

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ИНСТИТУТ ЛЕКАРСТВЕННЫХ И АРОМАТИЧЕСКИХ  
РАСТЕНИЙ

# «ПЕРСПЕКТИВЫ ЛЕКАРСТВЕННОГО РАСТЕНИЕВЕДЕНИЯ»



*Посвящается 100-летию со дня рождения  
профессора Алексея Ивановича Шретера*

СПОНСОРЫ КОНФЕРЕНЦИИ:



Фармацевтическая Производственная Компания

**ФАРМВИЛАР**



**ЗАО "Фармцентр ВИЛАР"**



**МосФАРМА**

**СБОРНИК НАУЧНЫХ ТРУДОВ  
КОНФЕРЕНЦИИ**



**ВИЛАР 2018**





Фармацевтическая Производственная Компания

# ФАРМВИЛАР

## ПростаНорм®

Экстракт жидкий 50 и 100 мл, таблетки 0,2 № 30



Лекарственное средство растительного происхождения для лечения и профилактики хронического простатита с выраженным противовоспалительным, анальгетическим, бактериостатическим, простатотропным и нормализующим диурез действием.

**Показания к применению:** хронический простатит, бесплодие (патозооспермия) вследствие хронического простатита; противовоспалительное и нормализующее мочеиспускание средство.

**Состав:** трава зверобоя, трава золотарника, корни солодки, корневища с корнями эхинацеи.

Тел.: +7 (499) 372-13-23

www.pharmvilar.ru

## Фито Ново-Сед®

Экстракт жидкий 50 и 100 мл



Успокаивающее лекарственное средство растительного происхождения.

Избавляет от тревоги, беспокойства, раздражительности и страха. Улучшает мозговое кровообращение и работу сердечно-сосудистой системы. Повышает устойчивость организма к физическим нагрузкам. Не вызывает сонливости и привыкания, способствует концентрации внимания, не нарушает координацию движений. Улучшает вхождение в сон после трудовых будней, нормализует структуру сна.

**Показания к применению:** невротические реакции, сопровождающиеся раздражительностью, бессонницей, тревогой, страхом, головной болью.

**Состав:** трава эхинацеи, трава мелиссы, плоды шиповника, плоды боярышника, трава пустырника.

## Триалгин®

Таблетки, № 20



Мощное болеутоляющее средство.

**Показания к применению:** болевой синдром неясного генеза: головная, зубная боль, боли в мышцах и суставах, невралгия, при болезненных менструациях, при радикулите. В качестве симптоматического средства для снижения повышенной температуры тела и ослабления симптомов "недомогания" (головная боль, ломота) при "простудных" заболеваниях.

**Состав:** кофеин, метамизол натрия, фенobarбитал.

## Виканол® лайф

таблетки, покрытые пленочной оболочкой, № 60



Противоязвенное средство, антисептическое кишечное и вяжущее средство.

**Показания к применению:** хронический гастрит и гастродуоденит в фазе обострения, в том числе ассоциированный с *Helicobacter pylori*, язвенная болезнь желудка и двенадцатиперстной кишки в фазе обострения, в том числе ассоциированная с *Helicobacter pylori*, функциональная диспепсия, не связанная с органическими заболеваниями желудочно-кишечного тракта, синдром раздражённого кишечника, протекающий преимущественно с симптомами диареи.

**Состав:** действующее вещество - висмута трикалия дицитрат





**АО "Фармцентр ВИЛАР"**  
тел.: +7 (499) 519-30-88; [www.vilar.ru](http://www.vilar.ru)

АО "Фармцентр ВИЛАР" создан на базе Всероссийского научно-исследовательского института лекарственных и ароматических растений (ВИЛАР) с 1959 года. Мы производим лекарственные препараты из растительного сырья для защиты от микробов и вирусов, лечения гриппа и простудных заболеваний, вегето-сосудистой дистонии и мигрени, болезней печени, герпеса, псориаза, лечения нарушений ритма сердца, мочекаменной болезни.

На протяжении многих лет препараты АО "Фармцентр ВИЛАР" широко применяются кардиологами, неврологами, терапевтами и гастроэнтерологами.

Подобрать интересующие Вас препараты по основным направлениям применения и действия Вы можете на наших сайтах:

[www.bezrecepta.ru](http://www.bezrecepta.ru) - защита от вирусов и микробов, лечение ангины, стоматита, отита, гриппа

[www.allapinin.ru](http://www.allapinin.ru) - лечение нарушений ритма сердца

[www.bellataminal.ru](http://www.bellataminal.ru) - лечение мигрени и вегето-сосудистой дистонии

[www.marena.ru](http://www.marena.ru) - лечение мочекаменной болезни

[www.alpizarin.ru](http://www.alpizarin.ru) - лечение герпеса и ОРВИ

[www.silimar.ru](http://www.silimar.ru) - защита и лечение печени

[www.ammifurin.ru](http://www.ammifurin.ru) - лечение псориаза и атопического дерматита



---

---

ISBN 978-5-87019-084-6



9 785870 190846

УДК: 633.88: 615: 547: 543

ББК: 42: 52.8: 24.2: 24.4.

Председатель редакционного совета: Сидельников Н.И.

Редакционный совет:

|                 |                   |              |
|-----------------|-------------------|--------------|
| Быков В.А.      | Сидельникова М.К. | Фадеев Н.Б.  |
| Савченко И.В.   | Гудкова Н.Ю.      | Ферубко Е.В. |
| Морозов А.И.    | Зайко Л.Н.        | Цицилин А.Н. |
| Савин П.С.      | Масляков В.Ю.     |              |
| Свистунова Н.Ю. | Сайбель О.Л.      |              |

**Ответственные секретари**

П.С. Савин, Н.Ю. Свистунова

Международная научная конференция

«ПЕРСПЕКТИВЫ ЛЕКАРСТВЕННОГО РАСТЕНИЕВЕДЕНИЯ»

Посвящается 100-летию со дня рождения

профессора Алексея Ивановича Шретера

Сб. науч. трудов, М., ВИЛАР, 2018г.

**Материалы публикуются в авторской редакции**

© ВИЛАР, 2018-10

© Коллектив авторов



---

---

## Содержание

### ПРЕДИСЛОВИЕ

..... 16

### MEDICINAL PLANT GENETIC RESOURCES IN THE NATIONAL BOTANICAL GARDEN (INSTITUTE), REPUBLIC OF MOLDOVA

**Nina Ciocârlan** ..... 18

### УСТОЙЧИВОСТЬ В КУЛЬТУРЕ И ОСОБЕННОСТИ СЕЗОННОГО РАЗВИТИЯ В БОТАНИЧЕСКОМ САДУ ВИЛАР ЦЕННЫХ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ, ВКЛЮЧЁННЫХ В КРАСНУЮ КНИГУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Н.Ю. Гудкова, И.О. Запова, М.А. Кытина, Н.Б. Меркулова,  
Ю.М. Минязева, Е.А. Мотина, И.А. Шретер** ..... 23

### РОЛЬ РУССКИХ УЧЁНЫХ В ИЗУЧЕНИИ РЕСУРСОВ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ ТАДЖИКИСТАНА

**Д.Р. Халифаев, И. А. Загребельный** ..... 30

### РЕСУРСЫ ПЛОДОВ ШИПОВНИКА В КИРОВСКОЙ ОБЛАСТИ

**Е.А. Лугинина, Т.Л. Егошина** ..... 40

### А.Т. БОЛОТОВ – ОСНОВОПОЛОЖНИК ЛЕКАРСТВЕННОГО РАСТЕНИЕВЕДЕНИЯ В РОССИИ (К 280-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ)

**И.В. Савченко** ..... 45

### АНАЛИЗ ИЗМЕНЧИВОСТИ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ *CONVALLARIA MAJALIS* L. (*CONVALLARIACEAE*) В КИРОВСКОЙ ОБЛАСТИ

**В. Н. Сулейманова, Т.Л. Егошина** ..... 52

### СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ФИТОПРЕПАРАТОВ, ИСПОЛЬЗУЮЩИХСЯ ДЛЯ ПРОФИЛАКТИКИ И ЛЕЧЕНИЯ ЗАБОЛЕВАНИЙ ПАРОДОНТА, И ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПЛЕНОК С ЭКСТРАКТОМ ЗОЛОТАРНИКА

**Фидан Ширин кызы Сулейманова, О. В. Нестерова** ..... 58

### ИЗУЧЕНИЕ ЭКЗОГЕННОГО ВЛИЯНИЯ СТИМУЛЯТОРОВ НА ОБМЕННЫЕ ПРОЦЕССЫ ТЕРПЕНОИДОВ МЯТЫ ПЕРЕЧНОЙ

**Л.О. Сушкова, Л.Б. Дмитриев, В.А. Литвинский,  
В.Л. Дмитриева** ..... 64

### ВЛИЯНИЕ ПРЕДПОСЕВНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ АППАРАТОМ УАП НА ЭЛЕМЕНТЫ СТРУКТУРЫ УРОЖАЯ ЗМЕЕГОЛОВНИКА МОЛДАВСКОГО

**С.А. Тоцкая, М.Ю. Грязнов** ..... 70

### ОСОБЕННОСТИ ПОПОЛНЕНИЯ БИОКОЛЛЕКЦИЙ БОТАНИЧЕСКОГО САДА ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ ВИЛАР ЗА ПОСЛЕДНИЕ 20 ЛЕТ

**А.Н. Цицилин** ..... 75



---

---

ИЗУЧЕНИЕ ГЕНЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ ЛЕКАРСТВЕННОГО АРОМАТИЧЕСКОГО РАСТЕНИЯ ПАЖИТНИКА ГОЛУБОГО (*TRIGONELLA CAERULEA*) И ТЕХНОЛОГИЯ ЕГО ВЫРАЩИВАНИЯ В УСЛОВИЯХ ГРУЗИИ.

**Т.И. Иосебидзе, М.Г. Куридзе, М.Н. Убирия** ..... 81

РЕГУЛЯЦИЯ СООТНОШЕНИЯ КОМПОНЕНТОВ ЭФИРНОГО МАСЛА *ELSHOLTZIA CILIATA* (Thunb.) Nyl. В УСЛОВИЯХ НЕЧЕРНОЗЁМНОЙ ЗОНЫ РОССИИ

**В. Л. Дмитриева, Л. О. Сушкова, Л. Б. Дмитриев,  
С. Л. Белопухов** ..... 87

РАЗРАБОТКА ФИТОИНДИКАЦИОННЫХ ШКАЛ ДИКОРАСТУЩИХ ЛЕКАРСТВЕННЫХ, АРОМАТИЧЕСКИХ И СОПУТСТВУЮЩИХ РАСТЕНИЙ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЧАСТИ РУССКОЙ РАВНИНЫ

**И.В. Савченко, Л.Н. Зайко, В.Ю. Масляков, Н.А. Кунакова** ..... 93

БИОРАЗНООБРАЗИЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ПЛОДОВ ШИПОВНИКА (*ROSA* L.) В ВОСТОЧНОМ КАЗАХСТАНЕ

**Г.С. Айдарханова** ..... 101

ОЦЕНКА ПРОДУКТИВНОСТИ ПРИРОДНЫХ ПОПУЛЯЦИЙ *FRAGARIA VESKA* L. В КИРОВСКОЙ ОБЛАСТИ

**Н.Ю. Егорова** ..... 107

ВОЗРАСТНОЙ СОСТАВ И ПЛОТНОСТЬ ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ *HYPERICUM PERFORATUM* L. НА ТЕРРИТОРИИ БАЛКИ ПЕВЧАЯ (ДОНЕЦКАЯ ОБЛАСТЬ, ХАРЦЫЗКИЙ ГОРСОВЕТ)

**Ю.В. Ибатулина** ..... 111

СИНЮХИ ГОЛУБОЙ (*POLEMONIUM CAERULEUM* L., POLEMONIACEAE) В САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ

**В. Н. Ильина** ..... 117

БРУСНИКА НА ДАЛЬНЕМ ВОСТОКЕ: РАСПРОСТРАНЕНИЕ, ПРОДУКТИВНОСТЬ, ЗАПАСЫ СЫРЬЯ, ОСВОЕНИЕ

**А.А. Нечаев** ..... 121

ЛЕКАРСТВЕННЫЕ СВОЙСТВА И РЕСУРСНАЯ ОЦЕНКА *ATRAGENE SPECIOSA* WEINM. В АЛТАЕ-САЯНСКОЙ ГОРНОЙ ОБЛАСТИ

**А.Н. Некратова** ..... 130

БОЯРЫШНИК (*CRATAEGUS* L.) НА РОССИЙСКОМ ДАЛЬНЕМ ВОСТОКЕ

**А.В. Шемякина** ..... 135

ВЛИЯНИЕ ПОГОДНЫХ УСЛОВИЙ НА ПАРАМЕТРЫ ПЛОДОНОШЕНИЯ АКТИНИДИИ АРГУТА (*ACTINIDIA ARGUTA* SIEBOLD ET ZUCC.) PLANCH. EX MIQ.) В УСЛОВИЯХ БЕЛАРУСИ

**Ж. А. Рупасова, И. М. Гаранович, Т. В. Шпитальная, И. В. Савосько,  
Л. В. Фролова** ..... 139



---

---

ЦЕНОПОПУЛЯЦИИ *RUBUS IDAEUS* L. В АНТРОПОГЕННО НАРУШЕННЫХ ПОЙМЕННЫХ АССОЦИАЦИЯХ РЕКИ ЛЕВИНКИ НИЖЕГОРОДСКОГО МЕГАПОЛИСА

**Е.В. Невидомова, М.А. Невидомова, А.М. Невидомов, Т.И. Молгачёва .... 145**

ИТОГИ ИНТРОДУКЦИИ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ СЕВЕРОАМЕРИКАНСКОЙ ФЛОРЫ В БОТАНИЧЕСКИЙ САД ЮЖНОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО УНИВЕРСИТЕТА

**Л.В. Анищенко, Ж.Н. Шишлова ..... 153**

ИНТРОДУЦИРОВАННЫЕ ЛЕКАРСТВЕННЫЕ РАСТЕНИЯ ПРИРОДНОЙ ФЛОРЫ КЫРГЫЗСТАНА В КОЛЛЕКЦИИ БОТАНИЧЕСКОГО САДА ИМ. Э.З. ГАРЕЕВА НАН КР.

**Н.М. Арыкбаева, Н.В. Кенжебаева ..... 158**

СОРТ АРНИКИ ОБЛИСТВЕННОЙ (*ARNICA FOLIOSA* NUTT.) «ЖАР-ПТИЦА»

**М.Ю. Грязнов, С.А. Тоцкая ..... 166**

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ «СЕМЕНА ЛЕКАРСТВЕННЫХ И АРОМАТИЧЕСКИХ КУЛЬТУР. СОРТОВЫЕ И ПОСЕВНЫЕ КАЧЕСТВА. ОБЩИЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ»

**М.Ю. Грязнов, С.А. Тоцкая, Ф.М. Хазиева ..... 170**

ЦЕННЫЕ И ЛЕКАРСТВЕННЫЕ СВОЙСТВА МАЛОРАСПРОСТРАНЁННЫХ ПЛОДОВЫХ КУЛЬТУР (*ASIMINA TRILOBA* (L.) DUNAL И *DIOSPYROS* L.)

**О.А. Грабовецкая ..... 175**

ОЦЕНКА СЕЛЕКЦИОННОГО МАТЕРИАЛА ВАЛЕРИАНЫ ЛЕКАРСТВЕННОЙ (*VALERIANA OFFICINALIS* L.) ПО ХОЗЯЙСТВЕННО-ЦЕННЫМ И МОФОЛОГИЧЕСКИМ ПРИЗНАКАМ

**А.К. Костин ..... 180**

СИНЮХА ГОЛУБАЯ - *POLEMONIUM CAERULEUM* L. – ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ В УСЛОВИЯХ БЕЛАРУСИ

**Л.В. Кухарева, Т.В. Гиль, Л.В. Гончарова, А.А. Кот, В.В. Титок ..... 184**

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ВЫРАЩИВАНИЯ ГОЛУБИКИ

**Л. Е. Курлович, Г.В. Тяк, С.Ю. Цареградская ..... 188**

ИНТРОДУКЦИОННОЕ ИЗУЧЕНИЕ *ARTEMISIA VULGARIS* L. CV. *JANLIM* В УСЛОВИЯХ ЮЖНОГО БЕРЕГА КРЫМА

**Н.В. Марко, Л.А. Логвиненко, И.А. Федотова, Е.Н. Кравченко ..... 194**

НЕКОТОРЫЕ ЛЕКАРСТВЕННЫЕ ВИДЫ В КОЛЛЕКЦИИ УЧАСТКА ФЛОРЫ СЕВЕРНОЙ АМЕРИКИ ДЕНДРАРИЯ ВНИИСПК

**Л. И. Масалова ..... 201**

---

---

РАСТЕНИЯ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ФАРМАКОПЕИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ВО ФЛОРЕ ДОНБАССА

**Е.Г. Муленкова, Н.В. Шпилевая ..... 206**

ПЕРСПЕКТИВЫ ИНТРОДУКЦИИ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РОДА *PHILADELPHUS* L. В УСЛОВИЯХ ОРЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ

**Г.А. Павленкова ..... 212**

БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ СЕЯНЦЕВ РОДИОЛЫ РОЗОВОЙ (*RHODIOLA ROSEA* L.) НА РАННИХ ЭТАПАХ ОНТОГЕНЕЗА

**О.М. Савченко ..... 218**

РАЗВИТИЕ ЛАПЧАТКИ БЕЛОЙ В КУЛЬТУРЕ

**А.Н. Сидельников ..... 223**

ИНТРОДУКЦИЯ СУБТРОПИЧЕСКИХ КУЛЬТУР УНАБИ, ХУРМЫ И ГРАНАТА В ВОСТОЧНОЕ ПРЕДКАВКАЗЬЕ, В СВЯЗИ С ПЕРСПЕКТИВОЙ МОБИЛИЗАЦИИ ИХ ФИТОСЫРЬЯ ДЛЯ ПИЩЕВЫХ И ЛЕКАРСТВЕННЫХ ЦЕЛЕЙ

**Г.А. Сурхаев, И.Г. Сурхаев, Г.П. Стародубцева, С.И. Любая ..... 228**

СОРТ РОМАШКИ АПТЕЧНОЙ (*MATRICARIA RECUTITA* L.) «РАССВЕТ»

**С.А. Тоцкая, М.Ю. Грязнов ..... 237**

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГОРЕЧАВКИ КРУПНОЛИСТНОЙ (*GENTIANA MACROPHYLLA* PALL.) В ТРАДИЦИОННОЙ КИТАЙСКОЙ МЕДИЦИНЕ И ЕЕ ИНТРОДУКЦИЯ. 241

**В.А. Цукурова, О.В. Евдокимова ..... 241**

АРБУЗ, ЧУДО-ЯГОДА ЗДОРОВЬЯ

**Е.А. Галичкина, Е.А. Варивода, О.П. Варивода ..... 244**

ИНТРОДУКЦИЯ ЛЕКАРСТВЕННЫХ И АРОМАТИЧЕСКИХ РАСТЕНИЙ В ФГБНУ ВИЛАР: ИТОГИ И ПЕРСПЕКТИВЫ

**А.И. Морозов ..... 250**

ЭТА УДИВИТЕЛЬНАЯ ТЫКВА

**Н.Б. Рябчикова, Т.Г. Колебошина ..... 254**

ВЛИЯНИЕ ГЕРБИЦИДОВ И ПЕРИОДОВ УДАЛЕНИЯ СОРНЯКОВ НА КАЧЕСТВО СЫРЬЯ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ

**Е.А. Якимович ..... 259**

РЕЗУЛЬТАТЫ НАБЛЮДЕНИЙ ЗА БИОЛОГИЕЙ РАЗВИТИЯ И СПОСОБАМИ РАЗМНОЖЕНИЯ КУЛЬТИВИРУЕМЫХ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ

**Р.М. Шафин ..... 264**



---

---

*HYSSOPUS OFFICINALIS* L. СОРТА НИКИТСКИЙ БЕЛЫЙ СЕЛЕКЦИИ НИКИТСКО-ГО САДА

Е.В. Дунаевская, Л.А. Хлыпенко, В.Д. Работягов ..... 270

ВЛИЯНИЕ ТЕХНОГЕННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ НА СОДЕРЖАНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ В ПЛОДАХ ШИПОВНИКА ВОЛЧЬЕГО

А.З. Глухов, Н.А. Виноградова, В.П. Попович, Е.А. Шаповалова ..... 277

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СУММЫ КАРОТИНОИДОВ В ПЛОДАХ ОБЛЕПИХИ КРУШИНО-ВИДНОЙ РАЗЛИЧНЫХ СОРТОВ

М.А. Рудая, О.В. Тринеева, А.И. Сливкин ..... 282

ОЦЕНКА АНТИМИКРОБНОЙ АКТИВНОСТИ ЭФИРНЫХ МАСЕЛ РАЗЛИЧНЫХ ВИ-ДОВ РАСТЕНИЙ СЕМЕЙСТВА ЯСНОТКОВЫЕ (*LAMIACEAE*)

А.А. Ванькова, Е.Л. Маланкина, Е.К. Жаркова ..... 286

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ НАНОЧАСТИЦ ЖЕЛЕЗА, ВВЕДЕННЫХ В ПИТАТЕЛЬ-НУЮ СРЕДУ МУРАСИГЕ-СКУГА, НА РАЗВИТИЕ РАСТЕНИЙ

О.А. Богословская, И.П.Ольховская, Н.Н.Глущенко ..... 290

БИОТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ЛЕКАРСТВЕННЫХ БАЗИДИАЛЬНЫХ ГРИБОВ

Л.М. Краснопольская, М.С. Ярина, Н.Ю. Кац ..... 296

БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К РАЗРАБОТКЕ МЕТОДОВ РАЗМНОЖЕНИЯ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ В КУЛЬТУРЕ IN VITRO

А.С. Лукаткин ..... 301

БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КОНВЕРСИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ОТХОДОВ ЛЕ-КАРСТВЕННОГО РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

З. К. Никитина, И. К. Гордонова, Т. В. Лукашина ..... 307

ВОЗМОЖНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НАНОЧАСТИЦ ЦИНКА КАК МОДИФИКАТО-РА РОСТА ПЕРЦА *CAPSICUM ANNUUM*

И.П. Ольховская\*, О.А. Богословская, Н.Н.Глущенко ..... 313

ОСОБЕННОСТИ КЛОНАЛЬНОГО МИКРОРАЗМНОЖЕНИЯ *SCHISANDRA CHINENSIS* (TURCZ.) BAILL.

Д.Н. Зонтиков, Э.В. Марамохин, К.В. Малахова ..... 318

ИЗУЧЕНИЕ И МОДЕЛИРОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ЭКСТРАГЕНТА НА РАСПРЕДЕЛЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ ЛИСТЬЕВ ЭВКАЛИПТА ПРУТОВИДНО-ГО МЕЖДУ ФАЗАМИ

Н.Н. Бойко, Д.И. Писарев, Е.Т. Жиликова, О.О. Новиков ..... 325

---

---

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ТРАВЫ КОЛОКОЛЬЧИКА КРУГЛОЛИСТНОГО И ОПРЕДЕЛЕНИЕ СРОКОВ ГОДНОСТИ СЫРЬЯ

**В.Н. Бубенчикова, Е.А. Никитин ..... 331**

ВАЛИДАЦИЯ МЕТОДИКИ КОЛИЧЕСТВЕННОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ СУММЫ ГИДРОКСИКОРИЧНЫХ КИСЛОТ В ТРАВЕ ГОРЛЮХИ ЯСТРЕБИНКОВОЙ

**В.Н. Бубенчикова, И.В. Степнова ..... 336**

ИЗУЧЕНИЕ ВЕЩЕСТВ ПЕРВИЧНОГО БИОСИНТЕЗА ТРАВЫ МАРЬЯННИКА СЕРЕБРИСТОПРИЦВЕТНИКОВОГО (*MELAMPYRUM ARGYROCOMUM* FISCH. EX LEBED)

**Р. А. Бубенчиков, Е. С. Богачева ..... 343**

СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ ВОДОРАСТВОРИМЫХ ВИТАМИНОВ В РАСТИТЕЛЬНОМ СЫРЬЕ (НА ПРИМЕРЕ ТРАВЫ ГОРЦА ПОЧЕЧУЙНОГО (*POLYGONUM PERSICARIA* L. ) И ГОРЦА ЩАВЕЛЕЛИСТНОГО *POLYGONUM LAPATHIFOLIUM* L.)

**А.С.Чистякова, А.А.Гудкова ..... 348**

ОПЫТ ПЯТИГОРСКОЙ ФАРМАЦЕВТИЧЕСКОЙ ШКОЛЫ В РАЗРАБОТКЕ ЛЕКАРСТВЕННЫХ СРЕДСТВ ИЗ СЫРЬЯ ПРИРОДНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ (ОБЗОР)

**Ж.В. Дайронас, И.Н. Зилфикаров ..... 353**

ИЗУЧЕНИЕ ВЗАИМОСВЯЗИ МЕЖДУ НАКОПЛЕНИЕМ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ И ПОЛИСАХАРИДОВ В КОРНЯХ ОДУВАНЧИКА ЛЕКАРСТВЕННОГО, ПРОИЗРАСТАЮЩЕГО В РАЙОНАХ АНТРОПОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ

**Н.А.Дьякова, А.А.Мындра ..... 359**

ИЗУЧЕНИЕ ОРГАНИЧЕСКИХ КИСЛОТ СИВЦА ЛУГОВОГО (*SCABIOSA SUCCUSA* L.)

**Л.Е. Ефременко, А.Ю. Малютина, А.В. Васильченко ..... 365**

СУММАРНОЕ СОДЕРЖАНИЕ АНТИОКСИДАНТОВ В ЧЕРНУШКЕ ПОСЕВНОЙ (*NIGELLA SATIVA* L.)

**М.И.Гаджиев, А.Д. Хабибов, Я.И.Яшин ..... 369**

СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ТРИТЕРПЕНОВЫХ СОЕДИНЕНИЙ В ОТДЕЛЬНЫХ ОРГАНАХ ТАТАРНИКА КОЛЮЧЕГО *ONOPORDUM ACANTHIUM* L.

**Е.Р. Гарсия, Д. А. Коновалов, Е.А. Щербакова ..... 376**

БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫЕ ВЕЩЕСТВА ОВОЩНОГО АМАРАНТА *AMARANTHUS PANICULATUS* L. СОРТА ПАМЯТИ КОВАСА

**М.С. Гинс, В.К. Гинс, С.М. Мотылева, П.Ф. Кононков, Е.М. Гинс ..... 381**

ИССЛЕДОВАНИЕ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ *RHEUM RHAPONTICUM* L. И ОПРЕДЕЛЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЭКСТРАКТОВ ДЛЯ ЗАЩИТЫ РАССАДЫ ОГУРЦА ОТ МУЧНИСТОЙ РОСЫ

**А.А. Гладкая ..... 388**



---

---

ФЕНОЛЬНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ В ПЛОДАХ КРЕБОВ, ЯБЛОНИ СОРТА ВЫДУБЕЦКАЯ  
ПЛАКУЧАЯ И ГИБРИДОВ С ЕЕ УЧАСТИЕМ

**И.В. Гончаровская, В.Ф. Левон ..... 396**

АНАЛИЗ АССОРТИМЕНТА СЕДАТИВНЫХ ЛЕКАРСТВЕННЫХ ПРЕПАРАТОВ РАС-  
ТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

**Е.И. Грибкова, М.Г. Токарева, Н.А. Рыжкова, Ю.Е. Ванетик ..... 402**

СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ СОСТАВА МАКРОЭЛЕМЕНТОВ ТРАВЫ ГОРЦА ПО-  
ЧЕЧУЙНОГО И ГОРЦА ВОЙЛОЧНОГО (*POLYGONUM PERSICARIA* L., *PERSICARIA*  
*TOMENTOSA* (SCHRANK) E.P. BICKNELL)

**А.А. Гудкова, А.С. Чистякова ..... 406**

ИЗУЧЕНИЕ РАДИАЦИОННО-ХИМИЧЕСКИХ ПРЕВРАЩЕНИЙ ЭКСТРАКТОВ ИЗ  
ЛАБАЗНИКА ВЯЗОЛИСТНОГО (*FILIPENDULA ULMARIA* (L.) MAXIM.)

**Н.А. Холоимова, И.Г. Антропова ..... 411**

РАЗРАБОТКА КАЛЕНДАРЯ СБОРА ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ МАНГИСТАУ-  
СКОЙ ОБЛАСТИ

**А.А. Иманбаева, Г.Б. Копбаева, М.Ю. Ишмуратова ..... 415**

ИЗУЧЕНИЕ ФИТОХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА СЕМЯН СОРТА ЗНАХАРКА НИГЕЛ-  
ЛЫ ПОСЕВНОЙ (*NIGELLA SATIVA* L.), ПОЛУЧЕННЫХ В УСЛОВИЯХ БЕЛАРУ-  
СИ

**А.Л. Исакова, Н.А. Коваленко, Г.Н. Супиченко ..... 419**

МОРФОЛОГО-АНАТОМИЧЕСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ БАРВИНКА МАЛОГО (*VINCA MINOR*  
L.) И БАРВИНКА БОЛЬШОГО (*VINCA MAJOR* L.)

**М.И. Камынина, А.М. Анцышкина ..... 424**

ИССЛЕДОВАНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ЛИПОФИЛЬНОЙ ФРАКЦИИ ПОБЕ-  
ГОВ *CRATAEGUS SUBMOLLIS* SARG.

**С.Р. Хасанова, Н.В. Кудашкина, К.И. Еникеева, Н.К. Жалалова ..... 430**

АЛКАЛОИДЫ НАДЗЕМНЫХ ОРГАНОВ *ACONITUM ORIENTALE* MILL. ФЛОРЫ ГРУ-  
ЗИИ И ИХ БИОЛОГИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ

**Л.Г. Кинцурашвили, В.Д. Мшвилдадзе, А. Пичет, Дж. Леголт,  
З.С. Кемоклидзе ..... 435**

ФАРМАКОГНОСТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ЛИСТЬЕВ АРТИШОКА КОЛЮЧЕГО  
*CYNARA SCOLYMUS* L., ВЫРАЩЕННОГО В ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ

**М.Н. Кленина, И.М. Коренская ..... 439**

БИОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ И ЛЕКАРСТВЕННЫЕ СВОЙСТВА КИЗИЛА  
ОБЫКНОВЕННОГО (*CORNUS MAS* L.)

**С.В. Клименко, А.З. Кухарская, О.В. Григорьева ..... 444**

---

---

ОПРЕДЕЛЕНИЕ АМИГДАЛИНА В ПЛОДАХ ЧЕРЕМУХИ, ПРОИЗРАСТАЮЩЕЙ НА ЮГЕ ПРИМОРСКОГО КРАЯ

**В.М. Колдаев, А.Ю. Маняхин ..... 451**

БИОРАЗНООБРАЗИЕ ВИДОВ МОЖЖЕВЕЛЬНИК (*JUNIPERUS* L.) НА РОССИЙСКОМ ДАЛЬНЕМ ВОСТОКЕ

**Р.Д. Колесникова, Ю.Г. Тагильцев ..... 455**

ИЗУЧЕНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ АНАТОМИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ ПЛОДОВ СОФОРЫ ЯПОНСКОЙ (*SOPHORA JAPONICA* L.) С ПРИМЕНЕНИЕМ СОВРЕМЕННОГО МЕТОДА МИКРОСКОПИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

**Е.А. Коняева, О.Г. Алентьева ..... 461**

ЛЕТУЧИЕ ВЕЩЕСТВА СПИРТОВОГО ИЗВЛЕЧЕНИЯ ИЗ КОРНЕВИЩА ЛАПЧАТКИ ПРЯМОСТОЯЧЕЙ (*POTENTILLA ERECTA* (L.) RAUSCH)

**Я.Ф. Копытько ..... 466**

ЭЛЛАГОТАННИНЫ *RUBUS MATSUMURANUS*, КАК ИСТОЧНИКИ УРОЛИТИНОВ, ОБЛАДАЮЩИХ АНТИАМИЛАЗНОЙ АКТИВНОСТЬЮ

**М.Ю. Круглова, Н.И. Кашенко, Т.Г. Горностай, И.В. Свиридов ..... 474**

ВЛИЯНИЕ РЕЖИМОВ СУШКИ НА СОДЕРЖАНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ В СЫРЬЕ ДОННИКА ЛЕКАРСТВЕННОГО, ОВСА ПОСЕВНОГО И СИНЮХИ ГОЛУБОЙ

**А.А. Лебедькова, М.Н. Повыдыш ..... 479**

СРАВНИТЕЛЬНОЕ ФИТОХИМИЧЕСКОЕ И МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ЖИДКИХ ЭКСТРАКТОВ ИЗ СЫРЬЯ БОЯРЫШНИКА ПОЛУМЯГКОГО (*CRATAEGUS SUBMOLLIS* SARG.)

**Т.В. Морозова, В.А. Куркин, О.Е. Правдивцева, А.В. Лямин ..... 485**

МОРФОЛОГО-АНАТОМИЧЕСКОЕ И МОРФОМЕТРИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ТРАВЫ *MONARDA DIDYMA* L. ИЗ КОЛЛЕКЦИИ НИКИТСКОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА

**А.С. Никитина, О.М. Шевчук, С.А. Феськов, Н.В. Никитина, М.Н.Дубовая ..... 490**

ИЗУЧЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ПРОИЗВОДНЫХ ГИДРОКИНОНА В ФАРМАКОПЕЙНЫХ И НЕФАРМАКОПЕЙНЫХ ВИДАХ ЛЕКАРСТВЕННОГО РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

**А.В. Никулин, С.В. Горяинов, О.Г. Потанина ..... 497**

СРАВНИТЕЛЬНОЕ ФИТОХИМИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ЛИСТЬЕВ ПАПАЙИ (*CARICA PAPAYA* L.)

**Р.И. Нугуманова, Н.В. Кудашкина ..... 503**

---

---

СРАВНИТЕЛЬНОЕ ФАРМАКОГНОСТИЧЕСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ КЛЕВЕРА ЛУГОВОГО И КЛЕВЕРА СРЕДНЕГО, ПРОИЗРАСТАЮЩИЕ НА ТЕРРИТОРИИ В ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ

**Е.М. Подмогильная, И.М. Коренская** ..... 507

КОМПОНЕНТНЫЙ СОСТАВ ЭФИРНОГО МАСЛА *OCIMUM BASILICUM* L. И ЕГО АНТИМИКРОБНАЯ АКТИВНОСТЬ

**И.В. Попов, Т.А. Суржанская, О.И. Попова, О.И. Папаяни** ..... 513

ФИТОХИМИЧЕСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ РАСТИТЕЛИЙ РОДА ХРИЗАНТЕМА *CHRYSANTHEMUM*

**А.А. Реут, С.Г. Денисова** ..... 518

ХАРАКТЕРИСТИКА ПОПУЛЯЦИЙ ФЕРУЛЫ ВОНЮЧЕЙ ИЗ ПЕСКОВ КАРАКУМ (МАНГИСТАУСКАЯ ОБЛАСТЬ)

**М.С. Сагындыкова, А.А. Иманбаева, Г.Б. Копбаева, М.Ю. Ишмуратова** . 523

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ АМИНОКИСЛОТНОГО СОСТАВА НЕКОТОРЫХ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ СЕМЕЙСТВА ЯСНОТКОВЫЕ (*LAMIACEAE*)

**М.В. Савченко, И.М. Коренская** ..... 527

НАКОПЛЕНИЕ ЦИКОРИЕВОЙ КИСЛОТЫ В НАДЗЕМНОЙ ЧАСТИ ДИКОРАСТУЩЕГО ЦИКОРИЯ ОБЫКНОВЕННОГО (*CICHORIUM INTYBUS* L.)

**О.Л. Сайбель, С.Л. Баслинов, Т.Д. Даргаева** ..... 533

ИЗУЧЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРИТЕРПЕНОВЫХ СОЕДИНЕНИЙ В КОРНЯХ СИНЕГОЛОВНИКА КАВКАЗСКОГО *ERYNGIUM CAUCASICUM* TRAUTV И СИНЕГОЛОВНИКА ПЛОСКОЛИСТНОГО *ERYNGIUM PLANUM* L.

**Е.А. Щербакова, Д.А. Коновалов, Е.Р. Гарсия** ..... 539

ИДЕНТИФИКАЦИЯ ФЕНОЛЬНЫХ СОЕДИНЕНИЙ В ГРУДНОМ СБОРЕ №4 И СУХОМ ЭКСТРАКТЕ НА ЕГО ОСНОВЕ

**А.А. Скибина, И.В. Гравель, И.А. Самылина, В.А. Ермакова** ..... 545

СОДЕРЖАНИЕ СУММЫ ФЕНОЛЬНЫХ СОЕДИНЕНИЙ В РАСТЕНИЯХ *OCIMUM BASILICUM* L.

**Л.А. Стеценко** ..... 549

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОДНОЙ ФРАКЦИИ ИЗ ТРАВЫ *ARISTOLOCHIA CLEMATITIS* L. НА НАЛИЧИЕ ГИДРОКСИКОРИЧНЫХ КИСЛОТ

**И.И. Тернинко, И.О. Суина, Е.Л. Ванаг, Ю.Э. Генералова** ..... 553

ВЛИЯНИЕ ПРОЦЕССА ГРАНУЛЯЦИИ НА АНАТОМО-ДИАГНОСТИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ ЛЕКАРСТВЕННОГО РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ РАЗЛИЧНЫХ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ГРУПП

**О.Б. Трифонова, О.В. Евдокимова** ..... 558



---

---

ДИНАМИКА НАКОПЛЕНИЯ ДУБИЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ В НАДЗЕМНОЙ ЧАСТИ ЛАПЧАТКИ ГУСИНОЙ (*POTENTILLA ANSERINA* L.) В ТЕЧЕНИЕ ВЕГЕТАЦИОННОГО ПЕРИОДА

Е.С. Тютрина, Е.Е. Савельева, В.И. Курбатский ..... 565

АНТИОКСИДАНТНАЯ АКТИВНОСТЬ СУММЫ АЛКАЛОИДОВ ЛИСТЬЕВ *PEDICULARIS OLGAE* REGEL.

А. Х. Валиев ..... 569

АНТИОКСИДАНТНАЯ АКТИВНОСТЬ СПИРТОВЫХ ЭКСТРАКТОВ ЛИСТЬЕВ ЛЮПИНА УЗКОЛИСТНОГО *LUPINUS ANGUSTIFOLIUS* L.

Е.В. Власова, Д.В. Панищева ..... 573

ИДЕНТИФИКАЦИЯ НЕКОТОРЫХ СТЕРОИДНЫХ И ПОЛИФЕНОЛЬНЫХ СОЕДИНЕНИЙ НАГОЛОВАТКИ ВАСИЛЬКОВОЙ (*JURINEA CIANOIDES* (L.) RCHB.) МЕТОДОМ ВЭЖХ

Н.С. Ерофеева, А.С. Филиппова, С.В. Дармограй, А.А. Пономаренко ..... 578

АНАТОМИЧЕСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ ЦВЕТКОВ ИВАН-ЧАЯ УЗКОЛИСТНОГО (*CHAMENERION ANGUSTIFOLIUM* (L.) SCOP.)

Т. Н. Загуменникова ..... 582

КОМПОНЕНТНЫЙ СОСТАВ И АНТИМИКРОБНАЯ АКТИВНОСТЬ ЭФИРНОГО МАСЛА ПСЕВДОТСУГИ МЕНЗИСА (*PSEUDOTSUGA MENZIESII* L.)

Н.А. Коваленко, Т.И. Ахрамович, Г.Н. Супиченко, Д.Г. Полуянова, Е.В. Феськова, В.Н. Леонтьев, А.Г. Шутова ..... 586

КОМПОНЕНТНЫЙ СОСТАВ И АНТИМИКРОБНЫЕ СВОЙСТВА ЭФИРНОГО МАСЛА ИССОПА ЛЕКАРСТВЕННОГО (*HISSOPUS OFFICINALIS* L.)

Н.А. Коваленко, Т.И. Ахрамович, Г.Н. Супиченко, Е.В. Феськова, Т.В. Сачивко, В.Н. Босак ..... 591

МОРФОЛОГО-АНАТОМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ЦВЕТКОВ И СОЦВЕТИЙ МОНАРДЫ ДУДЧАТОЙ (*MONARDA FISTULOSA* L.)

А.С. Лапина, В.А. Куркин, В.М. Рыжов, Л.В. Тарасенко ..... 596

МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЧЕРНУШКИ ПОСЕВНОЙ (*NIGELLA SATIVA* L.) ИНТРОДУЦИРОВАННОМ В УСЛОВИЯХ ДАГЕСТАНА

А.Д. Хабибов, Л.А. Амирова, М.И. Гаджиев ..... 602

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ СУХОГО ЭКСТРАКТА ИЗ СЕДАТИВНОЙ РАСТИТЕЛЬНОЙ КОМПОЗИЦИИ

М.Г. Токарева, О.Ю. Куляк, В.Н. Дул, Н.К. Рудь, М.А. Джавахян ..... 609

---

---

РАЗРАБОТКА И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНФРАКРАСНОГО ТЕРМОГРАВИМЕТРИЧЕСКОГО МЕТОДА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВЛАЖНОСТИ ЛЕКАРСТВЕННОГО РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

**В.Б. Браславский, Д.А. Жданов, В.А. Куркин, Д.В. Росихин ..... 613**

СРАВНИТЕЛЬНОЕ ФИТОХИМИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПОЧЕК НЕКОТОРЫХ ВИДОВ ТОПОЛЯ (*POPULUS* L.)

**Е.А. Куприянова, В.А. Куркин, В.М. Рыжов ..... 619**

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОРГАНИЧЕСКИХ КИСЛОТ В КОРНЕВИЩАХ ИРИСА БОЛОТНОГО (*IRIS PSEUDACORUS* L.)

**Е.А. Тихомирова, А.А. Сорокина, А. И. Марахова ..... 624**

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ГЛИЦИРРИЗИНОВОЙ КИСЛОТЫ В КОРНЯХ СОЛОДКИ РАЗЛИЧНЫХ СПОСОБОВ ПЕРЕРАБОТКИ И ОЦЕНКА КАЧЕСТВА НАСТОЕВ ИЗ НИХ

**Б.В. Бровченко, В.А. Ермакова, Д.А. Козин, П.А. Стручков,  
В.Л. Белобородов ..... 629**

ОСОБЕННОСТИ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО МЕТАБОЛИЗМА У КРЫС ПРИ ДЕЙСТВИИ СЕЛЕН-ЦИНК- И СЕЛЕН-ХРОМ-ЛИПИДНЫХ КОМПЛЕКСОВ ИЗ ХЛОРЕЛЛЫ (*CHLORELLA VULGARIS* BEIJ., CHLOROPHYTA)

**О.И. Боднар, В.В. Грубинко ..... 637**

ОЦЕНКА ПРОТИВОЯЗВЕННОЙ АКТИВНОСТИ НОВОГО КОМПЛЕКСНОГО РАСТИТЕЛЬНОГО ЭКСТРАКТА ПРИ ИММОБИЛИЗАЦИОННОМ СТРЕССЕ

**Е.В. Ферубко ..... 642**

КВАНТОВЫЙ АНАЛИЗ ФАРМАКОДИНАМИКИ ФИТОТЕРАПИИ

**Канисков Васил Л. .... 648**

АНКСИОЛИТИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ ПАТРИНИИ СКАБИОЗОЛИСТНОЙ

**Э.И. Хасина ..... 656**

ИССЛЕДОВАНИЯ АНТИФЛОГИСТИЧЕСКОЙ И АНТИОКСИДАНТНОЙ АКТИВНОСТИ ДИКОРАСТУЩИХ И КУЛЬТИВИРУЕМЫХ ВИДОВ РОДА *SALVIA* L.

**Ю.А. Кондратова, В.Н. Бубенчикова ..... 661**

ИЗУЧЕНИЕ РЕПАРАТИВНОЙ АКТИВНОСТИ ГЕЛЯ САНГВИРИТРИНА НА МОДЕЛИ ТЕРМИЧЕСКОГО ОЖОГА

**Р.К. Курманов, Д.Р. Джавахян, Е.Н. Курманова, Е.В. Ферубко ..... 667**

ДЕЙСТВИЕ *AGASTACHE FOENICULUM* L. НА ПОВЕДЕНИЕ И ПАРАМЕТРЫ КРОВИ САМОК БЕЛЫХ КРЫС С МОДЕЛЬЮ РЕВМАТОИДНОГО АРТРИТА

**О.К. Кустова, Д.Ю. Кустов, С.А. Приходько, А.З. Глухов ..... 671**

---

---

ГАЛЕГА ЛЕКАРСТВЕННАЯ (*GALEGA OFFICINALIS* L.) – ПЕРСПЕКТИВНОЕ РАСТЕНИЕ ГИПОГЛИКЕМИЧЕСКОГО ДЕЙСТВИЯ (*обзор литературы*).

**И.А. Мартынчик, Т.Е. Трумпе ..... 679**

ОЦЕНКА ЖЕЛЧЕГОННОЙ АКТИВНОСТИ ЭКСТРАКТА *FERULOPSIS HYSTRIX* (BUNGE) PIMENOV

**С.М. Салчак, З.Г. Самбуева, Я.Г. Разуваева, К.Д. Аракчаа, И.Г. Николаева ..... 684**

ВЛИЯНИЕ КОМПЛЕКСНОГО ФИТОСРЕДСТВА НА ХОЛЕРЕТИЧЕСКУЮ РЕАКЦИЮ У БЕЛЫХ КРЫС

**Е.А. Убеева, С.М. Николаев, И.П. Убеева, В.Г. Банзаракшеев, А.А. Торопова ..... 688**

ПРОТИВОВОСПАЛИТЕЛЬНЫЕ СВОЙСТВА КОМПЛЕКСНОГО ФИТОСРЕДСТВА, ОБЛАДАЮЩЕГО ГЕПАТОПРОТЕКТИВНЫМ ДЕЙСТВИЕМ

**Е.А. Убеева, С.М. Николаев, И.П. Убеева, В.Г. Банзаракшеев, А.А. Торопова ..... 693**

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОСТРОЙ ТОКСИЧНОСТИ НАСТОЙКИ ЛАГЕНАРИИ ОБЫКНОВЕННОЙ (*LAGENARIA SICERARIA* (MOL.) STENDL.)

**М.О. Убайдулло ..... 699**



# ЭВАМЕНОЛ®

...чтобы дышать свободно!



**Активные  
компоненты**

Эвкалиптовое масло  
Ментол



Код 34076



Не вызывает сухости  
слизистой оболочки носовой  
полости



Облегчает носовое  
дыхание



Обеспечивает защиту  
от респираторных  
вирусных заболеваний



## Предисловие

Из известных на земном шаре 390 тысяч видов высших растений до 70 тысяч растений используется для лекарственных целей. В России из произрастающих 12500 видов растений используется в народной медицине около 2000 видов, в научной медицине более 300 видов. В производстве эффективных и безопасных лекарств доля фитопрепаратов и биологически активных субстанций из растений составляет до 60-65 %.

Традиционно в ФГБНУ ВИЛАР регулярно проводятся международные, всероссийские конференции, в том числе молодых ученых. В 2018 году проведена конференция, посвященная 100-летию со дня рождения выдающегося ученого Алексея Ивановича Шретера, проработавшего в ФГБНУ ВИЛАР около 60 лет. Всю свою сознательную жизнь А.И. Шретер (1918-2002 г.г.) посвятил изучению лекарственных растений (флора, ресурсы, карты ресурсов). Он является известным ученым, биологом; доктор биологических наук, профессор; заслуженный деятель науки РФ. А.И. Шретер – организатор и участник многочисленных экспедиций по изучению лекарственных растений (Южный Урал, Казахский мелкосопочник, Кабардино-Балкария, Грузия, Северный Казахстан, Тува, Камчатка, Курилы, Алтай, Средняя Азия, Карпаты, Китай, Монголия, Индия, Корея и др.). По результатам многолетних полевых исследований им были опубликованы флоры лекарственных растений: Дальнего Востока и Кавказа, выявлены ареалы многих лекарственных растений, изучены их ресурсы, разработаны методы полевых геоботанических исследований лекарственных и ароматических растений. Им создана научная школа по лекарственному растениеводству, под его руководством подготовлено и защищено 16 докторских и кандидатских диссертаций, опубликовано более 450 научных работ как в российских, так и зарубежных изданиях.

В настоящее время мобилизацией биоразнообразия растений как источников природного сырья для получения лекарственных средств и лекарственным растениеводством в России занимается более 150 научных учреждений различной ведомственной принадлежности, где изучается около 900 видов лекарственных и ароматических растений (их генофонд, ресурсный потенциал, интродукция, биотехнология, создание сортов, фитохимия, метаболомика и т.д.). Координатором исследований в России по разработке лекарственных средств из растительного сырья и лекарственному растениеводству более 80 лет является ФГБНУ ВИЛАР. На основе многолетних исследований в институте изучена биологическая активность более 10 тысяч растительных объектов. Разработано более 100 лекарственных средств, среди которых: противоопухолевый препарат - Розевин, противовирусные: Алпизарин и Гипорамин, антибактериальные: Сангвиритрин, Эвкалимин, сердечно-сосудистые - Аллапинин и др., создано около 100 сортов лекарственных и ароматических растений, на настоящий момент 58 из них включено в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию на территории РФ.

На конференцию представили научные материалы более 300 ученых, исследователей, аспирантов, соискателей, стажеров из различных регионов России и стран ближнего и дальнего зарубежья, где рассматриваются вопросы истории лекарственного растениеводства в России, мобилизация ресурсов лекарственных растений и их использование, изучение и сохранение генофонда, их интродукция, селекция, семеноводство, биотехнологические, фитохимические и фармакологические исследования, создание новых лекарственных средств из лекарственного растительного сырья.



# 1

Мобилизация генетических ресурсов лекарственных и ароматических растений для использования в медицине, фармацевтической и пищевой промышленности



# MEDICINAL PLANT GENETIC RESOURCES IN THE NATIONAL BOTANICAL GARDEN (INSTITUTE), REPUBLIC OF MOLDOVA

**Nina Ciocârlan**

PhD in biology, senior scientific researcher at National Botanical Garden (Institute), Republic of Moldova

e-mail: [n\\_ciocarlan@mail.ru](mailto:n_ciocarlan@mail.ru)

This paper presents data on the current state of the collection of medicinal plants from Botanical Garden (Institute) of ASM, as well as the dynamics of taxa increase over the last decade, ways to raise and maintain the gene pool. The bio-morphological and phytochemical studies of some important medicinal species were featured. Data on ex-situ cultivation and research in various aspects of medicinal species with different rarity status, determining the optimal strategy for preservation perspectives are presented.

*Key words: medicinal plants, ex-situ collection, mobilization, cultivation, conservation.*

## INTRODUCTION

Identifying and research of new medicinal and aromatic plants (MAPs) with economic potential in therapeutic, food and cosmetic applications is a very important and actual aspect.

Among the many functions that must be met by a botanical garden there are the organization, development and continuous enrichment of various plant collections. A special place in botanical gardens is occupied by collections of medicinal plants.

Necessity of a medicinal plant sectors derives from special interest nowadays in the world for natural medicine. This can have negative consequences for the survival of plant species of wild flora. Thus, cultivation of some native medicinal plants, knowledge of appropriate culture technique, studying their biological features, can help save and preserve many species of medicinal plants. In this viewpoint, the development of medicinal plant collections, their enlargement and enrichment

lies in the mission of botanical gardens in order to *ex-situ* preservation of rare medicinal plants.

The Collection of medicinal plants of the Botanical Garden in Chisinau, with a long and rich history [1, 2] in the last decade has seen a real activation. Since 2001 it became a key component of the Medicinal and Aromatic Plant Exhibition. The major activities in this sector are focused on continuous accumulation and maintenance of genetic resources of medicinal plants, plant biology research, ontogenetic features, obtaining scientific outcome and practical requirements for introduction into the culture, as well as setting the optimal strategy for their protection.

## MATERIALS AND METHODS

The research was carried out during the period 2006-2017. As the base of this study, the collection of medicinal plants from the National Botanical Garden (Institute) has served. Taxa are distributed in plots based on taxonomic criterion. Studies for new plant

species acclimatization were carried out in the Experimental subdivision of the collection. The genetic resource mobilization of medicinal plants was achieved through international exchange of seeds (*Delectus Seminum*) and by collecting seeds and plant material from the wild flora during expeditions. Phenological observations and biometric measurements were performed annually during the entire vegetation period according to widely used methodological guidelines [3, 4].

## RESULTS AND DISCUSSIONS

Collection of medicinal plants became a part of the Medicinal and Aromatic plants Exhibition since 2001, located in the immediate vicinity of Ornamental plant Sector. Currently, the collection totals 322 taxa (species, subspecies, varieties and cultivars), belonging to 3 phylum, 4 classes, 69 botanical families and 195 genera. Thus, in the period 2006-2017 through the international exchange of seeds the number of plants boosted with 102 taxa. A total number of 121 wild species belonging to 43 families and 99 genera were added from the wild flora. The most representative families are: *Asteraceae* Dumort., *Lamiaceae* Lindl., *Rosaceae* Juss., *Fabaceae* Lindl., *Apiaceae* Lindl., *Ranunculaceae* Juss. The most frequent genera are: *Salvia* L., *Satureja* L., *Mentha* L., *Thymus* L., *Digitalis* L., *Echinacea* Moench and *Astragalus* L. Of the total number of plants the herbaceous perennial plants prevail, annual species accounting for only 14%.

The collection contains plants used, both in traditional and modern medicine in the treatment of various diseases of the human body:

- medicinal plants used to treat cardiovascular diseases (*Leonurus cardiaca* L., *L. sibiricus* L., *Digitalis lanata* Ehrh., *D. purpurea* L., *Astragalus dasyanthus* Pall., *Adonis vernalis* L., *Convallaria majalis* L., *Vinca minor* L.); plants with haemorrhagic effect (*Polemonium caeruleum* L., *Hypericum perforatum* L., *Achillea millefolium* L., *Potentilla recta* L., *Urtica dioica* L., *Rumex confertus* Willd.).

- plants with expectorant, antiasmatic and emollient effects, used to treat respiratory ailments (*Hyssopus officinalis* L., *Pulmonaria officinalis* L.,

*Inula helenium* L., *Viola tricolor* L., *Primula veris* L., *Marrubium vulgare* L., *Pimpinella saxifraga* L., *Saponaria officinalis* L., *Ocimum basilicum* L., *Thymus vulgaris* L., *Borago officinalis* L.);

- plants used to treat digestive diseases (*Matricaria chamomilla* L., *Althaea officinalis* L., *Melissa officinalis* L., *Mentha piperita* L., *Calendula officinalis* L., *Linum usitatissimum* L., *Chelidonium majus* L. (viermifug);

- plants used in the treatment of urinary disorders (*Cnicus benedictus* L., *Ononis spinosa* L., *Lamium album* L., *Potentilla anserina* L., *Solidago virgaurea* L., *Agrimonia eupatoria* L., *Epilobium parviflorum* Schreb., *Alchemilla vulgaris* L., *Primula veris* L.);

- plants used in the treatment of liver and biliary diseases (*Silybum marianum* (L.) Gaertn., *Cynara scolymus* L., *Helychrisum arenarium* (Roth.) G. Don, *Berberis vulgaris* L., *Taraxacum officinale* Web., *Calendula officinalis* L., *Scutellaria baicalensis* L.);

- plants used in skin disorders (*Arctium lappa* L., *Symphytum officinale* L., *Achillea millefolium* L., *Hippophae rhamnoides* L., *Hypericum perforatum* L., *Rubus fruticosus* L., *Teucrium montanum* L., *Chelidonium majus* L., *Ricinus communis* L.);

- plants used in the treatment of rheumatic pain (*Centaurea cyanus* L., *Clematis vitalba* L., *Physalis alkekengi* L., *Urtica dioica* L., *Sinapis alba* L.).

The adaptogens group of plants is represented by: *Aralia mandshurica* Rupr. et Maxim., *Eleuterococcus senticosus* (Rupr. et Maxim.) Maxim., *Schisandra chinensis* (Turcz.) Baill., *Securinega suffruticosa* (Pall.) Rehd., *Echinacea purpurea* L.

On a small area within the collection are grown tinctorial species (*Coreopsis tinctoria* L., *Genista tinctoria* L., *Phytolacca americana* L., *Rubia tinctorum* L., *Basella rubra* L.

The toxic plants: *Atropa belladonna* L., *Scopolia carniolica* L., *Digitalis purpurea* L., *Asarum europaeum* L., *Ruta montana* L., *Helleborus foetidus* L., *Bryonia alba* L. occupy an outermost position in the collection and are accompanied by informative labels.

The number of medicinal shrubs in the collection is in continuous growth: *Vitex agnus-castus* L., *V. cannabifolia* Siebold. et Zucc., *V. negundo* L.

*Viburnum opulus* L., *Chaenomeles japonica* Thumb., *Hippophae rhamnoides* L., *Berberis vulgaris* L., *Pentaphylloides fruticosa* (L.) O. Schwarz. Among the climbing species: *Actinidia kolomicta* (Maxim.) Maxim., *Humulus lupulus* L., *Dioscorea nipponica* Makino, *Clematis vitalba* L.

The entire gene pool of the plant Collection serves primarily as a basis for introduction and breeding research to improve assortment of medicinal plants used in the national economy. The research regarding plant biology features, ontogenetic cycle, growth and development during the vegetative period in new conditions, etc. is very important. Thus, in recent years the research on biomorphological and ontogenetic peculiarities of the species of the genera: *Satureja* L., *Mentha* L., *Pentaphylloides* Hill, *Teucrium* L., *Perilla* L., *Ajuga* L., *Nepeta* L. and *Thymus* L. have been conducted.

Genus *Mentha* L. (Mint) includes the important group of medicinal, aromatic and culinary [herbs](#). The spectrum of their applications in the folk and modern medicine is wide. In the context of the optimal growth characteristics and phytochemical profile promising results were obtained for *Mentha gattefossei* Maire, an endangered species, listed in the IUCN Red List of threatened species. In the climatic and soil conditions of the Republic of Moldova the plants undergo a complete ontogenetic cycle, which demonstrates high adaptive potential and *ex-situ* conservation perspective [5]. The volatile oil of *M. gattefossei* cultivated in Moldova is characterized by the predominance of oxygenated monoterpenes and belongs to chemotype pulegone/menthone, thus demonstrating antioxidant activity.

Genus *Ajuga* L. (Bugleweed). Two *Ajuga* species (*Ajuga reptans* L. and *A. genevensis* L.) cultivated in *ex situ* undergo a complete ontogenetic cycle, passing consecutively all life periods. The phytochemical analysis highlighted a high content of flavonoids, hydroxycinnamic acids and total polyphenols in the methanol extract of *A. reptans* and *A. genevensis*. The ethanolic extracts showed an evident antioxidant activity due to higher concentrations of flavonoids and hydroxycinnamic acids [6].

Genus *Satureja* L. (Savory) represented by six species (*Satureja montana* L., *S. kitaibelii* Wierzb., *S. parnassica* Heldr. et. Sart ex. Boiss., *S. thymbra* L., *S. subspicata* Bartl. ex. Vis., *S. montana* ssp. *illyrica* (Host.) Nym.) was included in the research agenda. The investigation results showed that the species *S. montana*, *S. kitaibelii*, *S. subspicata* and *S. parnassica* are medicinal plants with promising therapeutic effect which grow and develop normally in the climatic conditions of Republic of Moldova, completing the entire ontogenetic cycle. Results of the analysis regarding the content and chemical composition of *S. subspicata* essential oil, argues also, of important therapeutic value of this plants. The *S. subspicata* essential oil consists mostly of phenolic monoterpenes, monoterpene hydrocarbons, bicyclic sesquiterpenes and their oxygenated derivatives. The most abundant components are phenolic terpene carvacrol, monoterpene hydrocarbons *p*-cimen and  $\gamma$ -terpinene. Unreported before components like  $\gamma$ -terpinene, (*E*)- and (*Z*)-citral,  $\beta$ -bisabolene, nerol,  $\beta$ -caryophyllene in the essential oil may increase the biological activity and perfumery value of *S. subspicata* oil of Moldovan origin [7].

The research program also included the advanced studies of introduction in culture of species *Pentaphylloides fruticosa* (curilian tea), which is one of the most regarded medicinal plants nowadays. The immunomodulatory effect of this plant competes with Siberian ginseng (*Eleuterococcus senticosus*). Field research on *P. fruticosa* has shown that it is well naturalized in our conditions, as manifested the entire ontogenetic cycle. The plant looks very decorative, being used widely in landscape architecture.

Genus *Teucrium* L. (Germander) includes mostly perennial herbs, shrubs or subshrubs. Modern pharmacological studies suggest that some *Teucrium* L. species are found to be rich natural sources of new bioactive substances with antimicrobial, antioxidant and antifungal activities. In our study an intensive vegetative growth with abundant flowering under *ex situ* conditions was observed for *Teucrium*



*hircanicum* L. and *Teucrium polium* L. [8]. The main components of the *T. polium* essential oil are Germacrene D,  $\beta$ -pinene,  $\alpha$ -pinene and bicyclogermacrene. The *T. polium* essential oil belonging to Germacrene D chemotype represents an important source with potential application as an antimicrobial agent in the treatment of various diseases.

A number of new species included in the collection in the last years (*Leonotis nepetifolia* L., *Leonurus sibiricus* L., *L. japonicus* Houtte., *Basella alba* L., *B. rubra* L., *Lycium chinense* L., *Lavatera arborea* L., *Salvia verbascifolia* Bieb., *S. canariensis* L., *S. kopetdaghensis* Kudr., *Trollius altaicus* C.A. Mey., *Prasium majus* L., *Chrysanthemum boreale* Makino, *Mentha gattefossei* Maire, *Pyrethrum parthenium* Bernh., *Teucrium botrys* L., *Hypericum pulchrum* L., *Mentha gattefossei* Maire, underwent first introduction and acclimatization research in the conditions of botanical garden [9].

Since 2006 investigations have been undertaken in order to identify, research and conservation measures of medicinal plants with different category of rarity. There are 32 rare or endangered medicinal species in the collection, some of them (*Hepatica nobilis* Mill., *Crambe tatarica* Sebeok, *Convolvulus cantabrica* L., *C. lineatus* L., *Astragalus dasyanthus* Pall., *Digitalis lanata* Ehrh., *Scopolia carniolica* Jacq., *G. nivalis* L., *G. plicatus* Bieb., *Sternbergia colchiciflora* Waldst. et Kit.) are included in the 3<sup>rd</sup> edition of the Red Book of Republic

of Moldova [10]. Research program aimed at further identifying of other rare medicinal plants in danger of extinction in order to learn the multiplication features, their conservation status and reintroduction in natural ecosystems.

## CONCLUSIONS

Currently, the collection totals 322 taxa (species, subspecies, varieties and cultivars), belonging to 3 phylum, 4 classes, 69 botanical families and 195 genera. Thus, in the period 2006-2017 through the international exchange of seeds the number of plants boosted with 102 taxa. A total number of 121 wild species belonging to 43 families and 99 genera were added from the wild flora.

The comprehensive biological and phytochemical results have been obtained on species of the following genera: *Satureja* L., *Mentha* L., *Pentaphylloides* Hill, *Teucrium* L., *Ajuga* L., *Nepeta* L. and *Thymus* L. demonstrating their potential for introduction into crop growing. Investigations referred to research and conservation measures of medicinal plants with different category of rarity allowed to add 32 rare or endangered medicinal species in the collection, among them 17 species are included in the 3<sup>rd</sup> edition of the Red Book of Republic of Moldova.

## REFERENCES

1. Bodrug M. Dicorastushije efirnomaslicinye rastenija Moldavii / Ch.: Știința, 1993, 142 p.
2. Florea V. Introdukcia i akklimatizacija rastenii v Moldavii / Ch.: Știința, 1982, 96 p.
3. Бейдеман И.Н. Методика изучения фенологии растений и растительных сообществ. Методические указания / Изд-во: Наука, 1974, 155 стр.
4. Майсурадзе Н. И. Методика исследований при интродукции лекарственных растений / Н.И. Майсурадзе, В. П. Киселев, О. А. Черкасов и др. Лекарственное растениеводство / М., 1984, Вып. 3, 33 стр.
5. Ciocarlan N. *Mentha gattefossei* Maire – a threatened medicinal species cultivated in the Botanical Garden (I) of ASM / Mediul ambiant. – 2014; 2 (74); 19-22.
6. Ciocarlan N., Ghendov V., Aprotosoia A. C., Miron A. Studii biologice și fitochimice la

speciile *Ajuga reptans* L. și *Ajuga genevensis* L./ Journal of Botany. – 2016; 2(13); 50-55.

7. Dragalin I., Aricu A., Ciocarlan N. et al. GC-MS analysis of the essential oil of *Satureja subspicata* Bartl. ex Vis. of Moldovan origin / Chemistry Journal of Moldova. – 2016; 11(2); 105-108.
8. Ciocarlan N. *Teucrium* L. (*Lamiaceae*) species in flora of Republic of Moldova and their therapeutic value. In: *Ботанические чтения*. Ишим: Изд-во ИГПИ им. П.П.Ершова, 2013, p. 152-154.
9. Ciocarlan N. Some aspects of introduction of new medicinal plants in the Botanical Garden of ASM. In: International Scientific Symposium „*Conservation of plant diversity*”, Chișinău, 2012, p. 283-290.
10. The Red Book of Republic of Moldova, 3<sup>rd</sup> edition / Ch.: Știința, 2015; p. 75.

## ГЕНЕТИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ В НАЦИОНАЛЬНОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ РЕСПУБЛИКИ МОЛДОВА

**Н. Г. Чокырлан,**

к.б.н., старший научный сотрудник, Национальный Ботанический сад (Институт) Республики Молдова.

e-mail: n\_ciocarlan@mail.ru

В статье изложены данные о состоянии коллекции лекарственных растений Ботанического сада АН Молдовы, а также динамика роста таксонов за последнее десятилетие. Представлены данные о биоморфологических особенностях и химическом составе некоторых терапевтически важных лекарственных видов, выращенных на опытном участке Ботанического сада. Также, приводятся данные об интродукции некоторых редких и под угрозой исчезновения видов лекарственных растений и перспективе их сохранения методом *ex-situ*.

Ключевые слова: лекарственные растения, мобилизация, биологические особенности, сохранение *ex situ*.

# УСТОЙЧИВОСТЬ В КУЛЬТУРЕ И ОСОБЕННОСТИ СЕЗОННОГО РАЗВИТИЯ В БОТАНИЧЕСКОМ САДУ ВИЛАР ЦЕННЫХ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ, ВКЛЮЧЁННЫХ В КРАСНУЮ КНИГУ РОССИЙ- СКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Н.Ю. Гудкова**

к.б.н., ведущий научный сотрудник ФГБНУ ВИЛАР

**И.О. Запова**

Младший научный сотрудник ФГБНУ ВИЛАР

**М.А. Кытина**

Старший научный сотрудник ФГБНУ ВИЛАР

**Н.Б. Меркулова**

Научный сотрудник ФГБНУ ВИЛАР

**Ю.М. Минязева**

к.с.-х.н., ведущий научный сотрудник ФГБНУ ВИЛАР

**Е.А. Мотина**

Старший научный сотрудник ФГБНУ ВИЛАР

**И.А. Шретер**

к.б.н., ведущий научный сотрудник ФГБНУ ВИЛАР

e-mail: bot.gard.vilar@yandex.ru

В статье представлены результаты многолетних наблюдений за ростом и развитием некоторых видов лекарственных растений, включённых в Красную книгу Российской Федерации, находящихся в биокolleкции ботанического сада ВИЛАР.

Ключевые слова: редкие и исчезающие виды, лекарственные растения, сезонное развитие, устойчивость в культуре

## ВВЕДЕНИЕ

В задачи ботанических садов, в том числе и Ботанического сада ВИЛАР, при выполнении Глобальной стратегии сохранения растений, входит: сохранение в доступных коллекциях *ex situ* 60 процентов видов, находящихся под угрозой уничтожения; сохранение 70 процентов генетического разнообразия сельскохозяйственных и других видов растений, имеющих социально-э-

кономическую ценность [1]. Сокращение биоразнообразия растений происходит под воздействием различных природных, биологических и антропогенных факторов. Лекарственные растения, помимо всего этого, подвергаются воздействию специфического вида хозяйственной деятельности человека – заготовке на лекарственное сырьё, что может может приводить к сокращению их численности, а иногда и к полному уничтожению популяций. Сохранение популяций



ценных лекарственных растений в коллекциях ботанических садов позволяет вести с ними научно-исследовательскую работу, а при необходимости – переходить от заготовки сырья в природе к культивированию, что способствует снижению антропогенного пресса на природные популяции.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Объектами исследования послужили виды лекарственных растений, включённые в Красную книгу Российской Федерации (*Atropa bella-donna* L., *Colchicum speciosum* Stev., *Dioscorea caucasica* Lipsky, *D. nipponica* Makino, *Galanthus woronowii* Losinsk., *Glaucium flavum* Crantz, *Oplopanax elatus* (Nakai) Nakai, *Rhodiola rosea* L., *Stemmacantha carthamoides* (Willd.) Iljin), находящиеся в биокolleкции ботанического сада ВИЛАР. Целью данной работы явилось определение устойчивости этих видов при выращивании в культуре в условиях Ботанического сада ВИЛАР, расположенного на юге г. Москвы. Оценка устойчивости растений в культуре проводилась согласно критериям, определённым Н.В. Трулевич [2]. Для проведения фенологических наблюдений использовалась стандартная методика [3]. Названия растений даны в соответствии со справочником С.К. Черепанова [4].

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Безвременник великолепный (*Colchicum speciosum* Stev.). Категория редкости 2а – вид, сокращающийся в численности. Осеннецветущий клубнелуковичный эфемероид. В России вид встречается в Краснодарском крае, всех северокавказских республиках [5]. Клубнелуковица, семена, цветки содержат алкалоиды колхицин, колхамин и др. Алкалоид колхамин применяется наружно для лечения рака кожи и в виде таблеток – при некоторых формах рака пищевода и желудка [6]. Безвременник великолепный в условиях ботанического сада ВИЛАР проходит полный цикл годичного развития, образует полноценные семена, регулярно даёт самосев, склонен расширять занимаемую им территорию. Так же размно-

жается вегетативно, дочерними луковицами. Вредителями и болезнями не поражается. В некоторые зимы значительная часть растений на делянке может выпадать, но растения на газоне (самосев) при перезимовке не повреждаются.

Диоскорея кавказская (*Dioscorea caucasica* Lipsky). Категория редкости 1 – вид, находящийся под угрозой исчезновения в результате чрезмерного использования человеком. Узколокальный эндемик Западного Закавказья. Многолетняя травянистая двудомная лиана с толстым горизонтальным корневищем. В России встречается на южном склоне Большого Кавказа, вне России – в Абхазии, от Псоу до Кодора [5]. Корневища диоскореи кавказской содержат стероидные сапонины и использовались в качестве сырья для получения препарата антисклеротического действия – Диоспонины [7]. Диоскорея кавказская в условиях ботанического сада проходит полный цикл годичного развития, образует полноценные семена, изредка даёт самосев. Вредителями и болезнями не поражается, при перезимовке не страдает.

Диоскорея nipпонская (*Dioscorea nipponica* Makino). Категория редкости 2б – вид, сокращающийся в численности в результате использования человеком. В России находится на северной границе ареала. Многолетняя травянистая двудомная лиана до 4 м длиной с толстым горизонтальным корневищем. В России охраняемая часть ареала вида расположена на юге Амурской области [5]. Корневища диоскореи nipпонской содержат 6-8 % стероидных фураностаноловых гликозидов (сапонинов). Получаемый из них препарат Полиспонин назначают для приема внутрь при атеросклерозе сосудов головного мозга, при атеросклерозе сосудов сердца и сочетании атеросклероза с гипертонической болезнью [6]. Диоскорея nipпонская в условиях ботанического сада полностью проходит цикл годичного развития, но не образует плодов, так как в коллекции ботанического сада ВИЛАР находятся только мужские особи этого растения. Сильно поражается ржавчиной. При перезимовке не страдает.

Заманиха высокая (*Oplopanax elatus* (Nakai) Nakai). Категория редкости 2б – вид, сокращающийся в численности. Листопадный маловетвистый кустарник с полегающими и укореняющимися ветвями. В России находится на северной границе ареала, встречается только на юге Приморского края [5]. В корневищах заманихи высокой содержатся тритерпеновые сапонины эхиноксозиды (до 6.9%), а так же эфирное масло, кумарины, флавоноиды, смолистые вещества. Настойка заманихи применяется как общетонизирующее средство [6]. Заманиха высокая полностью проходит цикл годового развития, но полноценные семена образует только в отдельные годы. Самосева не даёт, но отмечено спонтанное вегетативное размножение с помощью полегающих и укореняющихся ветвей. Вредителями и болезнями не поражается. При перезимовке не страдает, но весной может повреждаться заморозками; при этом поражаются молодые листья.

Красавка белладонна (*Atropa bella-donna* L.) 2б – вид, сокращающийся в численности. Травянистый поликарпик 1-2 м выс. с крупным разветвлённым корневищем. В России встречается на Северном Кавказе [5]. Все части красавки содержат тропановые алкалоиды: 1-гиосциамин, 1-скополамин (гиосцин), апоатропин, белладоннин, N-метилпирролин, N-метилпирролидин, пиридин и тетраметилдиаминобутан. Препараты красавки применяют в качестве спазмолитического и болеутоляющего средства при заболеваниях желудочно-кишечного тракта и в глазной практике [6]. Красавка белладонна в условиях ботанического сада полностью проходит годовое развитие, образует полноценные семена. Самосева не отмечено. Вредителями и болезнями не поражается. В суровые зимы выпадает при перезимовке.

Левзея сафлоровидная (*Stemmacantha carthamoides* (Willd.) Iljin). 3в – редкий вид, имеющий ресурсное значение. Травянистый поликарпик 100-150 см высотой. В России встречается на Алтае, Кузнецком Алатау, Западных и Восточных Саянах, горах Республики Тыва, хребте Хамар-Дабан [5]. В

корневищах и корнях левзеи содержатся эйдстероиды, камеди, смолы, эфирное масло, каротин, аскорбиновая кислота, инулин. Препараты левзеи оказывают возбуждающее действие на центральную нервную систему, применяются при умственном и физическом утомлении [6]. Левзея сафлоровидная в ботаническом саду полностью проходит цикл годового развития, образует полноценные семена, но самосева не отмечено.

Мачок жёлтый (*Glaucium flavum* Crantz) 2б – вид, сокращающийся в численности. Находится на северной границе ареала. Однолетник, двулетник или многолетний монокарпик 50-80 см высотой. В России распространён в Краснодарском крае [3]. В надземной части мачка жёлтого содержится более 15 алкалоидов, производных изохинолина: глауцин, 1-норхелидонин, 1-хелидонин, хелирубин, сангвинарин, хелеритрин, магнофлорин и др. Глауцин применяется как противокашлевое средство при заболеваниях верхних дыхательных путей и лёгких [6]. Мачок жёлтый в ботаническом саду полностью проходит годовое развитие, образует полноценные семена, регулярно даёт самосев. Продолжительность жизни отдельных особей – 2-4 года. В некоторые годы сильно поражается листогрызущими вредителями. При перезимовке не страдает.

Подснежник Воронова (*Galanthus woronowii* Losinsk.) 2б – вид, сокращающийся в численности в результате использования человеком. Эндемик Западного Закавказья. Лесной ранневесенний луковичный эфемероид. В России встречается в Краснодарском крае, республике Адыгея и в Ставропольском крае [5]. В луковицах и надземной части подснежника Воронова содержатся алкалоиды, наиболее значимыми из которых являются галантамин (0,2–0,3%), ликорин (0,1%) и галантаминидин. Препарат галантамина гидробромид применяют в неврологической практике при полиневритах, радикулитах, при двигательных и чувствительных нарушениях, связанных с травматическими поражениями и заболеваниями нервной системы, а также при миопатии и миастении

[8]. Подснежник Воронова в условиях ботанического сада полностью проходит годичный цикл развития, образует полноценные семена, изредка отмечается самосев; так же способен к вегетативному размножению дочерними луковицами. Вредителями и болезнями не поражается, при перезимовке не страдает.

Родиола розовая (*Rhodiola rosea* L.). 36 – редкий вид, имеющий ресурсное значение. Двудомный многолетний травянистый поликарпик с суккулентными побегами и толстым многоглавым корневищем. Охраняемая часть ареала расположена на севере Европейской части России, на Урале, в арктических и горных районах Западной и Восточной Сибири, на Дальнем Востоке [5]. В корневищах и корнях родиолы содержатся фенольный спирт тирозол, его гликозид

салидрозид, гликозиды коричневого спирта розин, розавин и розарин. Так же содержатся до 20% дубильных веществ, антрахинон, эфирное масло, флавоноиды астрагалин и кемпферол. Экстракт из корней и корневищ родиолы применяют при неврозах, гипотонии, физическом и умственном переутомлении [6]. Родиола розовая в условиях ботанического сада полностью проходит годичный цикл развития, образует полноценные семена, самосева не отмечено. Вредителями и болезнями не поражается, при перезимовке не страдает.

Данные многолетних фенологических наблюдений представлены в таблице 1, указаны даты самого раннего и самого позднего наступления фенологической фазы за период наблюдений.

Таблица 1 Средние многолетние данные фенологических наблюдений

| Название растения                | Начало вегетации | Начало цветения | Конец цветения | Созревание семян | Конец вегетации |
|----------------------------------|------------------|-----------------|----------------|------------------|-----------------|
| <i>Atropa bella-donna</i>        | 04.04–04.05      | 28.05–01.07     | 12.07–01.10    | 23.07–26.09      | 16.10–26.10     |
| <i>Colchicum speciosum</i>       | 24.03–16.04      | 16.08–02.09     | 08.09–26.09    | 03.06–23.06      | 08.09–26.09     |
| <i>Dioscorea caucasica</i>       | 21.04–03.05      | 22.05–08.06     | 20.06–19.07    | 02.09–29.09      | 07.10–29.10     |
| <i>Dioscorea nipponica</i>       | 28.04–10.05      | 26.05–01.07     | 30.06–03.08    | -                | 15.09–29.09     |
| <i>Galanthus woronowii</i>       | 11.03–16.04      | 11.03–17.04     | 21.04–05.05    | 20.05–8.06       | 26.05–8.06      |
| <i>Glaucium flavum</i>           | 24.03–25.04      | 29.05–27.06     | 09.08–02.10    | 11.08–11.10      | 16.11–01.12     |
| <i>Oplopanax elatus</i>          | 04.04–04.05      | 25.05–08.06     | 10.06–10.07    | 15.06–15.07      | 02.09–25.09     |
| <i>Rhodiola rosea</i>            | 04.04–30.04      | 04.05–17.05     | 14.05–05.06    | 15.06–04.07      | 19.09–02.10     |
| <i>Stemmacantha carthamoides</i> | 23.04–25.04      | 01.06–19.06     | 11.06–04.07    | 17.06–17.07      | 07.10–25.11     |

## ВЫВОДЫ

Согласно критериям, определённым Н.В. Трулевич [2], находящиеся в коллекции лекарственные охраняемые растения можно отнести к устойчивым и высокоустойчивым в культуре. Высокоустойчивые растения проходят полностью годичный цикл развития, приспособлены к климатическим условиям места произрастания, сохраняют жизненную форму, свойственную им в природных условиях, способны к спонтанному размножению, регулярно образуют самосев и могут захватывать прилегающую территорию. Из представленных в статье

растений этим критериям соответствуют безвременник великолепный и мачок жёлтый. Устойчивые растения отличаются от высокоустойчивых отсутствием спонтанного размножения и самосева. Остальные представленные в статье растения, несмотря на изредка отмечаемые случаи самосева у диоскореи кавказской и подснежника Воронова и способность заманихи высокой к вегетативному размножению, относятся к устойчивым в культуре, так как случаи спонтанного размножения этих растений являются скорее исключением, и распространения их на прилегающие участки не происходит.



---

---

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. The Global Strategy for Plant Conservation. BGCI: Richmond, U.K., 2002. 16 p.
2. Трулевич Н.В. Эколого-фитоценотические основы интродукции растений. – М.: Наука, 1991. – 216с.
3. Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР. М: изд - во. АН СССР, 1975 г. 27 с.
4. Черепанов С.К. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР). СПб.: Мир и семья, 1995 – 992 с.
5. Красная книга Российской Федерации. Растения и грибы. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2008. 855 с.
6. Атлас лекарственных растений России / Быков В.А., Сокольская Т.А., Зайко Л.Н., и др. / Под общей ред. В.А. Быкова. М.: ВИЛАР, 2006. 348 с.
7. Атлас ареалов и ресурсов лекарственных растений СССР. / Гл. ред. Чиков П.С. М.: ГУГК, 1976. – с. 202
8. Серебряная Ф.К., Шестакова К.И. Морфолого-анатомическое исследование подснежника Воронова (*Galanthus woronowii* Lozinsk.) семейства Амариллисовые *Amaryllidaceae* Jaume St-Hil. // Фармация и фармакология. № 1 (8), 2015, стр. 17-22



---

# SUSTAINABILITY IN CULTURE AND PECULIARITIES OF SEASONAL DEVELOPMENT IN THE BOTANICAL GARDEN VILAR OF VALUABLE MEDICINAL PLANTS INCLUDED IN THE RED BOOK OF THE RUSSIAN FEDERATION

**N.Yu. Gudkova**

Ph.D. (Biol.) leading researcher of the All-Russian Scientific Research of Medicinal and Aromatic Plants (Moscow)

**I.O. Zapova,**

junior researcher of the All-Russian Scientific Research of Medicinal and Aromatic Plants (Moscow)

**M.A. Kytina,**

senior researcher of the All-Russian Scientific Research of Medicinal and Aromatic Plants (Moscow)

**N.B. Merkulova,**

researcher of the All-Russian Scientific Research of Medicinal and Aromatic Plants (Moscow)

**Yu.M. Minyazeva**

Ph.D. (Agricul.), leading researcher of the All-Russian Scientific Research of Medicinal and Aromatic Plants (Moscow)

**E.A. Motina,**

senior researcher of the All-Russian Scientific Research of Medicinal and Aromatic Plants (Moscow)

**I.A. Shreter,**

Ph.D. (Biol.), leading researcher of the All-Russian Scientific Research of Medicinal and Aromatic Plants (Moscow)

e-mail: bot.gard.vilar@yandex.ru

The article presents the results of long-term observations of the growth and development of certain types of medicinal plants, included in the Red Book of the Russian Federation, that are in the biological collection of the botanical garden VILAR.

Key words: rare and endangered species, medicinal plants, seasonal development, sustainability in culture

# РОЛЬ РУССКИХ УЧЁНЫХ В ИЗУЧЕНИИ РЕСУРСОВ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ ТАДЖИКИСТАНА

**Д.Р. Халифаев**

д.фарм.н., профессор кафедры фарм. технологии Таджикского государственного медицинского университета им. Абуали ибн Сино (Таджикистан)

e-mail: [nifc@list.ru](mailto:nifc@list.ru)

**И. А. Загребельный**

эксперт по лекарственной флоре Таджикистана НИ Фармац. центра Министерства здравоохранения и социальной защиты населения РТ(Таджикистан)

e-mail: [zagrebel.i@mail.ru](mailto:zagrebel.i@mail.ru)

Роль русских учёных дореволюционного, а в особенности советского периода, в изучении и практическом применении ресурсов лекарственных растений территории Таджикистана чрезвычайно велика. Наиболее весомый вклад в эту отрасль знаний был внесён Всесоюзным институтом лекарственных и ароматических растений (ВИЛАР). Традиционные связи учёных России и Таджикистана дают возможность восстановить и углубить данное взаимовыгодное сотрудничество, используя богатое биоразнообразие и уникальность лекарственной флоры и агроклимата сухих субтропиков Таджикистана для интродукции и плантационного размножения наиболее ценных видов и форм растений мировой и местной флоры обеспечения потребностей фармацевтического производства натуральным высококачественным сырьём.

*Ключевые слова: лекарственные растения, алкалоидоносные лекарственные растения, интродукция, возделывание растений, агроклимат, сухие субтропики.*

## ВВЕДЕНИЕ

Первые контакты между русскими и таджиками уходят корнями ещё в средние века; особенно заметно они развивались после присоединения Средней Азии к России. Это явно заметно в таких областях как история, этнография, география. Проводились фундаментальные работы по исследованию природных богатств, флоры и фауны, ледников и водных ресурсов в целом, археологических и этнографических данных края. Весьма велик вклад в изучение внесено такими учёными как А.П. Федченко, И.В. Мушкетов, Н.А. Северцев, В.И. Липский, а также десятками других исследователей [1].

Советский период в истории таджикско-

го народа, несомненно, сыграл огромную роль в возрождении таджикской государственности, национальной культуры, искусства, образования на родном языке. Таджикистан, используя прежде всего ресурсы России, а затем и СССР в целом, сумел создать на своей территории не просто мощные промышленные и энергетические объекты, но целые новые отрасли производства. В числе этих производств было также и создание сырьевой базы лекарственных растений, достаточной для обеспечения союзного фармацевтического производства. При этом, союзная сырьевая база растений и производственные мощности по её использованию для изготовления лекарств были неравно-



мерно рассредоточены по всем республикам СССР.

**Актуальность темы.** В настоящее время актуальной становится задача создания на новой научно-информационной и производственной основе сырьевой базы лекарственных растений, начальные этапы становления которой были заложены ещё в период СССР в рамках общесоюзной проблемы обеспечения фармацевтической промышленности в пределах всей территории Советского Союза.

С распадом СССР на целую группу самостоятельных государств, имеющих также самостоятельные стратегии обеспечения населения лекарствами отечественного и зарубежного производства, возникает необходимость отдельные задачи фармацевтического производства методологически (также и с хозяйственной точки зрения) пересмотреть и совершенствовать с учётом изменившихся реалий.

В первую очередь, это – задачи создания достаточной базы наиболее потребного натурального сырья и отечественных производственных мощностей для её рационального использования. Анализ исторических взаимоотношений между Таджикистаном и Россией, а в дальнейшем – республиками СССР, и в особенности Российской Федерацией, проведён для обоснования необходимости использования наличных ресурсов для двустороннего сотрудничества при решении как этой начальной задачи, так и более ёмкой задачи развития фармацевтического производства на основе лекарственных растений.

Анализ дополнен и уточнён выводами, вытекающими из проведённых в Таджикистане многолетних геоботанических, фитоиндикаторных и микроклиматических исследований, которые обосновывают срочность и крайнюю необходимость проведения конкретных, государственно масштабных культуртехнических мер по восстановлению растительного мира и других, экосистемно взаимосвязанных с ним природных ресурсов [2].

Опыт союзного периода по изучению и использованию ресурсов лекарственных растений Таджикистана в настоящее время продолжает накапливаться. Продолжая начатые ещё Н.И. Вавиловым и его соратниками работы по рациональному использованию развивающимся сельским хозяйством СССР местного и интродуцированного генофонда растений, в Таджикистан в конце 1920-ых и далее, вплоть до середины 1930-ых годов, периодически из других республик, обладающих агротехнологическим опытом плантационного возделывания различного сортамента новых для Таджикистана видов и форм растений, направлялись группы высококвалифицированных специалистов, способных перестроить тогдашнее мелкоплощадное, то есть «клочковатое» дехканское сельское хозяйство на более современный путь земледелия, ориентированного на укрупнение земельных площадей и применение более рациональных технологий возделывания растений, характерных уменьшением затрат на ручной малопродуктивный труд.

В числе этих специалистов были ведущие учёные различных отраслей знаний, опытные агрономы и техники, инструкторы по налаживанию широкомасштабных работ и последующему внедрению в принципиально обновлённое сельскохозяйственное производство современных для того времени агротехнологий, способов механизированной обработки земли и агрохода за культурами, адаптированного к местным условиям новоосваиваемых земельных ресурсов, отличающихся резкой континентальностью климата сухих субтропиков.

Под терминологическим понятием «**сухие субтропики**», высотные границы и специфика проявления которых в Таджикистане к тому времени были совершенно недостаточно изученными, понимались как уже новоосвоенные, так и ещё осваиваемые орошаемым земледелием, наиболее низкорасположенные над уровнем моря, и поэтому наиболее теплообеспеченные, **межгорные долины**, отличающиеся резко выраженными климатическими экстремумами

температуры и влажности воздуха и почвы, длительным безморозным периодом, позволяющем возделывать как наиболее требовательные к теплу субтропические растения, так и растения умеренного климатического пояса, которые за период вегетации в данных условиях могут давать 2, а иногда и 3 урожая за 1 год.

Перед присланными специалистами была выставлена жизненно важная для СССР задача создания независимой от идеологически враждебного для того времени капиталистического Зарубежья мощной сырьевой базы растений различного хозяйственного и даже военно-оборонительного назначения, то есть не только пищевого и кормового, но и технического (волокно хлопчатника, применяемое для изготовления пороха, растения-каучуконосы – для обеспечения резиновой промышленности, в особенности высококачественной резины для шасси самолётов и приборов, работающих в контакте с химически агрессивной средой, лубяные культуры для изготовления прочных канатов и т. п. товаров потребительского спроса, мн. др.).

Прежде, чем занимать обширные площади земель неисследованным в почвенно-климатических условиях Таджикистана сортиментом, агрономическое испытание в начале велось на созданных для этой цели сортоиспытательных участках и зональных станциях, а также в специально созданных бригадах передовых колхозов, возглавляемых опытными специалистами. Там, в исторически короткое время, агротехнологические наработки ведущих специалистов по уходу за культурами преемственно передавались земледельцам, подавляющее число которых являлось переселенцами из вышерасположенных отдалённых горных районов, естественно, что не владеющими навыками земледелия на обширных площадях жарких субтропических долин. Их опыт земледелия, обычно практикуемый на мизерных участках площадей, что очень характерно для малоземелья крутосклонных гор, сильно отличался. И поэтому он не мог быть заимствованным для применения в орошае-

мом земледелии долин, очень знойных, часто бесплодных, засоленных и прожжённых солнцем, ранее малолюдных, но в первые десятилетия Советской власти с энтузиазмом массово освоенных путём прокладки оросительных каналов, использующих сток горных рек.

Огромный агроклиматический потенциал этих ранее заброшенных местным земледелием территорий, сразу же после испытания множества новых видов и сортов растений, показал явное преимущество субтропического климата для растениеводства, и в первую очередь – для накопления растениями биологически активных веществ, количественно и качественно недостижимого на землях более северных широт. И в первую очередь, было обращено внимание на высокие товарные показатели сырья многих лекарственных растений, в особенности эфиромасличных и алкалоидоносных. Именно это обстоятельство стимулировало инициативу по расширению первично испытанных насаждений сортоучастков до уровня создания широкомасштабных плантаций в уже образованных колхозах – и даже создания специализированных хозяйств.

Так ещё в тридцатых годах прошлого столетия и вплоть до распада Союза создавались крупные совхозы по выращиванию эфирноносных растений в орошаемых условиях Гиссарской долины, где был построен завод, применяющий технологии гидроdistилляции для получения эфирного масла. Чуть позднее такие же совхозы и завод, работающий по технологии получения эфирного масла методом экстракции, были созданы в более теплообеспеченной долине р. Вахш. В 1931 году были организованы совхоз-заводы «Эфирнонос» в Гиссарской и «Герань» в Вахшской долинах, где, благодаря наличию плодородных почв и интенсивному солнечному излучению, в условиях полива урожайность и товарная ценность сырья эфирноносных растений достигала очень высоких показателей [3].

М. Ходжиматов, хорошо известный в

Таджикистане своими экспедиционными исследованиями, проводимыми в плане научных работ Института ботаники АН Таджикской ССР, а также своим участием в качестве главного научного редактора монументальной отечественной «Сельскохозяйственной энциклопедии», изданной на таджикском языке, внёс существенный вклад в популяризацию наличной информации о лекарственных растениях Таджикистана. В своей обзорной статье «Некоторые итоги и перспективы исследования лекарственных растений Таджикистана» [4, с. 130-131], ставшей ныне бестселлером для нынешнего контингента учёных, он, с основательной подробностью, достаточной для формирования цельного представления, перечисляет основные достижения исследовательской работы учёных Таджикистана за период с середины 1930 годов и последующего полувека.

Он отмечает, что опытные работы по культуре 15 видов лекарственных растений были начаты в 1935-36 гг. ещё А.К. Рейдlichem в Сталинабадском ботаническом саду Таджикского филиала АН СССР, и результаты исследований он изложил в отчёте «Опытная культура некоторых лекарственных растений в Сталинабаде». Также отмечает, что эти работы в дальнейшем были продолжены сотрудницей ботсада Т.И. Рябовой, опубликовавшей полученные результаты исследований [5] – ссылка на неё приведена по М. Ходжиматову.

Подробно анализируя многие исследования данного периода, М. Ходжиматов обращает внимание: «Заметное усиление работ по поискам, изучению полезных растений, в том числе лекарственных, разработке технологий их возделывания и масштабному внедрению в земледелие Таджикистана наблюдалось в военные годы (1941-1945)». И далее, ссылаясь на данные работы Т.И. Рябовой, он констатирует: «В 1941-42 гг. в культуре уже испытывалось 27 видов особенно необходимых тогда лечебных растений: в их числе *Atropa belladonna* L., *Althaea officinalis* L., *Datura metel* L., *Digitalis purpurea* L., *Foeniculum officinale* All., *Matricaria chamomilla* L., *Ocimum canum* Sims., *Pimpinella anisum* L., *Rheum palmatum* L. var. *tanguticum* Max., *Salvia officinalis* L., *Valeriana officinalis* L., *Lobelia inflata* L. Культивировался и изучался также ряд ценных лекарственных растений (*Ruta graveolens* L., *Delphinium staphisagria* L., *Thymus serpyllum* L., *Hyssopus officinalis* L.), но имеющий тогда по своему целебному свойству второстепенное значение».

Отмечает М. Ходжиматов заслугу Т.И. Рябовой также в испытании в Ботаническом саду грунтовой культуры таких ценных растений, не встречающихся во флоре Таджикистана в диком виде по причине их недостаточной морозостойкости в условиях республики, как *Aloe arborescens* Mill., *Laurus nobilis* L., *Cinnamomum camphora* (L.) J. Presl, *Eucalyptus globulus* Labill., а также ряда фармакологически малоизученных видов – *Valeriana wallrothii* Kr., *Digitalis ambigua* Murr., *Artemisia tinctoria* L., имеющих ценное фармацевтическое значение. Важно, что Т.И. Рябова установила, что многие из этих чужеземных лекарственных растений «... при поливе в предгорьях центральной части Таджикистана растут прекрасно, в некоторых случаях даже лучше, чем в других странах», что свидетельствует что их можно выращивать в производственных масштабах. Также М. Ходжиматов считает необходимым отметить «... Т.И. Рябовой в 1941-42 гг. и в дальнейшем успешно проводились опыты по культуре ряда ценных видов дикорастущих лекарственных растений (*Inula helenium* L., *Carum carvi* L., *Artemisia absinthium* L., *Saponaria officinalis* L. и др.)».

Сохраняя авторский стиль М. Ходжиматова [4, с. 131-135] как признанного отечественного энциклопедиста, цитируем следующие материалы его анализа: «Наряду с этим, начиная с 1940 г., Т.И. Рябова [6] – ссылка по М. Ходжиматову – выращивала ряд ценных дикорастущих народно-лекарственных растений в качестве цветочно-декоративных (виды *Eremurus* Bieb., *Iris* L., *Petilium eduardii* (Regel.) Vved., *Sternbergia fischeriana* (Herb.) Roem. f. *Hissarica* Kapi-



nos, *Crocus korolkovii* Regel et Maw, *Paeonia intermedia* C.F. Mey, *Delphinium semibarbatum* Bienert. Ex Boiss., *Incarvillea olgae* Regel, *Scabiosa songorica* Schrenk, *Pyrethrum parthenifolium* Willd. и многие другие». Исходя из наиболее последовательного анализа информации, изложенной М. Ходжиматовым, позаимствуем проверенную им информацию и для дальнейшего освещения результатов отечественных исследований ресурсоведческого характера. А именно: первые исследования ресурсоведческого характера по лекарственным растениям Таджикистана были предприняты ещё в Институте ботаники АН Таджикской ССР в существовавшем с 1949 по 1957 гг. секторе растениеводства. С 1958 г. эти работы проводились в отделе растительных ресурсов института. В 1957 г. перед сектором была поставлена задача выявить во флоре Таджикистана те виды *Lagochilus* Bunge, которые обладали бы высоким лечебным эффектом. Было установлено, что всесторонне перспективными для фармакологического и клинического изучения могут быть два вида: *L. Bungei* Benth. (заросли обнаружены в отрогах Гиссарского хребта) и *L. seravschanicus* Knott. (заросли обнаружены на северном склоне Туркестанского хребта и в некоторых районах Западного Памира) [4, с. 130-132]. Ценными объектами исследования флоры Таджикистана на наличие алкалоидов явились дикорастущие растения ущелья р. Варзоб, особо богатого биоразнообразием, притом наиболее изученным наукой. Первыми же исследованиями здесь было установлено наличие алкалоидов у 31 вида растений, принадлежащих к 10 семействам [4, с. 133].

В дальнейшем: «Объектами исследования стал ряд известных алкалоидоносных лекарственных растений, таких как *Conium maculatum* L., *Senecio renardii* C.Winkl., *Dictamnus tadshikorum* Vved., *Heliotropium lasiocarpum* (*H. versicolor*) Fisch. et Mey, *Delphinium ternatum* Huth, *D. confusum* M. Pop., *Datura stramonium* L., *Trichodesma incanum* (Bunge) DC., *Capparis spinosa* L., *Vexibia pachycarpa* (Schrenk ex C. A.

Mey.) Jakovl., *V. alopecuroides* (L.) Jakovl., *Verbascum songoricum* Schrenk, *Papaver pavonium* Schrenk, *Ungernia victoris* Vved., *Anabasis turkestanica* (Korsh) Adolf, *Gentiana olivieri* Griseb, *Thermopsis dolichocarpa* V. Nikit., а также ряд малоизученных и не изученных лекарственных растений: *Pedicularis peduncularis* M. Pop. ex Vved., *P. sarawschanica* Regel, *Thalictrum isopyroides* C.A. Mey, *Th. kuhistanicum* Ovez. et Kocz., *Chenopodium botrys* L., *Haplophylum acutifolium* (DC) G. Don fil., *Spartium junceum* L., *Gymnospermum alberti* (Regel) Takth., *Lindelofia macrostyla* (Bunge) M. Pop., *Vinca major* L., *V. minor* L., *Salsola pestifera* A. Nels., *Scrophularia griffithii* Benth, *Cyperus longus* L.

В результате этих исследований из корней *Thalictrum isopyroides* C.A. Mey получен алкалоид кабудин, обладающим выраженным гипотензивным и адrenoлитическим действием, в надземной же части этого растения содержится 0,75%, а в подземной части – 1,3% суммы алкалоидов (в фазе плодоношения); впервые выделены и идентифицированы алкалоиды тальмин и о-метилталиксимин (тальмидин), а из надземной части – таликсимидин – все обладают противоопухолевой активностью» [4, с. 134]. «Установлено, что содержание алкалоидов в различных органах *Datura stramonium* L. неодинаково – наибольшее количество их находится в семенах (около 1%), а наименьшее – в стеблях (0,08%). Основным алкалоидом во всех органах растения является гиосциамин (до 67,12% от общей суммы оснований). Дурман, произрастающий в Таджикистане, может быть использован в качестве сырья для получения используемых в медицинской практике алкалоидов тропанового ряда ...» [4, с. 137]. Обобщая масштабы выполненных работ М. Ходжиматов констатирует: «Надо отметить, что рекогносцировочное обследование флоры Памиро-Алая на алкалоиды и ряд других групп биологически активных веществ охватило около 1500 видов; было обнаружено много новых алкалоидоносов и ряд алкалоидов. Свыше 40 видов, состоящих

в основном из сем. *Ranunculaceae*, *Leguminosae*, *Chenopodiaceae*, *Compositae*, *Cyperaceae*, *Amaryllidaceae*, *Boragiaceae*, *Ephedraceae*, *Fumariaceae*, *Gentianaceae*, *Papaveraceae*, *Scrophulariaceae*, *Solanaceae*, *Rutaceae*, *Umbelliferaeae*, *Berberidaceae*, *Apocynaceae* и *Liliaceae* были подвергнуты более подробному исследованию [4, с. 134-138].

О.И. Кудряшевой, с другими сотрудниками отдела растительных ресурсов, с этой же целью были обследованы Южно-Таджикистанский, Гиссаро-Дарвазский, Восточно-Таджикистанский и Западно-Памирский флористические районы на предмет содержания алкалоидов, флавоноидов, сапонинов и свободных тритерпенов; в целом было исследовано 765 видов, принадлежащих к 67 семействам; у 193 видов, принадлежащих к 67 семействам, были выявлены гликозиды. Определено, что в Таджикистане видов растений, содержащих гликозиды, алкалоиды и сапонины, довольно много [7]. Была проведена также работа по выявлению зарослей и определению запасов подземных частей такого ценного лекарственного растения как солодка голая *Glycyrrhiza glabra* L. – в поймах рек Южного Таджикистана. Экспедиционная группа обследовала поймы р. Пяндж, Вахш, Кафирниган, Аму-Дарья, а также низлежащие участки её поймы – вплоть до г. Термез [7,8, 9].

По данным этих исследований на территории Таджикистана выявлено 20 урочищ с группировками солодки голой – на площади 5677 га. «Производственный запас стандартной корневой массы в пределах Южного Таджикистана составил 31200 т сырого веса. В Таджикистане, при условии пятилетнего срока эксплуатации пойменных зарослей, можно добывать в год 6240 т сырой или 2496 т (воздушно-сухой вес) стандартной корневой массы солодки». Ориентировочно было обследовано также массивы солодки в предгорной части республики (Орджоникидзевский, Дангаринский и Кулябский административные районы), где общая площадь, занятая солодкой, определена примерно в объёме 5000 га [4, с. 132]. В лаборатории

лекарственных растений Института ботаники проводилось изучение качества сырья солодки голой в различных популяциях. Геоботаниками было уточнено, что солодка заходит в горы до высоты 2100-2200 м над ур. моря, а на высоте 1900-2000 м нередко образует мощные заросли на глубоких богарных почвах. Содержание глицирризиновой кислоты в корнях и корневищах солодки, произрастающей в различных местообитаниях, может варьировать, но в основном соответствует требованиям государственного стандарта [10].

В конце 1980-ых годов, по инициативе сотрудников ВИЛАР, в Таджикистане был организован филиал Комитета «Союзлакрица», где многие ученые института проводили свои научные работы по внедрению в культуру многих ценных растений мировой флоры. В настоящее же время сотрудниками институтов АН Республики Таджикистан (Институт ботаники, Институт химии) и ВУЗов (Таджикский государственный медицинский университет им. Абуали ибн Сино (ТГМУ), Таджикский национальный университет, НИ Фармацевтический Центр Министерства здравоохранения) продолжают исследования в области лекарственного ресурсоведения с выявлением дикорастущих целебных растений местной флоры и изучением их химического состава и фармакологических свойств. Расширение списка лекарственных растений проведено за счёт выявления в различных видах флоры Таджикистана тех видов, которые обладают наиболее высоким содержанием биологически активных веществ (алкалоидов, сапонинов, гликозидов и др.).

Также в 1980-ых годах, по поручению Совмина СССР, при Правительстве Таджикской ССР был создан Комитет «Таджикфарминдустрия». Задача Комитета заключалась в создании мощной сырьевой базы лекарственных растений для обеспечения фармацевтической промышленности СССР экологически чистым сырьём. Для реализации этой задачи в республике объединили Исфаринский завод биопрепаратов, совхоз

Богдори-2 Аштского района, совхоз-завод «Эфирос» и ЗАС Турсунзадевского района, совхоз-завод «Герань» Кумсангирского района, совхоз «Комсомол» Джиликульского района, совхоз им. 50-летия Октября им. Шотемура в ГБАО, цех по переработке лекарственного сырья в г. Хороге, фармацевтическая фабрика в г. Душанбе [11, с. 168]. Проектировалось 4 фармацевтических завода.

Как видно, в эти годы была проделана серьёзная работа по созданию производственной базы, ныне необходимой для возобновления бывшего сотрудничества Таджикистана с Россией. И самой инициативной группой учёных и производителей при решении этих задач были представители ВИЛАР. Они приезжали и с собой привозили семена растений, чаще всего обладающих активностью сердечного и противоонкологического действия. При их руководстве местные специалисты перенимали опыт культивирования растений на специально отведенных участках. Лекарственное сырьё этих совхозов затем вывозили в союзные республики для удовлетворения потребностей фармацевтических заводов. Естественно, что в природно-климатических условиях Таджикистана это сырьё отличалось высоким качеством.

В самом конце 1980-ых годов с ВИЛАРА в совхоз «Комсомол» Джиликульского района был завезён семенной материал растений, достижение высокого качества сырья которых возможно только в наиболее теплообеспеченных микрорайонах сухих субтропиков, какими и являлись орошаемые земли совхоза. Таким образом, для завезённых семян кассии остролистной (сенны) и паслёна дольчатого совхозе, при использовании инструкторского агротехнологического опыта (*исполнитель Козуб – от имени ВИЛАР*) и авторского опыта по адаптации технологий к специфике местных условий (*исполнитель Загребельный – от имени института ботаники АН Тадж. ССР*), был проведён полный комплекс работ, технологически обеспечивающий успех высокотребовательных к климату интродуцентов. Подробности: были

произведены – микроклиматически обоснованный выбор производственных участков испытания этих растений в культуре; обработка семян стратификацией, а для сенны – скарификацией; подготовлены семена для высева их в почву в оптимальные сроки, а также произведён осенний плантаж и боронование почвы, предшествующие ранневсеннему высеву в неё семян; были соблюдены другие агроправила, сопровождающие посевные работы. Конечный результат превзошёл самые оптимистичные ожидания. Сырьё сенны и паслёна дольчатого по биохимическим показателям и товарному виду получилось такого высокого качества, которое далеко не всегда достижимо в более южных странах-производителях, обладающих субтропическим климатом.

О высоком качестве сырья лекарственных растений, возделываемых в Таджикистане, свидетельствует также и недавнее (5 лет назад) заключение Генерального директора Московской фармацевтической фабрики М.Д. Дулькис: «Когда календулу получали из хозяйства им. Шотемура ГБАО (Западный Памир), мазь на основе её сырья обладала превосходным противоонкологическим эффектом, а реализации этого препарата шла почти по всем государствам мира. В последнее время получаем цветки календулы из государства Сирии, но качество сырья не особенно удовлетворяет требования производства и свойства мази, изготавливаемой на её основе, обладает слабым фармакологическим эффектом, что отрицательно отражается на фармацевтическом рынке нашего препарата». Данные примеры говорят о том, что сотрудничество Таджикистана и России может быть весьма плодотворным.

Современное состояние проблемы изучения, сохранения и использования ресурсов лекарственных растений Таджикистана, в связи с распадом СССР, столкнулось с местными сложностями. В послесоюзный период, не только в связи с разрывом связей между бывшими республиками, но особенно в связи с грозными событиями гражданской войны в Таджикистане, полным, также





как и в других постсоветских республиках, параличом всех производств – в результате правового беспредела навязанной извне так называемой приватизации, массовым обнищанием основной части трудового народа и особыми трудностями добыть себе пропитание, проблема не только изучения и целевого использования, но, главным образом, сохранения возобновляемых ресурсов обострилась до крайности. Беспрецедентно усилились вырубки деревьев и кустарников на топливные нужды, изреживались или полностью истреблялись любые растения, мало-мальски представляющие потребительскую или торговую ценность, и так длилось 7-8 лет до начала реальных результатов при заключении договора о перемирии противоборствующих сторон, а нередко и значительно дольше. Видимые положительные результаты деятельности созданного в 1997 году при Минздраве Республики Таджикистан Научно-экспериментально-производственного центра, в связи с его крайне недостаточным финансированием, обнаружили лишь 3-4 года спустя.

За первые годы этого периода тематика выполняемых научных работ была направлена на разработку методических указаний по технологиям размножения наиболее перспективных для изготовления лечебных средств древесно-кустарниковых растений, обладающих лечебной ценностью биологически активных веществ. В число видов этих растений входил шиповник гунтский (его плоды, в сравнении с другими видами шиповника, содержат наибольшее количество аскорбиновой кислоты) и облепиха крушиновидная (выбор этого объекта связан с тем, что его плоды содержат ценные масла противовоспалительного, ранозаживляющего, антиязвенного, а также противоожогового действия, и это лучшее средство для лечения ожогов кожи, впрочем, как и гастрита, язвы желудка и кишечника).

Одновременно с этим были проведены аналогичные работы по выдаче соответствующих рекомендаций, освещающих особенности возделывания ромашки аптеч-

ной и пустырника сердечного [12], широко востребуемых аптечной сетью и народной медициной. В завершение этого периода было проведено ресурсоведческое обследование, картографическое выделение ареалов и подсчёт запаса сырья широко распространённого в дикорастущем виде местного лекарственного растения Термопсиса длинноплодного [13], сырьё которого по некоторым показателям количественно намного превосходит фармакопейный вид – Термопсис ланцетный.

После распада СССР проблема становления в Таджикистане лекарственного ресурсоведения, без чего развитие отечественного фармацевтического производства приобретает более декларативный характер, чем результативный, предстала очень актуальной. Исследованиями экспедиционного характера, направленными на поиск сырьевых источников растительного происхождения, было обнаружено, что количество дикорастущих видов и запасы их сырья для этой цели достаточны только для начального (пробного) этапа становления отечественного фармацевтического производства [14], а это вынуждает вводить дикорастущие растения в культуру. Учитывая также трудности налаживания отечественного фармацевтического производства, следует восстановить бывшее союзное взаимовыгодное сотрудничество с республиками (Россия, Украина, Белоруссия), сохранившими своё производство на должной высоте [15]. Здесь необходимо особо отметить, что учёные Таджикистана ценили и сейчас очень высоко ценят методологическую и иную помощь русских и советских учёных, без которой ресурсоведческие исследования никогда бы не достигли таких высоких показателей, какие были характерны для периода последних лет существования СССР. В развитии передовой советской фармации во второй половине XX и в начале XXI веков было много сделано признанными корифеями фармацевтических наук, о которых можно сказать, что они – вечно живые легенды. Это такие основоположники фармацевтической техно-

логии, биофармации, фармакогнозии, фармацевтической химии, фармацевтической биотехнологии, фармацевтической нанотехнологии как А.Ф. Гаммерман, А.И. Тенцова, И.А. Муравьев, Д.А. Муравьева, П.Л. Сенов, А.П. Арзамасцев, В.Г. Беликов, М.Т. Алюшин, Т.И. Тольцман, С.А. Минина и др. До сих пор в данные отрасли науки вносят свою весомую лепту В.А. Быков, И.А. Самылина, Д.М. Попов, И.И. Краснюк, Г.Т. Яковлев и др. Все они много сделали для воспитания учеников из других союзных республик, отдавая им свои знания и внимание независимо от национальности и статуса, преследуя цели, чтобы фармацевтические науки развивались не только в СССР (ныне – в России), но и во всем мире. Таджикистан не забывает вклад и других учёных данной эпохи советского времени, ныне разобщённых границами постсоветских республик (Украина: Д.П. Сало, В.П. Черных, В.И. Чуешев, А.И. Тихонов; Таджикистан: Ю.Н. Нуралиев, М. Ходжиматов; Узбекистан: Х.Х. Холматов, С.С. Сахобиддинов, С.М. Махкамов; Казахстан: М.И. Горяев, Р.Д. Дильбарханов, Туркменистан: М.О. Кариев).

В особенности следует отметить постоянный интерес и внимание к национальным кадрам Таджикистана со стороны основоположницы биофармации как науки А.И. Тенцовой и многие годы возглавляемого ею коллектива. Основные биографические вехи её научной и наставнической деятельности лаконично, но с достаточным охватом её характера, выраженного преданностью науке, способностью к интуитивному выбору основных ведущих критериев научной и общественной деятельности, человечностью как основным душевным богатством, представили в своих воспоминаниях её коллеги по работе – Н.Д. Бунятян, Н.Б. Демина, Г.С. Киселева, И.И. Краснюк, И.А. Самылина, И.П. Рудакова, С.Н. Егорова [16].

Для восстановления проверенного временем взаимовыгодного сотрудничества с Россией имеет значение не только возможность использования климата Таджикистана

для интродукционного возделывания в нём наиболее ценных лекарственных растений мировой и местной флоры, но и богатство сырьём минерального происхождения. В первую очередь это – бентонитовые глины. Они представлены в республике многими месторождениями и проявлениями, по ним отечественными фармацевтами наработано много технологического материала [17], который может быть использован для разработки отечественных лекарственных средств.

В настоящее время подобран ряд видов растений, которые могут при увеличении их плантаций обеспечить сырьём фармацевтическое производство, для развития которого отечественными фармацевтами наработано достаточно много разработок по технологии лекарственных форм. Одним из таких ныне культивируемых в Таджикистане растений, значимых в качестве стратегического сырья для пищевой и фармацевтической промышленности, является топинамбур *Helianthus tuberosus*, который в народной медицине издавна применяется при сахарном диабете, атеросклерозе, заболеваниях сердечно-сосудистой системы, желудочно-кишечного тракта. Нами (*руководитель работы Д.Р. Халифаев и соисполнители*) разработаны технологии получения капсул с сухим экстрактом, полученным из клубней топинамбура, которые могут представлять интерес для производителей лекарственных и оздоровительных средств из растительного сырья [18]. Это тем более актуально, поскольку исследования по динамике изменения лекарственной флоры [19] обнаружили, что в результате пастбищной деградации потеря ресурсов растительного мира, а в особенности лекарственных растений, достигла больших масштабов, что свидетельствует о необходимости расширения сырьевой базы за счёт введения в культуру наиболее ценных дикорастущих растений, также как и интродуцированных, дающих в условиях Таджикистана высокий эффект

ского производства /НЭПФЦ). – С. 107-115 – Душанбе, 2001.

16. Бунятян Н.Д., Демина Н.Б., Киселева Г.С. Биофармация – научный фундамент фармацевтической разработки и производства лекарственных средств / Тенцова Антонина Ивановна. Эпоха в фармации. – М.: Перо, 2014; с. 9-12.
17. Халифаев Д.Р. Создание лекарственных форм на основе бентонитовых глин и эфирных масел / Автореф. дис. ... доктор. фарм. наук / Пермь, 2004; 48 с.
18. Сафарзода Р.Ш. Фитохимическое исследование клубней топинамбура и создание лечебно-профилактических средств на его основе. Автореф. дис. ... канд. фарм. наук / Москва: 2017; 24 с.
19. Загребельный И.А. Состояние дикорастущей лекарственной растительности и сопутствующей в биоценозах (часть первая). /Вестник АМН РТ, № 2. – 2018.

## ROLE OF RUSSIAN SCIENTISTS IN THE STUDY OF MEDICINAL PLANTS RESOURCES OF TAJIKISTAN.

**D. R. KHalifaev,**

Doctor of Pharm. Sci., Professor of the Department of Pharm. Technology of the Tajik State Medical University Abuali ibn Sino.

e-mail: [nifc@list.ru](mailto:nifc@list.ru)

**A. Zagrebelny,**

Expert on the medicinal flora of Tajikistan NI Pharm. of the Center of the Ministry of Health and Social Protection of the Republic of Tajikistan.

e-mail: [zagrebel.i@mail.ru](mailto:zagrebel.i@mail.ru)

Role of Russian pre-revolutionary scientists, and especially of the Soviet period, study and practical application of resources of medicinal plants in Tajikistan is extremely high. The most significant contribution in this branch of knowledge was introduced by the all-union institute of medicinal and aromatic plants (VILAR). Traditional ties Russia and Tajikistan scientists give the opportunity to restore and deepen the mutually beneficial collaboration, using the rich biodiversity and uniqueness of the medicinal flora and agro climate dry subtropics of Tajikistan for introduction and plantation of breeding the most valuable plant species and forms of world and local flora and meet the needs of pharmaceutical production quality natural raw materials.

*Keywords: medicinal plants, medicinal plants containing alkaloids, introduction, cultivation of plants, agroclimate, dry subtropics.*



---

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Наимов М., Сатторов А. Россия и Таджикистан (из истории российско-таджикских экономических взаимоотношений (1917-1990 гг.) / Душанбе: Дониш, 2004; – 189 с.
2. Загребельный И. А. Деградация лесов в Таджикистане: причины климатические следствия, предложения по восстановлению: Аналитический обзор /НИ Фармацевт. центр Акад. медиц. наук Мин-ства здравоохран. Респ. Таджикистан (НИФЦ АМН МЗ РТ). – СПб.: Астерион, 2016. – 298 с., вт. ч. 11 приложений; 2 вклейки.
3. Азонов Д.А. Фармакология гераноретинола и эфирных масел / Автореф. дис. ... докт. мед. наук / Санкт-Петербург: 1995; с. 48 с.
4. Ходжиматов М. Некоторые итоги и перспективы исследования лекарственных растений Таджикистана / Фармация и народная медицина, 1/ – Душанбе: НЭПФ Центр, 2001; с. 130-147.
5. Рябова Т.И. Опытная культура некоторых лекарственных растений в Сталинабаде. – Изв. ТФАН СССР// Сталинабад: – 1944; 3, с. 65-72.
6. Рябова Т.И. Цветоводство в городах и поселках Таджикистана. – Изв. АН РТ // Душанбе, 1965; с. 6-84.
7. Кудряшева О.И., Попов К.Г., Степаненко О.Г., Сарнаева Т.А. Растительные ресурсы Таджикистана и интродукция полезных растений / Душанбе: «Илм», 1979; с.5-8.
8. Синьковский Л.П., Кудряшева О.И. – Растительные ресурсы, 1967, т. 3, вып.3; с. 395-403.
9. Ермоленко М.А. – Растительные ресурсы Таджикистана и интродукции полезных растений. – Душанбе: Дониш, 1979; с.13-36.
10. Кузьмина Л.В. Растения – источники биологически активных веществ лечебного действия /М.-Л.: Наука, 1965; с. 5-27.
11. Хаитов И. История фармации в Таджикистане (1924-2004) – Худжанд: Гос. изд. им. Рахима Джалिला, 2004. – 188 с.
12. Ахмедов А.А., Халифаев Д.Р., Мадаминов А.А. Возделывание ромашки аптечной и пустырника сердечного в Таджикистане // Душанбе. –1998; 27 с.
13. Ахмедов А.А., Халифаев Д.Р., Сафаров Н.М., Загребельный И.А. Лекарственное растение термопсис длиноплодный / Душанбе: 2000; 40 с.
14. Загребельный И. А. О становлении в Таджикистане лекарственного ресурсоведения. – Фармация и народная медицина. /Научно-экспериментально-производственный фармацевтический Центр по разработке лекарственных препаратов (НЭПФЦ)/. – С. 147-151. – Душанбе, 2001.
15. Загребельный И. А. К вопросу о стратегии, тактике и перспективах сотрудничества Таджикистана с европейскими государствами в области совместного фармацевтиче-

# РЕСУРСЫ ПЛОДОВ ШИПОВНИКА В КИРОВСКОЙ ОБЛАСТИ

**Е.А. Лугинина,**

старший научный сотрудник Всероссийского научно-исследовательского института охотничьего хозяйства и звероводства им. Б.М. Житкова (г. Киров), ассистент Вятской государственной сельскохозяйственной академии (г. Киров).

**Т.Л. Егошина,**

д.б.н., профессор, зав. отделом экологии и ресурсоведения растений Всероссийского научно-исследовательского института охотничьего хозяйства и звероводства им. Б.М. Житкова (г. Киров); профессор Вятской государственной сельскохозяйственной академии (г. Киров).

e-mail: [etl@inbox.ru](mailto:etl@inbox.ru)

Представлены сведения о ресурсной характеристике *Rosa acicularis* Lindl., *R. majalis* Herzm., Среднемноголетний биологический запас плодов шиповника в Кировской области составляет 0,8 тыс.т. Отмечено увеличение площадей зарослей шиповника.

Ключевые слова: площадь заросли, урожайность, биологический и эксплуатационный запасы

## ВВЕДЕНИЕ

Наличие достоверных сведений о величине и территориальном размещении ресурсов является необходимым условием устойчивого использования ресурсов растительного мира. Особенно актуальным является изучение величины и динамики запасов лекарственных растений, использование которых и в мире [1], и в России постоянно растет [2]. Плоды шиповника являются одним из наиболее известных и востребованных видов лекарственного сырья [3, 4]. В Кировской области интенсивно проводятся работы по выявлению ресурсов ягодных и лекарственных растений [5, 6, 7, 8]. Однако сведения о сырьевой базе шиповников фрагментарны [9, 10].

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Сбор материала производился в течение вегетационных периодов 1980-2017 гг. в 47 ценопопуляциях *Rosa*

*acicularis* Lindl., *R. majalis* Herzm. Кировской области. В работе использованы общепринятые методы геоботанических и ресурсоведческих исследований.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

На территории области промышленные заросли образуют 2 вида р. *Rosa* – *R. acicularis* Lindl., *R. majalis* Herzm. Оба вида шиповника широко распространены в регионе исследований. Образуют одновидовые или смешанные популяции, поэтому запасы их плодов учитывали совместно. Шиповники растут в подлеске хвойных и смешанных лесов, на вырубках, вдоль дорог, по склонам балок, по берегам рек, на пойменных лугах.

*Rosa acicularis* Lindl. Отмечен в северных районах Кировской области в подлеске хвойных и смешанных лесов, на лесных полянах и опушках. Но только в Нагорском районе образует заросли на вырубках 3 –

8-летней давности и вдоль лесовозных дорог по борovým террасам рек Кобра, Вятка, Пашняк. В северо-западных, центральных и южных районах области шиповник иглистый моновидовых зарослей практически не образует.

Произрастает на слабоподзоленных супесчаных, суглинистых и глинистых сильно-кислых (рН 3,4 - 4,7) почвах.

Масса 100 плодов с чашечкой  $32,0 \pm 0,6$  г. Урожайность плодов колеблется от  $2,6 \pm 0,5$  до  $14,5 \pm 0,3$  г/м<sup>2</sup>.

Промысловые заготовки плодов возможны в Нагорском районе в Орлецовском, Краснореченском, Синегорском, Крутоложском и Верхневятском лесничествах.

**R. majalis Hermn.** Встречается во всех районах области, образуя заросли на повышениях в сообществах разнотравных полидоминантных пойменных лугов на суглинистых сильно- и среднекислых (рН 3,7 - 5,1) почвах.

Масса 100 плодов с чашечкой  $20,0 \pm 0,3$  г. Урожайность плодов колеблется от  $6,9 \pm 0,2$  до  $31,1 \pm 5,6$  г/м<sup>2</sup>.

Промысловые заросли *R. majalis* обнаружены как в северных (в Верхнекамском районе в пойме р. Кама от п. Кай до п. Лойно, в Подосиновском районе в пойме р.р. Юг и Пушмы, в пойме р. Луза в Лузском районе), так и в центральных, и южных районах Кировской области.

Плодоносящие заросли шиповников неравномерно рассредоточены по растительным подзонам и территории области. Общая ягодоносная площадь шиповников в Кировской области достигает 5,2 тыс.га. Наибольшая площадь зарослей выявлена в подзонах южной (47% ягодоносной площади области) и средней (31% ягодоносной площади области) тайги.

Среди административных районов области наибольшие площади произрастания шиповника сосредоточены в Верхнекамском (584 га), Лузском (431 га), Малмыжском (330

га) и Уржумском (295 га) районах. Площадь зарослей шиповников в поймах рек области в последние 20 лет увеличились на 18% вследствие смены режима землепользования. Доступность зарослей шиповника повсеместно возросла и составляет около 80 – 85%

Биологический запас (Бз) плодов шиповника максимален в подзоне южной тайги (45%), минимален – в подзоне северной тайги (23%). Бз плодов шиповника свыше 50 т характерен для Верхнекамского (67,1 т), Подосиновского (218 т), Малмыжского (82,5 т) и Уржумского (73,7 т) районов. Плотность Бз плодов шиповников на территории области также неравномерна (рис.1).

Наибольшая плотность Бз сырья (свыше 38 кг/км<sup>2</sup>) отмечена в Малмыжском районе. Довольно высокая плотность запаса в Вятско-Полянском (26 кг/ км<sup>2</sup>) и Уржумском (25 кг/ км<sup>2</sup>) районах.

Наибольший эксплуатационный запас (Эз) плодов шиповника выявлен в подзоне южной тайги (162, 2 т или 46% от общего по области), минимальный – в подзоне средней тайги (20%).

Объем возможных ежегодных заготовок (ОВЕЗ) плодов шиповника максимален в подзоне хвойно-широколиственных лесов (73,0 т или 46% от общего ОВЕЗ), минимален – в подзоне средней тайги (15,3 т или 10% от общего ОВЕЗ).

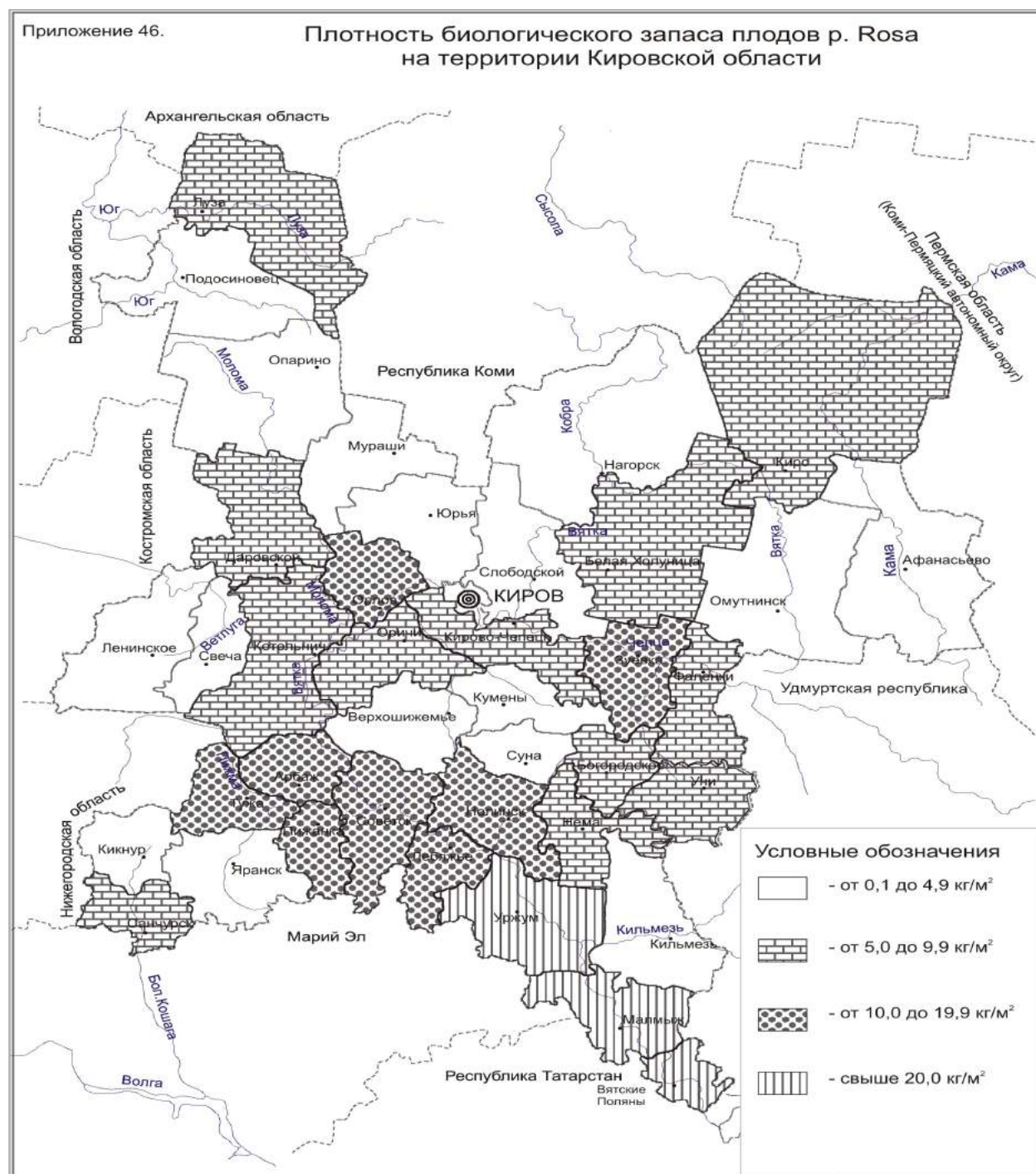
## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Суммарный среднегодовалый Бз плодов шиповника в Кировской области составляет 0,8 тыс.т, Эз – 0,35 тыс.т, ОВЕЗ – 0,16 тыс.т. Максимальная относительная плотность Бз плодов шиповника характерна для подзоны хвойно-широколиственных лесов.

Площади зарослей шиповников в поймах рек области в последние 20 лет увеличились на 18% вследствие смены режима землепользования.



Рисунок 1 – Плотность биологического запаса плодов р. *Rosa* на территории Кировской области



#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Егошина Т.Л., Лугинина Е.А. Прикладные аспекты ботаники на XVII Международном ботаническом конгрессе (г. Вена, Австрия, 17 – 23 июля 2005 г). // Растительные ресурсы. 2006. Т.42, вып.2. - С. 153 – 158.
2. Егошина Т.Л., Лугинина Е.А., Кириллов Д.В. Лекарственные растения и грибы народной медицины Кировской области: особенности использования и ресурсы //Вестник Оренбургского государственного университета. 2016. №4 (192).С. 66 – 71.

- 
- 
3. Государственная фармакопея СССР: Вып.2. Общие методы анализа. Лекарственной растительное сырье - XI изд., доп. - М.: Медицина, 1989. – 400 с.
  4. Лугинина Е.А. Ресурсы дикорастущих лекарственных, ягодных, плодовых растений и грибов в Кировской области и особенности их использования // Пищевые ресурсы дикой природы и экологическая безопасность населения: матер. междунар. конфер., 16 – 18 ноября 2004г., Киров, 2004. – с. 70 – 71.
  5. Егошина Т.Л., Колупаева К.Г., Раус Л.К. Анализ особенностей плодоношения и ресурсов *Vaccinium myrtillus* (Ericaceae) в Кировской области (1961 – 2004) Растительные ресурсы, 2006. Т.42. № 1. С. 57 – 66.
  6. Чиркова Н.Ю., Егошина Т.Л., Колупаева К.Г. Некоторые особенности фенологии и урожайность *Vaccinium vitis-idaea* (Ericaceae) в южнотаежной подзоне Кировской области Растительные ресурсы, 2009, вып.1. С. 12 – 21.
  7. Егошина Т.Л., Колупаева К.Г., Раус Л.К. Особенности плодоношения малины обыкновенной в Кировской области // Лесохозяйственная информация, 2008, №10 – 11. - С. 20 – 23.
  8. Егошина Т. Лугинина Е.А. Ресурсы плодов некоторых представителей семейства Розовых в России //Биологические особенности лекарственных и ароматических растений и их роль в медицине. Москва, ФГБНУ ВИЛАР. 2016 . С. 55-60.
  9. Колупаева К.Г. Плодоношение смородины, шиповника, малины и земляники в Кировской области // Продуктивность дикорастущих ягодников и их хозяйственное значение. Киров, 1972. – 84 – 86.
  10. Егошина Т.Л. Запасы сырья и ресурсная характеристика некоторых лекарственных растений в северо-восточных районах Кировской области // Растительные ресурсы. 1989. Т. 25, вып. 2. С. 173 - 180.

---

---

## ROSE HIPS RESOURCES IN KIROV REGION

**E.A. Luginina,**

senior research fellow Professor Zhitkov Russian Research Institute of Game Management and Fur Farming (Kirov), assistant professor Vyatka State Agricultural Academy (Kirov).

**TL Egoshina,**

Dr. Sci, Professor, Chief of Plant ecology and resources Dept. Professor Zhitkov Russian Research Institute of Game Management and Fur Farming (Kirov), Professor Vyatka State Agricultural Academy (Kirov).

e-mail: [etl@inbox.ru](mailto:etl@inbox.ru)

The paper presents data on resources of *Rosa acicularis* Lindl. and *R. majalis* Herrm. Long-term average annual stock of rose hips in Kirov region reaches 0.8 thousand tons. The research showed increase of rose bushes areas.

Key words: bushes area, productivity, biological and exploitation stocks, rose hips



## А.Т. БОЛОТОВ – ОСНОВОПОЛОЖНИК ЛЕКАРСТВЕННОГО РАСТЕНИЕВЕДЕНИЯ В РОССИИ (К 280-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ)

**Савченко И.В.**

д.б.н., академик РАН, главный научный сотрудник ФГБНУ ВИЛАР (Москва)

e-mail: vilarnii @ mail.ru

Исполняется 280 лет со дня рождения выдающегося деятеля науки А.Т.Болотова. Во все разделы сельскохозяйственной науки он внес выдающийся вклад. Им открыто явление диогамии, разработал приемы удобрений и систему земледелия, является основоположником лекарственного растениеводства и растениеводства.

Ключевые слова: лекарственные растения, травы, сроки заготовки, технология сушки, болезни, цветок, лист, корень, семена.

**Л**екарственное растениеводство посвящено изучению биологии, экологии лекарственных растений, структуре их фитоценозов, географии распространения (ареалы), динамике в природных и искусственных условиях, их классификации (типологии), изучению генофонда, интродукции, созданию сортов, т.е. лекарственное растениеводство – наука о природе лекарственных растений, теоретическая основа лекарственного растениеводства. Лекарственное растениеводство – раздел агрономии, объектом которого являются естественные (природные) и сеяные угодья, занятые лекарственными растениями. Задача лекарственного растениеводства – разработка технологий выращивания лекарственных растений, улучшение естественных (природных) зарослей лекарственных растений, оптимизация использования дикорастущих лекарственных растений. Отдельным разделом лекарственного растениеводства является семеноведение и семеноводство лекарственных растений.

Еще первобытный человек использовал растения в качестве лекарственного средства. Так, для утоления боли и голода, по-

вышения выносливости народы Восточной Азии использовали чай, народы Африки – кофе и орехи колы, Центральной Америки – какао. В качестве глистогонного средства жители Северной части Европы и Сибири использовали корневище папоротника. Врач древности Гиппократ (460-377 г. до н.э.) упоминает в своих книгах более чем о 230 лекарственных растениях. Имеются сведения, что еще за 3000 лет до н.э. в Китае использовалось более 200 лекарственных растений. Использование трав более 70 видов в качестве лечебного средства известно из работ индийского врача Сушрутой (VI в. до н.э.). Особый след в использовании лекарственных растений оставили арабские ученые: Авиценна (Бухара) – описал 400 видов, Бируни (Хорезм) – описал 750 видов лекарственных растений.

В России сведения о лекарственных растениях имеются в старинных рукописных книгах – («травники» и «вертограды» - 17 век). Значительным толчком к изучению лекарственных растений послужили мероприятия царя-реформатора Петра 1 по созданию аптекарских огородов в России и

создание Академии наук (1724г.). Были проведены экспедиции В.Беринга (1732 -1743 г.г.), где ботаником И.Г. Гмелиным описаны лекарственные растения. Следует отметить величайшую роль академика И.И.Лепехина, который высказывался об использовании лекарственных трав России при лечении и изучении опыта народной медицины, а не увлекаться выписыванием лекарственных трав из-за рубежа. На общем собрании в Академии наук (1783г.) он выступил с докладом «Размышление о нужде испытывать лекарственную силу собственных произрастаний». В Академии наук в то время ученые уделяли достаточно много времени лекарственным растениям, этому способствовало и то, что аптекарские огороды были реорганизованы в Ботанические сады, где работали академики, а сами сады находились в подчинении Главной аптеки, а затем медико-хирургической академии.

Деятельность Академии наук по лекарственным растениям способствовала тому, что этой проблемой стали заниматься не только в научных учреждениях, но и вне стен Академии. Первенство по изучению лекарственных растений вне стен Академии по праву принадлежит выдающемуся деятелю русской науки и культуры 18 века Андрею Тимофеевичу Болотову, 280 лет со дня рождения которого отмечаем в этом году.

А.Т. Болотов родился 07.10.1738г. в деревне Дворяниново (ныне Заокский р-н Тульской обл.) в старинной родовой, но обедневшей семье. По обычаям тех времен он с юных лет (с 10 лет) состоял на военной службе. Он – участник семилетней войны с Пруссией. Благодаря грамотности, знанию немецкого языка, общительности и умению работать с документами был переведен из строевой части в канцелярию военного коменданта Пруссии – генерала Корфа. Масса прочитанных книг и жизнь в Пруссии позволили А.Т.Болотову изучить уровень ведения сельского хозяйства в европейских странах. Он увидел, что даже в европейских странах практика значительно отстала от уровня развития естественных наук. В 1762 г. в чине

капитана А.Т.Болотов получил отставку и поселился в родовом имении Дворяниново Тульской губернии.

В 1781 г. А.Т. Болотов опубликовал в «Экономическом магазине» серию статей, в которых изложил основные принципы морфологии и систематики растений. Он считал целью своей работы - дать краткое руководство, которое помогло бы определять лекарственные растения. Это первое оригинальное русское ботаническое руководство, которое по тем временам было очень прогрессивно. Так он пишет в «Руководстве к познанию лекарственных трав» (1781г., №53, с.3-4). «Прежде всего хватаются они (ботаники) за цветок всякого произрастания и, наиточнейшим образом рассматривая составления и количество с расположением частей оной составляющих, стараются узнать и определить которому собственно классу произрастаний надлежит оное. Узнав сие, идут они далее и чрез дальнейшее рассматривание частей цветка стараются узнать, к какой статье того класса произрастаний принадлежит оное. По узнании сего останется еще рассмотреть, к какому особому роду, отродию или виду из тех, на которые иногда в статьях разделяются, принадлежит сие произрастание, и тогда, а не прежде узнается, какое оно собственно. Для узнания сего надобно уже рассматривать и лист, и стебли, и плоды, и прочие обстоятельства того произрастания и сличать с теми описаниями трав, какие учинены от первых описавших их и давшим им имена ботаников».

Особое внимание при определении трав А.Т. Болотов, как и современные систематики, придавал цветку, где он отметил шесть главнейших составляющих частей. Прежде всего - это посреди цветков, находящиеся спички или ниточки с находящимися наверху шляпками, которые он называл «гвоздочками». Вторая важная часть цветка - листики, или пыльные каналы, как А.Т. Болотов их называет пестиками, они находятся в середине цветка и окружены «гвоздочками». Третья часть - собственно цветки, которые состоят или из одного разным образом со-

гнутого, либо разрезанного, или из нескольких цветочных листков, у ботаников это называется королла. Четвертая часть - это чашки или маленькие листики под самым цветком находящиеся. Пятую часть составляют семенные сосуды, которые называются плодами, у ботаников они называются перикарпием и делаются из увеличивающегося зародыша. Шестую и последнюю часть составляют семена.

А.Т. Болотов приводит следующие термины в систематике: класс – статья – род – вид. Иногда говорит: отродье и сорт. В то время чаще принималось систематическое деление по К. Линнею: класс – отряд – род – вид – разновидность. Под статьей А.Т. Болотов понимал линнеевский отряд. Понятие «отродье» означал часто род. «Сорт» - иногда этот термин у него обозначал вид или разновидность.

При описании строения цветков А.Т. Болотов именует «гвоздочками» - тычинки, нить тычинки он называет спичкой, иногда волотью (волоком), пыльник - шляпкой или мешочком, пыльцу - семенной пылью. Он также предложил сохранившийся до наших дней русский термин «пестик». Цветком А.Т. Болотов называет венчик, цветочными листками - лепестки, а чашечку чаще именует «чашкой».

Подробно ознакомив читателей со строением цветка, А.Т. Болотов знакомит их с морфологическими особенностями других частей растения-листьев и корней. Так, в работе «О различиях, находящихся между листьями и корнями произрастаний» («Экономический магазин», часть VII, 1781г.) он пишет «... не у всех произрастаний листья вырастают одинаково, но есть травы, у которых они вырастают прямо из корня вместе... у других... вырастают уже из стволов его и сучьев; а у третьих есть они обоюродные. Во вторых... у одних и у большей части произрастаний листья имеют свои стеблишки, а у других они стеблей не имеют, но вырастают прямо из ствола. В третьих ...стебли листочков подвержены великой и достойной ...

многообразности... у иных они округлые у других треугольные и желобками, у третьих грановитые, или угловатые, у четвертых составленные из многих кож, у пятых с бахромою по бокам и так далее». Всего он отмечает десять признаков как по расположению листьев, так и по их конфигурации, размерам, толщине и т.д. То есть он дает полное морфологическое описание листьев.

Говоря о корнях (корнях) он пишет: «Все они и величиной, и фигурой, и расположением, и колером, и не только сим, но и самим внутренним телом и вкусом, и запахом одного так между собою многообразны, что довольно тому надивиться и не можно». Так, по форме корней он отмечает одиннадцать признаков: толстые, мягкие, веретенообразные, шаровидные, коленчатые, голые, обросли корешочками и т.д. По форме роста корней А.Т. Болотов отметил растущие прямо вниз, другие простираются плашмя подле поверхности, третьи простираются вкось, четвертые все крючками и закорючками изгибаются и никогда не растут прямо. Различаются корни по цвету, вкусу и запаху.

А.Т. Болотов сделал крупные научные открытия в ботанике. Он обнаружил явление - дихогамия - разновременное созревание в цветках тычинок и пестиков, что препятствует самоопылению, как приспособление для опыления пылью с другого цветка, понял роль насекомых в перекрестном опылении. В рекомендациях по удобрению полей он исходил из концепции минерального питания. Фактором, улучшающим способность почвы отдавать питательные вещества растениям, А.Т. Болотов считал обработку почвы. Особое внимание он обращал на зяблевую вспашку, рыхление междурядий пропашных культур, прикатывание. Большое значение А.Т. Болотов придавал семенам. К семенам им предъявлялись следующие требования: семена должны быть вызревшими, всхожими, крупными, полными, нормального для них цвета, в семенах не должно быть примесей других семян, особенно сорняков. Он разработал методы борьбы с сорняками. Им заложены научные основы систем земледелия.



лия. Так, он пишет («Труды Вольного экономического общества», 1771 г. XVIII, с. 48-148) «И так будет всякое поле 3 года родить хлеб, 3 года лежать в перелоте, год унаваживаться, раздираться и засеиваться озимью, а там опять 3 года родить хлеб и 3 года отдых и так далее».

Трудно назвать раздел сельскохозяйственной науки, в которую он бы не внес вклад первооткрывателя. Одним из первых выступил с критикой «водного» питания растений, утверждая, что для построения их тела кроме воды, необходимы и зольные элементы пищи. А.Т. Болотов теоретически обосновал основные приемы удобрения полей, борьбы с сорной растительностью. Он - основатель научного садоводства - дал теоретическое обоснование и практические советы - о сроках прививки, об обрезании яблоней, о воспитании плодовых деревьев, о выращивании молодых яблоней и груш, о расположении фруктовых деревьев в саду, он - основатель помологии.

А.Т. Болотов был первым русским физиотерапевтом, использовавшим для лечения больных крестьян статическое электричество. Его получали с помощью электрической машины собственной конструкции. Этот способ лечения пользовался огромной популярностью среди крестьян, и они часто обращались с просьбой лечения их электрической машиной.

Во времена А.Т.Болотова была высокая смертность людей, особенно детей. Главные причины смерти: плохие санитарные условия проживания, особенно крестьян, эпидемии заразных болезней, отсутствие необходимой медицинской помощи. А.Т.Болотов активно боролся с невежеством и рутиной в лечении болезней, когда вместо подлинной медицины процветали шарлотанские рецепты, лечение основывалось на суевериях, предрассудках и знахарстве.

В своем имении, а также в волостях, где А.Т. Болотов был управляющим он организовал бесплатное лечение крестьян. Основным приемом было лечение лекарственными тра-

вами. Он вел регулярные записи о характере заболеваний, применяемых лечебных травах, состоянии больного и конечных результатах. Это дало ему возможность обобщить этот материал и разработать рекомендации по использованию лекарственных трав для лечения болезней. Он изучал, какие растения, их части, или смеси разных растений применять для лечения болезней, в какое время года или в какую фазу развития растений проводить их сбор, как осуществлять заготовку впрок, в каком виде и в каких дозах применять.

Болотов А.Т. постоянно собирал лекарственные растения. У него был аптечный шкаф, где в определенном порядке хранились травы. На свои средства он организовал издание двух журналов в течение 14 лет «Сельский житель» (1776-1779г.г.) и «Экономический магазин» (1780-1789г.г.). В журнале «Экономический магазин» им было опубликовано 500 статей о лекарственных растениях. Статьи А.Т. Болотова интересны не только с исторической точки зрения, но и с научной, так как он подитожил все знания о лекарственных травах, накопленные к тому времени. В статьях А.Т. Болотов описывал и свой собственный опыт лечения травами. Так, например, для лечения повторяющихся головных болей он рекомендовал парить голову в отваре ромашки.

А.Т. Болотов приводит множество растений, способных помочь при поносе: ромашка, вероника, смородина, вишня, терн, репейник, ива, рябина, тысячелистник и др. Многие из них используются для лечения кишечных заболеваний до настоящего времени. Вот что писал о лекарственных травах А.Т. Болотов в журнале «Экономический магазин» (часть 5, 1781г. с.17-29)» «Столь великое отвращение и имеют многие от всяких домашних и простых лекарств, и коль ничтожными и малодействующими оные не почитают: однако несмотря на все их невыгодные о них мнения и заключения, остается всегда та истина неоспорима, что они не только в сельском домостроительстве, но и везде не должны быть отнюдь презираемы,

а особенно такие, которые имеют основание свое не на вере, а сообразуются знатной частью с правилами Медицинской науки, и не редко самими медиками употребляются. Такие лекарства могут быть всегда и везде иметь свою пользу, а особенно в отдаленных от городов и таких местах, где вблизи нет лекарей хороших ....» И далее он пишет «... но то остается справедливо, что всякому сельскому домостроителю (жителю) весьма не худо не только иметь об них (травах) некоторое и хотя не большие знания; но ежегодно стараться заготавливать хотя некоторые нужнейшие травки ..., которые бы при нужном случае могли употребить в пользу».

А.Т. Болотов описывает медицинское применение растений. Так, васильки (*Cyanus*) пригодны от разных припадков, горлянка (*Prunella*) нужна от болезней в горле, вероника (*Veronica officinalis*) полезна в случае грудных болезней, чернобыль (*Artemisia*) полезна для женщин, скабиоза (*Scabiosa*) от многих болезней, крапива (*Urtica*) относится к лучшим лекарственным растениям, заячья капуста (*Telephium purpureum*\*) для страждущих почечной болезнью, липовые цветы и зверобой имеют многообразные лекарственные силы, дрема (*Lichis lacinata*) используется при укусах ядовитых змей и бешеных собак, иссоп нужен от горла.

А.Т. Болотову принадлежит первенство не только в описании лекарственных растений, но и времени заготовки, какие части растения следует заготавливать и как сушить. Так, описывая девясил (*Inula*), он говорит, что нужны одни корни «корни травы наилучшую силу имеют весной, покуда из них еще не выросла трава и не пошел ствол, то и надобно их копать в сие время, или по крайней мере глубокой осенью, а, выкопав, должно большие перемыть, а потом изрезать в небольшие в вершок длиной и, расколов, их на четыре нанизать на нитку и так сушить». «Ангелик корень (*Angelicum*) надо копать рано весной, не допускать чтобы трава пошла в дудку...».

Весной следует заготавливать: медуницу

(*Pulmonaria*) - траву с цветами, цветки мать – и – мачехи, цветки и траву маткиной души (Viola), цветки ландыша, цветки кошачьей лапки (*Gnaphalium divicum*), траву будры (*Hedera terreflris*), манжетку (*Alchemilla*), змеиные корни (*Polygonum bistorta*) и др. Всего 35 видов растений он рекомендовал заготавливать весной.

В работе «О лекарственных травах, кои заготавливаемы быть должны во время лета» (1781г.) он пишет «Месяц июнь, а особливо последние числа, как известно наилучшим и удобнейшим временем для собирания и заготовки лекарственных трав; большая часть из них находится около сего времени в наилучшем своем росте и соке, а потому и не должно упускаемо быть сие удобное время ... а особливо поздно расцветающие собираемы быть и в месяцах июле и августе». Летом следует заготавливать буковицу (*Betonica*), которая используется во многих лекарствах, ромашка, полынь, тысячелистник - «... известной и крайне полезной травки, можно

\* - латынь в транскрипции А.Т.Болотова

сказать, что заготовление оной всех прочих легче, потому что она везде и на каждом шагу есть и все лето ее можно заготавливать», фумария (*Fumaria*), душица (*Origanum*), собачки (*Agrimonia*), скабиоза полевая (*Scabiosa*), вероника (*Veronica officinalis*) - от грудных болезней, дикий лен, подорожник, крапива - относится к лучшим лекарственным травам, а особливо маленькая, васильки (*Cyanis*) - пригодны от разных припадков, шпарки (*Delplinium* - живокость), липовые цветы, зверобой и другие травы, всего 68 видов.

В работе «О лекарственных травах, кои заготавливаемы должны быть осенью» (1781г.) А.Т. Болотов отмечает «Хотя осеннее время и далеко не таково способно для собирания и заготовления в прок лекарственных трав как летнее, по причине что в травах нет уже столько соков и они большей частью жестки и сухи и потому предпринимается это более для нужды, в том случае, если упуше-

но летнее и лучшее время... однако есть травы, которые необходимо собирать осенью, так как они в это время находятся в полном цвету... Что касается семян лекарственных трав, то все они неинако как осенью собираемы быть могут». Таких видов отмечено 15. Среди них: рябинка дикая (*Tanacetum*), у которой лекарственными являются семена и цветки, цикорейная трава (*Cichorium*), валерьяна (*Valeriana*) - здесь нужны корни, криптокорень (*Solidago*-золотарник) - полезен для ран и нарывов.

А.Т. Болотовым описана технология сушки лекарственных трав. Он пишет «По нарванию оных не надобно давать лежать им долго в больших кучах и допускать до того, чтобы они сгорелись: ибо сие для них вредно и отнимает у них много их сил» («Экономический магазин» 1781 г. №22, стр. 341). Сушить лекарственные травы он предлагает двояким образом: 1) все листки и цветки оборвать от стеблей, а потом разослать по чистому полу, перемешивать их, дать им высохнуть, а потом изрезать ножом и сохранять; 2) перевязать травы в небольшие пучки попарно, повесить их на шесты на чердак и дать висеть им до осени или покуда они не высохнут. А так как при длительном висении они могут выдохнуться, запылиться и осыпаться, мухами и пауками загажены, то следует сушить на ветре и солнце, охраняя от дождя. При высушивании искрошить травы помельче топором или ножом. Затем насыпать эту массу в «картузы» (пакеты), запечатать и сделать надписи и установить их по алфавиту в шкафу». Эта методика, по мнению А.Т. Болотова, хороша тем, что, во – первых, травы не выдыхаются, не пылятся и могут прослужить три года, а по нужде и несколько лет; во – вторых, можно всегда отыскать желаемую траву. Им предложен универсальный способ хранения: «не пожалеть труда, сделать большой шкаф с множеством выдвижных и плотных, но разной величины (т.е. больших и маленьких) ящиков, в которые травы засыпаются и по надписям на ящиках всегда можно будет найти».

А.Т. Болотов предлагал использовать

при лечении не один вид травы, а их смеси. Он пишет «... одна трава редко производит желаемое в какой-нибудь болезни действие, а оное несравненно бывает лучше, если совокуплено несколько трав, помогающих от того вместе. Но, приметив, что всегдашнее собиране и совокупление многих воедино приводило к хлопотам и скуке. Рассудив, я для освобождения себя от таких всегдашних хлопот, предпринимать их однажды и все нуждающиеся смеси трав делать в необходимом количестве еще осенью и в то время когда высушенные травы на досуге измельчатся и по смешении их наполнить этими смесями множество маленьких картузов (пакетов) и обозначить каждый приличной надписью, какой от кашля, или собиране трав для какой-либо настойки, для капель, примочки, припарки («Экономический магазин» 1781г. №22, стр. 346). Поэтому он предлагает собирать вместе травы от следующих болезней: 1) от кашля и от простуды - буковицу, ромашку и шалфей; 2) от жабы и горла - иссоп, кошачью лапку, филагию, пятилапошник, скабиозу полевую, васильки, кривокорень, цветы рожные, шалфей, водяной перец и плакун; 3) настойки от рези и боли в животе - укроп, анисовое семя, девясил, трава золототысячника, буковицу, мяту, полынь, тысячелистник, душицу и можжевельниковые ягоды; 4) для капель от бессонницы - анис, укроп, кербель, полынь, лозовой лист и траву богородицкую; 5) настойки для примочки глаз в случае inflammаций - двенадцатилапушник, липовые пупочки, семена ноготков, шпарки (*Delphinium*), красномолочник (*Cheledonium*), одуванчики, мокрицу и донную траву. Если не заготовлены лекарственные травы, то А.Т. Болотов советует запастись покупкой «... из травяного ряда самонужнейших... буковицей, ромашкою, и шалфеем яко нужным для составления того декокта состава (смеси) от простуды... и который один от многих болезней человека предохранить может и столь полезен, что я советовал бы всякому иметь оной у себя и во всякое время в доме» («Экономический магазин» (1781г.) №2 – «О лекарственных травах и о заготовлении оных», стр.24).



---

---

Травами, по мнению А.Т.Болотова, лечатся следующие болезни: грудные, почечные, кашель, кровоочистительные, засорения печени и селезенки, лихорадка, каменная болезнь, желтуха, яд и отравы и многие другие.

А.Т.Болотов отмечал «... сколько я ни прилагаю старания при упоминании о травах, описывая их приметы, и сколько можно обстоятельнейшим образом: однако неоднократно имел случай слышать, что некоторые читатели этим недовольны, но остаются при прежних своих жалобах, что им по этим при-

метам травы трудно узнавать. В этом случае я охотно им верю; ибо признаюсь сам, что и по детальному описанию незнакомую траву трудно отыскать, если искать ее одну, а притом не знать время, в которое наиудобнее ее узнавать, а притом не иметь никаких о тех приметах понятия, по которым узнают травы ботаники...» («Экономический магазин» 1781г., №2, стр. 21-22 «О лекарственных травах и о заготовлении оных»).

Таким образом, А.Т.Болотов является основоположником лекарственного растениеводства в России.

## **A.T. BOLOTOV IS THE FOUNDER OF A MEDICINAL PLANT SCIENCE IN RUSSIA (TO THE 280 ANNIVERSARY SINCE BIRTH)**

**I.V. Savchenko,**

Dr.Sci.Biol., academician of RAS, chief researcher of the All-Russian Scientific Research of Medicinal and Aromatic Plants (Moscow).

E-mail: vilarnii @ mail.ru

280 years since the birth of the outstanding scientist A.T. Bolotov are executed. In all sections of agricultural science he has made an outstanding contribution. The dichogamy phenomenon is opened for them, have developed intake of fertilizers and the system of agriculture, is a founder of medicinal crop production and a rasteniyevedeniye.

Key words: herbs, grass, preparation terms, technology of drying, disease, flower, leaf, root, seeds.

## АНАЛИЗ ИЗМЕНЧИВОСТИ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ *CONVALLARIA MAJALIS* L. (*CONVALLARIACEAE*) В КИРОВСКОЙ ОБЛАСТИ

**В. Н. Сулейманова**

к.б.н., старший научный сотрудник Всероссийского научно-исследовательского института охотничьего хозяйства и звероводства им. Б.М. Житкова (г. Киров), доцент Вятской государственной сельскохозяйственной академии (г. Киров).

**Т.Л. Егошина**

д.б.н., профессор, зав. отделом экологии и ресурсоведения растений Всероссийского научно-исследовательского института охотничьего хозяйства и звероводства им. Б.М. Житкова (г. Киров); профессор Вятской государственной сельскохозяйственной академии (г. Киров).

e-mail: etl@inbox.ru

Выявлены эколого-биологический (масса надземного побега), биологические (длина и ширина нижнего листа, длина и ширина верхнего листа, диаметр надземного побега), таксономические (генотипические) длина надземного побега и количество цветков) признаки как индикаторы состояния ценопопуляций *Convallaria majalis* L. в Кировской области.

*Ключевые слова:* структура изменчивости морфологических признаков; общая изменчивость морфологических признаков; согласованная изменчивость морфологических признаков; коэффициент вариации признака; *Convallaria majalis* L.

### ВВЕДЕНИЕ

Выявление популяционных адаптаций к существующим экологическим и ценотическим условиям на основе определения показателей изменчивости количественных морфологических признаков и их динамики в различных эколого-ценотических условиях является важнейшей задачей исследования ценопопуляций. Степень целостности или интегрированности признаков на анатомо-морфологическом уровне, обеспечиваемую взаимообусловленным и адаптивным развитием в онтогенезе различных структур организма является одной из ключевых характеристик, определяющих состояние особи и, в конечном итоге, популяции [1]. Это особенно актуально в условиях постоянно возрастающего воздействия различных антропогенных факторов. Иссле-

дования, посвященные изучению структуры изменчивости морфологических признаков, довольно многочисленны.

В Кировской области изучалась структура изменчивости некоторых видов травяно-кустарничкового яруса фитоценозов - *Vaccinium vitis – idaea* L., *Oxycoccus palustris* Pers. [2], *Alisma plantago-aquatica* L., *Maianthemum bifolium* (L.) F. W. Schmidt, *Cypripedium calceolus* L. [3], *Platanthera bifolia* (L.) Rich. [4]. Изучены некоторые параметры эколого-ценотической приуроченности *C. majalis* [5], имеются рекогносцировочные сведения об экологии [6, 7], степени устойчивости вида в антропогенных условиях [8, 9].

Ландыш майский (*Convallaria majalis* L.) – многолетнее травянистое растение, ценное лекарственное растение, содержит сердеч-

ные гликозиды и стероидные сапонины. В Кировской области *C. majalis* находится на границе своего ареала, и включен в Приложение 2 Красной книги в список редких и уязвимых видов растений, не внесенных в Красную книгу Кировской области, но нуждающихся на территории области в постоянном контроле и наблюдении [10].

Цель исследования – анализ изменчивости морфологических признаков *C. majalis* в подзоне хвойно-широколиственных лесов Кировской области. Ранее подобных исследований ценопопуляций *C. majalis* на территории Кировской области не проводились.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Сбор материала производился в течение вегетационных периодов 2003-2006 гг. Всего исследовано 10 ценопопуляций *C. majalis* в Советском и Нолинском районах Кировской области.

Изученные ценопопуляции (ЦП) расположены: № 1 – дубняк ландышевый, № 2 – злаково-ландышевые луга, № 3 – вырубка разнотравно-вейниковая из-под осинника, № 4 – сосняк ландышево-земляничный, № 5 – сосняк ландышево-вейниковый, № 6 – березняк с примесью сосны черничный, № 7 – сосняк с примесью березы ландышевый, № 8 – вырубка из-под березняка костянично-вейниковая, № 9 – дубняк разнотравно-ландышевый, № 10 – сосняк разнотравный.

В исследуемых растительных сообществах с *C. majalis* сделаны полные геоботанические описания, согласно общепринятым геоботаническим методологическими подходами, с подробной характеристикой видового состава (проективное покрытие, сомкнутость крон, обилие, высота растений, фенофаза, жизненность и др.) и физико-географических условий (увлажнение, экспозиция, рельеф местности (тип почвы и т.д.). Таксационные характеристики древесного яруса определены в соответствии с общепринятыми методами. Названия растений приведены по С.К. Черепанову. Обилие – по-

крытие видов учитывалось по девятибалльной шкале Браун-Бланке.

При исследовании морфологических особенностей у генеративных растений *C. majalis* в каждой ценопопуляции отбирали не менее 50 модельных растений, у которых определяли такие морфометрические показатели, как длина нижнего листа, ширина пластинки нижнего листа, длина верхнего листа, ширина пластинки верхнего листа, длина генеративного побега, длина соцветия, число цветков, диаметр надземного побега.

Анализ структуры изменчивости признаков и групп признаков проведен в соответствии с рекомендациями Н.С. Ростовской [1]. Оценивалось соотношение общей (коэффициент вариации признака – CV, %) и согласованной (усредненный по признаку квадрат коэффициента корреляции –  $R^2_{ch}$ ) изменчивости.

По особенностям соотношения общей и согласованной изменчивости выделены 4 группы признаков: эколого-биологические индикаторы адаптивной изменчивости организмов – признаки, отражающие согласованную изменчивость особей в неоднородной среде; биологические индикаторы – «ключевые» признаки или показатели, изменения которых определяют общее состояние системы; генотипические или таксономические индикаторы; экологические индикаторы – это признаки, изменчивость которых определяется преимущественно влиянием внешних факторов и изменения которых слабо согласованы с общей системой организма.

Статистическую обработку данных проводили в соответствии с общепринятыми методами.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В подзоне хвойно-широколиственных лесов Кировской области *C. majalis* является доминантом или субдоминантом травяно-кустарничкового яруса. Вид доминирует в травяно-кустарничковом



ярусе преимущественно средневозрастных, припевающих, спелых, низко – и средне-полнотных хвойных и лиственных типов леса. Возраст древостоя в сообществах с *C. majalis* варьирует от 25 до 200 лет, высота – от 7 до 33 м, сомкнутость крон – от 0,2 до 0,9. *C. majalis* встречается в сосновых, березовых, дубовых, осиновых лесах. Также встречается на хорошо освещаемых открытых местообитаниях – в пойменных разнотравных лугах, под пологом шиповника, на вырубках. Широкий фитоценотический спектр *C. majalis* отмечен многими исследователями.

Изученные ценопопуляции *C. majalis* приурочены к мезофильным широколиственным смешанным лесам и бореальным хвойным, относящихся к классам *Quercus-Fagetum* Br. –Bl. et Vlieger in Vlieger 1937 и *Vaccinio-Piceetum* Br.-Bl. in Br.-Bl., Siss. et Vlieger 1939.

Диагностические виды класса *Quercus-Fagetum* Br. –Bl. et Vlieger in Vlieger 1937 - *Quercus robur*, *Euonymus verrucosa*, *Lonicera xylosteum*, *Viburnum opulus*, *Aegopodium podagraria*, *Lathyrus vernus*, *Poa nemoralis*, *Stellaria holostea*, *Viola mirabilis*.

Диагностические виды класса *Vaccinio-Piceetum* Br.-Bl. in Br.-Bl., Siss. et Vlieger 1939 - *Picea x fennica*, *Pinus sylvestris* (reg.), *Linnaea borealis*, *Orthilia secunda*, *Pyrola rotundifolia*, *Pyrola minor*, *Vaccinium myrtillus*, *V. vitis-idaea*, *Dicranum polysetum*, *Pleurozium schreberi*, *Polytrichum commune*.

В результате изучения изменчивости морфологических признаков *C. majalis* установлено, что длина генеративного побега *C. majalis* в исследованных ценопопуляциях колеблется в широких пределах: от  $17,84 \pm 0,41$  до  $26,85 \pm 0,78$  см. В среднем этот показатель составляет  $23,54 \pm 0,22$  см. Максимальная высота отмечена в сосняке ландышево-земляничном, минимальная – в злаково-ландышевых лугах.

В исследованных ценопопуляциях *C. majalis* диаметр надземного побега меняется в пределах от  $3,90 \pm 0,08$  до  $4,16 \pm 0,10$  мм.

В среднем диаметр – стабильная величина и составляет  $4,65 \pm 0,04$  мм.

Длина нижнего листа варьирует от  $26,69 \pm 1,0$  (в сосняке с примесью березы ландышевом) до  $34,46 \pm 0,84$  см (в березняке с примесью сосны черничном), ширина пластинки нижнего листа от  $3,67 \pm 0,10$  (в злаково-ландышевых лугах) до  $5,95 \pm 0,25$  см (в дубняке разнотравно-ландышевом). При увеличении длины нижнего и верхнего листа увеличивается их ширина, при их уменьшении ширина уменьшается.

Длина верхнего листа варьирует от  $24,96 \pm 0,42$  (в злаково-ландышевых лугах) до  $37,25 \pm 0,56$  см (в сосняке ландышево-вейниковом), ширина пластинки верхнего листа от  $3,83 \pm 0,11$  (в злаково-ландышевых лугах) до  $6,34 \pm 0,30$  см (в дубняке разнотравно-ландышевом).

Длина соцветия составляет  $4,15 \pm 0,07$  см. Наибольшее число цветков образуется в дубняке разнотравно-ландышевом –  $8,55 \pm 0,39$  шт., наименьшее число цветков на вырубке разнотравно-вейниковой из-под осинника –  $6,23 \pm 0,18$  шт. При увеличении длины соцветия увеличивается и числа цветков ( $r=0,69$ ).

Корреляционный анализ выявил положительную связь между длиной генеративного побега и длиной нижнего ( $r=0,75$  при  $P<0,05$ ), верхнего ( $r=0,80$  при  $P<0,05$ ) листа; между длиной генеративного побега и ее диаметром ( $r=0,87$  при  $P<0,05$ ); между диаметром надземного побега и длиной нижнего ( $r=0,70$  при  $P<0,05$ ) и верхнего ( $r=0,69$  при  $P<0,05$ ) листа.

Анализ общей и согласованной изменчивости морфологических признаков в ценопопуляциях *C. majalis* показал, что пределы изменчивости коэффициента вариации изученных признаков колеблется от 7,80 до 39,58 %, а коэффициента детерминации от 0,06 до 0,72 %.

Среди морфологически признаков сильно варьирующим признаком с высоким уровнем детерминированности является такой признак как масса надземного побега. Этот

признак может служить эколого-биологическим системным индикатором. Он наиболее изменчив, сильно коррелирует с другими изученными признаками и зависит от внешних факторов.

Ключевыми признаками с высоким уровнем детерминированности при незначительном варьировании у *C. majalis* являются: длина и ширина нижнего листа, длина и ширина верхнего листа, диаметр надземного побега. Эти признаки являются биологическими индикаторами. Они слабо изменчивы, но определяют общее состояние популяции.

Таксономическими признаками являются длина надземного побега и количество цветков. Эти признаки являются генотипическими (таксономическими) индикаторами и определяются преимущественно структурными и адаптивными особенностями и характеризуются низкими коэффициентами вариации и детерминации.

Среди исследованных признаков *C. majalis* наиболее изменчивым (высокий коэффициент вариации при низком коэффициенте детерминации) признаком является длина соцветия (от  $2,70 \pm 0,01$  до  $5,40 \pm 0,04$  см). Этот признак является экологическим

индикатором и зависит от действия факторов внешней среды

## ВЫВОДЫ

Анализ структуры изменчивости морфологических признаков показал, что наименее изменчивыми признаками являются длина надземного побега и количество цветков. Наиболее изменчивым признаком является масса надземного побега. Признаками, определяющими общее состояние популяции, являются длина и ширина нижнего листа, длина и ширина верхнего листа, диаметр надземного побега. В качестве экологического индикатора может выступать длина соцветия, наиболее зависящая от действия факторов внешней среды.

Работа выполнена в рамках государственного задания 0766-2014-0002 «Разработка системы мониторинга биологических ресурсов охотничьего хозяйства для совершенствования методов их сохранения и рационального использования» (этап 18.1; пункт Программы ФНИ 18) Всероссийского научно-исследовательского института охотничьего хозяйства и звероводства имени профессора Б.М. Житкова.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Ростова Н.С. Корреляции: структура и изменчивость. СПб.: Изд-во СПбГУ, 2002. 303 с.
2. Чиркова Н.Ю., Сулейманова В.Н., Лугинина Е.А., Егошина Т.Л. Изменчивость продукционных параметров *Oxycoccus palustris* Pers. в Кировской области // Леса и лесное хозяйство в современных условиях: материалы Всерос. конф. с междунар. участием / отв. ред. А.П. Ковалев. Хабаровск: Изд-во ФГУ «ДальНИИЛХ», 2011. С.76-78.
3. Чиркова Н.Ю., Сулейманова В.Н., Егошина Т.Л., Лугинина Е.А. Эколого-фитоценотическая и демографическая характеристика ценопопуляций *Cypripedium calceolus* L. (Сем. *Orchidaceae*) в условиях южнотаежных лесов Кировской области // Вестник Тверского государственного университета. Серия «Биология и экология», 2011. Вып. 24. С. 117 – 126.
4. Егорова (Чиркова) Н.Ю., Сулейманова В.Н., Егошина Т.Л. Состояние ценопопуляций *Platanthera bifolia* (*Orchidaceae*) в Кировской области // Растительные ресурсы. 2014. Т. 50. № 3. С. 398-414.
5. Современное состояние недревесных растительных ресурсов России Киров: ВНИИОЗ,

2003. – 263 с.

6. Сулейманова В.Н., Егошина Т.Л. Эколого-фитоценотическая характеристика *Convallaria majalis* L. в подзоне хвойно-широколиственных лесов Кировской области // Вестник Удмуртского государственного университета. 2014. № 1. С.49 – 56.
7. Сулейманова В.Н., Т.Л. Егошина. Экология *Convallaria majalis* в подзоне хвойно-широколиственных лесов Кировской области. Принципы и способы сохранения биоразнообразия. Материалы VI Всероссийской конференции с международным участием. 11-14 марта 2015 г., г. Йошкар-Ола, 2015. С. 119-120.
8. Егошина Т.Л., Лепешкин Г.Н., Сюткин В.М. Оценка зон автотранспортного загрязнения экотопов – источников растительного сырья // Пищевые ресурсы дикой природы и экологическая безопасность населения: матер. междунар. конфер., 16 – 18 ноября 2004 г., г. Киров: ВНИИОЗ, 2004. С. 126 – 127.
9. Сулейманова В.Н. Оценка антропоотолерантности *Convallaria majalis* L. к антропогенному воздействию в подзоне хвойно-широколиственных лесов Кировской области // Современные проблемы природопользования, охотоведения и звероводства: материалы междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 95-летию ВНИИОЗ им.проф. Б.М. Житкова (22–25 мая 2017 г.) / ФГБНУ ВНИИОЗ им. проф. Б.М. Житкова. Киров, 2017. С. 522-524.
10. Красная книга Кировской области. Киров, 2014. 336 с.



---

---

# VARIABILITY OF *CONVALLARIA MAJALIS* L. (*CONVALLARIACEAE*) MORPHOLOGY IN KIROV REGION

**V.N. Suleimanova,**

PhD, senior research fellow Professor Zhitkov Russian Research Institute of Game Management and Fur Farming (Kirov), assistant professor Vyatka State Agricultural Academy (Kirov).

**T.L. Egoshina,**

Dr. Sci, Professor, Chief of Plant ecology and resources Dept. Professor Zhitkov Russian Research Institute of Game Management and Fur Farming (Kirov), Professor Vyatka State Agricultural Academy (Kirov).

Ecological and biological (mass of aboveground escape), biological (length and width of the lower leaf, length and width of the upper leaf, diameter of the aboveground escape), taxonomic (genotypic) length of the aboveground escape and the number of flowers) signs as indicators of the state of the cenopopulations of *Convallaria majalis* L. in the Kirov region were revealed.

Key words: structure of morphological variability; total morphological variability; coordinate morphological variability; variation coefficient; *Convallaria majalis* L.

## СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ФИТОПРЕПАРАТОВ, ИСПОЛЬЗУЮЩИХСЯ ДЛЯ ПРОФИЛАКТИКИ И ЛЕЧЕНИЯ ЗАБОЛЕВАНИЙ ПАРОДОНТА, И ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПЛЕНОК С ЭКСТРАКТОМ ЗОЛОТАРНИКА

**Фидан Ширин кызы Сулейманова**

Аспирант и ассистент кафедры химии института фармации Первого МГМУ имени И.М. Сеченова (Сеченовский Университет) (Москва)

e-mail: [suleymanovafidan5@gmail.com](mailto:suleymanovafidan5@gmail.com)

**О. В. Нестерова**

Зав. кафедрой химии института фармации, д.фарм.н., профессор, Первого МГМУ имени И.М. Сеченова (Сеченовский Университет) (Москва)

В данной статье приведена характеристика препаратов на основе растительного сырья, используемые для лечения и профилактики воспалительных заболеваний полости рта, в частности пародонта. Приведено соотношение данных препаратов по лекарственной форме, содержанию наиболее часто встречаемых компонентов.

Ключевые слова: фитопрепараты, *воспалительные заболевания пародонта, золотарник, пленки.*

Заболеванием пародонта по различным данным, включая ВОЗ, составляет от 80 до 100% среди населения. При этом участилось появление заболеваний пародонта среди взрослого трудоспособного населения в возрасте от 25 до 35 лет с частотой встречаемости до 90% [1]. В стоматологической практике часто применяются такие методы лечения, которые предполагают быстрый эффект и, соответственно, быстрый результат. Для лечения и профилактики заболеваний пародонта используется как синтетические препараты, так и препараты растительного происхождения. Однако в последнее время часто наблюдаются различные аллергические реакции в ответ на синтетические препараты [2,3]. При этом причиной аллергических реакций становятся не только действующие вещества, но и наполнители лекарственных

препаратов [4]. Поэтому для профилактики и поддержания лечения предпочтение, на наш взгляд, следует отдавать фитопрепаратам.

Известно, что препараты растительного происхождения обладают более мягким действием, практически не имеют побочных эффектов [3]. Среди растительного сырья при производстве фитопрепаратов для профилактики и лечения заболеваний пародонта используются ревеня, женьшень, мята, ромашка, солодка, календула, фенхель, сельдерей, черемуха Грея, мирр, шалфей, эхинацея, мальва, боярышник, тимьян, пихтовая живица, анис, гвоздика, можжевельник, зверобой, эвкалипт, аир, тысячелистник, шиповник, корица [1,4-10]. В стоматологической практике для лечения различных заболеваний полости рта используются как хирургические методы, так и лекарственная терапия [5]. В

качестве лекарственной формы используют ополаскиватели, бальзамы, гели, а также пленки [1, 4-11].

В таблице 1 приведены препараты, используемые для профилактики и лечения воспалительных заболеваний пародонта.

По данным таблицы следует, что наиболее популярным растительным сырьем при производстве стоматологических фитопрепаратов является ромашка аптечная (12,1 %). Также в составах часто встречается шалфей (7,5 %), календула, шиповник, мята

Таблица 1. Характеристика фитопрепаратов для профилактики и лечения воспалительных заболеваний пародонта

| Наименование препарата       | Растительное сырье в составе препарата                                                                                                                                                                                              | Форма выпуска                                                                                                                                | Страна-производитель |
|------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| Тополин                      | Почки тополя бальзамического                                                                                                                                                                                                        | 10% спиртовой раствор                                                                                                                        | Россия               |
| Тополин с экстрактом ромашки | Почки тополя бальзамического, цветки ромашки                                                                                                                                                                                        | Мазь 5%, гель 5%                                                                                                                             | Россия               |
| Ромазулан                    | Цветки ромашки аптечной                                                                                                                                                                                                             | Концентрат для приготовления раствора для приема внутрь, наружного или местного применения                                                   | Румыния              |
| Стоматофит                   | Корневища аира, трава арники, кора дуба, листья мяты перечной, цветки ромашки аптечной, трава тимьяна обыкновенного, листья шалфея лекарственного                                                                                   | Экстракт жидкий                                                                                                                              | Польша               |
| Масло шиповника              | Плоды шиповника<br>Репарации тканей стимулятор растительного происхождения.                                                                                                                                                         | Масло для приема внутрь, местного и наружного применения                                                                                     | Россия               |
| Масло облепихи               | плодов облепихи крушиновидной<br>Препарат, активизирующий обмен веществ в тканях, улучшающий трофику и стимулирующий процесс регенерации<br>Фармако-терапевтическая группа: Репарации тканей стимулятор растительного происхождения | Масло для приема внутрь и наружного применения                                                                                               | Россия               |
| Экстракт алоэ жидкий         | Листья алоэ древовидного                                                                                                                                                                                                            | В ампулах по 1 мл для инъекций в переходную складку полости рта (для стимуляции процесса регенерации при заболеваниях пародонта) и подкожно  | Россия               |
| Каротолин                    | Плоды шиповника                                                                                                                                                                                                                     | Масляный экстракт, флакон 100 мл                                                                                                             | Украина              |
| Настойка календулы           | Цветки календулы лекарственной                                                                                                                                                                                                      | Настойка, 40 мл                                                                                                                              | Россия               |
| Настойка эвкалипта           | Листья эвкалипта прутовидного                                                                                                                                                                                                       | Настойка, 25 мл                                                                                                                              | Россия               |
| Ротокан                      | Цветки календулы лекарственной, цветки ромашки аптечной, трава тысячелистника обыкновенного                                                                                                                                         | Экстракт, 25, 50 и 100 мл                                                                                                                    | Россия               |
| Стомафлор                    | Плоды облепихи (концентрат масла)                                                                                                                                                                                                   | Мазь для местного применения                                                                                                                 | Россия               |
| Сангвиритрин                 | трава маклейи сердцевидной и маклейи мелкоплодной                                                                                                                                                                                   | Спиртовой раствор 0,2% 50 мл, линимент 0,5% в банках и тубах 10 и 20 г                                                                       | Россия               |
| Хлорофиллипт                 | Листья эвкалипта                                                                                                                                                                                                                    | Раствор для приема внутрь, местного и наружного применения спиртовой 1% 100 мл, раствор для местного применения (масляный) 2%, 20 мл и 30 мл | Россия, Украина      |



|                                                                       |                                                                                                                                                                                                                              |                                                                            |                 |
|-----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| Мараславин                                                            | Трава полыни понтийской, трава чабера, бутоны гвоздичного дерева, плоды перца черного, корневища имбиря                                                                                                                      | Раствор для местного применения 1%                                         | Болгария        |
| Дентинокс                                                             | Цветки ромашки аптечной                                                                                                                                                                                                      | Во флаконах-капельницах по 10 мл (раствор) или в тубах по 10 г (гель)      | Германия        |
| Камистад                                                              | Цветки ромашки аптечной                                                                                                                                                                                                      | Гель для местного применения                                               | Германия        |
| Пластина-ЦМ                                                           | Трава зверобоя, трава шалфея, трава тысячелистника                                                                                                                                                                           | Пластины                                                                   | Россия          |
| Фармодонт                                                             | Макклея, шалфей, шиповник, ромашка                                                                                                                                                                                           | Пластины стоматологические                                                 | Украина         |
| Фармадонт 2                                                           | Ромашка, валериана, арника, мята                                                                                                                                                                                             | Пластины                                                                   | Украина         |
| Фитодент                                                              | Корневища айра, плоды софоры японской, цветки ноготков, травы чистотела, листьев крапивы, цветки ромашки, плоды шиповника                                                                                                    | Настойка для местного применения 100 мл                                    | Украина         |
| Пародиум                                                              | Экстракт ревеня                                                                                                                                                                                                              | Гель 50 мл                                                                 | Франция         |
| Сальвин                                                               | Листья шалфея лекарственного                                                                                                                                                                                                 | 1 % спиртовой раствор 10 мл                                                | Россия, Украина |
| Артродонт                                                             | Корни солодки                                                                                                                                                                                                                | Паста 1% 8 г                                                               | Франция         |
| Сок каланхоэ                                                          | Побеги каланхоэ (анальгетики и противовоспалитель)                                                                                                                                                                           | Раствор для местного и наружного применения спиртовой 20 мл                | Россия          |
| Галеновые препараты на основе черемухи Грея (К.Б. Кутурбаев и соавт.) | Черемуха Грея                                                                                                                                                                                                                | Галеновые препараты                                                        | -               |
| Траумель С                                                            | Календула лекарственная, гамамелис виргинский, тысячелистник обыкновенный, красавка обыкновенная, аконит синий, ромашка аптечная, окопник лекарственный, маргаритка многолетняя, эхинаcea пурпурная, зверобой продырявленный | Мазь 50 и 100 г, таблетки 50, капли 30 мл, растворы для инъекций в ампулах | Германия        |

(по 6,1%). На сегодняшний день ведется поиск наиболее оптимального растительного сырья для введения в препараты для профилактики и лечения заболеваний пародонта. Это следует из данных таблицы: используются более 37 наименований растений.

Фармакологическое действие используемых лекарственных растений достаточно широкое: антибактериальное (ромашка аптечная, календула, арника), анальгетическое (каланхоэ), активизирующее обмен веществ в тканях, улучшающее трофику и стимулирующий процесс регенерации и репарации тканей стимулятор растительного происхождения (шиповник, облепиха), противовоспалительное (шалфей, эвкалипт) [8].

В качестве лекарственной формы в стоматологической практике используются спиртовые и масляные растворы, мази, гели,

концентраты, экстракты, настойки, линименты, пасты и пластины [5-11].

Многие из перечисленных лекарственных форм имеют ряд недостатков: отсутствие постоянной концентрации препарата в полости рта, быстрое выведение действующего вещества из полости рта, что способствует длительному лечению (снижается комплаентность пациента), необходимость использования специальной аппаратуры и обученного медицинского персонала [11].

Среди перечисленных лекарственных форм пролонгированным действием обладают пластины (или пленки стоматологические). Данная лекарственная форма имеет ряд преимуществ: удобна в применении, снижены побочные эффекты из-за малых доз действующих веществ (что обеспечи-

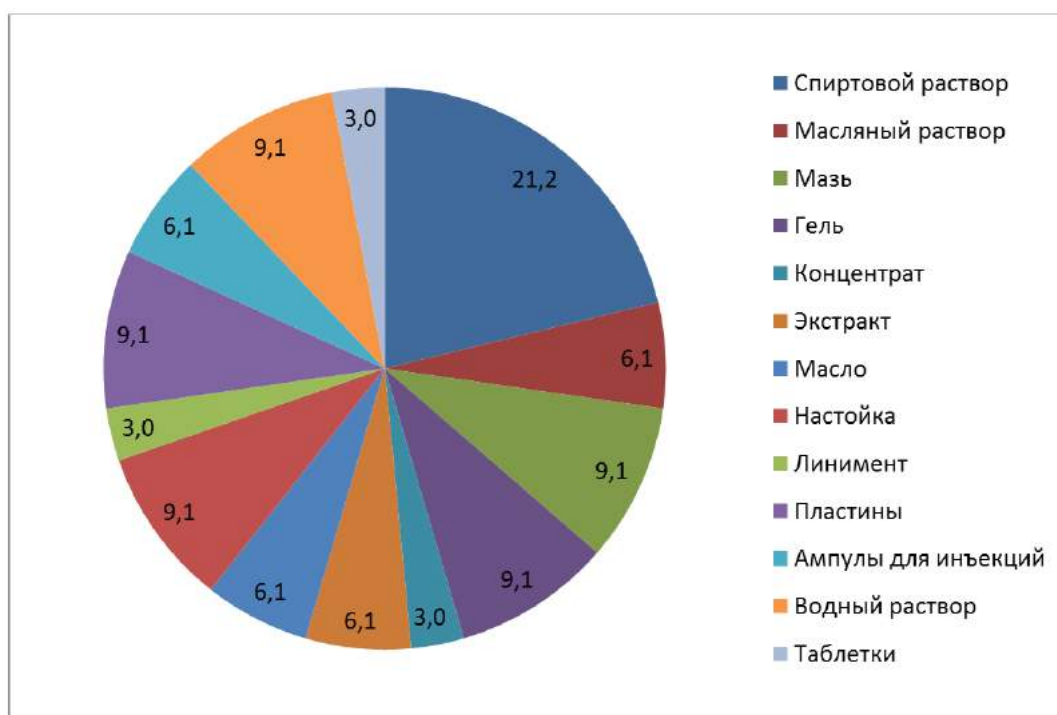


Рисунок 1. Диаграмма лекарственных форм препаратов, применяемых для лечения и профилактики заболеваний пародонта.

вает безопасность), является дозированной, возможно сочетание различных по действию действующих веществ. В течение последних 20 лет при анализе патентной документации найдены патенты и заявки на патенты на стоматологические пленки, как синтетические, так и с комбинированным составом [11].

Известно, что в патогенезе воспалительных заболеваний пародонта участвуют бактерии, образующие бляшки [12-13]. Основным механизмом образования бляшек является перекисное окисление липидов [12-13]. При этом происходит образование свободных радикалов, что в дальнейшем приводит к различным воспалительным заболеваниям десен [13]. В системе организма присутствует антиоксидантная система защиты, которая защищает ткани от ПОЛ. Но в собственных сил организма в борьбе с ПОЛ бывает недостаточно [13]. На степень АОЗ организма влияет наследственные факторы, психоэмоциональный стресс [13]. Поэтому на стадии профилактики, а также лечения стоит уделять особое внимание данной защите организма путем использования препаратов, обладающих антиоксидантной активностью.

Золотарник канадский (*Solidago canadensis* L. сем. Asteraceae) применяется в народной медицине различных стран в течение столетий [14], а также входит в число фармакопейных статей Европы [15] и России [16], содержит различные группы биологически активных веществ [14,17]. Золотарник канадский входит в состав некоторых растительных препаратов (Марелин, Урофлюкс, Фитолизин и др.), обладающих противовоспалительным действием [18]. На сегодняшний день доказана антиоксидантная и антибактериальная активность золотарника канадского [19], что позволяет сделать вывод о перспективности использования данного лекарственного растительного сырья для профилактики и лечения пародонтита в комплексной терапии и включение экстракта золотарника в разрабатываемые ЛФ для использования в стоматологии.

Среди широкого выбора лекарственных форм для лечения и профилактики воспалительных заболеваний пародонта наиболее оптимальной ЛФ является пленки (пластины).

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алтынбекова А.К., Алтынбеков К.Д., Жолдыбаев С.С. Применение фитопрепарата «Тополлин с экстрактом ромашки» в комплексном лечении болезней пародонта // Фармацевтический бюллетень. – 2016; № 3-4: 93-101.
2. Пухлик Б.М., Викторов А.П., Зайков С.В. Лекарственная аллергия и побочные эффекты лекарственных средств в аллергологии // Львов: Медицина свиту, 2008; с. 29-30.
3. Мачарадзе Д.Ш. Гиперчувствительность к пищевым наполнителям лекарственных препаратов // Лечащий врач. – 2014; №1: 68-75.
4. Гажва С.И., Шкаредная О.В., Меньшикова Ю.В. Сравнительная оценка эффективности лекарственных средств, используемых для лечения воспалительных пародонта // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. – 2011; №3 (19): 65-71.
5. Гончарова Е.И. Растительные средства в профилактике и лечении заболеваний пародонта // Российский стоматологический журнал. – 2012; №3: 48-52.
6. Машковский М.Д. Лекарственные средства // М.: Издательство Новая Волна, 2005; с. 316-319.
7. Аверьянов С.В., Пупыкина Е.В., Гараева К.Л. Применение стоматологического геля для лечения воспалительных заболеваний пародонта у детей // Сборник статей Международной научно-практической конференции «Современные технологии в мировом научном пространстве» 28 сентября 2017 г. Часть 3, Уфа, НИЦ АЭТЕРНА. - 2017; с. 89-91.
8. Субанова А.А. Фитотерапия в стоматологии // Вестник КРСУ. - 2016; Т. 16 № 3: 190-194.
9. Новиков О.О., Жиликова Е.Т., Цимбластов А.В., Трифонов Б.В., Малютина А.Ю., Писарев Д.И. Новый взгляд на проблему профилактики и лечения заболеваний пародонта // Новый результат. – 2016; Т. 2, №3: 64-69.
10. Электронный ресурс [https://www.rlsnet.ru/index\\_encyclopaedia.htm](https://www.rlsnet.ru/index_encyclopaedia.htm). [Дата обращения 13.06.2018]
11. Мизина П.Г. Фитопленки в фармации и медицине // Фармация. – 2000; №5-6: 38-40.
12. Волчегорский И.А., Корнилова Н.В., Бутюгин И.А. Сравнительный анализ состояния системы «перекисное окисление липидов - антиоксидантная защита» в слюне больных хроническим пародонтитом легкой и средней тяжести // Стоматология. – 2010; 89, 6: 24-27.
13. Сабитова Р.И., Буляков Р.Т., Шакиров Д.Ф., Камилов Ф.Х. Состояние тканей пародонта и системы «Перекисное окисление липидов - антиоксидантная защита» в слюне и десневой жидкости у работников производства нефтехимии // Казанский медицинский журнал. – 2015; Т. 96, 5: 759-763.
14. Федотова В.В., Челомбитко В.А. Виды рода золотарник (Solidago): значение для ме-



---

---

дицинской практики, перспективы изучения // Научные ведомости. – 2012; 16 (135), 19: 136-145.

15. European Pharmacopoeia 8.0 – EDQM, Strasbourg, 2015. 1264-1265.
16. ФС 42-2777-91. Фармакопейная статья «Трава золотарника канадского».
17. Федотова В.В., Челомбитько В.А., Постникова Н.В. Фенольные соединения и анти-бактериальное действие сухого экстракта золотарника кавказского (*Solidago caucasica* Kem.-Nath.) // Медицинский альманах. – 2013; 1 (25) март: 185-188.
18. Сулейманова Ф.Ш., Нестерова О.В., Матюшин А.А. Исторический опыт и перспективы использования травы золотарника канадского (*Solidago canadensis* L.) в медицине // Здоровье и образование в XXI веке. – 2017; Т. 19, 4: 142-149.
19. Apati P., Szentmihalyi K., Kristo Sz.T., Papp I., Vinkler P., Szoke E., Kery A. Herbal remedies of *Solidago* – correlation of phytochemical characteristics and antioxidative properties // Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis. – 2003; 32: 1045-1053

## COMPARATIVE CHARACTERISTICS OF PHYTOPREPARATIONS USED FOR PREVENTION AND TREATMENT OF PARADONT DISEASES, AND PROSPECTS OF USING FILMS WITH EXTRACT OF GOLDENROD

**Suleymanova Fidan Shirin kyzy.**

Post-graduate student and assistant, Sechenov First Moscow State Medical University, Department of Chemistry (Moscow).

e-mail: [suleymanovafidan5@gmail.com](mailto:suleymanovafidan5@gmail.com), 8-926-349-07-62

**Nesterova Olga Vladimirovna.**

Head of Department of Chemistry, Ph.D. (Pharm), professor, Sechenov First Moscow State Medical University, Department of Chemistry (Moscow)

The article describes the characteristic of herbal based preparations, used for treatment and prevention of inflammatory periodontal diseases, is given. The ratio of these drugs to the dosage form, the content of the most frequently found components is given.

*Key words:* phytopreparations, inflammatory diseases of parodontes, goldenrod, films.

# ИЗУЧЕНИЕ ЭКЗОГЕННОГО ВЛИЯНИЯ СТИМУЛЯТОРОВ НА ОБМЕННЫЕ ПРОЦЕССЫ ТЕРПЕНОИДОВ МЯТЫ ПЕРЕЧНОЙ

**Сушкова Л.О.,**

Всероссийский научно-исследовательский институт агрохимии имени Д.Н. Прянишникова, 127550, г. Москва, ул. Прянишникова, 31а

[mila\\_sushkova@bk.ru](mailto:mila_sushkova@bk.ru)

**Дмитриев Л.Б.,**

к.х.н., профессор, РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, 127550, г. Москва, ул. Тимирязевская, 49

**Литвинский В.А.,**

к.б.н., Всероссийский научно-исследовательский институт агрохимии имени Д.Н. Прянишникова, 127550, г. Москва, ул. Прянишникова, 31а

**Дмитриева В.Л.,**

РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, 127550, г. Москва, ул. Тимирязевская, 49

В статье рассматривается динамика процессов накопления различных компонентов эфирного масла мяты перечной и изменения его количества под влиянием обработки препаратом гербицидного спектра действия в различных дозах. Дана сравнительная оценка воздействия препарата и отдельно вносимого основного действующего вещества.

*Ключевые слова: мята перечная, эфирные масла, компонентный состав эфирных масел, биосинтез терпеноидов, фитоиндесатураза, дифлюфеникан.*

## ВВЕДЕНИЕ

**Ф**итоиндесатураза – один из ферментов, катализирующих биосинтез каротиноидов. Используемые в сельском хозяйстве гербициды – ингибиторы фитоиндесатуразы – как правило, содержат трифторметильную группу в бензольном ядре в мета-положении к заместителю [1]. Они прерывают процесс изопrenoидной конденсации на стадии трансформации геранилгеранилпирофосфата ( $C_{20}$ ) в последующие продукты, предшественники каротиноидов. Предполагается, что в этом случае возможно избыточное накопление продукта ( $C_{20}$ ) и его трансформация в дитерпеноиды, а фарнезилпирофосфата и геранилпирофосфата – в сескви- ( $C_{15}$ ) и монотерпеноидные ( $C_{10}$ ) компоненты эфирного масла (ЭМ).

К одним из веществ, ингибирующих фитоиндесатуразу, относится дифлюфеникан [2] – 2',4'-дифтор-2-(альфа, альфа, альфа-трифтор-*m*-толилокси)никотинанилид (CAS N 83164-33-4). Действующее вещество подавляет образование каротиноидов, нарушая фотосинтез.

Комбинированный препарат гербицидного, основанного на рострегулирующем, спектре действия Алистер® Гранд состоит из трех действующих веществ, относящихся к двум химическим классам, каждый из которых обладает своим механизмом действия, и одного вещества-антидота [3].

Дифлюфеникан является ингибитором синтеза каротиноидов, обладает системным и контактным действием, адсорбируется преимущественно проростками и имеет

ограниченную способность передвигаться по растению. Как заявляет производитель «Bayer CropScience», дифлюфеникан в препарате содержится в количестве 180 г/л [4]. Механизм действия двух других действующих веществ – мезосульфурон-метила и йодосульфурон-метил-натрия заключается в нарушении активности фермента ацетолактатсинтазы (АЛС), что приводит к остановке деления клеток и роста растений. В состав препарата также входит антидот мифенпир-диэтил, который способствует быстрому распаду мезосульфурон-метила и йодосульфурон-метил-натрия в культурных растениях, обработанных препаратом. Это обеспечивает высокую селективность и исключает проявление фитотоксичности.

Для оценки возможного влияния дополнительных компонентов, присутствующих в используемом препарате (Алистер), нами было проведено сравнение воздействия, оказываемого на выход и состав эфирного масла мяты перечной, Алистером и основным действующим веществом – дифлюфениканом.

## МАТЕРАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследования проводились на опытном участке Ботанического сада Всероссийского научно-исследовательского института лекарственных и ароматических растений в 2014 году. Опрыскивание мяты перечной сорта Янтарная проводилось рабочими растворами в период начала цветения, когда усиленно шел процесс биосинтеза каротиноидов, предполагалось в этот момент заблокировать работу фитоиндестауразы. Контрольные растения обрабатывались дистиллированной водой. Повторность опыта трехкратная.

Рабочий раствор препарата готовили в трех различных дозах. Первая доза – согласно нормам расхода препарата и рабочей жидкости на единицу площади, рекомендованной производителем, – 0,01 г/м<sup>2</sup> в пересчете на действующее вещество (д.в.). Вторая доза – 0,001 г/м<sup>2</sup>, третья – 0,0001 г/м<sup>2</sup>.

Рабочие растворы, содержащие только

дифлюфеникан, вносили в дозах, эквивалентных по количеству действующего вещества дозам препарата. Аналитический стандарт дифлюфеникана с содержанием действующего вещества 99,8%, (производитель «Bayer CropScience», Германия) при смешивании с водой образовал стабильную эмульсию. Для снижения поверхностного натяжения водного раствора в состав вводили поверхностно-активные вещества (ПАВ) ОП-10 – эфиры полиэтиленгликоля [5].

Сорт мяты перечной «Янтарная» включен в 2001 г. в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию в Российской Федерации по всем зонам возделывания культуры [6]. Пригоден для выращивания на аптечный лист и эфирное масло. Растение высотой 78-86 см, прямостоячее, куст полусомкнутый. Стебель толстый, светло-зеленый, слабо окрашен антоцианом, неопушенный. Лист желто-зеленый, гофрированный, неопушенный. Степень облиственности 64-68%. Цветок бледно-лиловый. Корневище длиной более 50 см, диаметром 7-8 мм, желто-зеленое. Глубина залегания 3-5 см, на уплотненных почвах выходит на поверхность, образуя плети (надземные корни). Урожайность корневищ 130-185 ц/га. Урожайность зеленой массы 162-190 ц/га, сухого листа – 22-27 ц/га. Содержание эфирного масла 2,84-3,22%, сбор эфирного масла – 53,7-74,7 кг/га. Содержание ментола в масле может достигать 46-48%. Вегетационный период 90-105 дней.

Почва опытного участка дерново-подзолистая, среднесуглинистая, сильноокультуренная; pH солевой вытяжки 5,5-5,6. Во время закладки опыта вносились удобрения в виде органоминеральных смесей в борозды при посадке корневищ – в соответствии с методическими рекомендациями по выращиванию мяты перечной [7].

По наблюдениям Метеорологической обсерватории имени В.А. Михельсона самым жарким летним месяцем 2014 года оказался июль ( $t_{cp}=21,3$  °C). Май и июнь по  $t_{cp}$  были одинаковыми – 16,1 и 16,3 °C соответ-



ственно. Из всех летних месяцев наиболее обильным по осадкам выдался июнь – 82,2 мм, в июле же напротив осадков практически не было – 9,3 мм – рекордный дефицит. Август оказался самым комфортным и спокойным месяцем лета –  $t_{cp}=25,4$  °С, сумма осадков 64,4 мм.

Растительное сырье собирали в фазе цветения через 10 дней после обработки и высушивали. Эфирное масло выделяли методом гидродистилляции, компонентный состав определяли методом ГЖХ-МС в трехкратной аналитической повторности (более подробно методическая информация представлена в наших предыдущих статьях) [8].

Статистическая обработка данных была проведена с использованием стандартного пакета программ Microsoft Office 2010.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В таблицах 1 и 2 приведены основные аналитические и расчетные результаты.

Таблица 1 – Содержание основных компонентов эфирного масла мяты перечной при обработке дифлюфениканом, %

| Компонент                                                       | Контроль | 1 доза | 2 доза | 3 доза |
|-----------------------------------------------------------------|----------|--------|--------|--------|
| Лимонен                                                         | 2.35     | 2.90   | 2.62   | 2.61   |
| Пулегон                                                         | 6.65     | 3.62   | 4.34   | 5.40   |
| Сумма продуктов распада пулегона                                | 69.44    | 66.96  | 69.08  | 68.36  |
| Сумма монотерпенов $C_{10}$                                     | 91.71    | 88.51  | 93.87  | 91.88  |
| Сумма сесквитерпенов $C_{15}$                                   | 2.48     | 1.55   | 1.27   | 1.38   |
| Сумма всех изомеров ментола                                     | 41.59    | 38.58  | 34.96  | 37.59  |
| Сбор ЭМ, %                                                      | 2.36     | 3.30   | 3.55   | 3.46   |
| Относительное значение доверительного интервала не превышало 5% |          |        |        |        |

Как видно, подтвердилось предположение о накоплении эфирного масла, вызванное блокировкой биохимического пути образования каротиноидов на стадии трансформации геранилгеранилпирофосфата (C20)

Таблица 2 – Содержание основных компонентов эфирного масла мяты перечной при обработке препаратом, %

| Компонент                                                       | Контроль | 1 доза | 2 доза | 3 доза |
|-----------------------------------------------------------------|----------|--------|--------|--------|
| Лимонен                                                         | 2.35     | 2.65   | 3.27   | 2.47   |
| Пулегон                                                         | 6.65     | 5.59   | 3.90   | 6.22   |
| Сумма продуктов распада пулегона                                | 69.44    | 70.89  | 69.63  | 70.06  |
| Сумма монотерпенов $C_{10}$                                     | 91.71    | 94.28  | 93.06  | 95.43  |
| Сумма сесквитерпенов $C_{15}$                                   | 2.48     | 1.02   | 0.91   | 1.14   |
| Сумма всех изомеров ментола                                     | 41.59    | 37.98  | 33.84  | 38.80  |
| Сбор ЭМ, %                                                      | 2.36     | 3.40   | 3.45   | 3.61   |
| Относительное значение доверительного интервала не превышало 5% |          |        |        |        |

в последующие продукты, что выражалось в достоверном увеличении сбора эфирного масла – в 1,4-1,5 раза по сравнению с контролем, как при использовании действующего вещества, так и препарата, независимо от применявшихся доз. Экспериментальные данные свидетельствуют о ведущей роли дифлюфеникана в рострегулирующем действии препарата.

Наименьшая доза дифлюфеникана, несмотря на отсутствие достоверного отличия по накоплению ЭМ по сравнению с первой и второй дозами, по эффективности накопления таких компонентов, как ментон и изоментон достоверно не отличалась от контрольного варианта, что по нашему мнению объясняется настолько малым количеством действующего вещества, что через 10 дней после обработки растение практически восстановилось от стресса.

В то же время, на уровне выраженной тенденции наблюдалось более высокое содержание этих компонентов в варианте с применением эквивалентной дозы препарата (рис.).

По-видимому, наличие в препарате действующих веществ из группы сульфониламоцины на некоторое время угнетает культурное растение, и на фоне общего подавления биохимических процессов действие

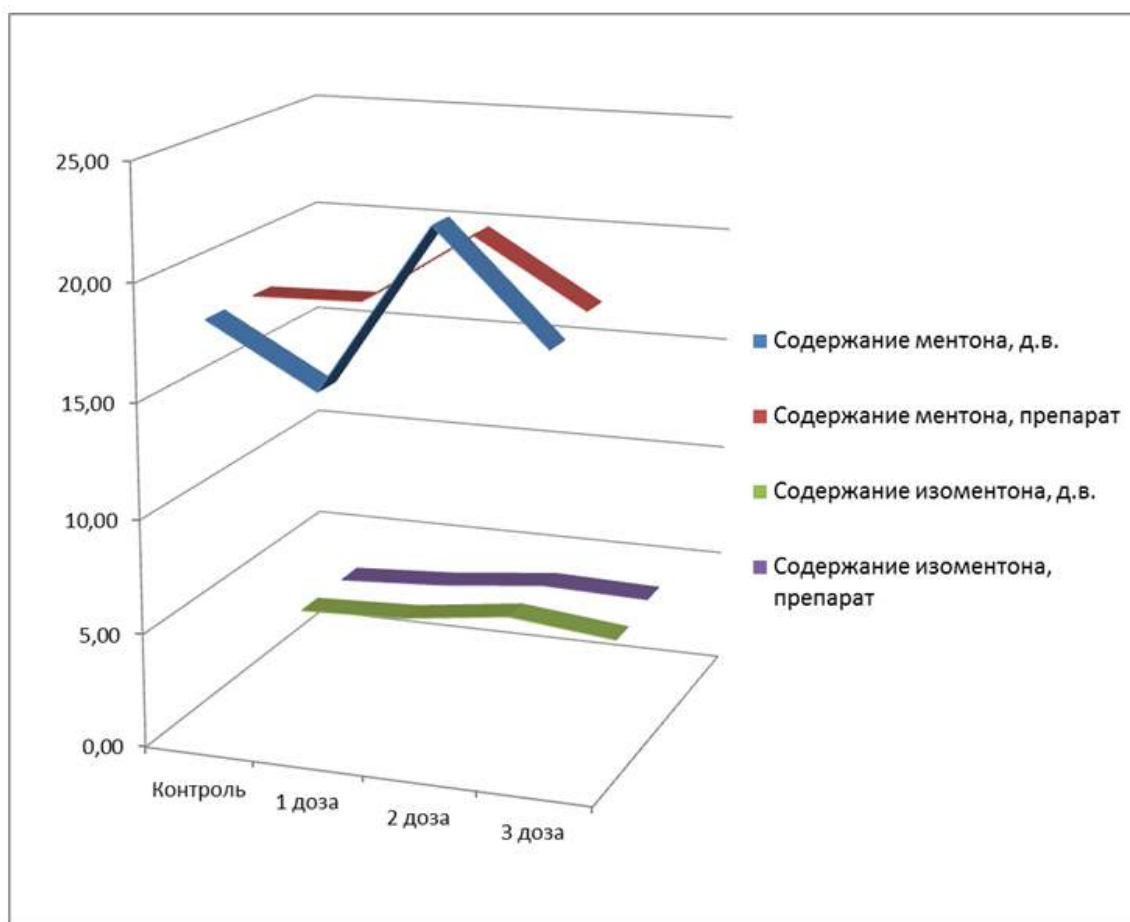


Рис. Динамика изменения содержания ментона и изоментона в эфирном масле в зависимости от дозы применяемых веществ, %.

дифлюфеникана в препарате возрастает по сравнению с применением только лишь действующего вещества.

Преимущество препарата перед чистым действующим веществом проявлялось и в явной тенденции к более высокому, на 4-5% в среднем для всех доз по сравнению с контролем, накоплению монотерпенов и монотерпеноидов, к которым относятся такие важные компоненты, как ментол, пулегон, цинеол, пинен, лимонен и др. По вариантам доз с применением дифлюфеникана содержание компонентов  $C_{10}$  достоверно не отличалось.

При сопоставлении остаточного количества лимонена и продуктов его распада, видно, что применение дифлюфеникана вызывало снижение накопления продуктов распада лимонена за счет снижения содержания остаточного пулегона при сохранении сум-

мы содержания продуктов распада пулегона, достоверно не различавшейся в вариантах с внесением дифлюфеникана и на контроле.

Рассматривая путь биосинтеза отдельных монотерпеноидов, а конкретно изомеров ментола, можно утверждать, что динамика накопления мажорных компонентов ЭМ при уменьшении дозы была одинакова и в вариантах только с действующим веществом, и в вариантах с препаратом.

Отмеченная закономерность соблюдалась и для динамики содержания сесквитерпенов (в основном, моноциклического гермакрена и алифатического фарнезена) при уменьшении использованных доз. В то же время содержание компонентов  $C_{15}$  были ниже значения для контрольного варианта в 1,6-2,0 и в 2,2-2,7 раза вариантах с использованием дифлюфеникана и препарата соответственно.

## ВЫВОДЫ

Целенаправленная экзогенная регуляция накопления продуктов вторичного обмена через гормональный статус под действием синтетических фиторегуляторов способствует увеличению выхода масла с единицы площади и суммарному увеличению количества терпенов.

Прослеживается одинаковое влияние, как препарата, так и отдельно дифлюфеникана, на обменные процессы и изменение направленности биосинтеза вторичных метаболитов.

Дополнительные действующие вещества в составе препарата влияют на степень выраженности изменчивости содержания ЭМ и компонентного состава, как стресс-факторы, усиливающие действие основного препарата. По этой причине, использование ком-

бинированного промышленного препарата предпочтительнее одного лишь действующего вещества, что объясняется явной тенденцией к более высокому накоплению как отдельных веществ, так и ценных компонентов  $C_{10}$  без потери выраженности этого эффекта даже при внесении в дозе, многократно ниже рекомендованной производителем.

Несмотря на описанный эффект, прослеживается достоверно одинаковая направленность изменений обменных процессов и биосинтеза вторичных метаболитов (в том числе увеличение накопления эфирных масел), при применении как отдельно дифлюфеникана так и самого препарата. Влияние же его дополнительных компонентов проявляется лишь в выраженности этих изменений, зачастую носящей характер тенденции.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Зинченко В.А. Химическая защита растений: средства, технология и экологическая безопасность. Учебное пособие для ВУЗов / М.: изд-во «КолосС», 2005. - 232 с.
2. Захарычев В.В. Гербициды и регуляторы роста растений / М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2007. – 203 с.
3. <https://www.cropscience.bayer.ru/product/alister-grand>
4. <https://www.cropscience.bayer.ru/uploads/s1/attachment/599141c9e95ce.pdf>
5. ГОСТ 8433-81 Вещества вспомогательные ОП-7 и ОП-10. Технические условия.
6. <http://reestr.gosort.com/reestr/sort/9908317>
7. Терехин А.А., Вандышев В.В. Технология возделывания лекарственных растений: Учеб. пособие. – М.: РУДН, 2008. – 201 с.: ил.
8. Сушкова Л.О. Предуборочная обработка гербицидами растений *Mentha piperita* L. сорта Янтарная / Сушкова Л.О., Дмитриева В.Л., Дмитриев Л.Б., Белопухов С.Л. // Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования. - 2016. - № 12. - С. 154-154.



---

---

# THE STUDY OF EXOGENOUS INFLUENCE OF GROWTH-REGULATING CHEMICALS ON METABOLIC PROCESSES OF TERPENOIDS IN PEPPERMINT

**Liudmila O. Sushkova,**

Pryanishnikov Institute of Agrochemistry, Pryanishnikova ul. 31A, 127550 Moscow, Russia,  
E-mail: [mila\\_sushkova@bk.ru](mailto:mila_sushkova@bk.ru)

**Lev B. Dmitriev,**

Ph.D., Professor, Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy, Timiryazevskaya ul. 49, 127550 Moscow, Russia

**Vladimir A. Litvinskiy,**

Ph.D., Pryanishnikov Institute of Agrochemistry, Pryanishnikova ul. 31A, 127550 Moscow, Russia

**Valeria L. Dmitrieva,**

Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy, Timiryazevskaya ul. 49, 127550 Moscow, Russia

The article considers the changes of the essential oil amount and dynamics of its components accumulation in peppermint under the influence of growth-stimulators applied in different doses. In our study we carried-out a comparison between effects of Alister Grand® application and its main active compound – diflufenican.

*Key words: peppermint, essential oils, components of essential oils, biosynthesis of terpenoids, phytoene desaturase, diflufenican.*

# ВЛИЯНИЕ ПРЕПОСЕВНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ АППАРАТОМ УАП НА ЭЛЕМЕНТЫ СТРУКТУРЫ УРОЖАЯ ЗМЕЕГОЛОВНИКА МОЛДАВСКОГО

**С.А. Тоцкая**

к.б.н., ведущий научный сотрудник ФГБНУ ВИЛАР (Москва)

e-mail: [selectionvilar@yandex.ru](mailto:selectionvilar@yandex.ru)

**М.Ю. Грязнов**

к.б.н., ведущий научный сотрудник ФГБНУ ВИЛАР (Москва)

e-mail: [selectionvilar@yandex.ru](mailto:selectionvilar@yandex.ru)

Изучена динамика полевой всхожести, густоты стояния растений змееголовника молдавского на протяжении вегетационного периода. Приведена урожайность зеленой массы и семян змееголовника под влиянием предпосевного воздействия на семена при помощи аппарата УАП (установка активации процессов).

Ключевые слова: *Dracosephalum moldavica* L., семена, всхожесть, урожайность.

## ВВЕДЕНИЕ

Змееголовник молдавский - *Dracosephalum moldavica* L. – растение из семейства *Lamiaceae*. Плоды – ценобии, состоящие из 4-х яйцевидно-сплюснутых эремов. Средний период от посева до созревания семян в Московской области -135 суток (август-сентябрь), достаточен для выращивания семян.

Змееголовник молдавский завезен в СССР в 1925 году как источник получения цитраля и введен в культуру в Европейской части. В настоящее время возделывается как эфирномасличное и овощное пряно-кусовое, медоносное. Травяную массу используют в народной медицине в качестве успокаивающего, болеутоляющего, противосудорожного средства. Настой применяют при учащённом сердцебиении, невралгии, мигрени, головной боли.

Змееголовник не требователен к почвам, светолюбив. Размножается семенами. Оптимальный срок посева - I декада мая. В период прорастания предъявляет повышенные

требования к влаге, после цветения удовлетворительно переносит засуху. Наиболее дружное прорастание семян наблюдается в условиях загущенных посевов [1]. Всходы и взрослые растения способны вынести длительное похолодание. Ряд авторов относит змееголовник молдавский к ксерофитам, при достаточном увлажнении ксероморфные признаки проявляются слабо. Сеют змееголовник широкорядным способом с междурядьями 45-60 см, норма высева семян – 4-6 кг/га. Урожайность семян составляет в среднем 400-500 кг/га.

Обработка вегетирующих растений РРР Новосил, МУ Силиплант, РРР Циркон совместно с МУ Феровит оказывает стимулирующее действие на рост и развитие растений змееголовника молдавского, в результате чего усиливаются ростовые процессы, ветвление (до 35%), растёт урожайность (на 20-40%), сопротивляемость неблагоприятным условиям внешней среды, повышается сохранность растений к уборке (на 5-8 %) [2]. В годы с неблагоприятными погодными условиями (засуха) действие

биопрепаратов усиливается, значительно улучшаются свойства семян.

Цель настоящего исследования – изучить влияние предпосевного воздействия УАП на урожайные свойства змееголовника молдавского.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Экспериментальная часть работы выполнена в ФГБНУ ВИЛАР в 2017-2018 годах методом постановки полевых и лабораторных опытов.

Объект исследования: змееголовник молдавский сорта Нежность.

Перед посевом семена змееголовника подвергались воздействию аппаратом УАП (установка активации процессов), для чего они помещались в аппарат на разное время.

Основной принцип работы УАП - воздействие бегущего электромагнитного поля высокой мощности и находящихся в рабочей зоне ферромагнитных частиц («иголок») на обрабатываемые объекты [3].

Варианты воздействия УАП на семена:

- В10 – 10 секунд;
- В20 – 20 секунд;
- В60 – 60 секунд;
- К - контроль (без воздействия).

Для изучения влияния предпосевной обработки на элементы структуры урожая семена были высеяны в поле.

Почвы участка: дерново-среднеподзолистые тяжелосуглинистые, слабокислые. Предшественник – чистый пар. Обработка почвы включала глубокую зяблевую вспашку (23 – 25 см), ранневесеннее боронование, дискование и прикатывание.

Норма высева 5 кг/га (в пересчёте на 100 % посевную годность); способ посева: широкорядный (с шириной междурядий 60 см). В качестве контрольного был принят вариант без обработки. Площадь делянки 6 м<sup>2</sup>, учётная – 4,8 м<sup>2</sup>. Повторность 3-х кратная.

Размещение делянок: систематическое. Срок посева: весенний. Уборка на зелёную массу – в фазу начала цветения; на семена - при побурении 3/4 цветоносов.

Определение посевных качеств проводили по ГОСТ Р 51096-97, статистическую обработку данных - по В.Е. Ещенко [4,5].

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Разработчик УАП – ООО «Передовые технологии XXI века». Установка активации процессов (УАП) – принципиально новый преобразователь энергии электромагнитных полей. К настоящему времени с использованием УАП разработаны технологии применения в сельском хозяйстве для обработки семян и всходов сельскохозяйственных растений с целью ускорения их роста и повышения урожайности, в производстве комбикормов и удобрений, а также утилизации отходов сельскохозяйственного производства.

При использовании аппарата УАП для предпосевной обработки семян змееголовника значительно, более чем в 2 раза в сравнении с контрольным вариантом, увеличивается полевая всхожесть, о чем свидетельствует густота стояния растений на единице площади (табл. 1).

У опытных вариантов при увеличении экспозиции росло число боковых побегов на растениях. Самым значительным этот показатель был в варианте В20, в котором превышение над контролем составило более 40%, в варианте В60 наблюдалось некоторое снижение.

Таблица 1. Густота стояния на единице площади, кустистость и посевные качества семян

| Вариант           | Густота стояния, шт/м <sup>2</sup> | Число боковых побегов на растении | Масса 1000 семян, г | Энергия прорастания, % | Всхожесть, % |
|-------------------|------------------------------------|-----------------------------------|---------------------|------------------------|--------------|
| К                 | 39                                 | 3,3                               | 2,02                | 88                     | 90           |
| B10               | 59                                 | 3,5                               | 2,11                | 75                     | 75           |
| B20               | 63                                 | 4,9                               | 2,04                | 90                     | 91           |
| B60               | 88                                 | 4,0                               | 2,03                | 93                     | 93           |
| НСР <sub>05</sub> | -                                  |                                   | 0,123               | 2,5                    | 2,6          |

Во всех вариантах опыта отмечено существенное (при НСР<sub>05</sub>=0,35 т/га), значительное превышение опытных вариантов над контролем по урожайности (рисунок 1).

Особенно ощутимый эффект получен в варианте B60 с максимальным воздействием, в котором вариант без обработки уступил опытным более 60% как по урожаю зелёной массы, так и по урожаю семян.

Масса 1000 семян в варианте B10 была максимальной, но находилась в пределах ошибки.

Посевные качества семян (масса 1000 штук, энергия прорастания и всхожесть) в

Урожайность зелёной массы и семян (% к контролю)

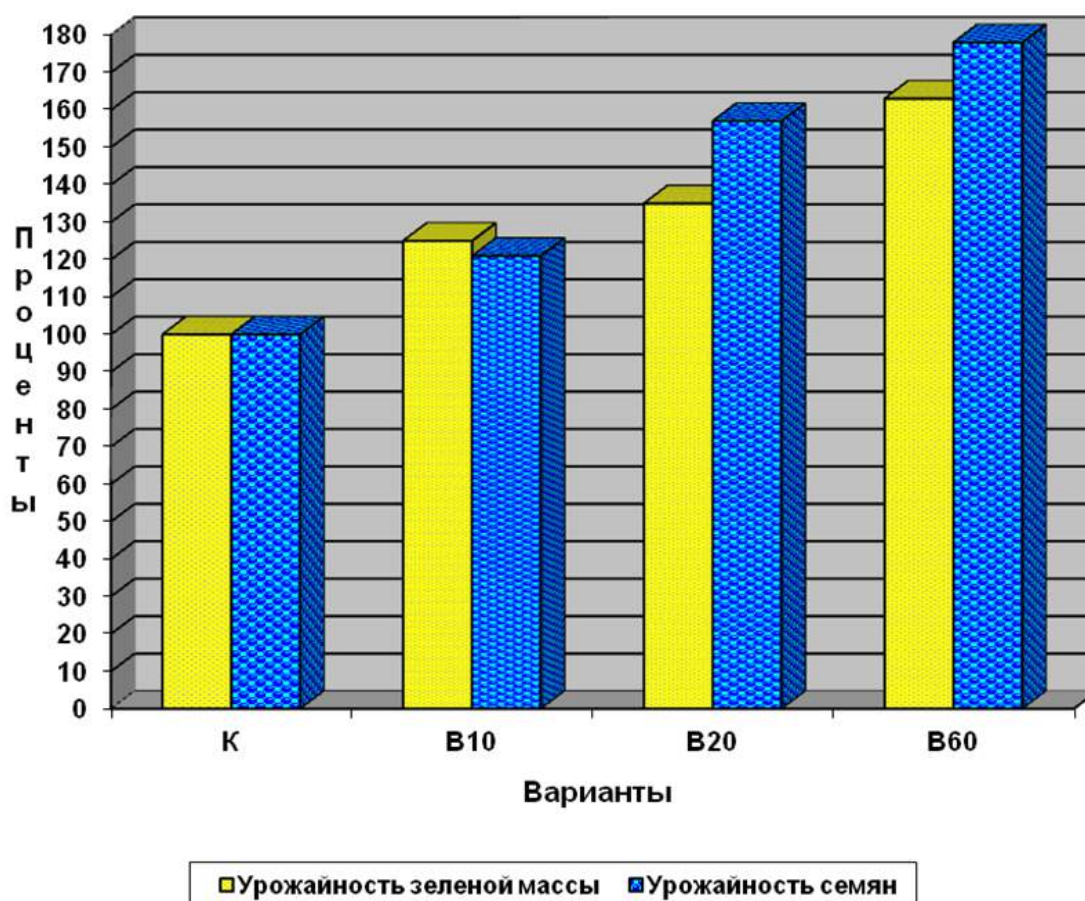


Рисунок 1. Урожайность зелёной массы и семян, % к контролю



разных вариантах менялись незначительно и не выходили за пределы ошибки (табл. 1).

Лабораторная всхожесть семян, прошедших послеуборочное дозревание, у змееголовника молдавского составляла более 90%, однако полевая всхожесть под воздействием магнитных полей у опытных вариантов увеличивалась в 1,5-2,2 раза. Ни один из изученных нами ранее РРР и МУ никогда не давал такого значительного эффекта на змееголовнике.

Полученные результаты позволяют сделать заключение, что под воздействием преобразованных магнитных полей улучшаются посевные качества семян и полевая всхожесть, а также формируется густота стояния стеблей, обеспечивающая высокую урожайность зелёной массы и семян змееголовника молдавского без применения

средств химизации, в том числе подкормок удобрениями. Вместе с тем, исследования на других сельскохозяйственных культурах дают возможность предположить положительный эффект применения аппарата УАП для восстановления посевной годности семян, утративших всхожесть [3].

## ВЫВОДЫ

Воздействие электромагнитными полями на семена змееголовника приводит к повышению полевой всхожести, урожайности зелёной массы и семян змееголовника молдавского.

Считаем, что необходимо дальнейшее и более детальное изучение возможностей применения аппарата УАП на лекарственных культурах.

## Список литературы

1. Тоцкая С.А., Грязнов М.Ю. Особенности технологии при возделывании змееголовника молдавского на семена в Нечерноземье //Всероссийская научно-практическая конференция: «Перспективные направления инновационного развития сельского хозяйства». – Ульяновск. -2013.- С.271-274.
2. Тоцкая С.А., Станишевская И.Е. Влияние регуляторов роста и микроудобрений на семенную продуктивность змееголовника молдавского// АГРО XXI.– 2008.- № 10-12. – С. 12.
3. Патент на полезную модель №50876 от 27.01.2006 г по заявке №2005132970. Установка активации процессов. Авторы: Вершинин Н.П., Вершинин И.Н.
4. ГОСТ Р 51096-97 Семена лекарственных и ароматических культур. Сортовые и посевные качества. Общие технические условия.
5. Основы опытного дела в растениеводстве/ В.Е. Ещенко, М.Ф. Трифонова, П.Г. Копытько. –М.: КолоС, 2009. -268 с.

---

---

# INFLUENCE OF PRESOWING EXPOSURE BY PROCESS ACTIVATING UNIT ON THE ELEMENTS OF YIELD STRUCTURE OF *DRACOCEPHALUM* *MOLDAVICA* L.

**S.A Totskaya.,**

PhD (Biol.), Leading Research Scientist of the All-Russian Scientific Research of Medicinal  
and Aromatic Plants (Moscow)

E-mail: [selectionvilar@yandex.ru](mailto:selectionvilar@yandex.ru)

**M.Yu. Grjaznov,**

PhD (Biol.), Leading Research Scientist of the All-Russian Scientific Research of Medicinal  
and Aromatic Plants (Moscow)

E-mail: [selectionvilar@yandex.ru](mailto:selectionvilar@yandex.ru)

The dynamics of field germination, plant density of *Dracocephalum moldavica* L. during the vegetational season are studied. The yield of herbage and seeds under the influence of pre-sowing exposure on seeds by means of the process activating unit is given.

*Key words: Dracocephalum moldavica* L., seeds, germination, yield.

# ОСОБЕННОСТИ ПОПОЛНЕНИЯ БИОКОЛЛЕКЦИЙ БОТАНИЧЕСКОГО САДА ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ ВИЛАР ЗА ПОСЛЕДНИЕ 20 ЛЕТ

**Цицилин А.Н.**

к.б.н., заведующий лабораторией Ботанический сад ФГБНУ ВИЛАР (Москва), доцент  
Российского государственного аграрного университета –МСХА им. К.А. Тимирязева  
e-mail: fitovit@gmail.com

Показано, что пополнение биоколлекций ботанического сада ВИЛАР в последние 20 лет проводилось регулярно, несмотря на резкое снижение финансирования на эти цели. Сотрудниками было привезено около 900 образцов семян и посадочного материала более 600 видов растений из 7 стран, 12 республик и областей России.

*Ключевые слова:* лекарственные растения, ботанический сад, экспедиции, делектус, способы пополнения биоколлекций

**Р**егулярное пополнение биоколлекций любого ботанического сада, дендрария является одним из важнейших направлений их научной деятельности.

Пополнение биоколлекций ботанического сада происходит двумя главными путями:

- обменом семян и посадочным материалом, согласно списков семян - делектусов (Index Seminum);
- проведением экспедиций и сбором семян и посадочного материала в природе.

Второй путь должен преобладать, т.к. в коллекциях необходимо выращивать и сохранять, а также изучать растения, взятые в природе, особенно из крайних точек ареала. В первые десятилетия своей деятельности коллекции ботанического сада пополнялись таким путем, т.к. многочисленные экспедиции института на Дальний Восток, Карпаты, Кавказ, в Сибирь, Среднюю Азию и Казахстан привозили тысячи образцов сотен видов лекарственных растений. Однако этот путь является более дорогим, и поэтому в начале 1990-х годов с сильным уменьшением финансирования резко снизилось как число экспедиций, так и количество направлений/

регионов куда они направлялись.

В последние 25 лет плановые экспедиции института проводятся только в Центральных районах Европейской части России. В дальние регионы проводятся только экспедиции по хозяйственным, так, например, в 2007 г. была проведена совместная российско-шведская экспедиция на Алтай, в результате которой нами вместе с сотрудниками лаборатории природной флоры ВИЛАР (Зайко Л.Н., Фадеев Н.Б.) было привезено 32 образца посадочного материала и семян 29 видов. Причем посадочный материал был взят в больших количествах, что позволило создать сразу же демонстрационные делянки: *Sanquisorba alpine* Bunge, *Rhodiola rosea* L., *Bupleurum longifolium* L. subsp. *aureum* (Fisch. ex Hoffm.) Soo, *Nepeta sibirica* L., *Delphinium elatum* L. и др. в ботанико-географическом регионе Западная и Восточная Сибирь ботанического сада.

Очень интересной была международная экспедиция в заповедник «Галичья гора» (Липецкая область) в июне 2016 года когда мы работали вместе с учеными Главного ботанического сада РАН (г.Москва), исследо-

вателями из ботанического сада Миннесоты (США) и Института ботаники (КНР). В результате чего были привезены семена и посадочный материал 6 образцов 6 видов растений *Stipa pennata* L., *Alyssum gmelinii* Jord., *Schivereckia podolica* (Besser) Andr. ex DC. и созданы из них экспозиции в ботанико-географическом регионе ботанического сада- Европейская часть России и стран СНГ.

Ведущим научным сотрудником лаборатории ботанический сад к.б.н. Гудковой Н.Ю. в 2010, 2012 и 2014 годы были совершены экспедиционные выезды в Иркутскую область, благодаря хозяйственным договорам, заключенным в.н.с., к.б.н. Клязником В.Г. с АО «Красногорсклессредства», где она не только изучала вопросы, связанные с ресурсованием дикорастущих лекарственных растений (определение запасов сырья толокнянки обыкновенной в Иркутской области), но и привезла посадочный материал и семена 12 образцов 9 видов.

Она же, в 2014 г. привезла посадочный материал и семена в результате поездки по ботаническим садам Северного Кавказа 26 образцов (22 видов), а во время её экспедиционного выезда совместно с ботаниками Ставропольского ботанического сада

на Ставропольскую возвышенность, гору Стрижамент и заповедник «Русский лес» был собран посадочный материал ещё 6 дикорастущих видов.

Пополняют коллекцию и бывшие сотрудники ВИЛАР, так Лукьяновым О.Л. был передан посадочный материал *Trollius europaeus* L., *Neotinea ustulata* (L.) R.M. Bateman, Pridgeon et M.W. Chase, *Epipactis palustris* L.

Особенно много сделал для пополнения и сохранения генофонда тропической и субтропической флоры с.н.с., к.с/х.н. Медведев И.А., который привез более 200 образцов 154 теплолюбивых видов из разных ботанических садов России.

В связи с недостатком государственного финансирования экспедиционные выезды для пополнения биокolleкций в последние 20 лет сотрудники ботанического сада проводят за счет финансовых средств хозяйственных договоров или принимающей стороны. Таким образом, было посещено 7 стран на разных континентах, 12 республик и областей России разных регионов: Дальний Восток, Сибирь, Урал, Крым, Северный Кавказ и др. (таблица 1).

Таблица 1- Пополнение генофонда биокolleкций сотрудниками Ботанического сада ВИЛАР в 1997-2017 гг.

| Год, месяц проведения экспедиционного выезда | Район экспедиционного выезда | ФИО сотрудника, проводившего выезд | Число привезенных образцов/видов |
|----------------------------------------------|------------------------------|------------------------------------|----------------------------------|
| 1997, октябрь                                | Приморский край              | Цицилин А.Н., Ефремов А.П.         | 4/4                              |
| 1998, июль                                   | Ивановская область           | Цицилин А.Н.                       | 2/2                              |
| 2004, октябрь                                | г. Санкт-Петербург           | Медведев И.А.                      | 85/72                            |
| 2005, сентябрь                               | г.Сочи                       | Медведев И.А.                      | 67/26                            |
| 2007, май                                    | г.Киев                       | Медведев И.А.                      | 18/18                            |
| 2007, октябрь                                | г. Санкт-Петербург           | Медведев И.А.                      | 35/38                            |
| 2005, август                                 | Крым                         | Гудкова Н.Ю.                       | 12/12                            |
| 2005, сентябрь-октябрь                       | США                          | Цицилин А.Н.                       | 28/23                            |
| 2006, май-июнь                               | Китай                        | Цицилин А.Н.                       | 19/17                            |



|                       |                                                    |                                           |            |
|-----------------------|----------------------------------------------------|-------------------------------------------|------------|
| 2007, июль            | Алтай                                              | Зайко Л.Н., Фадеев Н.Б., Цицилин А.Н.     | 32/29      |
| 2010, август          | Иркутская область                                  | Гудкова Н.Ю.                              | 3/3        |
| 2012, август          | Иркутская область                                  | Гудкова Н.Ю.                              | 3/3        |
| 2013, апрель          | Непал                                              | Цицилин А.Н.                              | 16/11      |
| 2013, июнь            | Китай                                              | Цицилин А.Н.                              | 66/62      |
| 2014, июль-август     | Китай                                              | Цицилин А.Н.                              | 59/54      |
| 2014, август          | Ставропольский край, г.Краснодар, г.Ростов на Дону | Гудкова Н.Ю.                              | 32/28      |
| 2014, август-сентябрь | Иркутская область                                  | Гудкова Н.Ю.                              | 6/6        |
| 2015, май             | Башкортостан, Челябинская область                  | Цицилин А.Н.                              | 6/6        |
| 2015, июль            | г. Санкт-Петербург                                 | Гудкова Н.Ю., Миняева Ю.М., Федорова Е.А. | 77/77      |
| 2015, август          | Австрия, Словакия                                  | Цицилин А.Н.                              | 6/6<br>3/6 |
| 2015, август-сентябрь | Китай                                              | Цицилин А.Н.                              | 46/43      |
| 2015, сентябрь        | Северная Осетия                                    | Бабаева Е.Ю.                              | 6/6        |
| 2015, ноябрь-декабрь  | Аргентина<br>Уругвай                               | Цицилин А.Н.                              | 21/21      |
| 2016, апрель          | Волгоградская область,                             | Цицилин А.Н.                              | 2/2        |
| 2016, июнь            | Липецкая область,                                  | Цицилин А.Н.                              | 6/6        |
| 2016, август          | г.Новосибирск, республика Горный Алтай             | Гудкова Н.Ю., Миняева Ю.М.                | 118/103    |
| 2017, июнь            | г.Минск                                            | Миняева Ю.М., Запова И.О.                 | 11/11      |
| 2017, сентябрь        | Крым                                               | Гудкова Н.Ю.                              | 9/9        |
| 2017, сентябрь        | Адыгея                                             | Гудкова Н.Ю.                              | 13/13      |
| 2017, июль-сентябрь   | Китай                                              | Цицилин А.Н.                              | 72/69      |

Важным шагом в сохранении и пополнении генофонда является взаимный обмен растительным материалом (семенами, черенками и т.п.) путем публикаций и рассылкой списков семян-делектусов (Index Seminum), которые начали регулярно публиковаться в нашем саду уже через 3 года после его основания.

В настоящее время ведется обмен с 219 учреждениями из 52 стран мира. Делектус ботанического сада ВИЛАР выпускается регулярно 1 раз в 2 года. Делектус состоит из следующих частей: семена собранные непосредственно в ботаническом саду, выращенные на филиалах (зональных опытных станциях), собранные в природе.

В лучшие времена финансирования ин-

ститута и науки в целом, в 70-е- 80-е годы прошлого века, число образцов семян в делектусе достигало до 1700, затем в начале 90-х годов произошло резкое снижение количества образцов до 600-700 из-за распада СССР, и как следствие, отделения от ВИЛАР зональных станций на Украине, в Закавказье, Киргизии, Казахстане, а также сильного уменьшения объема экспедиционных работ. Много образцов семян для делектуса собирали ботаники зональных опытных станций и сотрудники лаборатории природных ресурсов института: Шретер А.И., Пименова М.Е., Ефремов А.П., Журба О.В. и др. Они также присылали по почте и привозили большое количество посадочного материала для регионов ботанического сада. Несмотря на объективные и субъективные трудности, количество образцов семян, собираемых

непосредственно с растений ботанического сада, не только осталась на одном уровне с лучшими годами, но и начала возрастать с начала 2000-х годов, достигнув 1074 образцов в 2015 г, что более чем в 2,3 раза превышает аналогичный показатель 80-х годов (таблица 2).

Помимо видов, используемых в научной медицине России и других стран, в экспозициях сада и на его питомниках выращиваются растения, применяемые в народной медицине, гомеопатии, тибетской медицине, а также виды, содержащие различные биологически активные вещества, редкие и

Таблица 2- Число образцов семян в делектусах ботанического сада ВИЛАР по годам

| Год издания делектуса | Число образцов семян в делектусе (Index seminum) |                     |                              |                           |
|-----------------------|--------------------------------------------------|---------------------|------------------------------|---------------------------|
|                       | Всего                                            | Собранные в природе | В т.ч. по Ботаническому саду |                           |
|                       |                                                  |                     | Образцов, шт.                | % к общему числу образцов |
| 1962                  | 1228                                             | 372                 | 746                          | 61                        |
| 1971                  | 1422                                             | 205                 | 392                          | 28                        |
| 1980                  | 1668                                             | 344                 | 413                          | 25                        |
| 1990                  | 1365                                             | 137                 | 464                          | 34                        |
| 1995                  | 617                                              | 42                  | 306                          | 50                        |
| 2000                  | 721                                              | 190                 | 420                          | 58                        |
| 2005                  | 669                                              | 12                  | 591                          | 88                        |
| 2010                  | 801                                              | 0                   | 765                          | 96                        |
| 2015                  | 1101                                             | 3                   | 1074                         | 98                        |

исчезающие виды, занесенные в Красные книги страны и регионов, доминантные и характерные виды распространенных местообитаний регионов.

Видовой состав растений ботанического сада не является постоянным, он всегда динамичен. Так растения, плохо переносящие местные климатические условия или не подходящие по хозяйственно-ценным признакам, или прошедшие предварительное химическое и фармакологическое изучение без положительных результатов и не являющиеся редкими/исчезающими исключаются их фондовых коллекций и заменяются новыми. Например, погибли в результате неблагоприятной перезимовки 2014/2015 годов 23 вида растений, как на ботанико-географических регионах сада, так и в питомнике размножения.

При отборе растений для пополнения коллекций сада, прежде всего, используются сведения об их химическом составе и фармакологическом действии, а также данные народной медицины. Дальнейший анализ сведений, проводимый на основе широко

используемого в работе сада филогенетического родства, ведется на основе изучения родовых комплексов, включающих перспективные виды, что позволяет значительно расширить ассортимент растений, привлекаемых в коллекции сада с целью последующего их химического, фармакологического и клинического изучения.

Главная задача ботанических садов для решения основных целей Всемирной стратегии охраны природы состоит в сохранении генетического разнообразия и содействии разумного использования растений и экосистем, в которых они находятся. Важность проблемы объясняется тем, что:

- Из примерно 350 000 видов известных цветковых растений [1] в Международную Красную книгу растений IUCN, составленную по новым международным критериям 2001 г. занесено 10174 находящихся под угрозой вида [2], хотя по данным BGCI (Международного совета ботанических садов по охране растений) под угрозой исчезновения находятся около

40 000 видов, из которых только 9000 выращивается в ботанических садах, в свою очередь из них третья часть (около 3000 видов) может быть найдена только в одном саду [3].

- Лекарственные растения собираются в природе в чрезмерно больших количествах, что приводит к истощению их природных популяций, а в ряде случаях – к невосполнимой потере. В настоящее время в мире используется для медицинских целей более 50 тыс. видов высших растений [4]. Под угрозой исчезновения находится более 15000 видов лекарственных растений [5].

В октябре 2010 г. на X Конференции сторон по Конвенции о биологическом разнообразии (Нагоя, Япония) были представлены отчеты о выполнении Глобальной стратегии сохранения растений (ГССР) за период 2002-2010 гг. и сформулированы новые цели Стратегии до 2020 г [6]. Из 16 задач ГССР, разделенных на 5 блоков, основными для нашего ботанического сада являются следующие:

Задача 8. Сохранение в доступных коллекциях, предпочтительно в стране происхождения, 75 % видов растений, находящихся под угрозой исчезновения, и включение 20 % таких растений в программы по восстановлению их численности в естественных местообитаниях.

Задача 9. Сохранение 70% генетического разнообразия сельскохозяйственных культур, их диких сородичей и растений, имеющих социально-экономическую ценность, а также поддержание связанных с такими растениями знаний местного населения.

Пополнение генофонда новыми видами важно не только для ботанического сада, но также для интродукции новых лекарственных растений и селекции.

Таким образом, регулярное пополнение биокolleкций ботанического сада было и остается одним из основных направлений научной деятельности. Без привлечения государственных средств это возможно только за счет активной работы со всеми заинтересованными организациями и лицами.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Paton A. J., Brummit N., Govaerts R., Harman K., Hinchcliffe S., Allkin B., Nic Lughadha E. Towards Target 1 of the Global Strategy for Plant Conservation: a working list of all known plant species-progress and prospects // *Taxon*, 2008. 57 (2) – P. 602-611.
2. IUCN, 2010. / The IUCN Red List of Threatened Species. Available at: <http://www.iucnredlist.org/>.
3. Смирнов И.А, С. Олдфрид, Мергелов Н.С. Ботанические сады и Задача №8 Глобальной стратегии сохранения растений: итоги десятилетия // Информ. бюлл. Совет ботанических садов России и Беларуси. Отделение Международного совета ботанических садов по охране растений. Вып.21. – М.: 2011. –С.167-172.
4. Schippman U., Leaman D. &Cunningam A. Impact of cultivation and gathering of medicinal plants on biodiversity: Global trends and issues. –FAO. Rome, Italy. 2002. – 164 p.
5. Belinda Hawkins. Plant for life: Medicinal plant conservation and botanic gardens. BGCI, Richmond, U.K. 2008. –48 p.
6. Смирнов И.А. Новые задачи Глобальной стратегии сохранения растений на 2020 год //Информ. бюлл. Совет ботанических садов России и Беларуси. Отделение Междуна-

## FEATURES OF INCREASING BIOCOLLECTIONS OF BOTANICAL GARDEN OF MEDICINAL PLANTS VILAR OVER THE LAST 20 YEARS

**A.N. Tsitsilin**

Ph.D (Biol), Head of the Laboratory Botanical Garden of All-Russian Research Institute of Medicinal and Aromatic Plants (Moscow) , associate Professor of the Russian state agrarian University –MSHA.K. A. Timiryazev  
e-mail: fitovit@gmail.com

In this article we analyzed and shown various ways of increasing the biocollections of the Botanical garden of VILAR over the past 20 years, despite a sharp decrease in funding for these purposes. Employees have brought about 900 samples of seeds and planting material of more than 600 species of plants from 7 countries, 12 republics and regions of Russia.

**Key words:** *medicinal plants, botanical garden, expeditions, delectus, ways of increasing the biocollections*



## ИЗУЧЕНИЕ ГЕНЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ ЛЕКАРСТВЕННОГО АРОМАТИЧЕСКОГО РАСТЕНИЯ ПАЖИТНИКА ГОЛУБОГО (TRIGONELLA CAERULEA) И ТЕХНОЛОГИЯ ЕГО ВЫРАЩИВАНИЯ В УСЛОВИЯХ ГРУЗИИ.

### Иосебидзе Т.И.

Академический доктор биологических наук, ассоциированный профессор, Горийский государственный учебный университет. Грузия, г.Гори, ул.Чавчавадзе 53

e-mail: [tiniko.iosebidze@mail.ru](mailto:tiniko.iosebidze@mail.ru),

### Куридзе М.Г.

Академический доктор технических наук, приглашенный специалист, Горийский государственный учебный университет. Грузия, г.Гори, ул.Чавчавадзе 53

e-mail: [marinaquridze@gmail.com](mailto:marinaquridze@gmail.com)

### Убирия М.Н.

Академический доктор медицинских наук, приглашенный специалист, Горийский государственный учебный университет. Грузия, г.Гори, ул.Чавчавадзе 53

e-mail: [ubiriamarika@mail.ru](mailto:ubiriamarika@mail.ru)

e-mail: [contact@gu.edu.ge](mailto:contact@gu.edu.ge)

В статье представлены данные генетического ресурса пажитника голубого, биологическое своеобразие и условия окультуривания. Глубина посева семени 2-3 см. Норма посева на 1 га 6-10 кг.

Ключевые слова: пажитник голубой, генетический ресурс, окультуривание, технология.

Грузия богата генетическими ресурсами культурных растений. Грузинский народ в течение тысячелетий создавал эндемические, аборигенные уникальные высокоэффективные сорта зерновых, бобовых, виноградных, фруктовых, ароматных, медоносных, пряных, ядовитых и других культурных растений. В последние десятилетия в Грузии возросло влияние сельскохозяйственной деятельности человека на окружающую среду, что выражается в использовании минеральных удобрений и пестицидов в больших количествах, в бесконтрольном нерациональном добывании молодых дикорастущих растений, использование природной среды для хозяйственных

целей и усиленной эксплуатации пастбищ [1,2]. Во всем мире при помощи генной инженерии достигнут рост продуктивности, что непосредственно связано с экологическим равновесием и дисбалансом биоразнообразия. Именно отрицательное влияние антропогенных или глобальных климатических условий повлекло за собой изменения ареала и численности популяции лечебных, ароматных, пряных растений, что требует их постоянной консервации, восстановления, защиты [1,5].

Проблема актуальна для нашей страны, которая является очагом распространения многих культурных растений и их диких предшественников; все это обусловлено кли-

матическим и почвенным разнообразием, мутационными изменениями, отдаленной гибридизацией, естественным отбором, правильным использованием генофонда нашими предками, народная и научная селекция, хотя на сегодняшний день многие из этих растений находятся на грани исчезновения.

Окультуривание лекарственных растений в Грузии известно с давних времен. В древних грузинских медицинских письменах описаны до сорока эфирных лекарственных растений, используемых с лечебной целью. Это преимущественно представители семейства зонтичных и губоцветных [4].

В Грузии освоение целинных земель для посевных работ нанесло ущерб дикорастущим лекарственным и ароматным растениям. Целью нашего исследования было изучение одного из популярных лечебных, ароматических, пряных растений – пажитника голубого, произрастающего в Грузии, его генетического ресурса, биологических свойств и условий окультуривания [3].

Пажитник голубой (*Trigonella caerulea* (L.) Ser.) распространен на Кавказе, в Восточной и Малой Азии, Европе и Америке. Родина его – побережье Средиземного моря. Как дикое растение встречается на Кавказе. Произрастает как в Восточной, так и в Западной Грузии, часто выращивают в огородах.

Это однолетнее травянистое растение из семейства бобовых. Его прямой стебель высотой от 60 см. до 130 см. с густыми вверх направленными ветвями, на которых расположены трилистники с острозубчатыми яйцевидными листьями. Соцветие шаровидной формы, голубые или светло синие цветы сидят на короткой оси соцветия. Плод – боб, в котором от 1 до 3-х округлых тёмно-зелёных семян. Одно растение в среднем имеет 68 цветков, в цветоложе до 25 плодов, в каждом плоде в среднем 2 семени. От одного растения в среднем получают 14,5 г. семян.



Рис. 1 *Trigonella coerulea*

Греческие философы древности любили жевать семена пажитника, поэтому его и называют «философским трилистником». В качестве приправы применяют высушенные семена пажитника, которые имеют резкий ароматный запах, который придают растению эфирные масла, и особенно кумарины, которых в нем очень много.

Семена пажитника голубого содержат биохимически активные вещества, такие как кумарины, танины, сапонины, фитостеролы, флавоноиды, насыщенные и ненасыщенные жирные кислоты, каротиноиды, фитостерины, аминокислоты, полисахариды, фолиевую кислоту, витамины: А, С, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>3</sub>, В<sub>4</sub>, В<sub>9</sub>. В семенах также в большом количестве есть минеральные вещества К, Са, Se, Mg, Fe, Р, Mn, Na, Cu, Zn и др. Фенолы обладают антиоксидантным, антивирусным и антибиотическим действием. В группу флавоноидов входят более 4000 полифенольных соединений. Флавоноиды обнаружены в лекарственных растениях, они широко используются в народной медицине во всем мире, особенно в Китае [6,7,8]. Немецкий

исследователь Г. Гризбах предположил, что первая реакция в биосинтезе флавоноидов должна быть следующей – это конденсация активированных молекул оксикоричной кислоты с тремя молекулами ацетил СоА или с малинил СоА, что приводит к образованию калкона или флаванона. В биосинтезе флавоноидов исходными соединениями являются ароматические аминокислоты – фенилаланин и тирозин. В организме животных эти вещества не синтезируются. Фенолы регулируют обмен липидов, воздействуя на ферменты печени, снижают в крови общий холестерин, уровень липопротеинов низкой плотности и триглицеридов, регулируют мочеобразование, уменьшают проходимость стенок капилляров, улучшают нормальное функционирование сосудов. Противовоспалительный эффект флавоноидов заключается в том, что они статически воздействуют на синтез медиаторов воспаления: циклоксигеназу (ЦОГ-1, ЦОГ-2), липоксигеназу, фактор опухолевого некроза (TNF- $\alpha$ ), гиалуронидазу, простагландины воспаления, интерлейкины IL-1, IL-6, IL- $\beta$ .

Имеются доказательства антиаллергического действия флавоноидов. Они защищают адреналин от оксидативного стресса, что в свою очередь стимулирует выделение кортикостероидов. Также доказано влияние флавоноидов на снижение уровня гистамина в крови, регулирование реологических свойств крови; они имеют похожие на аспирин свойства, мешающие агрегации тромбоцитов, ингибируют коагулирующий фактор, присоединяют ионы тяжелых металлов и создают хелатные формы, обладают фитоэстрогенной активностью, участвуют в регуляции женского гормонального спектра. Одной из ценных качеств флавоноидов – это их антиоксидантная активность.

Входящие в состав растения фитогормоны – фитоэстрогены, антиандрогены, прогестерон и кортикостероиды эффективно борются с эндокринными заболеваниями, лечение которых изо дня в день становится все актуальней. Антиандрогены – вещества,

угнетающие или снижающие биосинтез, секрецию, транспорт или влияние мужских половых гормонов. Входящие в состав семян сапонины способствуют выработке тестостерона в мужском организме, стимулируют сперматогенез и улучшают приток крови к органам малого таза. Растительные андрогены способны полностью нормализовать гормональный фон у женщины, снизить уровень тестостерона, блокировать фермент 5- $\alpha$ -редуктазы, способствующий образованию активной формы дигидротестостерона, повысить уровень глобулина в крови, который способен связать гормоны, снизить уровень сахара в крови, чтобы избежать проблем с инсулинорезистентностью, где нормальный уровень эстрадиола способствует улучшению реакции инсулина в клетках. На данный момент продолжаются исследования влияния фитоэстрогенов на организм человека. Установлено, что в организме человека они могут действовать не только как эстрогены, но и как антиэстрогены. Препараты пажитника используются при лечении поликистоза яичников, препятствуют возникновению раковых клеток в тканях молочной железы.

Каротиноиды, которыми богат пажитник, являются природными органическими пигментами, синтезируемыми бактериями, грибами, водорослями, высшими растениями и коралловыми полипами. К 2012 году было описано около 600 различных каротиноидов. Примерно 50 из них обнаружены в пищевом рационе человека, из которых только 10 присутствуют в плазме крови в ощутимых количествах. Каротиноиды выполняют функции антиоксидантов в организме человека. Провитамин А, например,  [\$\beta\$ -каротин](#), являются предшественниками витамина А.

Именно богатейший состав пажитника, издавна известный народной медицине многих народов, дает возможность его использования для борьбы с болезнями как со времен древней Греции и Египта, так и сейчас – и у нас, и в других странах. Пажитник широко используется в фармацевтической



промышленности США, России, Европы. До сих пор существуют рецепты, отображающие ведущую роль пажитника в изготовлении лекарственных препаратов. Как оказалось, растение по сей день популярно и во многих странах мира идет его селекция. Настои из пажитника используют при лечении болезней иммунной, эндокринной, нервной, сердечно-сосудистой систем, желудочно-кишечного тракта; имеет противовоспалительное и антиоксидантное действие, регулирует обмен веществ и липидов, снижает артериальное давление, придает коже и волосам здоровый вид, активирует деятельность мозга. Выводит из организма токсины, шлаки, тяжелые металлы, улучшает настроение, зрение, уменьшает стресс, снабжает клетки организма кислородом и регулирует водный баланс; используется как отхаркивающее, снижающее температуру, тонизирующее, противоглистное средство.

В народной медицине азиатских стран пажитник известен как женское растение. Его настои уменьшают менструальные боли, улучшают лактацию и послеродовое восстановление; эффективен при выпадении волос – улучшает их рост. Интересны древние сведения об уникальных свойствах масла пажитника: его использовали в гаремах для коррекции кожи груди и при ароматерапии. Настои также используют при ожирении, а кашу из семян – при целлюлитах. Широко известен восточный египетский желтый чай – хелба. Это чай из пажитника – вкусный и полезный для организма.

Особенно популярен пажитник (уцхо сунели) в грузинской кулинарии, который еще в 1903 году упоминается как составная пряность в брошюре «Постные блюда». В книге «Технология приготовления пищи», изданной в 50-х годах прошлого столетия, отдельная глава посвящена диетическому питанию, где пажитник упомянут как нужный ингредиент диетической пищи. По сравнению с другими пряностями уцхо сунели используется только в сухом виде, так как зеленое растение не имеет ни вкуса, ни запаха. То, что использование пажитника как

пряности характерно только для грузинской кулинарии, видно из книги Гернота Катцера «Словарь пряностей». Исходя из выше сказанного, отметим, что в Грузии с каждым годом возрастает потребность в пажитнике голубом. На территории Грузии произрастают два вида пажитника: голубой и греческий. Пажитник голубой произрастает у нас и в диких условиях, хотя найти его за пределами Грузии крайне трудно. Что касается греческого вида, то он имеет довольно широкий ареал распространения: Турция, Иран, Ирак, Средняя Азия, Египет, Эфиопия и Восточная Европа. В работе обращается внимание на генетические ресурсы лечебно-ароматическо-пряного растения, их защиту и восстановление путем культивирования. В современных условиях в Грузии дико растущий пажитник находится на грани исчезновения. Урожаи с приусадебных участков не удовлетворяют возросшие потребности. Наша задача дать фермерам рекомендации и еще больше расширить территории посевов такого с лечебной целью важного растения. Опыты по окультуриванию пажитника голубого проводятся в Шида Картли (Горийский район).

Для выращивания растений особое место занимают семена. Семена различают по форме, величине, твердости и т.д. Все семена имеют срок годности посева, после истечения этого срока семена не годны. Известно, что семена при неблагоприятных условиях хранения теряют способность всхожести. С целью избежания этих недостатков посевной материал проверяют в лабораториях на влажность, на чистоту, жизнеспособность, на способность всхожести и уточняют вес 1000 семян. В таблице №1 приведены данные анализа семян пажитника голубого.

Как видно из таблицы температура всхожести 20-30°C, лабораторная всхожесть 95%, а полевая 85%, вес 1000 семян 2,8-2,9г. Из-за того, что пажитник голубой выделяется своей пластичностью и широкой распространенностью, его можно выращивать в каждом регионе Грузии, нетребователен к почвенному плодородию. Он хорошо растет



Таблица 1. – Лабораторная характеристика семян пажитника голубого

| Название растения | Средний вес в граммах для анализа чистоты и способности всхожести | t всхожести °C | Срок определения в сутках |                       | Лабораторная всхожесть % | Полевая всхожесть % | Вес 1000 семян в граммах |
|-------------------|-------------------------------------------------------------------|----------------|---------------------------|-----------------------|--------------------------|---------------------|--------------------------|
|                   |                                                                   |                | Энергия всхожести         | Способность всхожести |                          |                     |                          |
| Пажитник голубой  | 30                                                                | 20-30          | 4                         | 12                    | 93                       | 85                  | 2.8-2.9                  |

как в горах, так и на равнине, на разных почвах. Для прорастания, в начальный период роста и в фазу завязывания плодов требует хорошего увлажнения. Для пажитника голубого предпочтительнее светлые и хорошо прогреваемые участки. Сеять можно осенью обычным путем, но лучше линейно и рядами. Расстояние между рядами должно быть 25-35 см., глубина посева 2-3 см., норма посева 6-10 кг. на гектар. Пажитник можно сеять в любое время года: от ранней весны до поздней осени. Всходы позднего осеннего посева к наступлению зимы имеют по 8-10 листиков и они на окраинах Тбилиси начинают цвести уже в конце первой декады мая. От посева до появления всходов требуется 13-14 дней, цвести начинают через 50 дней. Семена входят в молочную спелость на 76 день, в полную спелость вступают на 90-ый день. Как видим, пажитник неприхотливое

растение. В период вегетации производят 2-3 раза культивацию, а полив – по мере необходимости. При сильном разрастании других трав – применение соответствующих гербицидов. Аромат, из-за которого культивируют это растение, постепенно усиливается с наступлением спелости и достигает пика – в это время надо начать сбор урожая. Если посеять пажитник ранней осенью, то урожай можно снимать уже в середине июня.

Таким образом, можно делать вывод, что в условиях Горийского района при проведении этих мероприятий, возможно окультивирование высококачественного лечебного ароматизированного пряного растения пажитника голубого, с сохранением его генетического фонда и удовлетворить возросшие потребности населения.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Э. Гугава, Т. Иосебидзе Методы выращивания некоторых лекарственных растений Тбилиси, 2001 ст 3-51 (на груз. языке)
2. Ш. Хидашели, В. Папунидзе Лекарственные растения лесов Грузии Батуми, 1985, ст. 4-6 (на груз. языке)
3. Иосебидзе Т. И. Ртвеладзе Т. З. Будра плющевидная (*Glechoma hederacea* L) в условиях Грузии. Материалы пятой Международной научно-практической интернет-конференции. Лекарственное растениеводство: от опыта прошлого к современным технологиям. К 100-летию системного изучения лекарственных растений в Украине. ПОЛТАВА -2016, ст. 79-82
4. Иосебидзе Т.И., Гугава Е.Д., Куридзе М.Г. Лечебное растение мелисса лекарственная

(*Melissa officinalis* L.) и его выращивание в Грузии. Лекарственные растения: фундаментальные и прикладные проблемы Материалы I Международной научной конференции (21—22 мая 2013 г., г. Новосибирск)

5. Гугава Е., Иосебидзе Т. Изучение генетических ресурсов некоторых лекарственных растений, сохранение генофонда и технология выращивания в Грузии. Сборник научных трудов международной конференции «Биологические особенности лекарственных и ароматических растений и их роль в медицине», посвященной 85-летию ВИЛАР. Стр-38-42 23-25 июня 2016г., ФГБНУ ВИЛАР, Москва
6. Di Carlo G, Mascolo N, Izzo AA, Capasso F. Flavonoids: Old and new aspects of a class of natural therapeutic drugs. Life Sci 1999; 65:337–353.
7. Kadarian C, Broussalis AM, Mino J, Lopez P, Gorzalczany S, Ferraro G, Acevedo C. Hepatoprotective activity of *Achyrocline satureioides* (Lam) D.C. Pharmacol Res 2002;45:57–61.
8. Pascual ME, Slowing K, Carretero E, Sanchez Mata D, Villar A. Lippia: Traditional uses, chemistry and pharmacology: A review. J Ethnopharmacol 2001;76:201

## STUDY OF GENETIC RESOURCES OF CURATIVE AROMATIC PLANT BLUE FENUGREEK (*TRIGONELLA CAERULEA*) AND CULTIVATION TECHNOLOGY IN CONDITIONS OF GEORGIA.

### **Iosebidze T.**

academic doctor of biologic sciences, associate professor,  
e-mail: [tiniko.iosebidze@mail.ru](mailto:tiniko.iosebidze@mail.ru),

### **Kuridze M.**

academic doctor of technical sciences, invited specialist,  
e-mail: [marinaKuridze@gmail.com](mailto:marinaKuridze@gmail.com),

### **Ubiria M.**

academic doctor of medical sciences, invited specialist,  
e-mail: [ubiriamarika@mail.ru](mailto:ubiriamarika@mail.ru)  
Gori State Teaching University

The article provides data of genetic resource *Trigonella caerulea* along its biological diversity and cultivation conditions. Seeds represent one of the major implications for growing *Trigonella caerulea*. Depth of the seed is 2-3 sm. The norm of sowing is determined to be 6-10 kg over 1 hectare. Sowing should be done by rows. If practiced appropriate activities in conditions of Gori region, cultivation of high quality, curative, aromatic, spicy plant, *Trigonella caerulea*, is possible in order to save and multiply genetic fund, at the same time to satisfy the increased needs of the population.

Key words: blue fenugreek, genetic resource, cultivation, technology.

# РЕГУЛЯЦИЯ СООТНОШЕНИЯ КОМПОНЕНТОВ ЭФИРНОГО МАСЛА *ELSHOLTZIA CILIATA* (THUNB.) HYL. В УСЛОВИЯХ НЕЧЕРНОЗЁМНОЙ ЗОНЫ РОС- СИИ

## **В. Л. Дмитриева**

зав. лабораторией кафедры химии РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева (127550, Москва, ул. Тимирязева, 49)

e-mail: dmitrievlevb@mail.ru

## **Л. О. Сушкова**

научный сотрудник группы спектроскопии ВНИИ им. Д.Н. Прянишникова

e-mail: milasushkova@bk.ru

## **Л. Б. Дмитриев**

к.х.н., профессор кафедры химии РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева (127550,

Москва, ул. Тимирязева, 49)

e-mail: dmitrievlevb@mail.ru

## **С. Л. Белопухов**

доктор с-х.н., профессор, проректор по науке и инновационному развитию РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева (127550, Москва, ул. Тимирязева, 49)

e-mail: sbelopuhov@rgau-msha.ru

Исследовано влияние внекорневой обработки растений гербицидом ингибитором фитоиндесатуразы на содержание и состав эфирного масла (ЭМ) *Elsholtzia ciliata* (Thunb.) Hyl. Установлено, что в зависимости от концентрации препарата меняется гормональный баланс в окислительно-восстановительном ферментативном комплексе, что проявляется в изменении состава ЭМ, в частности, в содержании основных компонентов – эльшольция кетона и дегидроэльшольция кетона.

Ключевые слова: *Elsholtzia ciliata* (Thunb.) Hyl., эфирное масло, гербициды, внекорневая обработка.

## ВВЕДЕНИЕ

**В** продолжение многих лет мы занимались проблемами управления продуктивностью и реализации генетического потенциала растений – эфирносов: мяты перечной, эльшольции и др. [1-4]. Важное место в решении этой задачи занимает вопрос регуляции метаболических процессов. Метаболические процессы координированы регуляторными системами на всех уровнях сложности – от генетического (молекуляр-

ного) до организменного в том числе и экзогенными факторами. Интеграция всех метаболических процессов в конечном итоге проявляется на уровне биопродуктивности растений – урожайности надземной массы и концентрацией в ней целевых биологически активных компонентов.

Ранее было показано, что применение предуборочной внекорневой обработки эфиромасличных растений регуляторами роста (в основном ингибиторного действия) повышает содержание в них эфирных масел и ме-

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

няет ход биохимических процессов образования компонентов в направлении увеличения содержания в масле более гидрированных соединений. В частности, в случае мяты содержание ментола значительно повышается относительно кетона – ментона [4-6].

В развитие этого направления, т. е. воздействия внекорневой предуборочной обработки эфиромасличных растений различными химическими препаратами с задачей повлиять на направление метаболических процессов, было предложено использовать препараты гербицидного типа с определенными свойствами взаимодействия с биохимическими структурами растений. В качестве такового был выбран препарат, содержащий в своем составе дифлюфеникан (рис. 1). По литературным данным это вещество является ингибитором фитоиндесатуразы, отвечающей за дегидрирование фитоина в  $\beta$ -Каротин [7].

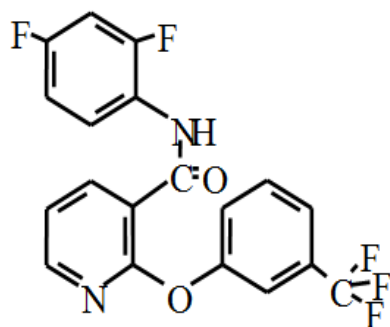


Рисунок 1. Дифлюфеникан

Было предположено, что при низкой концентрации этого препарата, образование  $\alpha$ -каротина будет блокировано только частично, но приведет к избыточному накоплению предшественников: геранилгеранил-, фарнезил- и геранилпирофосфатов.

Избыточный пул этих пирофосфатов вполне вероятно вызовет частичное изменение направления их дальнейшей трансформации в сторону образования ди-, сескви- и монотерпеноидов.

Растения *E. ciliata* (Thunb.) Hyl. выращивались на экспериментальных участках РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева в 2014 и 2016 гг. Делянки площадью 4 м<sup>2</sup> с разделительными полосами; учётная площадь 1 м<sup>2</sup>. В период вегетации проводились необходимые агротехнические мероприятия для обеспечения нормального развития растений. За 10 и 20 дней до массового цветения растений они опрыскивались водными растворами препарата в объёме 500 мл/м<sup>2</sup>: 1-й вариант – 0,05 г/л. (по препарату), 2-й вариант – 0,005 г/л., 3-й вариант – 0,0005 г/л. Контрольные участки опрыскивались тем же объёмом дистиллированной воды. Опыты выполнялись в 3-х кратной повторности.

Через 10 и 20 дней после обработки препаратом надземная масса на учётных площадях срезалась для дальнейшей обработки. Зелёная масса сушилась на воздухе. Из воздушно-сухих образцов массой 50 г водной дистилляцией выделялось ЭМ по методу Гинсберг с модифицированным охлаждаемым приёмником. Масло тщательно отделялось от воды и его масса определялась взвешиванием.

Состав и строение ЭМ устанавливалось на аппаратно-программном комплексе ГЖХ-МС «Clarus 600 C» в Учебно-научном центре коллективного пользования «Сервисной лаборатории комплексного анализа химических соединений» кафедры физической и органической химии РГАУ-МСХА им. К.А.Тимирязева.

Условия хроматографического анализа смотрите в работах [3-6]. Строение компонентов эфирного масла определяли по данным масс-спектрометрического детектора с обработкой масс-спектров всех соединений поисковой системой «NIST/ERA/NIH, ver. 2-2007», а окончательные результаты сверялись по созданной ранее библиотеке индексов удерживания соединений терпенового ряда.

Содержание компонентов эфирного масла рассчитывалось по данным пламенно-и-



онизационного детектора. Относительная ошибка выборочной средней ( $S_x$  %) выходных сигналов прибора менее 2% в диапазоне измерений концентраций компонентов анализируемых образцов – от 90 до 0.001%.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Наблюдались некоторые отличия в динамике роста и развития, фотосинтетической деятельности, накоплению биомассы, морфологических параметрах, а также в содержании и составе ЭМ растений в зависимости от климатических условий года, однако общие тенденции изменений соотношения компонентов масла под действием препарата сохранялись.

Предполагалось, что обработка растений в предуборочный период гербицидом содержащим соединение, ингибирующее работу фитоиндесатуразы – одного из ферментов, катализирующих биосинтез каротиноидов [7], нарушит процесс изопrenoидной конденсации на стадии конденсации (голова-голова) геранилгеранилпирофосфата (C20) в фитоин (C40) и последующей его дегидратации с образованием каротиноидов. В этом случае возможно избыточное накопление продуктов (C20), фарнезилпирофосфата (C15) и геранилпирофосфата (C10) и их трансформация в дитерпеноиды, сескви- и монотерпеноидные компоненты ЭМ, что должно привести к увеличению общего содержания масла в растениях. Однако, при всех концентрациях растворов препарата, изменения в содержании ЭМ лежат практически в пределах ошибки опыта. При концентрации 0,05 г/л просматривается даже некоторое снижение интенсивности накопления ЭМ, и только при низкой концентрации (0,0005 г/л) содержание масла увеличивается на 16% (таблица).

Через 10 дней после обработки раствором с высокой концентрации (0,05 г/л) препарат оказывает общее угнетающее действие. Снижается содержание ЭМ в растениях и интенсивность дегидрирования эльшольция кетона до дегидроэльшольция кетона. Снижение содержания дегидроэльшольция

кетона по сравнению с контролем указывает на то, что этот кетон активно участвует в амфиболических реакциях обмена веществ. При более низких концентрациях растворов (0,005 и 0,0005 г/л) изменение гормонального баланса выражается в интенсификации работы дегидрогеназ, что проявляется в значительном повышении содержания в растениях дегидроэльшольция кетона на 15 и 27% соответственно. В растениях несколько снижается содержание монотерпеноидов и увеличивается количество сесквитерпеноидов.

## ВЫВОДЫ

1. Препарат проявляет свойства регулятора роста растений.
2. Предуборочная обработка растений *E. ciliata* (Thunb.) Nyl. препаратом вызывает изменение гормонального баланса в мультиферментном комплексе биосинтеза ЭМ, в основном, оказывая влияние на равновесие окислительно-восстановительных ферментативных систем.
3. При концентрации раствора препарата 0,05 г/л наблюдается его ингибирующее влияние на процессы биосинтеза ЭМ.
4. Концентрации 0,005 и 0,0005 г/л изменяют равновесие окислительно-восстановительной ферментативной системы в сторону активации гидрогеназ, что приводит к увеличению содержания в ЭМ дегидроэльшольция кетона.
5. Предуборочная обработка растений *E. ciliata* (Thunb.) Nyl. данным препаратом позволяет целенаправленно изменять содержание основных компонентов ЭМ в сторону более ненасыщенных компонентов, что повышает антиоксидантные свойства масла и его противомикробную и вирусную активность.

Таблица – Изменение состава ЭМ *E. ciliata* (Thunb.) Nyl. после обработки препаратом, в %

| Компоненты масла               | контроль | Концентрация раствора, г/л |        |        | HCP <sub>05</sub> | HCP <sub>05</sub><br>% |
|--------------------------------|----------|----------------------------|--------|--------|-------------------|------------------------|
|                                |          | 0,05                       | 0,005  | 0,0005 |                   |                        |
| α-Пинен                        | 0.121    | 0.080                      | 0.050  | 0.121  | 0.02              | 25.4                   |
| β-Пинен                        | 0.171    | 0.110                      | 0.060  | 0.172  | 0.02              | 19.8                   |
| Сабинен                        | 0.070    | 0.050                      | 0.030  | 0.071  | 0.01              | 31.1                   |
| β-Мирцен                       | 0.030    | 0.020                      | 0.010  | 0.030  | 0.01              | 65.2                   |
| Лимонен                        | 0.020    | 0.010                      | 0.000  | 0.020  | 0.01              | 27.2                   |
| 1,8-Цинеол                     | 1.681    | 1.014                      | 0.683  | 1.691  | 0.06              | 5.4                    |
| Гексен-2-аль                   | 0.010    | 0.010                      | 0.010  | 0.010  | 0.01              | 25.7                   |
| γ-Терпинен                     | 0.010    | 0.010                      | 0.010  | 0.010  | 0.01              | 26.3                   |
| Октанон-3                      | 0.242    | 0.121                      | 0.090  | 0.243  | 0.03              | 10.3                   |
| Октанол-3                      | 0.554    | 0.331                      | 0.241  | 0.557  | 0.04              | 8.2                    |
|                                | 0.272    | 0.271                      | 0.181  | 0.273  | 0.02              | 28.1                   |
| Октен-1-ол-3                   | 0.564    | 0.422                      | 0.302  | 0.567  | 0.06              | 7.8                    |
| 2-Метилбикциклогексан-ол-3     | 0.020    | 0.010                      | 0.010  | 0.020  | 0.01              | 24.3                   |
| 2-Ацетил-5-метилфуран          | 0.000    | 0.010                      | 0.020  | 0.000  | 0.01              | 31.5                   |
| α-Бурбонен                     | 0.020    | 0.010                      | 0.010  | 0.020  | 0.01              | 16.2                   |
| β-Бурбонен                     | 0.282    | 0.241                      | 0.221  | 0.283  | 0.02              | 6.1                    |
| Линалоол                       | 0.060    | 0.060                      | 0.050  | 0.061  | 0.01              | 7.2                    |
| Гермакрен                      | 0.030    | 0.030                      | 0.030  | 0.030  | 0.01              | 8.4                    |
| β-Кариофиллен                  | 0.231    | 0.241                      | 0.221  | 0.233  | 0.03              | 7.3                    |
| Терпинен-4-ол                  | 0.010    | 0.010                      | 0.010  | 0.010  | 0.01              | 28.2                   |
| Метилгераниат                  | 0.040    | 0.040                      | 0.010  | 0.040  | 0.02              | 22.4                   |
| Эльшольция кетон               | 28.543   | 18.479                     | 16.392 | 28.709 | 1.30              | 2.6                    |
| β-Фарнезен                     | следы    | следы                      | 0.010  | следы  | -                 | -                      |
| Ацетофенон                     | 0.282    | 0.261                      | 0.211  | 0.283  | 0.03              | 5.2                    |
| α-Кариофиллен                  | 1.540    | 1.637                      | 1.638  | 1.549  | 0.04              | 3.2                    |
| α-Терпинеол                    | 0.161    | 0.151                      | 0.131  | 0.162  | 0.02              | 7.3                    |
| β-Кубебен                      | 0.081    | 0.131                      | 0.131  | 0.081  | 0.02              | 8.9                    |
| α-Фарнезен [E,Z]               | 0.091    | 0.151                      | 0.151  | 0.091  | 0.03              | 7.8                    |
| α-Фарнезен [Z,Z]               | 0.010    | 0.010                      | 0.020  | 0.010  | 0.02              | 7.9                    |
| 2,3 Диметил-5-(2,6,10-триметил | 0.362    | 0.432                      | 0.452  | 0.364  | 0.04              | 10.3                   |
| Цинерон                        | 0.121    | 0.121                      | 0.131  | 0.121  | 0.02              | 12.5                   |
| Дегидроэльшольция кетон        | 64.241   | 75.153                     | 78.131 | 64.616 | 1.32              | 1.8                    |
| α-Ионон                        | 0.010    | 0.010                      | 0.010  | 0.010  | 0.01              | 57.4                   |
| Кариофиллен оксид - I          | 0.040    | 0.030                      | 0.020  | 0.040  | 0.01              | 42.8                   |
| Неролидол                      | 0.091    | 0.090                      | 0.090  | 0.091  | 0.02              | 8.1                    |
| Кариофиллен оксид - II         | 0.201    | 0.171                      | 0.151  | 0.202  | 0.03              | 4.2                    |

|                                     |      |      |      |      |      |     |
|-------------------------------------|------|------|------|------|------|-----|
| Содержание ЭМ (г/100г. сухой массы) | 1.13 | 0.98 | 1.23 | 1.30 | 0.11 | 9.9 |
|-------------------------------------|------|------|------|------|------|-----|

#### Список литературы

1. Шаин С.С., Маланкина Е.Л., Дмитриев Л.Б., Курапов П.Б. Гормональная регуляция биопродуктивности в онтогенезе эфиромасличных растений. // Тр-ды межвед. науч.-иссл. и учеб.-метод. центра биомедицинской технологии Биомедицинские технологии». Москва. 2000, с. 6-20.
2. Дмитриев Л.Б., Ключев Н.А., Мумладзе М.Г., Грандберг И.И. и др. Эфирное масло Эльшольции патрена. – // Изв. ТСХА – 1984.ТСХА, – Вып. 3. – С. 171 – 175.
3. Дмитриева В.Л., Дмитриев Л.Б. Изучение состава эфирных масел эфиромасличных растений нечернозёмной зоны России // Известия. ТСХА – 2011. – Вып. 3. – С. 106 – 119.1984, вып. №3, с.171–175.
4. Дмитриева В.Л. Исследование состава эфирного масла нетрадиционных для Нечерноземной зоны России эфиромасличных растений. // Сб. науч. трудов ВНИИЛАР (ВИЛАР) «Лекарственное растениеводство». Москва. – 2000. – С. 370 – 376., 2000, с.370-376.
5. Сушкова Л. О., Дмитриева В.Л., Дмитриев Л. Б. Влияние обработки растений гербицидами на характер биосинтеза эфирного масла *Mentha piperita L.* сорта Янтарная // Бутовские сообщения. – 2013. – Т. 34. – № 34. – С. 149 – 151.
6. Лукомец В.М., Сушкова Л.О.,Белопухов С.Л., Дмитриев Л.Б., Дмитриева В. Л. Биосинтез компонентов эфирного масла мяты сорта Янтарная под влиянием предуборочной обработки гербицидами. // Вестник российской сельскохозяйственной науки, 2016 г., № 3, С.31-34
7. Захаров В.В. Гербициды и регуляторы роста растений. – Москва: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2007.

---

---

# REGULATION OF THE RATIO OF THE COMPONENTS OF ESSENTIAL OIL OF *ELSHOLTZIA CILIATA* (THUNB.) HYL. IN CONDITIONS OF NECHERNOZJOMNOJ ZONA OF RUSSIA

**Dmitrieva V.L.,**

Suchkova L.O., Dmitriev L.B., Belopukhov S.L. Department of Physical and Organic Chemistry, Russian Timiryazev State Agrarian University (127550, Moscow, Timiryazevskaya str., 49; tel. +7 (499) 976-16-28; e-mail: [dmitrievlevb@mail.ru](mailto:dmitrievlevb@mail.ru), [sbelopuhov@rgau-msha.ru](mailto:sbelopuhov@rgau-msha.ru))

Influence of foliar herbicide inhibitor fitoindesaturazy on the content and composition of essential oil (EO) *Elsholtzia ciliata* (Thunb.) Hyl. Found that depending on the concentration of the drug is changing hormonal balance in oxidative-reductive enzymatic complex that manifested in the composition of EO in, inter alia, the content of the basic component-jelcija ketone and degidrojelsholcija ketone.

Key words: *Elsholtzia ciliata* (Thunb.) Hyl., essential oil, weed killers, foliar treatment. (preduborochnaja rastepnij processing).



# РАЗРАБОТКА ФИТОИНДИКАЦИОННЫХ ШКАЛ ДИКОРАСТУЩИХ ЛЕКАРСТВЕННЫХ, АРОМАТИ- ЧЕСКИХ И СОПУТСТВУЮЩИХ РАСТЕНИЙ ЦЕН- ТРАЛЬНОЙ ЧАСТИ РУССКОЙ РАВНИНЫ

**Савченко И.В.**

д.б.н., академик РАН, главный научный сотрудник ФГБНУ ВИЛАР (Москва)  
e-mail: vilarnii@mail.ru

**Зайко Л.Н.**

к.б.н., ведущий научный сотрудник ФГБНУ ВИЛАР (Москва)

**Масляков В.Ю.**

к.г.н., руководитель отдела растительных ресурсов ФГБНУ ВИЛАР (Москва)  
e-mail: maslyakoff@mail.ru

**Кунакова Н.А.**

к.фарм.н., ведущий научный сотрудник ФГБНУ ВИЛАР (Москва)  
e-mail: natasha.kunakowa@yandex.ru

Исходя из положения, что природная растительность чутко реагирует на условия произрастания, были разработаны экологические шкалы лекарственных растений Русской равнины по отношению к увлажнению, богатству и засоленности почвы, отношению к выпасу и сенокошению.

*Ключевые слова: экология, лекарственные растения, увлажнение, богатство и засоленность почвы, пастбищная дигрессия, экологические шкалы.*

## ВВЕДЕНИЕ

В современном мире оценка состояния растительного покрова и экологических последствий являются важнейшей проблемой. И поэтому актуальна разработка соответствующих методов анализа. В области прикладной геоботаники, в частности - анализе ресурсов лекарственных растений необходима адаптация уже сложившихся методик на основе экологических шкал. Это связано с тем, что растительность является объективным индикатором почвенного плодородия и окружающей среды, при этом почвенные анализы дают неполную картину. Зачастую требуется глубокая экологическая характеристика конкретного участка. И определение таких факторов как условия увлажнения, богатство и засоленность почвы,

деградация растительного покрова требуют длительных стационарных опытов.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Л.Г.Раменским было выявлено, что растительность чутко реагирует на изменение экологических условий. И каждый вид растения отражает эти изменения самостоятельно в зависимости от экологического своеобразия. Исходя из этого положения разрабатывались экологические шкалы для растений. При этом реакция каждого растения на экологические условия была взята в том виде, как она сложилась в результате длительного произрастания растения в сообществе при определенном обилии каждого растения. Произрастающие в определенных сообществах растения воспринимают экологические условия в их

суммарном виде, в котором получили отражение и существующие изменения экологических условий во времени [1]. Метод построения экологических рядов как растительных сообществ, так и видов растений, для установления экологических требований к факторам среды и условиям произрастания, является одним из основных методов в решении задач фитоценологии.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

**В** 70-х г.г. XX в. институт кормов РАСХН разработал экологические шкалы растений тундровой, лесной, лесостепной и степной зон Сибири и Дальнего Востока [2,3]. Опыт этой разработки мы предлагаем адаптировать к нашей ресурсоведческой проблематике. Каждый экологический ряд строили по какому-либо одному фактору. В природе же действует много факторов. Обилие растений в экологическом ряду исследователи приводили при оптимальном значении всех факторов. В конкретных случаях под влиянием других факторов обилие растений может снижаться до минимальных. В фитоценозах происходит непрерывный круговорот веществ и энергии. Каждый вид растений развивается, приспосабливается к определенному диапазону условий и кругу разнообразных группировок растительности. При изменении условий четко проявляются экологические разнородности состава каждой растительной группировки и индивидуальные особенности слагающих ее видов. Экологические особенности видов растений проявляются в различных показателях (габитус растения, увеличение или уменьшение обилия произрастания, урожайности и т.д.) в фитоценозах в зависимости от факторов обеспечения почвы элементами питания, факторов увлажнения, антропогенного и техногенного воздействия. Но давно установлено, что многие виды растений произрастают не во всех местах, где они могли бы развиваться по своим экологическим условиям и нередко доминируют там, где неоптимальные условия для них. Поэтому потенциальный оптимум предложено было назвать эколо-

гическим, а фактический – фитоценотическим [4,5]. В обоих случаях характеризуется отношение видов к среде, но в первом случае в отсутствие конкуренции, а во втором – при совместном произрастании. Для того, чтобы уловить эти особенности, необходима ориентировка растительных группировок в экологическом ряду. Экологические ряды следует объединить в единую систему и в них должны отразиться экологические индивидуальности видов в отношении различных факторов. Л.Г. Раменским [6] был разработан метод систематизации почвенных и геоботанических материалов – метод экологических шкал, применяя которые, растения можно распределять по градиентам различных условий. Для каждого вида растений устанавливалась амплитуда ступеней, при которой вид произрастает в фитоценозах и оптимальная для него часть градиентного ряда, где его участие в фитоценозе максимальное. Методика разработки каждой экологической шкалы в общих чертах заключается в следующем.

Методика. Из описаний растительности, относящихся к какому-либо крупному массиву, отбирают несколько групп описаний с заведомо сходными условиями внутри группы и различными между группами. При разработке шкалы увлажнения, например, для луговой растительности, в первую группу относят описания типичных площадок растительности сухих, во вторую – влажных, в третью – сырых, в четвертую – болотистых лугов. Если шкалы увлажнения разрабатываются для плакорных условий, то первая группа формируется из описаний растительности равнинных площадок, вторая – из описаний растительности мелких западин, третья – более глубоких западин, то есть мест, явно различающихся по увлажнению.

К формируемым первичным группам относят только те описания, в отношении которых не возникает никаких сомнений, что одни из них отражают заведомо более сухие условия, другие заведомо более влажные. Все описания растительности промежуточного характера временно откладывают. Затем по каждой группе описаний раститель-

ности (в группе может быть 6-15 описаний) выводят средние (тертильные) обилия по каждому растению. В результате получается единый список растений со средними обилиями по каждой группе; так получают первичный экологический ряд.

После этого все описания растительности (как вошедшие в группы, так и временно отложенные) методом засечек распределяют по группам (первичным ступеням). В результате одни описания попадают в какую-либо первичную группу (ступень), другие занимают промежуточное положение, например, суше первой группы, между первой и второй группами, между второй и третьей группами и т.д. Все описания в соответствии с данными определений по первичному экологическому ряду раскладывают снова по группам (самостоятельные и промежуточные группы). Таким образом, вместо 3-4 первичных групп создаются 8-10 групп, например, суше первой - первая, первая-вторая, вторая, вторая-третья, третья, третья-четвертая, четвертая, сырее четвертой. На каждую новую группу также должно приходиться 6-15 (или более) описаний растительности. В пределах каждой группы также выводят средние обилия по каждому растению. В результате этого получается уточненный первичный экологический ряд с восемью - десятью группами. По этому уточненному экологическому ряду снова определяют методом засечек принадлежность к определенным группам всех описаний растительности. Снова одни описания попадают в определенные группы, другие занимают промежуточное положение между ними. После определения по уточненному первичному экологическому ряду число групп возрастает до 15-20. И опять по каждой группе выводят средние показатели обилий растений, создавая более удлиненный и более уточненный экологический ряд. Такое внутреннее дробление экологического ряда обычно проводится 2-4 раза.

Предел дробления экологического ряда на ступени - нарушение выявленных закономерностей обилий растений по группам ряда. Например, выявлено, что от первых

ступеней к средним обилие какого-либо растения возрастает, а далее по ряду снижается. Если при третьем или четвертом удлинении ряда в средних ступенях вместо возрастания обилий в пределах групп получаются резкие провалы, значит удлинять ряд больше нельзя, материал исчерпан. Затем первичные (уточненные) экологические ряды сопоставляют путем взаимного определения ступеней одного ряда по другому ряду тем же методом засечек. Часть ступеней совпадает, некоторые занимают промежуточное положение, а часть ступеней одного ряда становятся продолжением другого в ту или иную сторону. В результате соединения многих первичных рядов по увлажнению создана общая шкала увлажнения из 120 ступеней. Аналогичным образом созданы экологические шкалы по другим факторам. Как видно из изложенного, экологические шкалы разрабатывают на основе геоботанических описаний растительности по определенной методике, обеспечивающей их объективность. Чем больше материалов используется для разработки шкал, чем полнее отражают используемые материалы существующее разнообразие условий, тем доброкачественнее получаются экологические шкалы.

В то же время методика разработки экологических шкал такова, что позволяет постоянно их совершенствовать по мере сбора и накопления новых материалов.

Основные этапы разработки или усовершенствования экологических шкал таковы.

1. Подбор геоботанических описаний растительности.
2. Перевод показателей обилий растений в подобранных описаниях на проективные обилия, принятые в шкалах.
3. Определение описаний растительности по существующим экологическим шкалам.
4. Разноска ступеней экологических шкал на карточки по каждому растению.
5. Выведение экологических формул каждого растения.



6. Сопоставление получаемых экологических формул со шкалами для других районов.

7. Объединение экологических формул, полученных для одного вида растений.

В первую очередь необходимо подыскать научные источники, из которых можно извлечь и использовать геоботанические описания растительности угодий в изданных научных трудах, статьях, отчетах, собранных диссертациях, полевых бланках описаний растительности. Затем унифицируют обозначения обилий растений, переводят их во всех используемых материалах на принятые в шкалах категории обилий.

Определение ступеней проводят по экологическим шкалам для каждого конкретного или среднего (тертильного или квартильного) геоботанического описания. На каждом геоботаническом описании делают пометку - к какой ступени по той или иной шкале оно относится. Полученные ступени экологических шкал разносят по карточкам. В результате получают большое количество карточек, размещаемых в алфавитном порядке, которые заполняют показателями о встречаемости каждого растения при определенных ступенях шкал в том или другом обилии. Заключительная операция по обработке материалов сводится к тому, чтобы на каждой карточке отразить ограничительные ступени по экологическим шкалам для каждого обилия данного растения.

По этой методике нами были разработаны экологические (фитоиндикационные) шкалы для лекарственных растений центральной части Русской равнины. Использовались материалы Медынской экспедиции ВИЛАР (Калужская область), где было заложено 46 профилей, протяженностью 50 км, сделано более ста квалифицированных геоботанических описаний фитоценозов. Приводим разработанные шкалы по увлажнению (У), богатству и засоленности почвы (БЗ), пастбищной дигрессии (ПД) для некоторых лекарственных растений центральной части Русской равнины. Цифровые значения шкал

приведены в списке литературы 1-3.

### 1. *Achillea millefolium* L. – Тысячелистник обыкновенный

Многолетник, высотой 10-80 см, листья и стебли голые до умеренно волосистых, повсеместно произрастает на лугах, залежах, у дорог, на сухо-, влажнолуговых от небогатых до богатых почв, обладает кровоостанавливающим действием.

| Растение                       | Шкала | Мас-<br>сово,<br>бо-<br>лее 8<br>% | Обиль-<br>но<br>2,5-<br>8,0% | Уме-<br>ренно<br>0,3-<br>2,5% | Мало<br>0,1-<br>0,2% | Еди-<br>нично<br>менее<br>0,1% |
|--------------------------------|-------|------------------------------------|------------------------------|-------------------------------|----------------------|--------------------------------|
|                                |       | m                                  | c                            | n                             | p                    | s                              |
| <i>Achillea millefolium</i> L. | У     | 62-71                              | 61-72                        | 60-77                         | 60-78                |                                |
|                                | БЗ    | 9-11                               | 9-13                         | 8-14                          | 8-15                 |                                |
|                                | ПД    | 3-5                                | 3-5                          | 3-6                           | 3-6                  |                                |

### 2. *Alchemilla vulgaris* L. s. l.- Манжетка обыкновенная

Многолетник, высотой 7-65 см. Произрастает по лугам, кустарникам, разреженным лесам, залежам на влажнолуговых и сырых мезотрофных и довольно богатых почвах, обладает кровоостанавливающим, диуретическим, противовоспалительным, отхаркивающим, антисептическим, желчегонным действием.

| Растение                            | Шкала | Мас-<br>сово,<br>бо-<br>лее 8<br>% | Обиль-<br>но<br>2,5-<br>8,0% | Уме-<br>ренно<br>0,3-<br>2,5% | Мало<br>0,1-<br>0,2% | Еди-<br>нично<br>менее<br>0,1% |
|-------------------------------------|-------|------------------------------------|------------------------------|-------------------------------|----------------------|--------------------------------|
|                                     |       | m                                  | c                            | n                             | p                    | s                              |
| <i>Alchemilla vulgaris</i> L. s. l. | У     |                                    | 64                           | 64-76                         | 61-80                |                                |
|                                     | БЗ    |                                    | (8)                          | 8-11                          | 8-11                 |                                |
|                                     | ПД    |                                    | (3)                          | 3-5                           | 2-5                  |                                |

### 3. *Centaurea jacea* L.- Василек луговой



Многолетник, высотой 35-50 см. Произрастает по полянам, опушкам, залежам, приурочен к сухолуговым, влажнолуговым от небогатых до довольно богатых почв, обладает антисептическим, мочегонным, противовоспалительным, желчегонным, обезболивающим действием.

| Растение                  | Шкала | Массово более 8 % | Обильно 2,5-8,0% | Умеренно 0,3-2,5% | Мало 0,1-0,2% | Единично менее 0,1% |
|---------------------------|-------|-------------------|------------------|-------------------|---------------|---------------------|
| <i>Centaurea jacea</i> L. |       | m                 | c                | n                 | p             | s                   |
|                           | У     |                   | (65-66)          | 61-74             | 60-74         |                     |
|                           | БЗ    |                   | (11-12)          | 8-12              | 8-12          |                     |
|                           | ПД    |                   | (3-4)            | 3-5               | 3-5           |                     |

4. *Chamenerion angustifolium* (L.) Scop. - Иван чай узколистый

Многолетник высотой 20-75см. Широко распространен по вырубкам, гарям, опушкам, залежам. Приурочен к влажнолуговым бедным и довольно богатым почвам, ему свойственно седативное, ранозаживляющее, противоотечное, болеутоляющее, снотворное, противоаллергическое, бактерицидное, противосудорожное, омолаживающее, антиоксидантное, очистительное, жаропонижающее, мягчительное, потогонное, противоопухолевое, противовоспалительное, обволакивающее, противовирусное действие.

| Растение                                    | Шкала | Массово более 8 % | Обильно 2,5-8,0% | Умеренно 0,3-2,5% | Мало 0,1-0,2% | Единично менее 0,1% |
|---------------------------------------------|-------|-------------------|------------------|-------------------|---------------|---------------------|
| <i>Chamenerion angustifolium</i> (L.) Scop. |       | m                 | c                | n                 | p             | s                   |
|                                             | У     |                   |                  |                   | (64-69)       |                     |
|                                             | БЗ    |                   |                  |                   | (8-10)        |                     |
|                                             | ПД    |                   |                  |                   | (3)           |                     |

5. *Chrysaspis aurea* (Pall.) Greene - Златошитник золотистый

Однолетник, высотой 15-40 см, произрастает по лугам, на залежах, лесным полянам, преимущественно на песчаных почвах по сырым местам с довольно богатыми почвами, обладает болеутоляющим, седативным, противодиарейным действием.

| Растение                               | Шкала | Массово, более 8 % | Обильно 2,5-8,0% | Умеренно 0,3-2,5% | Мало 0,1-0,2% | Единично менее 0,1% |
|----------------------------------------|-------|--------------------|------------------|-------------------|---------------|---------------------|
| <i>Chrysaspis aurea</i> (Pall.) Greene |       | m                  | c                | n                 | p             | s                   |
|                                        | У     |                    |                  | (68-89)           |               |                     |
|                                        | БЗ    |                    |                  | (9-13)            |               |                     |
|                                        | ПД    |                    |                  | (3-4)             |               |                     |

6. *Cichorium inthybus* L.- Цикорий обыкновенный

Многолетник, высотой 15-60 см. Произрастает на сухолуговых довольно богатых почвах по лугам, залежам, кустарникам, имеет седативное, жаропонижающее, противовоспалительное, противомикробное, мочегонное, желчегонное, сосудорасширяющее, ранозаживляющее, гипогликемическое, гиполипидемическое действие.

| Растение                     | Шкала | Массово, более 8 % | Обильно 2,5-8,0% | Умеренно 0,3-2,5% | Мало 0,1-0,2% | Единично менее 0,1% |
|------------------------------|-------|--------------------|------------------|-------------------|---------------|---------------------|
| <i>Cichorium inthybus</i> L. |       | m                  | c                | n                 | p             | s                   |
|                              | У     |                    |                  |                   | (62)          |                     |
|                              | БЗ    |                    |                  |                   | (12)          |                     |
|                              | ПД    |                    |                  |                   | (3)           |                     |

7. *Cirsium arvense* (L.) Scop. - Бодяк полевой

Многолетник, высотой 30-120 см, листья перистораздельные, удлинённые лопасти оканчиваются жесткими шипами. Произрастает по сбитым лугам, пастбищам, на залежах, у дорог на свежелуговых, влажнолуговых и сырлуговых местообитаниях от небогатых до богатых почв, имеет болеуто-

ляющее, ранозаживляющее, противоаллергическое, противоэпилептическое действие.

| Растение                             | Шкала | Мас-<br>сово,<br>более<br>8 % | Обиль-<br>но<br>2,5-8,0% | Умерен-<br>но 0,3-<br>2,5% | Мало<br>0,1-0,2% | Едини-<br>чно<br>менее<br>0,1% |
|--------------------------------------|-------|-------------------------------|--------------------------|----------------------------|------------------|--------------------------------|
| <i>Cirsium arvense</i> (L.)<br>Scop. |       | m                             | c                        | n                          | p                | s                              |
|                                      | У     |                               | (63-68)                  | 63-73                      | 61-78            |                                |
|                                      | БЗ    |                               | (10-12)                  | 9-14                       | 8-15             |                                |
|                                      | ПД    |                               | (3-4)                    | 3-5                        | 3-6              |                                |

8. *Plantago major* L.- Подорожник большой

Многолетник, высотой 8-40 см, произрастает на сбитых участках, залежах, на лугах, у дорог, приурочен к сухолуговым, влажнолуговым местообитаниям с довольно богатыми почвами, обладает антисептическим, противовоспалительным, спазмолитическим, обволакивающим и отхаркивающим действием, способствует регенерации тканей и активирует желудочную секрецию.

| Растение                 | Шкала | Мас-<br>сово,<br>более<br>8 % | Обильно<br>2,5-8,0% | Умерен-<br>но 0,3-<br>2,5% | Мало<br>0,1-0,2% | Едини-<br>чно<br>менее<br>0,1% |
|--------------------------|-------|-------------------------------|---------------------|----------------------------|------------------|--------------------------------|
| <i>Plantago major</i> L. |       | m                             | c                   | n                          | p                | s                              |
|                          | У     |                               | 64 - 72             | 61-73                      | 60-74            |                                |
|                          | БЗ    |                               | 11;10-<br>13        | 9-14                       | 9-               |                                |
|                          | ПД    |                               | 3-5                 | 3-5                        | 3-8              |                                |

9. *Tanacetum vulgare* L. Пижма обыкновенная

Многолетник, высотой 40-120 см, произрастает на залежах, лугах, у дорог, на опушках, на сухолуговых и влажнолуговых местообитаниях с мезотрофными и богатыми почвами, обладает глистогонным, желчегонным, антимикробным, спазмолитическим действием.

| Растение                    | Шкала | Массово,<br>более 8 % | Обильно<br>2,5-8,0% | Умеренно<br>0,3-2,5 % | Мало<br>0,1-0,2% | Едини-<br>чно<br>менее<br>0,1% |
|-----------------------------|-------|-----------------------|---------------------|-----------------------|------------------|--------------------------------|
| <i>Tanacetum vulgare</i> L. |       | m                     | c                   | n                     | p                | s                              |
|                             | У     | (62-64)               | 60-64               | 60-69                 | 60-69            |                                |
|                             | БЗ    | (10-12)               | 10-12               | 8-14                  | 8-15             |                                |
|                             | ПД    | (3)                   | 3-4                 | 3-5                   | 3-6              |                                |

Пользование фитоиндикационными шкалами позволяет давать объективную экологическую трактовку местообитанию и экологическим условиям, а также проводить на более высоком уровне биологические, сельскохозяйственные и ботанико-географические исследования.

## ВЫВОДЫ:

Использование экологических (фитоиндикационных) шкал дает экологическую трактовку местообитания и естественных условий произрастания лекарственных растений, необходимое для поиска новых видов и источников фитосырья.

Представлены экологические характеристики обилий отдельных видов лекарственных растений в определенном регионе по шкалам (увлажнение (У), богатство и засоленность (БЗ), пастбищная дигрессия (ПД)) на примере 9 видов.

Такой подход в оценке ресурсов лекарственных растений имеет хорошие перспективы для характеристики продуктивности лекарственных растений в различных природных зонах и экологических условиях, и дает возможность проводить на более высоком уровне прикладные геоботанические исследования.

---

---

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Раменский Л.Г., Цаценкин И.А., Чижигов О.Н. и соавт. Экологическая оценка кормовых угодий по растительному покрову / М.: Сельхозиздат, 1956; С.471.
2. Цаценкин И.А., Дмитриева С.И., Беляева Н.В. и соавт. Методические указания по экологической оценке кормовых угодий лесостепной и степной зон Сибири по растительному покрову / М.: ВИК, 1974; С.246.
3. Цаценкин И.А., Савченко И.В., Дмитриева С.И. Методические указания по экологической оценке тундровой и лесной зон Сибири и Дальнего Востока по растительному покрову / М.: ВИК, 1978; С.300.
4. Марков М.В. Природные условия растительности в пойме // Ученые записки Казанского гос.ун-та.- 1950; 110:4.
5. Шенников А.П. Природные факторы распределения растений в экспериментальном освещении // Журнал общей биологии. - 1942; 3:5-6.
6. Раменский Л.Г. Введение в комплексное почвенно-геоботаническое исследование земель / М.: Сельхозгиз, 1938; С.620.
7. Whittaker R. Gradient analysis of vegetation // Bot. review.-1967; Vol.42: 90-125.

## DEVELOPMENT OF ECOLOGICAL SCALES OF THE OFFICIAL PLANTS OF THE CENTRAL PART OF EAST EUROPEAN PLAIN

### **I.V. Savchenko,**

Dr.Sci.Biol., academician of RAS, chief researcher of the All-Russian Scientific Research of Medicinal and Aromatic Plants (Moscow). E-mail: vilarnii @ mail.ru

### **L.N.Zayko**

Ph.D. (Biol.), Leading Research Scientist of the All-Russian Scientific Research of Medicinal and Aromatic Plants (Moscow)

### **V.Yu.Maslyakov**

Ph.D. (Geograph.), head of department of vegetable resources of the All-Russian Scientific Research of Medicinal and Aromatic Plants (Moscow). E-mail: maslyakoff@mail.ru

### **N.A. Kunakova**

Ph.D. (Pharm.), Leading Research Scientist of the All-Russian Scientific Research of Medicinal and Aromatic Plants (Moscow). E-mail: [natasha.kunakova@yandex.ru](mailto:natasha.kunakova@yandex.ru)

Proceeding from situation that natural vegetation sensitively reacts to growth conditions, ecological scales of herbs of East European Plain in relation to moistening, wealth and salinity of the soil, the relation to a pasture and mowing have been developed.

*Key words: ecology, herbs, moistening, wealth and salinity of the soil, deterioration of pasture, ecological scales.*



Ботаническое ресурсование:  
биоразнообразие, популяционная  
биология, продуктивность  
лекарственных растений в природных  
экосистемах.

2





## БИОРАЗНООБРАЗИЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ПЛОДОВ ШИПОВНИКА (*ROSA* L.) В ВОСТОЧНОМ КАЗАХСТАНЕ

**Г.С.Айдарханова**

д.б.н., и.о.доцента кафедры лесные ресурсы и лесоводства Казахского агротехнического университета им. С.Сейфуллина (Астана, Казахстан)

e-mail: [exbio@yandex.ru](mailto:exbio@yandex.ru)

*Аннотация. В работе представлены результаты экспедиционно-полевых исследований биоразнообразия и качества сырья видов шиповника Rosa L., заготавливаемых в местах активной хозяйственной деятельности населения на территории республики Казахстан. Установлено, что биоразнообразие рода Rosa L. составило около 20 видов с учетом интродуцированных, включенных в коллекции региональных ботанических садов. Экологическая безопасность плодов шиповника оценена по показателям загрязненности тяжелыми металлами (Pb, Cd, Cu, Zn) и радионуклидами (<sup>90</sup>Sr, <sup>137</sup>Cs). Показано, что анализ безопасности плодов шиповника, как лекарственного сырья, не превышает уровней предельно допустимых концентраций.*

Ключевые слова: биоразнообразие, шиповник, тяжелые металлы, радионуклиды, экологическая безопасность

### ВВЕДЕНИЕ.

Повышенный интерес к поиску профилактических и лечебных средств природного происхождения обусловлен их многосторонним и щадящим воздействием на организм, отсутствие или незначительность проявления побочных эффектов [1-2]. Среди лекарственных растений шиповники издавна заняли прочное место как источники лекарственного, пищевого сырья. В число перспективных растений флоры регионов республики Казахстан включены виды *Rosaceae* с преобладанием видов *Rosa* L. [3]. Различные виды шиповника приурочены к разным ландшафтам в регионах Казахстана и представляют интерес как источники биологически активных веществ. Окружающая среда обитания организмов в значительной степени влияет на их физиолого-биохимические свойства и качество сырья. Учитывая, что в отдель-

ных регионах Казахстана сформированы места локальных техногенных загрязнений, которые образовались при испытаниях на Семипалатинском полигоне, деятельности космодрома «Байконур», при промышленных разработках и сельскохозяйственных работах, необходимо регулярно проводить инвентаризацию видов *Rosa* L. и экологический мониторинг качества сырья заготавливаемой продукции. Целью выполненных исследований явилось изучение биоразнообразия видов рода шиповник (*Rosa* L.) в отдельных регионах Казахстана и оценка их экологической безопасности в восточной части республики Казахстан, прилегающих к территории полигона и месторождениям полезных ископаемых.

### МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ.

Объектами исследований служили пробы побегов и плодов шиповника, отобранных в период экспедиционных обследований отдельных регионов Казахстана. При проведении исследований анализировались результаты опубликованных материалов [4-6]. При организации экспедиционно-полевых исследований использовали маршрутно-рекогносцировочный метод. В лабораторных условиях применяли методы атомно-абсорбционной спектроскопии для определения тяжелых металлов, метод гамма-спектрометрии использовался для определения радионуклидов. Все использованные методы общепринятые и их описания широко представлены в научной литературе [7, 8].

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ.

Ресурсы основных лекарственных растений (70%) на территории республики Казахстан распространены в горах Заилийского Алатау, Кетмень, Кунгей и Терской Алатау, Джунгарского Алатау, Киргизского хребта, Боралдайтау, Алтая, Тарбагатай. Одним из красивейших видов растительности считаются, встречающиеся в Казахстане, виды шиповников. В таблице 1 представлены виды шиповника, произрастающие в различных регионах республики Казахстан.

Таблица 1 – Перечень распространенных видов *Rosa* L., произрастающих в регионах Казахстана

| № | Наименование вида                      | Регион (область)                   | Место произрастания                                                    |
|---|----------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| 1 | <i>R. acicularis</i> Lindl.            | северный, восточный, центральный   | речные долины, кустарниковые заросли, смешанные леса                   |
| 2 | <i>R. glabrifolia</i> C.A.Mey ex Rupr- | Центрально-Казахский мелкосопочник | степные горные леса, заросли                                           |
| 3 | <i>R. laxa</i> Retz                    | северный, восточный                | смешанные леса по всей территории, озерные террасы, шиповниковые степи |
| 4 | <i>R. pimpinellifolia</i> L.           | преимущественно центральный        | мелкосопочные горные массивы                                           |

Они произрастают на равнинах северной, центральной и юго-восточной части республики и в горных местностях (Алтай, Тарбагатай, Джунгарский Алатау, Улытау). Шиповниковые заросли встречаются в лесах, по сырым кустарниковым зарослям, ущельям, каменистым склонам. В естественно-природных условиях некоторые виды шиповника растут на шлейфах склонов и в глубоких ложбинах степной зоны. Из-за нетипичности многих из них для степных территорий, низкой встречаемости, ограниченности занимаемой ими площади и своеобразия условий, антропогенным воздействиям шиповники нуждаются в охране и рациональном использовании. Распространение шиповников в различных регионах Казахстана характеризуется неоднородностью. Больше видовое разнообразие отмечено в лесных и лесостепных зонах. Лесные растительные сообщества представлены широким видовым составом древесных пород (более 20 видов) и кустарников (более 40 видов). Колочные леса лесостепи представлены мягколистными породами: березами повислой, пушистой, нередко березой киргизов (*Betula pendula*, *B. pubescens*, *B. kirghizorum*), осинкой (*Populus tremula*), ивами древовидными и кустарниковыми (*Salix triandra*, *S. caprea*, *S. rosmarinifolia*, *S. fragilis*, *S. alba* и др.), кустарниками: ши-

|    |                                    |                                                             |                                                               |
|----|------------------------------------|-------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| 5  | <i>R. pisiformis</i> (Christ) Sosn | спорадично по всей территории                               | смешанные леса, подножья гор, межсопочные долины              |
| 6  | <i>R. spinosissima</i> L.          | восточный (ВКО), центральный                                | горные склоны Казахстанского Алтая и гор Улытау               |
| 7  | <i>R. canina</i> L.                | Центрально-Казахский мелкосопочник                          | мелкосопочные горные массивы                                  |
| 8  | <i>R. albertii</i>                 | юго-западные территории (хр. Кетмень)                       | создают шиповниково-разнотравные заросли на склонах гор       |
| 9  | <i>Rosa majalis</i> Herrm.         | северный, восточный, центральный                            | по всей территории                                            |
| 10 | <i>Rosa cinnamomea</i>             | северный, восточный, центральный                            | по всей территории                                            |
| 11 | <i>Rosa beggeriana</i>             | локально на интродуцированных участках                      | в коллекциях ботанических садов                               |
| 12 | <i>Rosa silverhjelmsii</i>         | локально на интродуцированных участках                      | в коллекциях ботанических садов                               |
| 13 | <i>Rosa Pavlovii</i> Chrshan.      | северный, восточный, центральный                            | мелкосопочные горные массивы хребтов Саур, Тарбагатай, Манрак |
| 14 | <i>Rosa woodsii</i> -              | локально на интродуцированных участках (Западный Казахстан) | в коллекциях ботанических садов                               |
| 15 | <i>Rosa californica</i> -          | локально на интродуцированных участках (Западный Казахстан) | в коллекциях ботанических садов                               |
| 16 | <i>Rosa blanda</i> -               | локально на интродуцированных участках (Западный Казахстан) | в коллекциях ботанических садов                               |
| 17 | <i>Rosa beggeriana</i> Schrenk.    | южные, юго-западные                                         | в коллекции Илийского ботсада                                 |

повниками (*Rosa acicularis*, *R. spinosissima*), таволгой (*Spiraea crenata*, *S. hypericifolia*), вишней степной (*Cerasus fruticosa*), кизильником (*Cotoneaster melanocarpa*) и др. [3, 4]. Таким образом, видовое разнообразие представителей рода Шиповник среди розоцветных включает около 20 видов, распространенных по территории всей республики в различных экосистемах. Анализ распро-

странности видов *Rosa* L. по территории Казахстана показывает их произрастание в северных, северо-восточных, центральных регионах республики, где более высокое годовое количество осадков, умеренный диапазон летних температур, господство различных типов лесов и кустарниковых зарослей. Локально они образуют шиповниково-разнотравные степи [9-10].

Анализ экологической безопасности плодов шиповника, заготавливаемых местным населением, нами проведен по степени загрязненности некоторых видов тяжелыми металлами и радионуклидами. Пробы плодов шиповника для исследований были отобраны на техногенно нарушенных территориях (в местах проведения ядерных испытаний и деятельности горно-рудной промышленности). В таблице 2 показаны результаты лабораторных анализов загрязненности плодов шиповника тяжелыми металлами и радионуклидами.

Оценка экологической безопасности некоторых видов плодов шиповника, произрастающих вблизи объектов антропогенной нарушенности показывает, что растения естественных пастбищ, заливаемых луговых сенокосов речных долин и межсочных котловин, горных склонах аккумулируют радионуклиды в наименьшей степени. Диапазон концентрации  $^{137}\text{Cs}$  плодами шиповника находится в пределах 3-3,5 Бк/кг; диапазон значений радионуклидной загрязненности  $^{90}\text{Sr}$  варьирует в пределах 7,5-11,3 Бк/кг. Исследуемые виды шиповника распространены на территориях вблизи Семипалатинско-

го полигона, а также хорошо адаптированы к нарушенным условиям в местах добычи полезных ископаемых.

Результаты изучения загрязненности плодов шиповника некоторыми тяжелыми металлами показывает их наличие во всех отобранных пробах. Установлено, что аккумуляция  $\text{Cu}$ ,  $\text{Zn}$  в плодах *R. spinosissima* L. достигает границы допустимых уровней. Сравнительно-сопоставительный анализ безопасности плодов шиповника, как лекарственного сырья, не превышает уровней предельно допустимых концентраций, что позволяет осуществлять их заготовку для практического применения.

## ВЫВОДЫ.

Исследованиями установлено, что биоразнообразие видов составило около 20 видов с учетом интродуцированных, включенных в коллекции региональных ботанических садов. Экологическая безопасность плодов шиповника оценена по загрязненности тяжелыми металлами ( $\text{Pb}$ ,  $\text{Cd}$ ,  $\text{Cu}$ ,  $\text{Zn}$ ) и радионуклидами ( $^{90}\text{Sr}$ ,  $^{137}\text{Cs}$ ). Установленные концентрации загрязнителей не превышают предельно допустимых уровней по всем видам токсикантов.

Таблица 2 – Концентрации тяжелых металлов и радионуклидов в плодах шиповника, произрастающих на техногенно нарушенных территориях Казахстана

| № | Наименование проб             | Тяжелые металлы, мг/кг |      |      |      | Радионуклиды, п ±%, бк/кг |                   |
|---|-------------------------------|------------------------|------|------|------|---------------------------|-------------------|
|   |                               | Pb                     | Cd   | Cu   | Zn   | $^{90}\text{Sr}$          | $^{137}\text{Cs}$ |
|   | Допустимые уровни (ПДК)       | 0,4                    | 0,03 | 5,0  | 10,0 | -                         | 160,0             |
| 1 | <i>Rosa acicularis</i> Lindl. | 0,2                    | 0,02 | 4,0  | 8,7  | 7,5 ± 6,7                 | 3,0 ± 26          |
| 2 | <i>R. spinosissima</i> L.     | 0,25                   | 0,02 | 4,84 | 9,3  | 11,3 ± 33                 | 3,5 ± 19          |



---

---

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.

1. Zharylgasina G. T., Musina L. A., Bagryanskaya I. Yu., Shakirov M. M., Tuleuov B. I., Shul'ts E. E., Adekenov S. M. Alkaloids of *Eminium lehmannii* // Chemistry of Natural Compounds.- Vol. 46, 1, 2010; p.154-157.
2. Adekenov S. M., Esenbaeva A. E., Kishkentaeva A. S., Atazhanova G. A. Hanphyllin and Jacquilenin from *Picris rigida* // Chemistry of Natural Compounds. - Vol. 49, Issue 3, 2013; p. 530-531.
3. Павлов Н.В. // Флора Казахстана.: Алма-Ата, 1963. - Т.6.- 466 с.
4. Горчаковский П.Л. Лесные оазисы Казахского мелкосопочника- М.: Наука, 1987, 160 с.
5. **Национальный доклад Республики Казахстан о биологическом разнообразии // Отчет Программы 001 «Обеспечение деятельности уполномоченного органа в области охраны окружающей среды».- Гос.регистрационный № О.0411.- Астана, 2010; 142 с.**
6. Мырзалы Г.Ж., Ишмуратова М.Ю., Матвеев В.Н. и др. Конспект флоры гор Улытау: хозяйственно-ценные растения // Актуальные вопросы современности, сер. Химия, фармация.- 2014; 3(5). с. 188-192
7. ГОСТ РК 53183-087; ГОСТ РК 51962-05 Методы атомно-абсорбционной спектроскопии. Определение свинца, кадмия, мышьяка; СТ РК 1623-2007-«Радиационный контроль. Пищевые продукты. Отбор проб, анализ и гигиеническая оценка»
8. Методологические аспекты создания радиоэкологического паспорта ядерного полигона [Текст] / Ю.В. Дубасов, Ш.Т. Тухватулин, С.Г. Смагулов, Г.С. Айдарханова // Материалы межд. конф. «Радиационное наследие XX века и восстановление окружающей среды».- М.: 2000; с. 67-71
9. Иващенко А.А. Растительный мир Казахстана / Алматы: Изд. «Алматыкітап баспасы», 2004; 236 с.
10. Грудзинская Л.М. Растительность пустынных территорий Прибалхашья в коллекциях Главного ботанического сада // Успехи современного естествознания.- М.: 2015, 5, с.160-167

---

---

# BIODIVERSITY AND ENVIRONMENTAL SAFETY OF FRUIT SCRAPPER (ROSA L.) IN EASTERN KAZAKHSTAN

**Gulnar Aidarkhanova**

d-r of biol. science, associate professor of the Department of Forest Resources and Forestry  
of the S.Seifullin Kazakh Agrotechnical University (Astana, Kazakhstan)

e-mail: [exbio@yandex.ru](mailto:exbio@yandex.ru)

Summary. The results of expedition-field research of biodiversity and the quality of raw materials of dog rose *Rosa* L. harvested in places of active economic activity of the population on the territory of the Republic of Kazakhstan are presented in the paper. It is established that the biodiversity of the genus *Rosa* L. made up about 20 species, taking into account the introduced, included in the collection of regional botanical gardens of Kazakhstan. Ecological safety of rose hips is estimated by indicators of contamination with heavy metals (Pb, Cd, Cu, Zn) and radionuclides ( $^{90}\text{Sr}$ ,  $^{137}\text{Cs}$ ). It is shown that the analysis of the safety of rose hips, as a medicinal raw material, does not exceed the levels of maximum allowable concentrations for practical use.

Key words: biodiversity, dog rose, heavy metals, radionuclides, ecological safety

# ОЦЕНКА ПРОДУКТИВНОСТИ ПРИРОДНЫХ ПОПУЛЯЦИЙ *FRAGARIA VESCA* L. В КИРОВСКОЙ ОБЛАСТИ

**Н.Ю. Егорова**

к.б.н, старший научный сотрудник ФГБНУ ВНИИОЗ имени профессора Б.М. Житкова (Киров)

e-mail: [n\\_chirkova@mail.ru](mailto:n_chirkova@mail.ru)

Представлены результаты изучения продуктивности *Fragaria vesca* L. в условиях южнотаежной подзоны Кировской области. Наибольшее значение продуктивности плодов *F. vesca* отмечено на зарастающей сосной залежи – 124,3 кг/га. Минимальный показатель урожайности зарегистрирован в условиях злаково-разнотравного луга – 51,0 кг/га.

*Ключевые слова:* *Fragaria vesca* L., урожайность, ценопопуляция, Кировская область.

**В** Кировской области исследования, посвященные изучению распространения, экологии, биологии дикорастущих ягодников таежных фитоценозов с целью сохранения и рационального использования природных ресурсов, достаточно многочисленны. Однако большинство их посвящено представителям семейства *Vacciniaceae* L. [1, 2]. В то же время ресурсно значимые растения семейства *Rosaceae* Juss. изучены весьма фрагментарно, и имеющиеся работы относятся преимущественно к 60-70 годам 20 века [3, 4].

В настоящей работе отражены результаты изучения продуктивности ценопопуляций (ЦП) *Fragaria vesca* L.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ.

**З**емляника лесная - *Fragaria vesca* L. (сем. *Rosaceae* Juss.) – многолетнее, поликарпическое, розеточное, короткостебельное наземностолонообразующее растение, мезофит, факультативный гелиофит [5].

Исследования проводились на территории Слободского района Кировской области (подзона южной тайги) в вегетационный се-

зон 2016 года.

Описания растительных сообществ выполняли согласно общепринятым геоботаническим методам [6]. Названия растений приведены по С.К. Черепанову [7]. При ресурсных исследованиях были использованы общепринятые рекомендации, терминология и методики определения продукционных характеристик ЦП растений [6].

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ.

**В**ид на территории исследуемого района встречается под пологом леса (березовые, сосновые, еловые типы леса), по вырубкам, зарастающим хвойными породами лугам, луговым ассоциациям образуя отдельные локусы с плотностью до 60 и более особей.

Исследуемые местообитания отличаются по типу растительного сообщества: 1) рубка 2009 г. в ельнике-черничнике с примесью сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.), березы повислой (*Betula pendula* Roth.), осины (*Populus tremula* L.). Травяно-кустарничковый ярус формируют такие виды как копытень европейский (*Asarum europaeum* L.), медуница неясная (*Pulmonaria obscura*

Dum.), сныть обыкновенная (*Aegopodium podagraria* L.), майник двулистный (*Maianthemum bifolium* (L.) F. W. Schmidt), осока пальчатая (*Carex digitata* L.), иванчай узколистный (*Chamaerion angustifolium* (L.) Scop.), золотарник обыкновенный (*Solidago virgaurea* L.) и др.; 2) зарастающая сосной залежь 15-17 лет с примесью ели финской (*Picea x fennica* (Regel) Kom.), березы повислой (*Betula pendula* Roth.), древесно-кустарниковых видов рода *Salix*. В травяном ярусе преобладают вейник наземный (*Calamagrostis epigeios* (L.) Roth.), тысячелистник обыкновенный (*Achillea millefolium* L.), подмаренник мягкий (*Galium mollugo* L.), ястребинка волосистая (*Pilosella officinarum* F.W.Schultz & Sch.Bip.), тимopheевка луговая (*Phleum pratense* L.), щавель кислый (*Rumex acetosa* L.), подорожник ланцетолистный (*Plantago lanceolata* L.), черноголовка обыкновенная (*Prunella vulgaris* L.), мятлик луговой (*Poa pratense* L.), хлопущка (*Silene vulgaris* (Moench) Garcke), одуванчик лекарственный (*Taraxacum officinale* (L.) Webb ex F.H.Wigg.), звездчатка злаковая (*Stellaria graminea* L.), мята полевая (*Mentha arvensis* L.), зверобой пятнистый (*Hypericum maculatum* Crantz), колокольчик раскидистый (*Campanula patula* L.), погребок малый (*Rhinanthus minor* L.), чина луговая (*Lathyrus pratensis* L.), костер безостый (*Bromopsis inermis* Leyss.), ежа сборная (*Dactylis glomerata* L.), пижма обыкновенная (*Tanacetum vulgare* L.), василек луговой (*Centaurea jacea* L.), бедренец камнеломковый (*Pimpinella saxifraga* L.), вика мышиная (*Vicia cracca* L.), герань луговая (*Geranium pratense* L.); 3) злаково-разнотравный луг – ЦП *F. vesca* произрастает на границе между лугом сенокосного использования и хвойным лесом.

Исследования, проведенные в различных природно-климатических условиях обитания вида, свидетельствуют, что для *F. vesca* наиболее часты средние урожаи [3, 8, 9]. Так, в Окском заповеднике средний многолетний бал урожайности за 24 года составил 3,4, а средние урожаи отмечены 11 лет

из 24 [8]. На территории Мордовского заповедника средние урожаи зафиксированы 10 лет из 19 [9].

В результате исследования компонентов продуктивности *F. vesca* установлено, что число плодов на единице площади изменяется от 3 до 90 шт. Максимальное среднее значение этого показателя – 40,2 шт./кв.м было зарегистрировано на зарастающей сосной залежи, несколько меньше – 25,0 шт./кв.м – на вырубке (рис. 1). Луговой тип местообитания *F. vesca* отличался наименьшим количеством плодов на единице учетной площади – 17,5 шт./кв.м.

Урожайность плодов *F. vesca* может варьировать от 10 до 271 кг/га. Наиболее высокое среднее значение продуктивности отмечено для зарастающей сосной залежи 15-17 лет – 124,3 кг/га. Чуть более чем в 2 раза ниже этот показатель в условиях злаково-разнотравного луга – 51,0 кг/га (рис. 1). На вырубке урожайность составила 68,3 кг/га, что близко к данным приводимым для этого типа фитоценоза – 65,0 кг/га исследователями из Республики Беларусь [10]. При сравнении полученных данных с предложенной Л.К. Раус [4] градацией интенсивности плодоношения *F. vesca* в Кировской области, было установлено, что урожайность плодов в исследуемых фитоценозах соответствует слабому уровню плодоношения.

## ВЫВОДЫ.

Исследуемые фитоценозы характеризуются слабым плодоношением. Наибольшее значение продуктивности плодов *F. vesca* отмечено на зарастающей сосной залежи – 124,3 кг/га. Минимальный показатель урожайности зарегистрирован в условиях злаково-разнотравного луга – 51,0 кг/га.



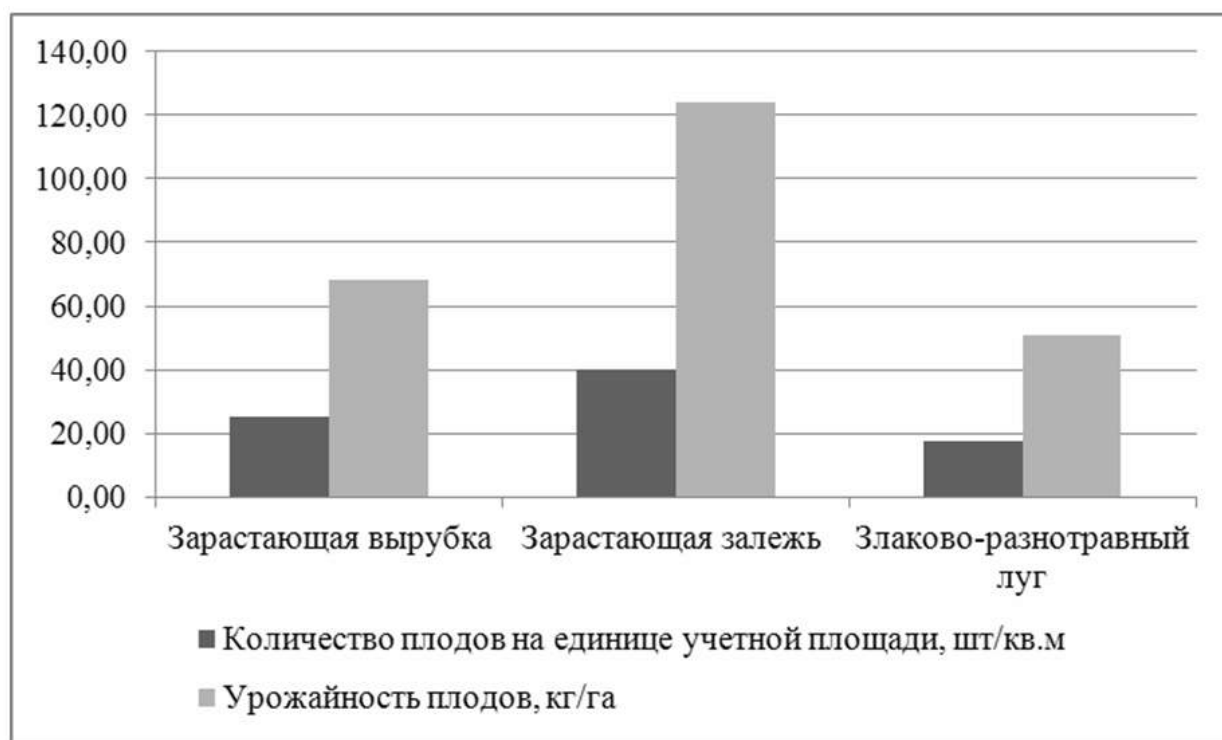


Рисунок 1 - Показатели продуктивности природных популяций *F. vesca*

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Чиркова Н.Ю., Егошина Т.Л., Колупаева К.Г. Некоторые особенности фенологии и урожайность *Vaccinium vitis-idaea* (Ericaceae) в южнотаежной подзоне Кировской области // Раст. ресурсы, 2009. Т.45. Вып. 1. С. 12-21.
2. Егорова Н. Ю., Егошина Т. Л. Характеристика компонентов продуктивности клюквы болотной в болотных сообществах средней тайги // Известия Самарского научного центра РАН. Т. 18, № 2. 2016. С. 360-363.
3. Колупаева К.Г. Плодоношение смородины, шиповника, малины и земляники в Кировской области // Продуктивность дикорастущих ягодников и их хозяйственное использование. Материалы к Всесоюзному научно-производственному совещанию. Киров, 1972. С. 84-86.
4. Раус Л.К. Продуктивность дикорастущих ягодников Кировской области и вопросы их эксплуатации // Продуктивность дикорастущих ягодников и их хозяйственное использование. Материалы к Всесоюзному научно-производственному совещанию. Киров, 1972. С. 80-82.
5. Иллюстрированный определитель растений Пермского края / С. А. Овеснов, Е. Г. Ефимик, Т. В. Козьминых и др. Пермь: Книжный мир, 2007. 743 с.
6. Методы изучения лесных сообществ. – СПб.: НИИХимии СПбГУ, 2002. – 240 с.

- 
- 
7. Черепанов С.К. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР). Спб., 1995. 992 с.
  8. Самарина Б.Ф. Урожайность ягодников в Окском заповеднике за период с 1947 по 1970 г. // Продуктивность дикорастущих ягодников и их хозяйственное использование. Материалы к Всесоюзному научно-производственному совещанию. Киров, 1972. С. 102-106.
  9. Долматова Л.В. Фенология и интенсивность плодоношения некоторых ягодников Мордовского госзаповедника // Продуктивность дикорастущих ягодников и их хозяйственное использование. Материалы к Всесоюзному научно-производственному совещанию. Киров, 1972. С. 100-102.
  10. Дайнеко Н.М., Кузнецова Ю.С. Динамика роста и развития земляники лесной в разных условиях произрастания // [Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук](#). 2017. [№ 8-1](#). С. 26-28.

## **FRAGARIA VESCA L. PRODUCTIVITY IN KIROV REGION**

**N.Yu. Egorova**

PhD, senior researcher, Professor Zhitkov Russian Research Institute of Game Management and Fur Farming (Kirov)

E-mail: [n\\_chirkova@mail.ru](mailto:n_chirkova@mail.ru)

Summary. The paper presents the results of studies of *Fragaria vesca* L. productivity in southern taiga subzone of Kirov region. We marked the highest productivity of *F.vesca* fruits on grass swards overgrowing with pine - 124.3 kg/ha, the lowest on gramineous-forb meadow - 51.0 kg/ha.

*Key words:* *Fragaria vesca* L., productivity, coenopopulation, Kirov region.

# ВОЗРАСТНОЙ СОСТАВ И ПЛОТНОСТЬ ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ *HYPERICUM PERFORATUM* L. НА ТЕРРИТОРИИ БАЛКИ ПЕВЧАЯ (ДОНЕЦКАЯ ОБЛАСТЬ, ХАРЦЫЗКИЙ ГОРСОВЕТ)

**Ю.В. Ибатулина**

к.б.н., старший научный сотрудник Государственного учреждения «Донецкий ботанический сад» (Донецк)

email: j.ibatulina@yandex.ru

Дана характеристика степных фитоценозов, в которых проведена оценка состояния ценопопуляций *Hypericum perforatum* L. Изучены плотность, возрастной состав и определены типы ценопопуляций вида в фитоценозах типичной и кустарниковой степей. Установлено, что исследованные ценопопуляции *H. perforatum* нормальные, неполночленные, являются в большинстве своём устойчивыми, самовосстанавливающимися системами.

*Ключевые слова:* ценопопуляция, плотность, возрастной состав, фитоценоз

## ВВЕДЕНИЕ.

Оценка состояния ценопопуляций раритетных и типичных видов при помощи выявления особенностей популяционных параметров в конкретных эколого-ценотических условиях актуальна не только для прогнозирования их развития, но и для восстановления естественных и создания искусственных популяций в целях сохранения биоразнообразия. При этом внимание следует уделять и хозяйственно-ценным видам, в частности лекарственным, поскольку использование в качестве лекарственных препаратов веществ, получаемых из растительного сырья, более щадящий вариант профилактики и лечения заболеваний. Популяционные исследования видов способствуют расширению районов заготовок растительного сырья и разработкам рекомендаций для их рационального использования, культивирования и т.д.

Цель – изучить плотность, возрастной состав и определить типы ценопопуляций *Hypericum perforatum* L. в слабо антропоген-

но трансформированных фитоценозах типичной и кустарниковой степей (балка Певчая, Донецкая обл., Харцызский горсовет).

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ.

*H. perforatum* – широко распространённый евроазиатский вид, произрастающий в лесных, луговых, степных сообществах. Произрастает спорадически, не образуя густых зарослей [1]. Ксеромезофит. У *H. perforatum* в зависимости от эколого-фитоценотических условий могут образовываться различные жизненные формы. Чаще всего это длиннокорневищное, факкультативно-корнеотпрысковое растение [2; 3]. Это особи с явнополицентрическим типом биоморфы. Самоподдержание ценопопуляций осуществлялось преимущественно вегетативным способом. Вид используется в фармакопейной, народной медицине как противовоспалительное, анальгезирующее, седативное средство [1, 2]. *H. perforatum* введён в культуру в 1978 г. в ГУ «Донецкий ботанический сад». Однако для определения

возможности использовать ценопопуляции *H. perforatum* как сырьевую базу в пределах Донецкой области необходимо изучение их состояния в естественных условиях произрастания.

Исследования проводили на участке в 2 км на восток от г. Зугрес, который расположен в границах Донецкой области, входящий в состав Донбасса (в пределах Луганской и Донецкой областей). Лежит в подзоне разнотравно-типчаково-ковыльных степей Приазовско-Черноморской подпровинции Причерноморской (Понтийской) степной провинции, Европейско-Азиатской степной области. Принадлежит к континентальной степной области умеренных широт, умеренному (суббореальному) поясу, центральной лесостепной и степной области, зоне степи с преобладанием чернозёмов обыкновенных. Рельеф местности овражно-балочного типа [4–6]. Объект характеризуется наличием хорошо сохранившегося комплекса природных экосистем в окружении антропогенно преобразованного ландшафта. Изучены 6 ценопопуляций в слабо антропогенно трансформированных степных сообществах на плакоре на среднеразвитых чернозёмах, подстилаемых песчаником. Также 2 ценопопуляции в сообществах кустарниковой степи на уступах (почвенный покров развит очень слабо) в верхней части крутых склонов, где отмечены выходы песчаника. Изучение плотности, возрастного состава, определение типа ценопопуляций *H. perforatum* проводилось по общепринятым методикам [7–9]. В качестве счётной единицы использовали парциальный побег, парциальный куст (элементарная единица фитогенного поля). Выбор счётной единицы определён принадлежностью вида к определённой жизненной форме [3, 8]. Геоботанические и популяционные исследования проводили методом закладки трансект и пробных площадей (случайный отбор пробных площадей) [8]. Как основу при определении степени антропогенной трансформации фитоценоза использовали подходы для построения сукцессионного ряда дигрессии разнотравно-типчаково-ковыльной степи [10].

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ.

Несмотря на то, что в целом природная степная растительность на территории объекта является хорошо сохранившейся, фитоценозы в той или иной степени несут на себе следы антропогенного воздействия. Травостой в некоторых местах засорён, особенно на границе с грунтовой дорогой и прилегающими растительными сообществами, находящимися на пырейной и типчаковой стадии демутации. В таких фитоценозах незначительно участие бобовых (до 1%), в существенном обилии представлены устойчивые к вытаптыванию мало- и не поедаемые виды: *Euphorbia stepposa* Zoz ex Prokh. и *E. seguieriana* (частное проективное покрытие 5–10%), *Artemisia austriaca* Jacq. (до 5%), *Convolvulus arvensis* L., *Melilotus officinalis* (L.) Pall. и *M. albus* Medik. (до 5%), *Centaurea adpressa* Ledeb. и *C. diffusa* Lam. (до 5%), *Galatella villosa* (L.) Rchb. f. и *Teucrium polium* L. (до 10%), *Stachys transsylvanica* Schur, *Marrubium praecox* Janka, (каждый вид до 3%), *Eryngium campestre* L. и *E. planum* L. (до 5%), *Poa bulbosa* L. (до 7%) и др. Среди сорных однолетников и двулетников преобладают *Polygonum aviculare* L., *Artiplex patula* L. Общее проективное покрытие в пределах 65–100%, а количество видов на 100 м<sup>2</sup> – 19–45. Все сообщества, в которых были исследованы ценопопуляции *H. perforatum* – слабо трансформированные, о чём свидетельствует небольшое обилие перечисленных видов (покрытие не превышает 1%), некоторые встречаются единично. Ценопопуляции *H. perforatum* на плакоре исследованы в ассоциациях формаций *Festuceta valesiacaе* (*Festucetum (valesiacaе) achilleosum (pannonicaе)*, *F. bromopsiosum (ripariaе)*, *F. stiposum (grafianaе)*) и *Stipeta tirsae* (*Stipetum (tirsae) festucosum (valesiacaе)*, *S. poosum (angustifoliaе)*, *S. stiposum (grafianaе)*), на склонах (уступы) – *Spiraeeta hypericifoliaе* (*Spiraeetum (hypericifoliaе) agropyrosus (pectinati)*, *S. festucosum (valesiacaе)*.

Общее проективное покрытие ассоциаций *Stipetum (tirsae) festucosum (valesiacaе)*, *S. stiposum (grafianaе)*, *S. poosum (angustifoliaе)*



составляет 75–95%. В первом подъярусе (50–80 см) преобладают виды из родов *Stipa* L., *Salvia* L., *Phlomis* L., *Elytrigia* Desv., *Bromopsis inermis* (Leyss.) Holub и др. Второй подъярус (25–50 см) насыщен видами разнотравья и злаками: *Agropyron pectinatum* (M. Bieb.) P. Beauv., *Bromopsis riparia* (Rehmann) Holub, *Festuca valesiaca* Gaudin, *Trifolium alpestre* L., *G. villosa*, *E. seguieriana*, *Filipendula vulgaris* Moench, *Bupleurum falcatum* L., *Falcaria vulgaris* Bernh., *Plantago urvillei* Opiz, *Thalictrum minus* L., *Salvia nutans* L., *Medicago romanica* Prodán, в малом обилии встречаются *A. austriaca*, *E. campestre*, *E. planum*, *Securigera varia* (L.) Lassen, *Nepeta parviflora* M. Bieb., *M. praecox* и др. В третьем подъярусе (до 25 см) преобладают виды из рода *Thymus* L., *T. polium*, *Fragaria viridis* Duchesne и др., в малом обилии отмечена *Ephedra distachya* L. Фитоценозы отличаются по составу и соотношению субдоминирующих видов: *Stipa tirsia* Steven – 7–20%, *S. grafiana* Steven – 3–7%, *S. capillata* L. – 1–5%, *F. valesiaca* – 10–15 %, *Koeleria cristata* (L.) Pers. – 5–10%, *Achillea stepposa* Klokov & Krytzka, *A. pannonica* Scheele, *A. nobilis* L. – 5–7 %. Видовая насыщенность – 47–60 видов на 100 м<sup>2</sup>, 19–27 – на 1 м<sup>2</sup>. В качестве постоянных компонентов ассоциаций *Festucetum (valesiaca) stiposum (grafiana)*, *F. achilleosum (pannonica)*, *F. bromopsiosum (ripariae)* выступают *F. valesiaca* (15–25%) и *S. tirsia* (5–15%), *M. romanica* (до 10%), *Poa angustifolia* L. (до 5%), *B. riparia* (до 5%), *S. varia* (до 5%), *S. nutans* (иногда до 10%), *Inula germanica* L. (до 1–5%), а также *A. stepposa* и *A. pannonica* (7–10%), *P. urvillei*, *Phlomis pungens* Willd., *Phlomoidea tuberosa* (L.) Moench (до 3%), и др. В микродепрессиях рельефа усиливается обилие *Elytrigia repens* (L.) Nevski и *E. intermedia* (Host) Nevski, *E. trichophora* (Link) Nevski, ряда других лугово-степных растений. Травостой нечётко расчленён на три подъяруса. Видовая насыщенность – 57–60 видов на 100 м<sup>2</sup>, до 25–27 на 1 м<sup>2</sup>. Проективное покрытие фитоценозов колеблется от 75 до 95%. Ассоциации формации *Spiraeeta hypericifoliae* (*Spiraeetum (hypericifoliae) agropyrosum*

(*pectinati*), *S. festucosum (valesiaca)*) занимают очень ограниченные площади. В составе отмечены *Prunus stepposa* Kotoy, *Amygdalus nana* L., *Caragana frutex* (L.) K. Koch, виды из рода *Rosa* L.. Из разнотравья доминируют *T. minus*, *Tanacetum vulgare* L., *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth, *C. arvensis*, *Origanum puberulum* (G. Beck) Klokov и др.

Плотность ценопопуляций *H. perforatum* в степных фитоценозах на плакоре поддерживается практически на одном уровне (табл.). Зависит не только от биологических особенностей вида, но и от экологических факторов. При ухудшении условий произрастания отмечено её снижение от степных фитоценозов на среднеразвитых чернозёмах (плакор) до сообществ кустарниковой степи на уступах склонов, где почвенный слой преимущественно формируется за счет смыва чернозёма с плакора. Здесь плотность была наименьшей и достигала 1,5±0,6 до 2,6±0,9 особей/м<sup>2</sup>.

Ценопопуляции *H. perforatum* – нормальные, молодые: преимущественно максимум на виргинильных, реже – молодых генеративных особях; возрастные спектры неполночленные, левосторонние. Для ценопопуляций № 1, № 5 отмечено формирование максимумов на виргинильной и зрелой генеративной группах (табл. 1). Наибольшая доля молодых вегетативных особей отмечена в ценопопуляциях в сообществах с высоким проективным покрытием (85–95%): *S. poosum (angustifoliae)*, *F. achilleosum (pannonica)*, *F. bromopsiosum (ripariae)*.

При ухудшении условий произрастания (плотное задернение не оставляет свободного места для появления семенных особей) происходит активизация вегетативного размножения. *H. perforatum* относится к видам, для которых характерна прегенеративная партикуляция (свойственна корнеотпрысковым многолетникам). Может начинаться в прегенеративном периоде, начале генеративного. Сопровождается омоложением дочерних растений до ювенильного, имматурного состояния, образованием диффузных или

Таблица 1 – Возрастной состав, плотность ценопопуляций *Hypericum perforatum* L.

| № ценопопуляции | Ассоциация                                                         | Возрастной состав, % от общего числа |     |      |      |                |                |                |    |   | Плотность, особей / м <sup>2</sup> |
|-----------------|--------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|-----|------|------|----------------|----------------|----------------|----|---|------------------------------------|
|                 |                                                                    | pl                                   | j   | im   | v    | g <sub>1</sub> | g <sub>2</sub> | g <sub>3</sub> | ss | s |                                    |
| 1               | <i>Festucetum (valesiacaе) achilleosum (pannonicaе)</i> (плакор)   | 0                                    | 2,5 | 18,4 | 26,7 | 17,5           | 25,4           | 6,5            | 0  | 0 | 23,6 ± 3,4                         |
| 2               | <i>Festucetum (valesiacaе) bromopsiosum (ripariaе)</i> (плакор)    | 0                                    | 0   | 14,3 | 34,1 | 26,9           | 19,6           | 7,1            | 0  | 0 | 21,9 ± 1,7                         |
| 3               | <i>Festucetum (valesiacaе) stiposum (grafianaе)</i> (плакор)       | 0                                    | 0   | 8,3  | 27,4 | 25,3           | 20,4           | 18,6           | 0  | 0 | 25,0 ± 4,1                         |
| 4               | <i>Stipetum (tirsae) festucosum (valesiacaе)</i> (плакор)          | 0                                    | 0   | 7,4  | 23,6 | 30,0           | 24,9           | 13,1           | 0  | 0 | 27,1 ± 2,9                         |
| 5               | <i>Stipetum (tirsae) poosum (angustifoliaе)</i> (плакор)           | 0                                    | 0   | 17,1 | 25,3 | 20,9           | 27,9           | 7,8            | 0  | 0 | 24,7 ± 2,9                         |
| 6               | <i>Stipetum (tirsae) stiposum (grafianaе)</i> (плакор)             | 0                                    | 0   | 19,6 | 27,0 | 25,4           | 23,6           | 14,4           | 0  | 0 | 6,6 ± 0,8                          |
| 7               | <i>Spiraeetum (hypericifoliaе) agropyrosum (pectinati)</i> (уступ) | 0                                    | 0   | 7,4  | 16,3 | 34,1           | 29,2           | 12,1           | 0  | 0 | 1,5 ± 0,6                          |
| 8               | <i>Spiraeetum (hypericifoliaе) festucosum (valesiacaе)</i> (уступ) | 0                                    | 0   | 8,0  | 14,0 | 34,0           | 30,0           | 14,0           | 0  | 0 | 2,6 ± 0,9                          |

компактных клонов [3, 8]. Обеспечивает неопределённо долгое самоподдержание ценопопуляций. Максимум возрастного спектра на виргинильных особях связан, скорее всего, не только с активным вегетативным размножением, но и вероятно, с элиминацией более молодых растений (табл. 1).

Второй пик возрастного спектра на зрелых генеративных особях, скорее всего, обусловлен длительностью их пребывания в этом состоянии. В сообществах кустарниковой степи на уступах возрастает участие молодых и зрелых генеративных особей в

составе ценопопуляций, что отмечено и в других работах при снижении трофности почвы [8]. Во всех ценопопуляциях отсутствуют сенильные и субсенильные особи. Вероятно, особи *H. perforatum* отмирают в более раннем возрастном состоянии, минуя субсенильное и сенильное, иногда и старое генеративное. Также малая доля старых генеративных особей в возрастном составе ценопопуляций *H. perforatum* – следствие неполного онтогенеза. Пропуск некоторых онтогенетических стадий в развитии особей этого вида (табл. 1) подтвержден и другими

исследователями [2, 3].

## ВЫВОДЫ.

**П**лотность, тип возрастного спектра ценопопуляций *H. perforatum* определялся не только способом возобновления, но и особенностями эколого-фитоценологических условий, в частности, эдафического фактора. В связи с тем, что *H. perforatum*

на территории балки Певчая представлен ценопопуляциями, которые занимают небольшие площади и иногда довольно малочисленны, вид не образует сплошных зарослей – заготовка растительного сырья на исследованной территории сомнительна, но данные ценопопуляции могут быть использованы как источник материала для культивирования и закладки маточных участков в условиях Донбасса.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. <http://www.fptl.ru/biblioteka/farmakopei.html> Государственная фармакопея РФ, 13-ое издание. Том III. / Москва, 2015.
2. Гонтарь Э.М. Онтогенез зверобоя продырявленного (*Hypericum perforatum* L.). Онтогенетический атлас лекарственных растений / Йошкар-Ола; 2002. с. 206–213.
3. Пархоменко В.М. Биологические особенности и структура ценопопуляций зверобоя продырявленного (*Hypericum perforatum* L.) в условиях Саратовской области: автореф. дис. на соискание учёной степени кандидата биол. наук: специальность 03.00.05. – ботаника. / Саратов-2012. 2012. 20 с.
4. Дідух Я.П., Шелях-Сосонко Ю.Р. Геоботанічне районування України та суміжних територій // Укр. ботан. журн. – 2003; Т. 60; № 1: 6–17.
5. Лавренко Е.М. Эдафические варианты степной растительности Причерноморской степной провинции. Растительность Европейской части СССР / Л.: Наука, 1980. с. 249–254.
6. Національний атлас України / НАН України, Інститут географії, Державна служба геодезії, картографії та кадастру; голов. ред. Національного атласу України Л. Г. Руденко / Київ: ДНВП «Картографія», 2007; 435 с.
7. Заугольнова Л.Б., Денисова Л.Б., Никитина С.В. Подходы к оценке состояния ценопопуляций растений // Бюл. Моск. об-ва испыт. природы. Отд. биологии. – 1993; Т. 98; 5: 100–109.
8. Ценопопуляции растений (основные понятия и структура) / М.: Наука, 1976; 217 с.
9. Уранов А.А. Возрастной спектр фитоценопопуляций как функция времени и энергетических волновых процессов // Биологические науки. – 1975; 2: 7–33.
10. Осичнюк В.В. Зміни рослинного покриву степу. Рослинність УРСР. Степи, кам'яністі відслонення, піски / К.: Наук. думка, 1973; с. 249–315.

---

---

# AGE STRUCTURE AND DENSITY OF CENOTIC POPULATIONS OF *HYPERICUM PERFORATUM* L. IN THE AREA OF BALKA PEVCHAYA (DONETSK REGION, KHARTSYZSK CITY COUNCIL'S ADMINISTRATIVE AREA)

**Yu.V. Ibatulina,**

Cand. of Biol., Senior Researcher, Public Institution "Donetsk Botanical Garden" (Donetsk),  
E-mail: j.ibatulina@yandex.ru

Summary: Steppe phytocenoses are characterized, with evaluation of the condition of cenotic populations of *Hypericum perforatum* L. The study focused on the density, age structure and types of cenotic populations of this species within plant cenoses of typical and shrub steppe. The examined cenotic population of *H. perforatum* are found normal, with incomplete representation of members and mostly stable, self-regenerating systems.

Key words: cenotic populations, density, age structure, phytocenosis



## СИНЮХИ ГОЛУБОЙ (*POLEMONIUM CAERULEUM* L., *POLEMONIACEAE*) В САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ

**В. Н. Ильина**

к.б.н., доцент Самарского государственного социально-педагогического университета (Самара)

e-mail: Siva@mail.ru

Аннотация. В статье приведены результаты исследования демографической структуры природных ценопопуляций Синюхи голубой в Самарской области. Все ценопопуляции являются зрелыми нормальными, неустойчивыми. Редкость вида в регионе обусловила необходимость включения в региональную Красную книгу.

Ключевые слова: *Polemonium caeruleum*, ценопопуляция, Самарская область.

### ВВЕДЕНИЕ

Синюха голубая (*Polemonium caeruleum* L., Polemoniaceae) используется в народной медицине в качестве успокаивающего, отхаркивающего средства, а также при язвенной болезни желудка и двенадцатиперстной кишки. Используется синюха и как декоративное растение в связи с красочными соцветиями.

Исследования популяций синюхи осуществлялись некоторыми авторами в различные годы в регионах России [1-4]. При этом использовались ставшие традиционными методы популяционно-онтогенетических исследований [5-8].

Синюха голубая охраняется на территории Самарской области и включена во второе издание Красной книги Самарской области [9] с категорией 3 – редкий вид. Целью настоящей работы является изучение особенностей природных популяций синюхи в Самарской области.

### МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

*P. caeruleum* – травянистое корневищное многолетнее растение высотой от 40 до 100 см. Стебель вертикаль-

ный, с железистым опушением. Листья очередные, непарноперистые, нижние – длинночерешковые со многими (до 25) листочками, верхние – сидячие. Соцветие в виде раскидистой метелки. Венчик цветка голубой или темно-голубой, колесовидно-колокольчатый с очень короткой трубкой и 5 обратнойцевидными долями. Цветет вид в июне – июле, плодоносит в августе. Размножение семенное. Мезофит. Сциофит. Произрастает в лиственных и сосново-лиственных лесах, на пойменных лугах.

Исследования природных популяций проводились нами в 2008-2017 гг. на территории Самарского Заволжья.

Для изучения онтогенетической и пространственной структуры и жизненности ценопопуляций закладывались трансекты поперек склона или 10-25 пробных площадок размером 1 м<sup>2</sup>. В последнем случае порядок заложения метровок зависели от площади, занимаемой конкретной популяцией. В случае малой численности особей в популяции учет их проводился с учетом реального контура фитоценоза. Определялись основные параметры демографической структуры, а также характер и плотность особей. При определении онтогенетической (возрастной) структуры ценопопуляций исполь-

зовались стандартные методики и критерии [6-10]. В ходе работ учитывались основные онтогенетические состояния особей: простки (p), ювенильные (j), имматурные (im), виргинильные (v), молодые генеративные ( $g_1$ ), средневозрастные генеративные ( $g_2$ ), старые генеративные ( $g_3$ ), субсенильные (ss), сенильные (s).

Для характеристики онтогенетической структуры ЦП применяли общепринятые показатели: индекс восстановления (рассчитывается соотношение подроста и генеративной фракции), индекс замещения (подроста и суммы генеративных и постгенеративных фракций) [6], индекс старения (постгенеративной к взрослой части ЦП) [7]. Применена методика классификации ЦП [8], в которой также использованы индексы восстановления и замещения. Оценка популяций проведена с использованием критерия «дельта-омега» Л.А. Животовского [9].

Описания фитоценозов с участием модельного вида выполнялись на площадках размером 25-100 м<sup>2</sup> ленточной или квадратной формы с использованием традиционных геоботанических методов исследования растительных сообществ [10].

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В Самарском Заволжье впервые обследовано 15 ценопопуляций *P. caeruleum* (табл.). Базовый возрастной спектр популяций *P. caeruleum* имеет максимум на зрелых генеративных особях (44,4%). Высокие позиции в ценопопуляциях занимают старые генеративные (20,1%) и молодые генеративные (15,5%) особи. Основу популяцией создают особи генеративного периода онтогенеза (в некоторых случаях до 90%). Растения прегенеративного периода онтогенеза в обследованных популяциях чаще немногочисленные, в среднем представлены 13% особей (иногда до 30%). Субсенильные особи представлены 1-14% растений (в среднем их 5%).

Средний индекс замещения ( $I_z$ ) особей в ЦП составляет 0,17 (от 0,06 до 0,43), индекс

восстановления ( $I_v$ ) - 0,18 (в разных ценопопуляциях от 0,07 до 0,44), индекс старения ( $I_{ст}$ ) - 0,06 (в пределах от 0,01 до 0,17). Наиболее низкими показателями индексов замещения и восстановления отличаются ценопопуляции Кладовая 5, Абдулзавод 1, Бинарадка 1, что связано в интенсивным антропогенным прессом на фитоценозы с участием синюхи (в виде сенокошения и рекреации, т.е. при отчуждении фитомассы при скашивании и сборе соцветий на букеты). Самый высокий индекс старения характерен для ценопопуляций Кладовая 1 и Бинарадка 7, где осуществляется интенсивный выпас крупного рогатого скота и вытаптывание травостоя.

По классификации Жуковой Л.А., Полянской Т.А. (2013) все исследованные ценопопуляции *P. caeruleum* относятся к неустойчивому типу (таблица).

Учитывая критерий Л.А. Животовского (с учетом возрастности и эффективности популяций), установлено, что все изученные природные популяции синюхи в Самарской области являются зрелыми.

## ВЫВОДЫ

Онтогенетический спектр большинства изученных популяций свидетельствует о слабом приросте численности синюхи голубой в Самарской области. В условиях антропогенно нарушенных местообитаний численность остается без изменений (за счет ядра популяций, состоящих из длительно живущих генеративных особей) или снижается. Все популяции являются зрелыми нормальными. Демографические показатели популяций характеризуют их как неустойчивые.

Таблица. Особенности онтогенетической структуры ценопопуляций

| №<br>п/п | Местообитание    | Демографические показатели и типы популяций |             |                     |                                      |             |       |                                 |
|----------|------------------|---------------------------------------------|-------------|---------------------|--------------------------------------|-------------|-------|---------------------------------|
|          |                  | Из, %                                       | Ив, %       | I <sub>ст</sub> , % | Тип ЦП (по Жуковой, Полянской, 2013) | дель-<br>та | омега | Тип ЦП (по Животовскому (2001)) |
| 1        | Кладовая 1       | 0,16                                        | 0,19        | 0,14                | неустойчивая                         | 0,49        | 0,78  | зрелая                          |
| 2        | Кладовая 2       | 0,16                                        | 0,18        | 0,11                | неустойчивая                         | 0,48        | 0,80  | зрелая                          |
| 3        | Кладовая 3       | 0,11                                        | 0,12        | 0,04                | неустойчивая                         | 0,53        | 0,78  | зрелая                          |
| 4        | Кладовая 4       | 0,11                                        | 0,12        | 0,07                | неустойчивая                         | 0,53        | 0,76  | зрелая                          |
| 5        | Кладовая 5       | <b>0,08</b>                                 | <b>0,09</b> | 0,05                | неустойчивая                         | 0,52        | 0,86  | зрелая                          |
| 6        | Абдулзавод 1     | <b>0,06</b>                                 | <b>0,07</b> | 0,03                | неустойчивая                         | 0,51        | 0,87  | зрелая                          |
| 7        | Абдулзавод 2     | 0,43                                        | 0,44        | 0,02                | неустойчивая                         | 0,41        | 0,72  | зрелая                          |
| 8        | Абдулзавод 3     | 0,12                                        | 0,12        | 0,04                | неустойчивая                         | 0,51        | 0,84  | зрелая                          |
| 9        | Бинарадка 1      | <b>0,08</b>                                 | <b>0,09</b> | 0,06                | неустойчивая                         | 0,49        | 0,85  | зрелая                          |
| 10       | Бинарадка 2      | 0,10                                        | 0,10        | 0,02                | неустойчивая                         | 0,47        | 0,85  | зрелая                          |
| 11       | Бинарадка 3      | 0,31                                        | 0,31        | 0,01                | неустойчивая                         | 0,38        | 0,76  | зрелая                          |
| 12       | Бинарадка 4      | 0,26                                        | 0,29        | 0,07                | неустойчивая                         | 0,45        | 0,72  | зрелая                          |
| 13       | Бинарадка 5      | 0,29                                        | 0,29        | 0,02                | неустойчивая                         | 0,39        | 0,76  | зрелая                          |
| 14       | Бинарадка 6      | 0,26                                        | 0,27        | 0,03                | неустойчивая                         | 0,41        | 0,75  | зрелая                          |
| 15       | Бинарадка 7      | 0,15                                        | 0,18        | <b>0,17</b>         | неустойчивая                         | 0,49        | 0,74  | зрелая                          |
|          | Среднее значение | 0,17                                        | 0,18        | 0,06                |                                      | 0,47        | 0,79  |                                 |

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абрамова Л.М., Каримова О.А., Баширова Р.М. Качество сырья синюхи голубой в условиях культуры в южной лесостепи Башкортостана // Технология выращивания и использование лекарственных культур: Материалы региональной научно-практической конференции. 2003: 25-27.
2. Гонтарь Э.М., Курочкина И.Ю. Возрастная структура ценопопуляций *Hypericum perforatum* (Clusiaceae), *Polemonium caeruleum* (Polemoniaceae) и *Primula macrocalyx* (Primulaceae) в Хакасии, на Алтае и в Восточном Казахстане // Растительные ресурсы. 2005; 41 (2): 17-28.
3. Курочкина И.Ю., Гонтарь Э.М. Продуктивность и состояние ценопопуляций *Polemonium caeruleum* (Polemoniaceae) в Хакасии и Горном Алтае // Растительные ресурсы. 2007; 43 (4) : 14-22.
4. Илюшечкина Н.В. Онтогенетическая структура ценопопуляций *Polemonium caeruleum* (Polemoniaceae) в Республике Марий Эл // Растительные ресурсы. 2009; 45 (1) : 55-59.

- 
- 
5. Жукова Л.А. Популяционная жизнь луговых растений. Йошкар-Ола, 1995; 224 с.
  6. . Глотов Н.В. Об оценке параметров возрастной структуры популяций растений / Жизнь популяций в гетерогенной среде. Ч. 1. Йошкар-Ола, 1998; с. 146-149.
  7. Жукова Л.А., Полянская Т.А. О некоторых подходах к прогнозированию перспектив развития ценопопуляций растений // Вестник ТвГУ. Серия Биология и экология. 2013; 32 (31) : 160-171.
  8. Животовский Л.А. Онтогенетическое состояние, эффективная плотность и классификация популяций // Экология. 2001; 1 : 3-7.
  9. Красная книга Самарской области. Том 1. Растения, лишайники, грибы. Самара, 2017; 384 с.
  10. Шенников А.П. Введение в геоботанику / Л.: Изд-во Ленинград. ун-та, 1964; 447 с.

## PECULIARITIES OF THE POLEMONIUM CAERULEUM L. (POLEMONIACEAE) POPULATION STRUCTURE IN THE SAMARA REGION

**VN Iina**

Ph. Cand. (Biol.), associate professor of Chair of Biology, ecology and methods of teaching (Samara), Samara State University of Social Sciences and Education

E-mail: [Siva@mail.ru](mailto:Siva@mail.ru)

Summary: The article presents the results of the study of the demographic structure of the natural cenopopulations of Sinyuha Blue in the Samara Region. All cenopopulations are mature normal, unstable. The rarity of the species in the region necessitated inclusion in the regional Red Data Book.

Key words: Polemonium caeruleum, cenopopulation, Samara region/



## БРУСНИКА НА ДАЛЬНЕМ ВОСТОКЕ: РАСПРОСТРАНЕНИЕ, ПРОДУКТИВНОСТЬ, ЗАПАСЫ СЫРЬЯ, ОСВОЕНИЕ

**А.А. Нечаев**

к.б.н., ведущий научный сотрудник ФБУ «ДальНИИЛХ» (Хабаровск)

e-mail: [dvniilh@gmail.com](mailto:dvniilh@gmail.com)

Приведены современные данные по химическому составу, фармакологическому действию, полезным свойствам, распространению, местам произрастания, продуктивности, ресурсам и освоению брусники (*Vaccinium vitis-idaea* L.) на российском Дальнем Востоке (РДВ). Среднегодовой биологический запас ягод брусники на РДВ оценивается, как минимум, в 610 тыс. т (сырой массы), в угодьях производственного фонда он составляет 61 тыс. т, а максимально возможный сбор – 36,5 тыс. т. Среднегодовой биологический запас листьев брусники на РДВ (на ягодоносных площадях) оценивается, как минимум, в 732 тыс. т (воздушно-сухой массы), в угодьях производственного фонда он составляет 73,2 тыс. т, а среднегодовой возможный сбор – 7,32 тыс. т.

Ключевые слова: *российский* Дальний Восток, брусника (*Vaccinium vitis-idaea*), химический состав, фармакологическое действие, полезные свойства, распространение, места произрастания, продуктивность, ресурсы, *освоение*, *среднегодовой* биологический запас ягод, среднегодовой биологический запас листьев.

**Б**русника – ценное пищевое, лекарственное и техническое растение; широко распространена на российском Дальнем Востоке.

Химический состав и фармакологическое действие. С лекарственными целями используют ягоды и листья (побеги) брусники. Ягоды содержат углеводы до 10-12 % (фруктозу, глюкозу, сахарозу, пектин), органические кислоты (бензойную, салициловую, яблочную, лимонную, хинную, винную, щавелевую, пировиноградную, уксусную и др.), дубильные вещества, фенольный гликозид – арбутин, эфирное масло, витамины (С, Р, РР, каротин), антоцианы, микроэлементы (натрий, магний, калий, алюминий, кремний, кальций, марганец, фосфор, железо и др.) [1-7]. Бензойная и салициловая кислоты способствуют длительной сохранности ягод в свежем виде. Ягоды используют

в свежем, моченом и переработанном виде. Из ягод готовят варенье, джем, сок, карамельную начинку, пастилу, экстракт, сироп, морс, напитки и другие виды продукции. Их используют и в качестве общеукрепляющего, витаминного, вяжущего, мочегонного, антисептического средства и применяются при лечении ряда заболеваний. В листьях и побегах брусники содержатся фенолы и их производные (гидрохинон, арбутин, метиларбутин, пирозид), дубильные вещества (таниды), жирные, органические и фенолкарбоновые кислоты, фитонциды, тритерпеноиды, катехины, витамин С, флавоноиды (рутин, кемпферол, кверцитрин, гиперин), фитонциды, минеральные вещества [1-7]. Основным действующим веществом и показателем качества лекарственного сырья «Лист брусники» (Фармакопейные статьи (ФС) 42-1453-80 и 42-1700-81) и «Побеги

брусники» (Временная фармакопейная статья (ВФС) 42-866-79) является арбутин, содержание которого в сырье, согласно фармакопейным статьям, должно быть не менее 4,5 % для листьев и 4 % для побегов (в пересчете на массу абсолютно сухого сырья). Листья брусники включены в Государственную фармакопею СССР XI издания (статья 27) в качестве мочегонного средства [8]. Лекарственное сырье применяется в медицине в виде отвара в качестве дезинфицирующего, вяжущего и мочегонного средства. Листья брусники представляют интерес и как техническое сырье для нужд дубильно-экстрактовой промышленности. Они используются в качестве ингибитора окисления сливочного масла, втрое повышающего срок его хранения. Дубильные вещества листьев брусники могут быть использованы для выделки кож высокого качества.

Брусника обыкновенная (*Vaccinium vitis-idaea* L.) – вечнозеленый кустарничек семейства вересковых, высотой 10-20 см (в долинных брусничниках) и 5-15 см (в горных), с ползучим корневищем, разветвленной системой придаточных корней и приподнимающимися или прямостоячими веточками и побегами до 1,5-2,0 мм в диаметре. Листья очередные, зимующие, кожистые, обратнойцевидные или эллиптические с завороченным краем (длиной от 10 до 30 мм и шириной от 5 до 15 мм), с верхней стороны темно-зеленые, блестящие, с нижней – светло-зеленые с темно-бурыми точечными железками и хорошо заметными жилками и черешками до 3 мм длины. Цветки обоеполые, мелкие (до 5-7 мм длины), розовые, ароматные, собраны в короткие поникающие кисти по 10-15 шт., количество таких кистей на генеративном побеге может быть до 5-7 шт. (в среднем по 3 шт.). Плод – шаровидная, блестящая, при созревании красная сочная ягода с многочисленными мелкими семенами, диаметр ягоды от 6,0 до 11,5 мм, масса ее колеблется в разных местообитаниях от 0,23 до 0,43 г (в долинных брусничниках) и от 0,19 до 0,51 г (в горных). Размножается брусника преимущественно вегетативно, се-

менным путем – крайне редко.

Распространение. Брусника обыкновенная широко распространена по всему Дальнему Востоку – от Приморья на юге до Чукотки на севере, а также фрагментарно в горных районах Северо-Восточного Китая, Кореи и Японии; общее распространение: Европа, Северная Азия, Северная Америка [9]. В северной части Дальнего Востока (Западное Приохотье, Камчатка, Сахалин, Курильские и Командорские о-ва, Чукотка) наряду с брусникой обыкновенной встречается, особенно в верхних горных поясах, близкий вид – брусника малая (*Vaccinium minus* (Lodd.) Worosch.) – карликовый кустарничек или полукустарничек до 5 см высоты, с почти сидячими (а не черешковыми) листьями, до 10 мм длины и 5 мм ширины, снизу с незаметными жилками, с красными (а не бледно-розовыми) цветками и мелкими ягодами (до 5-8 мм в диаметре).

Брусника обыкновенная относится к второстепенным летним медоносам и хорошим пыльценосам и представляет определенный интерес для пчеловодства в зоне хвойно-широколиственных и пихтово-еловых лесов юга Дальнего Востока. Медопродуктивность брусники составляет 30-50 кг/га [10]. В период цветения в течение всего дня брусника активно посещается пчелами с целью сбора нектара и пыльцы.

Плоды брусники – ценный корм для лесных птиц и млекопитающих. На юге Дальнего Востока ягоды брусники обыкновенной и брусники малой потребляют птицы 36 видов [11]: основные потребители – белые и тундряные куропатки, каменные глухари, дикуши, рябчики (кроме плодов, тетеревиные поедают листья, побеги, бутоны и цветки брусники), средние кроншнепы, кукушки, обыкновенные и японские свиристели, оливковые, бледные и бурые дрозды, дрозды Науманна; второстепенные потребители – гуси-гуменники, тетерева, большие веретенники, кедровки, большесклявые и восточные черные вороны, вороны, золотистые дрозды, обыкновенные и сибирские чечевицы, шуры, ус-

сурийские и серые снегири; редкие потребители – сойки, голубые сороки, сибирские и пестрые дрозды, соловьи-красношейки, синехвостки, вьюрки, китайские зеленушки, сибирские горные вьюрки, овсянки-ремезы.

Из млекопитающих плоды, листья и побеги брусники поедают пищухи-сенокосцы, бурундуки, белки, мышевидные грызуны: красно-серые полевки, азиатские лесные мыши; зайцы-беляки, бурые медведи, гималайские медведи, енотовидные собаки, лисы, соболи, кабаны, кабарги, косули, благородные олени (изюбри), лоси, северные олени [11].

Места произрастания и экология. На Дальнем Востоке ареал брусники приурочен к подзонам южной, средней и северной тайги с господством темнохвойных и светлохвойных лесов из ели аянской, е. корейской, е. сибирской, пихты почкочешуйной (п. белокорой), п. сахалинской, лиственницы даурской (л. Гмелина), л. камчатской и л. Каяндера, а также зарослей кедрового стланика (сосны низкой) в горах. Брусника как вид имеет широкую экологическую амплитуду и растет в долинных и горных хвойных и смешанных лесах, каменноберезняках, редколесьях, редилах, зарослях кедрового стланика и рододендрона золотистого, горных тундрах, молодняках, на верховых болотах, пустырях, гарях, вырубках, каменистых россыпях, приморских берегах. В сомкнутых или разреженных древостоях брусника растет небольшими куртинами или единичными экземплярами и не плодоносит. Некоторое разрастание брусники, а иногда и слабое плодоношение наблюдается на верховых болотах, вырубках, в редколесьях, редилах, зарослях кедрового стланика. Наиболее интенсивно, до густых и сплошных зарослей, брусника разрастается на хорошо освещенных местах и повышениях микрорельефа, на прогораемых вырубках и гарях, где обильно плодоносит. На таких местообитаниях формируются долинные и горные урожайные брусничники, представляющие интерес для промысловых заготовок ягод [12].

Продуктивные брусничники возникают после лесных пожаров на местах коренных или условно-коренных еловых, пихтово-еловых, елово-лиственничных, лиственничных и сосновых древостоев, зарослей кедрового стланика и представляют собой временно-производные или длительно-производные сообщества разнотравно-кустарниковых и разнотравно-кустарниковых гарей с полным или значительным уничтожением старого древостоя, либо с формирующимся новым низкополотным древостоем. В насаждениях с сомкнутостью крон выше 0,3-0,4 брусника не имеет значения для промысловой заготовки ягод, но в таких сообществах возможна заготовка ее листьев или побегов [12].

Долинные продуктивные брусничники распространены на пониженных частях рельефа, на высоте до 50 м над уровнем моря. Горные брусничники представлены на пологих верхних частях водоразделов и склонов (преимущественно северных экспозиций), в пределах 500-1000 м над уровнем моря. Долинные и горные продуктивные брусничники развиты на участках с длительной сезонной мерзлотой и близким залеганием многолетней мерзлоты. На средних частях склонов, склонах южных экспозиций, понижениях, равнинах в условиях хорошего дренажа, хорошей проточности грунтовых вод, быстрого и раннего оттаивания сезонной мерзлоты и глубокого залегания многолетней мерзлоты брусника как вид может присутствовать и даже преобладать, но эдифицирующего господства не получает и брусничники как ягодники не развиваются. Долинные продуктивные брусничники представлены тремя основными типами: брусничник разнотравный (умеренно увлажненный), брусничник разнотравно-багульниковый (повышенно увлажненный) и брусничник багульниковый (избыточно увлажненный). Горные продуктивные брусничники представлены двумя основными типами: брусничник кустарниковый разнотравный (умеренно увлажненный) и брусничник кустарниковый разнотравно-багульниковый



(повышенно увлажненный) [12].

Продуктивность и ресурсы. Ягодная продуктивность брусники изменчива по годам и зависит как от внутренних (популяционных), так и от внешних главным образом погодных факторов. Отражением проявления внутренних факторов является чередование годов максимального (обильного) плодоношения с годами среднего или минимального (слабого) плодоношения. Погодные факторы могут существенно снижать ягодную продуктивность. На продуктивность долинных брусничников отрицательно влияют малоснежность в зимний период, заморозки в период цветения и обильные муссонные осадки в летний период, в меньшей мере – засушливость в летний период. На продуктивность горных брусничников отрицательно влияют малоснежность в зимний период и засушливость в летний период, в меньшей мере – заморозки в период цветения и обильные муссонные осадки в летний период. В засушливые годы наиболее продуктивны избыточно и повышенно увлажненные долинные багульниковые, разнотравно-багульниковые и горные кустарниковые разнотравно-багульниковые типы брусничников; в нормальные и влажные теплые годы – умеренно увлажненные долинные разнотравные и горные кустарниковые разнотравные типы [12].

В условиях преобладания горного рельефа и муссонного климата Дальнего Востока территориальное преимущество получают горные брусничники. Они представляют собой основной фонд для заготовок ягод в нормальные и влажные теплые годы. Долинные брусничники распространены ограниченно и являются объектом для заготовок ягод в нормальные и засушливые годы.

Брусничники относятся к группе ягодников с устойчивым плодоношением и относительно частыми хорошими и обильными урожаями ягод. Неурожайных лет практически не бывает. В течение 10 лет отмечаются 7-8 лет с промысловыми урожаями ягод.

Средние многолетние значения ягодной продуктивности брусники на Дальнем Вос-

токе составляют в долинных брусничниках 300-350 кг/га, в горных – 600-700 кг/га. В наиболее благоприятные в погодном отношении годы ягодная продуктивность может достигать своих максимальных значений в повышенно увлажненных долинных брусничниках до 1500-2000 кг/га, в горных – 3500-4000 кг/га [12].

Продуктивность надземной фитомассы брусники в разных группах и типах брусничников также различна в пространственно-временном аспекте и характеризуется высокими показателями. В долинных брусничниках она составляет от 2000 до 3500 кг/га (абсолютно сухой массы), а в горных – от 1500 до 4000 кг/га, при доле листьев, соответственно, 55-65 % и 65-70 % и проективном покрытии от 40 до 80 % и от 70 до 80 %. Густота побегов заросли в долинных брусничниках составляет от 500 до 1000 (1500) шт./м<sup>2</sup>, в горных – от 500 до 800 шт./м<sup>2</sup>; масса 1 побега, соответственно, от 0,25 до 0,61 г и от 0,19 до 0,56 г. В среднем масса 1 побега выше в более увлажненных местообитаниях (типах брусничников) и в весенний период (по сравнению с осенними значениями). Выход воздушно-сухого сырья составляет 51-62 % (для листьев) и 55-68 % (для побегов), в среднем – 60 %; остаточная влажность – от 2,5 до 5,6 %. Соотношение продуктивности ягодной и надземной фитомассы в конкретных типах брусничников определяется в среднем как 1:10 [12].

По данным автора, среднегодовой биологический запас ягод брусники на Дальнем Востоке оценивается, как минимум, в 610 тыс. т; в угодьях производственного фонда (на 1/10 относительно доступной для освоения ее части) он составляет 61 тыс. т, а максимально возможный сбор (потенциальный сырьевой запас) – 36,5 тыс. т. Из всего биологического запаса ягод на Дальнем Востоке 300 тыс. т сосредоточено на территории Хабаровского края, 150 тыс. т – Амурской области, 50 тыс. т – Сахалинской области, 45 тыс. т – Магаданской области, по 30 тыс. т – Приморского и Камчатского краев, 3 тыс. т – Чукотского автономного округа и 2 тыс.



т – Еврейской автономной области.

Среднегодовой биологический запас листьев брусники на Дальнем Востоке на ягодоносных площадях (в 2 млн га) ориентировочно оценивается, как минимум, в 1220 тыс. т (сырой массы), т.е. вдвое превышающий биологический запас ягод, или в 732 тыс. т (воздушно-сухой массы, 60 % от сырой); в угодьях производственного фонда (на 1/10 относительно доступной для освоения ее части) он составляет 73,2 тыс. т, а среднегодовой максимально возможный сбор – 7,32 тыс. т (воздушно-сухой массы). Из всего биологического запаса листьев брусники на Дальнем Востоке 360 тыс. т сосредоточено на территории Хабаровского края, 180 тыс. т – Амурской области, 60 тыс. т – Сахалинской области, 54 тыс. т – Магаданской области, по 36 тыс. т – Приморского и Камчатского краев, 3,6 тыс. т – Чукотского автономного округа и 2,4 тыс. т – Еврейской автономной области. Максимальные значения биологического запаса листьев, на всей территории распространения брусники на Дальнем Востоке могут быть гораздо выше (в 5-10 раз), т.к. не на всех участках брусника плодоносит, но активно вегетирует.

Среднегодовой фактический сбор основных дикорастущих ягод (промышленные и частные заготовки) в период плановой экономики (1966-1990 гг.) на Дальнем Востоке, по нашим данным, составлял 10325 т (в сырой массе). На бруснику приходилось 5000 т (48,4 %), из них 1000 т – организованные промышленные заготовки; степень освоения от максимально возможного сбора в производственном фонде составляла 13,7 %. Преобладали частные заготовки местным населением.

С прекращением прежней деятельности промхозов и других заготовительных организаций объем организованных, промышленных заготовок основных дикорастущих ягод сократился в 1991-1995 гг. (по сравнению с 1966-1990 гг.) в 2 раза. За последующие 15 лет (1996-2010 гг.) отмечается еще большее сокращение или почти полное прекращение

организованных, промышленных заготовок ягод. Тем не менее, широко распространен сбор дикорастущих ягод брусники, голубики, клюквы, черники, жимолости, калины, лимонника, красники, актинидии местным населением для личных нужд, продажи на рынках, реализации коммерческим заготовительным организациям и отдельным перекупщикам.

На российском Дальнем Востоке в период плановой экономики (1966-1990 гг.) биологический запас листьев в производственном фонде (на 1/5 относительно доступной для освоения ее части) составлял 240 тыс. т, а среднегодовой максимально возможный сбор – 24 тыс. т (сырой массы). Среднегодовой фактический сбор сырья брусники (листья, побеги) составлял не более 6 т (сырой массы) или 3,6 т (воздушно-сухой); степень освоения от максимально возможного сбора в производственном фонде составляла всего лишь 0,025 % [12]. В последующие годы сбор лекарственного сырья (листьев, побегов) брусники не проводился.

Правила сбора, заготовки и хранения ягод брусники. Брусника цветет с начала и до конца июня. Плоды начинают созревать в конце августа – начале сентября. Продолжительность периода от начала массового зацветания до начала массового созревания ягод колеблется от 70 до 80 дней (в долинных брусничниках) и от 60 до 70 дней (в горных брусничниках). Среднемноголетняя дата наступления начала массового созревания ягод в долинных и горных брусничниках приходится на 1 сентября [12]. В случае позднего начала вегетации брусничников, связанного с затяжной, холодной весной, или при прохладном и влажном лете, массовое созревание ягод наступает на неделю позже среднемноголетней даты. Эти даты могут служить критерием для определения оптимальных сроков заготовок ягод в конкретный год. Предпочтительнее собирать ягоды брусники в горных брусничниках и в благоприятные в погодном отношении годы.

Ягоды брусники следует собирать в пе-

риод полной спелости, тогда они хорошо отделяются от побегов; предпочтительно в сухую погоду, лучше утром, когда сойдет роса, или к вечеру, когда сойдет жара. Влажные ягоды могут загнить, а собранные в жару – завянуть и стать непригодными для длительного хранения. Не стоит рвать незрелые и перезрелые ягоды. Незрелые плоды не содержат бензойной кислоты и быстро портятся при хранении. Для сбора ягод рекомендуется жесткая тара малой и средней емкости (вместимостью до 5-10 кг) или большой емкости (до 20 кг). Урожай брусники можно собирать вручную и с использованием совков различной конструкции. Использование совков увеличивает производительность сбора ягод, в сравнении с ручным, в 3-4 раза. Один сборщик при среднем урожае может собрать 10 кг (одно ведро) вручную за 3-4 часа, а с применением совка – за 1-1,5 часа. На участках с максимальной урожайностью ведро ягод можно собрать совком за 30 минут. При сборе ягод совком следует придерживать веточки и побеги, проходящие через гребенку, чтобы не выдернуть их из земли. Собранный ягоду провеивают от примесей листьев и ветоши. Провеивание ягод проводят с помощью ветра, стационарных электрических и походных ручных и дизельных вентиляторов, наклонного желоба, механическим методом путем бросания ягод на вертикально натянутый брезент. Содержание органической примеси в собранных ягодах не должно превышать 1 %. Приемка, упаковка, маркировка, транспортировка и хранение ягод брусники регламентируются стандартом (ГОСТ 20450-75. Брусника свежая). Хранение свежих ягод брусники в бочках проводят в чистых складских помещениях при температуре не выше 3-5 °С. Срок хранения – 2 месяца с момента сбора. Хранение моченых ягод брусники осуществляется в бочках, залитых холодной кипяченой питьевой водой, покрытых деревянными крышками, входящими в тару. Срок хранения – 10 месяцев с момента сбора. Допускается хранить свежие ягоды брусники в корзинах и плотных ящиках слоем не более 25-30 см в неотапливаемом помещении не

более 10 суток с момента сбора.

Ягоды брусники, собранные в период массового созревания, можно сушить в конвейерных или других специальных сушилках или печах. Для этого их сначала подвяливают 2-3 часа при температуре 40-50 °С и затем досушивают при температуре 60-90 °С в течение 3-4 дней. Высушенные ягоды не должны слипаться в комок при надавливании. Выход воздушно-сухого сырья из сырого составляет в среднем 14-15 %.

Сроки начала заготовки ягод, исходя из многолетней практики, должны регламентировать лесничества, выписывающие заготовительному предприятию, арендаторам или местному населению, осуществляющим сбор ягод и лекарственного сырья, лесной билет с указанием срока и мест сбора, а также требования о необходимости обязательного соблюдения правил пожарной безопасности в лесу.

Правила сбора, заготовки и хранения побегов и листьев брусники. Лекарственное сырье (побеги и листья) стандартизируется по содержанию основного действующего вещества – арбутина, его должно быть не менее 4,5 % (в пересчете на массу абсолютно сухого сырья) в листьях (ФС 42-1453-80 и ФС 42-1700-81) и не менее 4,0 % в побегах (ВФС 42-866-79). В условиях Дальнего Востока количественное содержание арбутина в листьях брусники достаточно высокое (в долинных брусничниках 6,2-9,3 %, в горных – 10,6-18,2 %) и удовлетворяет требованиям фармакопейной статьи (ФС 42-1700-81) и Государственной фармакопеи СССР XI издания (статья 27) [8].

Сбор листьев или побегов брусники можно проводить с ранней весны до поздней осени, так как практически весь вегетационный период характеризуется высоким содержанием арбутина в надземной фитомассе. С целью снижения примеси побуревших и почерневших листьев в сырье, собранном летом, и улучшения его товарной ценности рекомендуется искусственная сушка сырья в специальных сушилках. Сборщики листьев

брусники могут быть заняты с мая по октябрь, т.е. непрерывно 6 месяцев.

Сырье следует собирать во всех местообитаниях, кроме тех, где сформировались и функционируют урожайные брусничники в качестве ягодников. Наибольшее количество арбутина в листьях или побегах отмечается в открытых, хорошо освещенных, густых, чистых зарослях брусники без участия древесных пород и других видов растений. Меньшее, но достаточно высокое – под пологом разреженных мягколиственных древостоев и в составе нижнего подъяруса в густых зарослях багульника. Содержание арбутина в веточках и побегах (т.е. во всей надземной части) брусники намного ниже, чем в листьях, но оно достаточно высокое и удовлетворяет требованиям фармакопейной статьи. Содержание арбутина в пораженных грибным заболеванием (например, серой пятнистостью) листьях брусники уменьшается в 3-4 раза по сравнению с непораженными. Пораженные, запыленные и потерявшие естественную окраску листья собирать не следует. Сырье брусники лучше собирать в сухую погоду.

В практике существуют два основных способа заготовки листьев брусники: ощипывание их с побегов снизу вверх и срезание (или обламывание) побегов с листьями с последующим отделением последних после сушки. Сбор листьев путем их ощипывания с живых побегов очень трудоемкий и признан нерациональным. Производительность труда сборщика при этом способе 200-250 г/час (сырой массы). Сбор листьев путем среза побегов более распространен и более рационален. Кроме того, идентичность химического состава листьев и побегов брусники позволила предложить использовать в качестве лекарственного сырья побеги брусники (ВФС 42-8656-79), что исключает трудоемкую операцию отделения листьев от побегов.

Восстановительная способность зарослей брусники после заготовки листьев или побегов этими способами очень высока. В

долинных брусничниках повышено и избыточно увлажненных местообитаний, при полном стопроцентном изъятии листьев или побегов при всех способах сбора сырья уже за 2 года количество восстановившихся побегов превышает исходный уровень, а их фитомасса восстанавливается или почти восстанавливается до исходного уровня за 3-4 года; восстановление качественного состояния зарослей возможно лишь через 5-6 лет. В умеренно увлажненных местообитаниях – количество побегов и их фитомасса восстанавливаются на 4-5 год; полное восстановление качественного состояния зарослей возможно через 6-7 лет. В горных брусничниках, особенно на северных склонах, фитомасса побегов полностью восстанавливается за 7-8 лет после изъятия фитомассы. Повторные заготовки сырья допустимы на одних и тех же местах через 6-7 лет (в долинных брусничниках) и через 8-9 лет (в горных) после полного восстановления зарослей.

Наилучшим способом заготовки сырья следует признать стопроцентное срезание веточек и побегов на уровне лесной подстилки или до пенька высотой 2-3 см. Заготовка лекарственного сырья в виде побегов позволяет рационально использовать сырьевую базу растений, внедрить средства механизации для срезания побегов, устранить трудоемкую операцию отделения листьев от побегов, сосредоточить заготовки на сравнительно небольшой территории и создать постоянные бригады по заготовке сырья в течение всего вегетационного периода. Срезание побегов проводят вручную с помощью секаторов, ножниц, ножей, серпов или с использованием моторизированных инструментов типа «Секор» и др. В густых зарослях брусники (проективное покрытие от 50 до 90 %) производительность труда при ручной срезке побегов секатором или ножницами составляет 1000-1500 г/час, при срезании побегов «Секором» - 10000-15000 г/час. С уменьшением густоты зарослей производительность труда при заготовке побегов уменьшается. Согласно временной фармакопейной статьи



«Побеги брусники» (ВФС 42-866-79), длина побегов брусники не должна превышать 13 см. При механизированной заготовке побегов брусники высота среза определяется исходя из высоты заросли и максимально допустимой длины срезанных побегов (13 см).

Удалив дефекты сбора, собранные листья или побеги необходимо быстро в течение 2-3 часов после сбора подвергнуть сушке. Если нет таких условий, то сырье оставляют для подвяливания на воздухе в тени, разложенным тонким слоем в 3-5 см на настилах из досок, брезента или бумаги. Естественная теневая сушка осуществляется на сквозняке под навесом, на чердаках или в сараях (сырье высыхает за 5-7 дней), а искусственная – в сушилках, духовках, сушильных шкафах при температуре 50-60 °С в течение 30-60 минут, с последующим досушиванием при менее высокой температуре – 30-40 °С. Сушка считается законченной, когда листья легко растираются в руках,

стебли ломаются с характерным треском. Выход воздушно-сухого сырья из сырого, по нашим экспериментальным данным, составляет 51-62 % (для листьев) и 55-68 % (для побегов), остаточная влажность от 2,5 до 5,6 %, но должна быть в сырье не более 13 %; золы общей не более 7 %, золы, нерастворимой в 10 % растворе соляной кислоты, не более 0,5 %. После сушки удаляются почерневшие и побуревшие части (их допускается не более 7 %), а также примеси органические и минеральные (допустимо не более 1 % и 0,5 %, соответственно), измельченные части (допустимо не более 2 %, проходящих через сито с диаметром отверстий 3 мм). Готовое сырье упаковывают в мешки по 20-25 кг или в тюки по 50 кг. Хранят в сухом, хорошо проветриваемом помещении. Регламентированный срок хранения сырья – 3 года, но можно рекомендовать и до 5 лет, учитывая высокое содержание арбутина и его устойчивость при длительном хранении.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Шретер А.И. Лекарственная флора советского Дальнего Востока / М.: Медицина, 1975; 328 с.
2. Фруентов Н.К. Лекарственные растения Дальнего Востока / Хабаровск: Хабар. кн. изд-во, 1987; 350 с.
3. Растительные ресурсы СССР: Цветковые растения, их химический состав, использование: Семейства *Raeoniaceae* – *Thymelaeaceae* / Л.: Наука, 1985; 336 с.
4. Зориков П.С. Основные лекарственные растения Приморского края / Владивосток: Дальнаука, 2004; 129 с.
5. Тагильцев Ю.Г., Колесникова Р.Д., Нечаев А.А. Дальневосточные растения – наш доктор / Хабаровск: Артек-Медиа, 2004; 520 с.
6. Атлас ареалов и ресурсов лекарственных растений СССР / отв. ред. А.И. Шретер. / М.: ГУГК, 1976; 340 с.
7. Шретер А.И. Целебные растения Дальнего Востока и их применение / Владивосток: Дальневосточ. кн. изд-во ИПК «Дальпресс», 2000; 144 с.
8. Государственная фармакопея СССР. XI изд. Вып. 2. Общие методы анализа. Лекарственное растительное сырье / М.: Медицина, 1990; 398 с.
9. Сосудистые растения советского Дальнего Востока. Т. 5 / отв. ред. С.С. Харкевич / СПб.: Наука, 1991; 390 с.



- 
- 
10. Прогунков В.В., Нечаев А.А. Медоносные растения севера Приамурья // Пчеловодство – 2009; № 8; С. 16-17.
  11. Нечаев В.А., Нечаев А.А. Дикорастущие ягодные растения и птицы-карпофаги в таежной зоне юга Дальнего Востока России // Сибир. экол. журн. – 2012; Т. 19; № 1; С. 97-106.
  12. Нечаев А.А. Брусничники Хабаровского края (природные особенности развития, продуктивность, рациональное освоение): автореф. дис. ... канд. биол. наук / Владивосток: ФГУ «ДальНИИЛХ», 2006; 25 с.

## COWBERRY IN THE FAR EAST: DISTRIBUTION, PRODUCTIVITY, RESOURCES, RECLAMATION

**A.A. Nechaev**

Ph.D. (Biol.), Leading Research Scientist of the Far Eastern Research Institute (Khabarovsk),  
e-mail: [dvniilh@gmail.com](mailto:dvniilh@gmail.com)

The data about distribution, chemical composition, pharmacology, useful properties, productivity, resources and reclamation of cowberry (*Vaccinium vitis-idaea* L.) in the Russian Far East were presented. Average annual biological stock of fruits in the Russian Far East is estimated to be at least 610 thousand t (crude weight). In the production of the fund it is 61 thousand t and maximum possible fee – 36,5 thousand t. Average annual biological stock of leafs in the Russian Far East (in the fruit area) is estimated to be at least 732 thousand t (air-dried). In the production of the fund it is 73,2 thousand t and average annual possible fee – 7,32 thousand t.

Key words: Russian Far East, cowberry (*Vaccinium vitis-idaea*), distribution, chemical composition, pharmacology, useful properties, productivity, resources and reclamation, average annual biological stock of fruits, average annual biological stock of leafs.

# ЛЕКАРСТВЕННЫЕ СВОЙСТВА И РЕСУРСНАЯ ОЦЕНКА *ATRAGENE SPECIOSA* WEINM. В АЛТА- Е-САЯНСКОЙ ГОРНОЙ ОБЛАСТИ

**А.Н. Некратова**

к.б.н., научный сотрудник Сибирского ботанического сада НИ Томского госунивер-  
ситета, доцент

e-mail: aqulegia@gmail.com

Княжик сибирский - ценное лекарственное растение ноотропного действия. Разработанные препараты с ноотропным действием, полученные из *Atragene speciosa* по активности превосходят такой препарат ноотропного ряда, как пирацетам. Ресурсная оценка княжика сибирского в Алтае-Саянской горной области показала, что он относится к III категории, в основном, к не промысловым, то есть, имеет ограниченное распространение, при этом, обилие в оптимальной части ценокомплекса не более 1–5% проективного покрытия и суммарные эксплуатационные запасы сырья не превышают десятки (иногда сотни) кг.

Ключевые слова: *Atragene speciosa*, ресурсная оценка, ноотропное действие

## ВВЕДЕНИЕ

Экспертная оценка состояния и перспектив развития рынка ноотропных средств свидетельствует о том, что доля их в общем количестве лекарственных средств невелика [1], но она занимает наибольшее место в аптечных пунктах медицинских учреждений, что свидетельствует об их медицинской значимости. Поскольку применение синтетических ноотропных препаратов часто сопровождается рядом побочных эффектов, важное значение приобретают поиск и разработка новых лекарственных средств растительного происхождения, сочетающих высокую активность с безопасностью. Ноотропные препараты способны активировать интегративную деятельность мозга, оказывать стимулирующее влияние на обучение, улучшать память и умственную деятельность, а также повышать устойчивость организма к воздействию по-

вреждающих факторов [2].

В этом аспекте значительный интерес представляют виды флоры Сибири – *Atragene speciosa* Weinm. (княжик сибирский), который широко применяются в народной медицине в качестве тонизирующих и общеукрепляющих средств, при нервных заболеваниях. На основе дикорастущего сырья учеными НИИ фармакологии им. Е.Д. Гольдберга СО РАМН [1, 3] создан оригинальный высокоактивный и безопасный фитопрепарат ноотропного действия. В связи с выявленной биологической активностью и ограниченным ареалом вида возникает острая потребность в интродуцированном сырье.

Княжик сибирский произрастает в таежной зоне европейской части России, в равнинных и горных лесах Сибири, в лесах Средней Азии и Монголии. В Горном Алтае княжик сибирский достаточно широко рас-

пространен и отличается высокой продуктивностью надземной массы – до 100 кг/га сухого сырья [4, 5]. Княжик издавна использовали для лечения различных заболеваний народы Сибири, Тибета, Дальнего Востока, Китая. Отвар цветков княжика сибирского в Горном Алтае используется для лечения сердечно-сосудистых заболеваний, рака желудка, печени и легкого. Настой надземной части применяют для лечения желудочно-кишечных и простудных заболеваний, при эпилепсии. Побегов княжика используют для лечения болезней печени, при туберкулезе легких, пневмонии, головной боли, ревматизме, ломоте, болезнях почек [4, 6, 7]. В тибетской медицине княжик считают радикальным средством при лечении рака [8, 7]. Установлена антибактериальная активность княжика сибирского благодаря содержанию во всех частях растения лактона протоанемонина [7].

Согласно литературным данным, семенная продуктивность княжика сибирского достаточно высока. Изучена семенная продуктивность *Atragene speciosa* в семи природных ценопопуляциях горно-лесной зоны и Зауралья Республики Башкортостан. Продуктивность данного вида достаточно высокая – от 40 до 68 семян на один плод, число плодов достигает 15–17 на одно растение, коэффициент продуктивности составляет от 0,52 до 0,90 [9].

Современные исследования показали ноотропное, адаптогенное и антиоксидантное действие этого растения [10]. Основными группами веществ княжика сибирского, отвечающими за фармакологическую активность, являются тритерпеновые гликозиды, флавоноиды и производные фенилэтанола [11, 12]. Разработанные препараты с ноотропным действием, полученные из *Atragene speciosa* по активности превосходят такой препарат ноотропного ряда, как пирацетам. При этом практически отсутствуют побочные эффекты, а стоимость растительных препаратов такого класса намного ниже синтетических. Однако препятствием для разработки лекарственных растительных

препаратов является ограниченность или отсутствие запасов сырья, связанные с особенностями биологии вида.

По данным интродукции древесных лиан в ЦСБС СО РАН княжик сибирский отнесен к перспективной группе. Это вид, сохраняющий декоративность, достаточно зимостойкий, обладающий возможностью семенного или вегетативного размножения [13]. Таким образом, данные исследователей показывают перспективность интродукции княжика сибирского как ценного в фармакологическом отношении лекарственного растения. Однако исследование сырьевой базы и ресурсная оценка княжика сибирского не проводились.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В нашей работе принята методика отбора полевого материала – регулярный способ заложения ключевых участков и достаточно густая сеть проведенных маршрутов, что позволяет в значительной мере достоверно оценить флористическое богатство лесной флоры изучаемого региона. На основе анализа геоботанических описаний изучены встречаемость и обилие большей части видов лесной флоры Кузнецкого Алатау, что является основой для количественной оценки их обилия и некоторых других показателей [14]. Перечисленные показатели являются одними из основных при изучении экологии видов и их ресурсов, которые составляют научную базу для рационального использования флоры и растительности любого региона.

В нашем исследовании мы использовали классификацию, предложенную Некратовой Н.А. и соавторами, согласно которой природные ресурсы лекарственных видов подразделяются на четыре категории [15].

Природные ресурсы I категории имеют виды, выступающие как доминанты или эдификаторы коренных ценозов или их сукцессионных рядов. При соблюдении режима рациональной эксплуатации природные ресурсы этой группы видов могут служить надеж-

ным источником лекарственного сырья для использования его в крупных масштабах.

Природные ресурсы II категории отмечены у видов, приуроченных к разной степени синатропизированным ценозам, где они произрастают с повышенным обилием. Некоторые виды из этой категории связаны с коренными ценозами и их сукцессионными рядами. В целом, лекарственные растения этой группы являются дополнительным источником лекарственного сырья для использования его в меньших масштабах.

К III категории автор относит виды не широко распространенные на данной территории с разреженными популяциями в силу своих биологических особенностей. Сюда же относят виды, довольно редкие в данном регионе в силу исторических причин и в связи с современными природными условиями.

К IV категории относят виды, узко произрастающие на данной территории, заготовки сырья этих видов в данном регионе недопустимы. Может быть разрешен сбор семенного материала в ограниченном объеме. Виды III и IV категории являются непромысловыми.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Выявлены природные ресурсы *Atragene speciosa* в Алтае-Саянской горной области относятся к III категории, в основном, к непромысловым, то есть, имеет ограниченное распространение,

при этом, обилие в оптимальной части ценокомплекса не более 1–5% проективного покрытия и суммарные эксплуатационные запасы сырья не превышают ориентировочно десятки (иногда сотни) кг. Вид с III категорией ресурсов может использоваться для нужд местного населения. Местами, в гумидных районах Алтае-Саянской горной области, в полосе темнохвойных лесов *Atragene speciosa* имеет промысловые запасы II категории, позволяющие проводить заготовки надземной массы для аптечной сети региона. Однако, природные ресурсы этого вида не являются надежным источником сырья для производства препаратов, которое должно опираться на выращивание в требуемых объемах.

## ВЫВОДЫ

Таким образом, выявленные природные ресурсы княжика сибирского на территории Алтае-Саянской горной области не позволяют использовать его в качестве промыслового растения и актуальным становится его интродукция. В дальнейшем планируется привлекать образцы *Atragene speciosa* из разных мест произрастания для создания сырьевой базы, обеспечивающей потребности фармацевтической промышленности в качественном растительном сырье.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РГНФ/РФФИ и Администрации Томской области в рамках научного проекта 16-44-700634.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Шилова И.В., Самылина И.А., Суслов Н.И. Разработка ноотропных средств на основе растений Сибири / Томск: Печатная мануфактур, 2013. – 268 с.
2. Малин Д.И. Побочное действие психотропных средств / М.: Вузовская книга, 2000. – 208 с.
3. Шилова И.В., Суслов Н.И., Самылина И.А. Химический состав и ноотропная активность растений Сибири / Томск: ТГУ, 2010. – 236 с.
4. Растительные ресурсы СССР. Цветковые растения, их химический состав, использование. Семейства Magnoliaceae – Limoniaceae / Л.: Наука, 1984; с. 54–55.
5. Тимохина С.А. *Atragene* L. – княжик // Флора Сибири / Новосибирск: Наука, 1993. Т.



- 
- 
- 6; с. 155–156.
6. Крылов Г.В. и др. Зеленая аптека / Кемерово: Современная отечественная книга, 1993. – 334 с.
  7. Минаева В.Г. Лекарственные растения Сибири / Новосибирск: Наука, 1991. – 428 с.
  8. Шретер А.И. Лекарственная флора Советского Дальнего Востока / М.: Медицина, 1975. – 327 с.
  9. Абрамова Л.М. и др. Семенная продуктивность *Atragene spesiosa* Weinm. в природных популяциях Южного Урала // Урал.ВЕСТНИК ОГУ. – 2010. 6 (112): 5–6.
  10. Шилова И.В., Краснов Е.А., Андреева Т.И. и др. Исследование химического состава надземных частей *Atragene sibirica* L. и ее культуры ткани // Материалы Всероссийского совещания / Томск: ТГУ, 1998; с. 79–81.
  11. Карначук Р.А., Клепикова Т.В., Шилова И.В. и др. Культура ткани *Atragene sibirica* L. – продуцент биологически активных сапонинов // Материалы Международного совещания / Новосибирск, 1998; с. 29.
  12. Карначук Р.А., Краснов Е.А., Дорофеев В.Ю., Шилова И.В. Клеточная культура княжика сибирского – перспективный источник лекарственных средств // Материалы Международной научной конференции «Биотехнология на рубеже двух тысячелетий» / Саранск: Изд-во Мордовского ун-та, 2001; с. 182–183.
  13. Лаптева Н.П. Интродукция и перспективы использования деревянистых лиан в условиях Новосибирска // Материалы международной научно-практической конференции «Современные проблемы фитодизайна» / Белгород: БелГУ, 2007; с. 438–440.
  14. Некратова А.Н. Лесная флора Кузнецкого Алатау: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Новосибирск, 2005. 20 с.
  15. Некратова Н.А., Некратов Н.Ф. Лекарственные растения Алтае-Саянской горной области, Ресурсы, экология, ценокомплесы, популяционная биология, рациональной использование / – Томск: ТГУ, 2005. – 228 с.

---

---

# MEDICINAL PROPERTIES AND RESOURCE ASSESSMENT ATRAGENE SPECIOSA WEINM. IN THE ALTAI-SAYANA MOUNTAIN AREA

**A.N. Nekratova**

PhD (Biol.), Researcher of the Siberian Botanical Garden, Tomsk State University, Associate Professor

e-mail: [aqulegia@gmail.com](mailto:aqulegia@gmail.com)

Atragene speciosa Weinm. - a valuable medicinal plant nootropic action. The developed preparations with nootropic action obtained from Atragene speciosa outperform such a nootropic preparation as pyracetam. The resource estimation of the prince of Siberia in the Altai-Sayan mountain region showed that it belongs to the III category, mainly to non-proprietary ones, that is, has a limited distribution, while the abundance in the optimal part of the price complex is not more than 1-5% of the projective coverage and the total operational reserves of raw materials do not exceed tens (sometimes hundreds) kg.

*Key words: Atragene speciosa, resource assessment, nootropic action*

## БОЯРЫШНИК (*CRATAEGUS* L.) НА РОССИЙСКОМ ДАЛЬНЕМ ВОСТОКЕ

**А.В. Шемякина**

канд. биол. наук, ведущий научный сотрудник ФБУ «ДальНИИЛХ» (Хабаровск)  
e-mail: [Ashem777@mail.ru](mailto:Ashem777@mail.ru)

В статье приведено распространение и экология боярышника даурского на российском Дальнем Востоке, ресурсы и разработаны нормативы учета и заготовки, использование.

Ключевые слова: Боярышник, распространение, ресурсы, нормативы учета и заготовки, использование

### ВВЕДЕНИЕ

**Б**оярышник даурский (*Crataegus dahurica* Koehne ex C.K. Schneid.) семейство розовые (*Rosaceae* Juss.) – кустарник или деревце 2 – 6 м высоты с темно-пурпурными побегами. Колючки редкие, длинные, острые, прямые или несколько изогнутые, до 3 см длины. Листья 7 – 9 лопастные, мелко-пильчатые, сверху темно-зеленые, тусклые, более плотные и голые, снизу светло-зеленые, слегка опушенные лишь по жилкам, осенью краснеющие, до 7 см длины и 5 см ширины. Цветки белые, 1,2 – 1,5 см в диаметре, в щитках по 7 – 20 штук, цветоножки голые. Плоды красные или оранжевые, около 8 мм в диаметре с 2 – 4 семенами, зрелые – мягкие, мясистые, съедобные. Цветет в мае, плоды созревают в сентябре [1-2]. Цель работы: изучить биологические запасы, разработать нормативы освоения боярышника даурского на Дальнем Востоке.

### ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ

**О**бъектом исследований явился боярышник даурский (*Crataegus dahurica* Koehne ex C.K. Schneid.). Подсчет численности экземпляров проводили на учетных площадках размером от 0,25 до 10 м<sup>2</sup>. Определяли число экземпляров на трансекту (X), рассчитывали число экземпляров на

1 м<sup>2</sup> (Ч):  $\times = \frac{\bar{O}}{S}$ , затем среднее по всем измерениям:

$$\bar{\times} = \frac{\sum \times}{n},$$

где  $\bar{\times} = \frac{\sum \times}{n}$  – среднее значение.

Математическая обработка результатов проводилась при помощи программного пакета Statistica.

### РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

**Р**аспространение, экология и ресурсы. Боярышник даурский на Дальнем Востоке распространен в Хабаровском, Камчатском и Приморском краях и Амурской, Сахалинской областях. По Амуру спускается до его устья, встречается по Охотскому побережью. Растет по долинам рек, на островах и склонах гор. Растет в смешанных кедрово-широколиственных и хвойных лесах, среди кустарников, реже в дубняках, у подножья скал, на обрывах [3]. Из других видов на российском Дальнем Востоке широко встречаются: боярышник перистонадрезанный (*C. pinnatifida* Bunge), боярышник зеленомякотный (*C. chlorosarca* Maxim.), боярышник Максимовича (*C. maximowiczii* C.K. Schneid.).

Ценное лекарственное, медоносное и декоративное растение.

Продуктивность боярышника колеблется по годам в зависимости от возраста растения, специфики его местообитания и погодных условий. Цветение обильное и ежегодное происходит в июне, плоды созревают в конце августа – начале сентября и очень долго остаются на ветках. Плодоношение почти ежегодное. В течение 10 лет отмечается 7-8 лет с промысловыми урожаями плодов. Боярышник по величине и устойчивости плодоношения можно отнести к группе ягодных растений с очень устойчивым плодоношением и очень частым хорошим и обильным урожаем.

В таблице 1 приведены ресурсы боярышника даурского [4].

Средние многолетние показатели ягодной продуктивности боярышника составляют 50-100 кг/га (в среднем 70-80). Наиболее высокая урожайность боярышника (в 2-3 раза) наблюдается на старых вырубках и гарях. В урожайные годы с 1 куста (деревца) можно собрать до 10 кг плодов. При выращивании на плантациях урожай плодов на 1 кусте может достигать в 10 раз больше [5]. В таблице 2 приведены биологические запасы плодов и цветков боярышника на территориях субъектов Российской Федерации Дальнего Востока.

Биологические запасы боярышника на Дальнем Востоке значительные и могут быть использованы для промышленного освоения.

Нормативы учета и заготовки. Лекарственным сырьем служат цветки, плоды и листья. Нормативы учета и заготовки плодов и цветков боярышника представлены в таблице 3.

Использование. Препараты боярышника используют при заболеваниях сердца, особенно при утомлении сердечной мышцы [5]. Они избирательно расширяют коронарные сосуды и сосуды головного мозга, понижают возбудимость нервной системы, усиливают снабжение сердца и мозга, устраняют неприятные ощущения в области сердца, нормализует сон и общее состояние, способствуют ускорению выздоровления после тяжелых болезней и снижению уровня холестерина в крови [6]. При длительном приеме наблюдается снижение артериального давления в начальных стадиях гипертонической болезни. Положительный эффект боярышника отмечен при головокружении, одышке.

Таблица 1 – Ресурсы боярышника даурского на Дальнем Востоке

| Наименование        | На всей территории, тыс. т | В производственном фонде, тыс. т. | Освоение производственного фонда, % |
|---------------------|----------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|
| Биологический запас | 4                          | 1,3                               | 2                                   |
| Расчетный сбор      | 3                          | 1                                 | 3                                   |



Таблица 2 – Биологические запасы плодов и цветков боярышника на территориях субъектов Российской Федерации Дальнего Востока

| Субъект Российской Федерации | Биологический запас, тыс. т |        |                          |           |
|------------------------------|-----------------------------|--------|--------------------------|-----------|
|                              | На всей территории          |        | В производственном фонде |           |
|                              | плоды                       | цветки | плоды                    | цветки    |
| Приморский край              | 25                          | 19     | 5,0/3,5                  | 1,9/0,8   |
| Хабаровский край             | 40                          | 26     | 8,0/5,6                  | 2,6/1,0   |
| Еврейская автономная область | 3                           | 1,5    | 0,6/0,4                  | 0,15/0,08 |
| Амурская область             | 20                          | 16     | 4,0/2,8                  | 1,6/0,7   |
| Сахалинская область          | 10                          | 9      | 2,0/1,4                  | 0,9/0,4   |
| Магаданская область          | нет данных                  |        | нет данных               |           |
| Камчатский край              | 28                          | 20     | 2,8/1,5                  | 2,0/0,9   |
| Чукотский автономный округ   | -                           | -      | -                        | -         |
| Всего                        | 126                         | 91,5   | 22,4/15,2                | 9,15/3,88 |

Таблица 3 – Нормативы учета и заготовки плодов и цветков боярышника (сырая масса), кг/га

| Хозяйственная группа типов леса (тип леса), тип болота                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Категория земель (полнота)                                                      | Продуктивность<br>Расчетный сбор, кг/га при степени проективного покрытия, % |                    |                    | Сроки заготовки плодов     | Периодичность урожая и заготовки плодов                                                  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|--------------------|--------------------|----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                 | до 40                                                                        | 41-70              | 71 и более         |                            |                                                                                          |
| Кд 1, Кд 2 (К. куст., К. приреч., К. лещ.- чубуш., К. рябинник.)<br>Егд, Ед (Е. куст.- раз.)<br>Др (Д. куст., Д. лещ., Д. лещ.- раз., Д. лещ.- равн., Д. лещ. - раз. с Ос, Д. лесп.- орл., Д. лещ.- орл., Д. пойм. с Бч)<br>БЧр (БЧ. лещ.- раз., БЧ. лещ.)<br>ЯИ (И. шипов.- свид., И. высокотрав.- куст., И. куст.-раз., Я. трав.- куст.)<br>Яд (Я. лещ.- чубуш., Я. трав.- куст.)<br>Тд 2 (ТИв., ТИл.)<br>Ор (О. лещ.- куст., О. раз.) | Древостой (0,3-0,4)                                                             | Плоды                                                                        |                    |                    | С 15 августа по 31 октября | Урожай почти ежегодный. В течение 10 лет отмечается 7-8 лет с промысловыми урожаями ягод |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                 | 30-50<br>20-35                                                               | 60-70<br>40-50     | 80-110<br>60-80    |                            |                                                                                          |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                 | Цветки                                                                       |                    |                    |                            |                                                                                          |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                 | 15-25<br>10-20                                                               | 30-50<br>25-35     | 60-80<br>40-60     |                            |                                                                                          |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Редина (0,1-0,2), гарь, вырубка, пустырь, заросль кустарников, опушка, (до 0,1) | Плоды                                                                        |                    |                    |                            |                                                                                          |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                 | 120-130<br>85-95                                                             | 140-160<br>100-110 | 170-200<br>120-140 |                            |                                                                                          |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                 | Цветки                                                                       |                    |                    |                            |                                                                                          |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                 | 70-80<br>45-55                                                               | 80-100<br>60-70    | 110-130<br>80-100  |                            |                                                                                          |

Примечание: Кд 1; Кд 2 – долинные широколиственно-кедровые; Др – дубняки равнинные, леспедецево-лещиновые; ЯИ – горно-долинные, кустарниково-травяно-папоротниковые; Яд – ясеневники долинные, травяно-кустарниковые; Тд 2 – тополевики пойменные.

---

---

Список литературы.

1. Фруентов, Н.К. Лекарственные растения Дальнего Востока / Н.К. Фруентов. – Хабаровск: Кн. изд-во, 1972. – 400 с.
2. Носов, А.М. Лекарственные растения / А.М. Носов. – М.: ЭКСМО-Пресс, 2000. – 350 с.
3. Тагильцев Ю.Г., Колесникова Р.Д., Нечаев А.А. Дальневосточные растения – наш доктор. – Хабаровск: изд-во «Артек-Медиа», 2004. – 520 с.
4. Шретер, А.И. Целебные растения Дальнего Востока и их применение / А.И. Шретер. – Владивосток: Дальневост. кн. изд-во ИПК «Дальпресс», 2000. – 144 с.
5. Пастушенков, Л.В. Лекарственные растения: Использование в народной медицине и быту / Л.В. Пастушенков, А.Л. Пастушенков. – Л.: Лениздат, 1990. – 384 с.
6. Соловьева Н.М. Боярышник / Н.М. Соловьева, Н.В. Котелова. – М.: Агропромиздат, 1986. – 72 с.

## CRATAEGUS L. ON RUSSIAN FAR EAST

**A.V. Shemiakina**

Cand. Biol. Sci., leading researcher of Far East Forestry Research Institute (Khabarovsk)

e-mail: [Ashem777@mail.ru](mailto:Ashem777@mail.ru)

The article shows the distribution and ecology of the *Crataegus dahurica* in the Russian Far East, resources, and the standards for accounting and procurement, use.

Key words: *Crataegus*, resources, standards of accounting and procurement, use

# ВЛИЯНИЕ ПОГОДНЫХ УСЛОВИЙ НА ПАРАМЕТРЫ ПЛОДОНОШЕНИЯ АКТИНИДИИ АРГУТА (*ACTINIDIA ARGUTA* SIEBOLD ET ZUCC.) PLANCH. EX MIQ.) В УСЛОВИЯХ БЕЛАРУСИ

**Ж. А. Рупасова**

член-корр. НАН Беларуси, д.б.н., проф., зав. лабораторией ЦБС НАН Беларуси

e-mail: [rupasova@basnet.by](mailto:rupasova@basnet.by)

**И. М. Гаранович**

к.б.н., вед. научн. сотр. ЦБС НАН Беларуси, доцент

**Т. В. Шпитальная**

к.б.н., зав. лабораторией ЦБС НАН Беларуси

**И В. Савосько**

младший научный сотрудник ЦБС НАН Беларуси

**Л. В. Фролова**

к.с-х н., зав. лабораторией Института плодоводства НАН Беларуси

Выявлена существенная зависимость урожайности интродуцированных таксонов *A. arguta* - природной формы и сортов *Киевская крупноплодная*, *Киевская гибридная*, *Ласунка* и *Сентябрьская*. Показано, что в прохладный и сравнительно сухой вегетационный период наблюдалось снижение в 1,5 раза урожайности плодов у сорта *Киевская гибридная* при ее увеличении в 1,5-2,4 раза у остальных сортов *A. arguta*.

**Ключевые слова:** актинидия аргута, сорта, плоды, биометрические показатели, урожайность, погодные условия

## ВВЕДЕНИЕ

Значительный научный и практический интерес, особенно возросший в последнее десятилетие, представляет исследование в условиях Беларуси особенностей развития и плодоношения наиболее распространенных интродуцированных видов сем. *Actinidiaceae*, являющихся природными источниками биологически активных соединений, в том числе витамина С [1]. В настоящее время в составе базовых коллекций Института плодоводства и Центрального ботанического сада НАН Беларуси представлен ряд новых зимостойких сортов *A. arguta*, важнейшим аспектом исследований с которыми является сравнительная оценка параметров плодоношения в многолетнем

цикле наблюдений, дающая представление не только об их крупноплодности и продукционных характеристиках, но и о степени зависимости последних от гидротермического режима сезона. Рассмотрение данного вопроса представляется нам весьма актуальным, поскольку крайне неустойчивый характер погодных условий в период вегетации растений и созревания плодов, свойственный Белорусскому региону, может заметно повлиять на эти важнейшие показатели.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследования выполнены в 2016-2017 гг. на территории Минской обл. (центральная агроклиматическая зона республики) в районе распространения лег-

ких песчаных дерново-подзолистых почв. В качестве объектов исследований были привлечены растения дикорастущей формы и 4 интродуцированных сортов *A. arguta* – *Киевская крупноплодная*, *Киевская гибридная*, *Ласунка* и *Сентябрьская* из вышеуказанных коллекционных фондов. Исследовали фено ритмику сезонного развития растений, а в период плодоношения определяли величину ягодной продукции, среднюю массу плодов, а также их усредненные линейные параметры (длину и диаметр) [2]. Данные статистически обработаны с использованием программы Excel.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Годы исследований характеризовались выраженными контрастами погодных условий вегетационного периода. Так, в 2016 г. он характеризовался весьма высоким температурным фоном при дефиците влаги в мае и июне и ее значительном избытке в апреле и июле. На протяжении большей части вегетационного периода 2017 г. преобладала прохладная погода при недостаточном количестве атмосферных осадков, что позволяет охарактеризовать его как менее благоприятный для осуществления жизненных функций исследуемых растений.

В условиях сезона 2016 г. начало вегетации у таксонов *A. arguta* приходилось на третью декаду апреля (27-28.04), начало цветения – на вторую декаду июня (10.06), начало созревания плодов – на вторую-третью декаду сентября (19-26.09). Несмотря на менее благоприятный характер погодных условий сезона 2017 г., исследуемые таксоны данного вида успевали пройти полный цикл сезонного развития и сформировать урожай плодов. Так, начало вегетации у них отмечено уже в первой декаде апреля (07-10.04), начало бутонизации – в первой декаде июня (05.06), начало цветения – во второй декаде июня (14.06), начало созревания плодов – во второй декаде сентября (11.09). При этом наиболее ранними сроками прохождения фенофаз характеризовался сорт *Ласунка*.

При оценке потребительских качеств

плодов интродуцированных сортов *A. arguta*, как и других плодовых культур, большое значение имеют показатели крупноплодности и урожайности их продукции. При исследовании данных характеристик в контрастных погодных условиях сезонов 2016 и 2017 гг. были выявлены сходные диапазоны варьирования в таксономическом ряду показателей длины плода (26,2-37,1 мм), диаметра – (21,4-24,2 мм) и его средней массы (6,4-10,6 г) (табл. 1), что свидетельствовало об определенной стабильности данных характеристик в двухлетнем цикле наблюдений. При этом были выявлены существенные межсезонные различия по средней урожайности плодов, варьировавшейся в таксономическом ряду в диапазонах 500,1-2200,0 г/растение в 2016 г. и 680,0-3540,7 г/растение в 2017 г. Как видим, несмотря на более прохладный и сухой вегетационный период второго сезона, снижение урожайности плодов в 1,5 раза наблюдалось только в единичном случае – у сорта *Киевская гибридная*, тогда как у природной формы она не уступала прошлогодней, а у остального сортового материала отмечено даже ее увеличение в 1,5-2,4 раза, наиболее значительное у сорта *Киевская крупноплодная*. Полученные результаты свидетельствуют о существенном влиянии генотипа растений *A. arguta* на степень зависимости их продукционных характеристик от гидротермического режима вегетационного периода.

Вместе с тем в характере различий анализируемых признаков у тестируемых сортов данного вида и его природной формы в годы наблюдений были выявлены заметные различия, обусловленные разной степенью их ответной реакции на влияние абиотических факторов (табл. 2). Так, в первый год наблюдений (2016) сорта *Ласунка*, *Киевская гибридная* и *Киевская крупноплодная* превосходили природную форму, принятую за эталон сравнения, по длине плода на 8-15%, и лишь сорт *Сентябрьская* отставал от нее в этом плане на 15%. При этом все тестируемые объекты, за исключением сорта *Ласунка*, уступали ей по среднему диаметру плода на 11-12%. Единственным таксоном *A.*



*arguta*, характеризовавшимся на 10% большей, чем у природной формы, средней массой плодов, был сорт *Ласунка*, тогда как сорт *Сентябрьская* уступал ей по данному признаку на 21% при отсутствии достоверных различий с ней у сортов *Киевская гибридная* и *Киевская крупноплодная*.

Во втором сезоне с его пониженным температурным фоном при дефиците атмосферных осадков существенно усилились, по сравнению с предыдущим сезоном, различия сортов *Киевская гибридная* и *Ласунка* с природной формой по размерным параметрам плодов, превышение длины которых в обоих случаях достигало 31%, диаметра - 6-8%, средней массы соответственно 47 и 60% (см. табл. 2). Вместе с тем у сортов *Ки-*

*евская крупноплодная* и особенно *Сентябрьская*, напротив, наблюдалось заметное нивелирование подобных различий с природной формой, что указывало на сопоставимость в данном сезоне размерных параметров их плодов. Лишь для показателя средней массы последних у обоих сортов *A. arguta* были выявлены сходные по величине (в пределах 9%), но противоположные по знаку отклонения от эталонного объекта – положительные в первом случае и отрицательные во втором. Что касается урожайности плодов, то у сортов *Ласунка* и *Киевская гибридная* сохранилось выявленное годом ранее отставание от природной формы по данному показателю на 57 и 68%, тогда как у сортов *Сентябрьская* и *Киевская крупноплодная*, напротив,

Таблица 1 – Урожайность и морфометрические параметры плодов интродуцированных таксонов *Actinidia arguta* в годы исследований

| Таксон                 | Длина плода, мм   |          | Диаметр плода, мм |          | Масса 1 плода, г  |          | Урожайность, г/растение |          |
|------------------------|-------------------|----------|-------------------|----------|-------------------|----------|-------------------------|----------|
|                        | $\bar{x} \pm s_x$ | $t_{cr}$ | $\bar{x} \pm s_x$ | $t_{cr}$ | $\bar{x} \pm s_x$ | $t_{cr}$ | $\bar{x} \pm s_x$       | $t_{cr}$ |
| 2016 г.                |                   |          |                   |          |                   |          |                         |          |
| Природная форма (st)   | 32,3±0,8          |          | 24,2±0,9          |          | 9,6±0,4           |          | 2100,2±85,1             |          |
| Киевская крупноплодная | 35,9±0,7          | 3,5*     | 21,6±0,3          | -2,7*    | 9,9±0,3           | 0,7      | 1500,3±69,3             | -4,6*    |
| Киевская гибридная     | 34,8±0,7          | 2,5*     | 21,4±0,5          | -2,7*    | 9,1±0,4           | -0,7     | 1000,2±99,8             | -5,7*    |
| Ласунка                | 37,1±0,9          | 4,0*     | 22,7±0,5          | -1,4     | 10,6±0,3          | 2,5*     | 500,1±77,0              | -6,2*    |
| Сентябрьская           | 27,6±0,8          | -4,2*    | 21,5±0,3          | -2,9*    | 7,6±0,4           | -3,6*    | 2200,0±100,1            | 0,7      |
| 2017 г.                |                   |          |                   |          |                   |          |                         |          |
| Природная форма (st)   | 27,5±0,6          |          | 21,7±0,8          |          | 7,0±0,4           |          | 2142,1±72,2             |          |
| Киевская крупноплодная | 26,2±0,6          | -1,8*    | 21,9±1,2          | 0,2      | 7,6±0,3           | 2,1*     | 3540,7±105,3            | 5,7*     |
| Киевская гибридная     | 36,0±0,9          | 7,8*     | 23,0±0,4          | 1,9*     | 10,3±0,4          | 6,0*     | 680,2±70,3              | -5,6*    |
| Ласунка                | 36,1±0,7          | 9,5*     | 23,4±0,4          | 2,0*     | 11,2±0,4          | 8,1*     | 930,0±85,0              | -4,5*    |
| Сентябрьская           | 26,9±1,3          | -0,4     | 21,4±1,0          | -0,2     | 6,4±0,2           | -1,8*    | 3220,3±100,2            | 5,2*     |

Примечание – Звездочка (\*) – статистически значимые по t-критерию Стьюдента различия с природной формой при  $p < 0,05$

Таблица 2– Относительные различия интродуцированных сортов *Actinidia arguta* с природной формой по урожайности и морфометрическим параметрам плодов в годы исследований, %.

| Показатель    | <i>Киевская крупноплодная</i> | <i>Киевская гибридная</i> | <i>Ласунка</i> | <i>Сентябрьская</i> |
|---------------|-------------------------------|---------------------------|----------------|---------------------|
| 2016 г.       |                               |                           |                |                     |
| Длина плода   | +11,1                         | +7,7                      | +14,9          | -14,6               |
| Диаметр плода | -10,7                         | -11,6                     | -              | -11,2               |
| Масса 1 плода | -                             | -                         | +10,4          | -20,8               |
| Урожайность   | -28,6                         | -52,4                     | -76,2          | -                   |
| 2017 г.       |                               |                           |                |                     |
| Длина плода   | -4,7                          | +30,9                     | +31,3          | -                   |
| Диаметр плода | -                             | +6,0                      | +7,8           | -                   |
| Масса 1 плода | +8,6                          | +47,1                     | +60,0          | -8,6                |
| Урожайность   | +65,3                         | -68,3                     | -56,6          | +50,3               |

Примечание: Прочерк означает отсутствие статистически значимых по t-критерию Стьюдента различий с природной формой при  $p < 0,05$

были установлены существенно (на 50 и 65%) более высокие, чем у нее, параметры продуктивности (см. табл. 2).

Как следует из табл. 3, в оба года наблюдений наиболее крупноплодным в таксономическом ряду *A. arguta* оказался наименее урожайный сорт *Ласунка*, тогда как самым мелкоплодным – наиболее продуктивный сорт *Сентябрьская*. Наряду с этим во втором сезоне также была установлена обратная взаимосвязь между размерными параметрами плодов и их урожайностью у сортов *Киевская крупноплодная* и *Киевская гибридная*.

## ВЫВОДЫ

На основании сравнительного исследования в двулетнем цикле наблюдений (2016-2017 гг.) биометрических и биопродукционных характеристик плодов 5 интродуцированных таксонов *A. arguta* - природной формы и сортов *Киевская крупноплодная*, *Киевская гибридная*, *Ласунка* и *Сентябрьская* выявлена существенная зависимость урожайности сортового материала от погодных условий вегетационного

периода на фоне генотипических различий степени ее проявления при относительной стабильности размерных характеристик плодов. Показано, что перепады температуры воздуха при дефиците влаги не оказывали существенного влияния на феноритмику сезонного развития исследуемых объектов, но способствовали снижению в 1,5 раза урожайности плодов у сорта *Киевская гибридная* при ее увеличении в 1,5-2,4 раза у остальных сортов *A. arguta*. При этом в оба года наблюдений наиболее крупноплодным в таксономическом ряду *A. arguta* оказался наименее урожайный сорт *Ласунка*, тогда как самым мелкоплодным – наиболее продуктивный сорт *Сентябрьская*.

Таблица 3 - Интродуцированные сорта *Actinidia arguta* с наибольшими (**max.**) и наименьшими (**min.**) в таксономическом ряду параметрами плодоношения

| Показатель    | <i>Киевская крупноплодная</i> | <i>Киевская гибридная</i> | <i>Ласунка</i> | <i>Сентябрьская</i> |
|---------------|-------------------------------|---------------------------|----------------|---------------------|
| 2016 г.       |                               |                           |                |                     |
| Длина плода   |                               |                           | max            | min                 |
| Диаметр плода |                               | min                       | max            |                     |
| Масса 1 плода |                               |                           | max            | min                 |
| Урожайность   |                               |                           | min            | max                 |
| 2017 г.       |                               |                           |                |                     |
| Длина плода   | min                           | max                       | max            |                     |
| Диаметр плода | min                           | max                       | max            | min                 |
| Масса 1 плода |                               |                           | max            | min                 |
| Урожайность   | max                           | min                       | min            | max                 |

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Скрипченко Н.В. Селекция актинидии аргута (*Actinidia arguta*) в лесостепи Украины // Теория и практика современного ягодоводства: от сорта до продукта: материалы международной научной конференции (аг. Самохваловичи, 16 – 18 июля 2014 года) / Самохваловичи: РУП «Институт плодководства», 2014; 78 – 81.
2. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / Орел: ВНИИСПК, 1999; 608.

---

---

# IMPACT OF WEATHER CONDITIONS ON PARAMETERS OF FRUCTIFICATION OF *ACTINIDIA ARGUTA* SIEBOLD ET ZUCC. PLANCH, EX. MIQ. IN CONDITIONS OF BELARUS

## **Zh.A. Rupasova**

Corresponding Member of the NAS of Belarus, Doctor hab. of Biology, Professor, head of laboratory of the Central Botanical Garden of the NAS of Belarus

e-mail: [rupasova@basnet.by](mailto:rupasova@basnet.by)

## **I.M. Garanovich**

Doctor of Biology, leading research worker of the Central Botanical Garden of the NAS of Belarus, Associate Professor

## **T.V. Shpitalnaya**

Doctor of Biology, head of laboratory of the Central Botanical Garden of the NAS of Belarus

## **I.V. Savosko**

junior research worker of the Central Botanical Garden of the NAS of Belarus

## **L.V. Frolova**

Doctor of Agriculture, head of laboratory of Institute of Pomology

Summary: There has been found a considerable dependence of yielding capacity of 5 introduced taxa of *A. arguta* – the natural form and sorts *Kievskaya krupnoplodnaya*, *Kievskaya hybridnaya*, *Lasunka* and *Sentyabrskaya* – on weather conditions of the vegetation period in presence of genotypic differences of the degree of its manifestation with relative stability of fruits size characteristics. It has been shown that air temperature swings with acute moistness deficiency lead to a 1,5 times decrease of yielding capacity of the sort *Kievskaya hybridnaya*, while it increased for fruits of the other 4 sorts of *A. arguta*.

*Key words:* actinidia arguta, sorts, fruits, biometric indexes, yielding capacity, weather conditions



## ЦЕНОПОПУЛЯЦИИ *RUBUS IDAEUS* L. В АНТРОПОГЕННО НАРУШЕННЫХ ПОЙМЕННЫХ АССОЦИАЦИЯХ РЕКИ ЛЕВИНКИ НИЖЕГОРОДСКОГО МЕГАПОЛИСА

**Е.В. Невидомова**

к.б.н., доцент, педагог до МБУ ДО «ЦДТ Московского района»  
г. Нижний Новгород, Россия

**М.А. Невидомова**

магистрант, кафедра педагогического образования, Нижегородский государственный лингвистический университет им. Н.А. Добролюбова г. Нижний Новгород

**А.М. Невидомов**

к.с.-х.н генеральный директор, лесоустроительное предприятие ЦНИЛХИ г. Нижний Новгород

**Т.И. Молгачёва**

заместитель директора по учебно-методической работе МБУ ДО «ЦДТ Московского района» г. Нижний Новгород

Ключевые слова: морфология, ценопопуляции, антропогенные факторы

**М**алина лесная *Rubus idaeus* L.-ценнейшее лекарственное и пищевое садовое растение из семейства розоцветных [1,2]. Однако значение природных популяций как ягодных и лекарственных растений велико и в настоящее время [4].. Антропогенный натиск на природу, в том числе на лесные и луговые растения наносит ощутимый вред природным ценопопуляциям. Под антропогенным прессингом мелеют и изменяют свои русла реки, в поймах, которых часто встречаются природные ценопопуляции малины лесной.

Новизна исследований заключается в том, что природные ценопопуляции Малины лесной в антропогенно нарушенных пойменных ассоциациях р. Левинки в Московском районе г. Нижнего Новгорода проводятся впервые.

Цель: Подробное изучение ценопопуляций Малины лесной в пойменных ассоциациях реки Левинки в г. Нижнем Новгороде. Для достижения цели нам необходимо ре-

шить следующие задачи.

- 1.Определить места произрастания Малины лесной в антропогенно нарушенных ассоциациях.
- 2.Выявить влияние антропогенных факторов на ценопопуляции Малины лесной.
- 3.Сделать рекомендации по сохранению природного генофонда Малины лесной, а также по рекультивации пойменных экосистем

### МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

**В** исследованиях использованы маршрутный и детально-маршрутный методы. Применялся метод пробных площадей при составлении геоботанических описаний пойменных луговых фитоценозов[3]. При описании пробных площадей отмечалось наличие или отсутствие дорожно-тропиночной сети, измерялась мощность лугового войлока, также измеря-

лась высота травяного покрова, поскольку эти показатели свидетельствуют о степени нарушения ассоциаций под воздействием антропогенных факторов. Мы произвели обработку и расчеты полевых измерений объектом, которого является Малина лесная, показатели её жизненности, обилия, покрытия, морфологические признаки, такие как высота стебля, длина и ширина первых десяти листьев от основания стебля в тридцати кратной повторности, длина черешка прикорневых листьев, измеряли урожайность в случае цветения и плодоношения малины лесной. Достоверность различий оценивали по критерию Стьюдента. Нами был собран и смонтирован гербарий Малины лесной. Полевые исследования проводились на протяжении 2009 – 2018 г.г., в ходе которых был собран материал. Наблюдения за ценопопуляциями Малины лесной проходили не только во время вегетационного периода, но и зимой, для того чтобы оценить степень антропогенной и рекреационной нагрузки на природные ценопопуляции. Изучению структуры ценопопуляций предшествовало детальное геоботаническое описание соответствующих ценозов, которое сопровождалось анализом ведущих экологических факторов с использованием шкал Л.Г. Раменского [5]. Ценопопуляции Малины лесной изучались методом пробных площадей. Всего было заложено 12 пробных площадей, 6 в двух повторностях: ценопопуляции Малины лесной на пойменном злаково-разнотравном лугу р. Левинки в окрестности ул. Люкина вблизи старообрядческой церкви (точка контроля); ценопопуляции Малины лесной на пойменном злаково-разнотравном лугу р. Левинки в окрестности ул. Берёзовская вблизи церкви Пресвятой Богородицы; Ценопопуляции Малины лесной на пойменном злаково-разнотравном лугу р. Левинки в окрестности больницы Айболит в Сормовском парке; ценопопуляции Малины лесной на лугу злаково-разнотравном за пределами больницы Айболит в Сормовском парке; ценопопуляции Малины лесной на лугу злаково-разнотравном в окрестности лыжной базы Снежинка на станции Дубравной, прирусловая пойма р. Чёрной; ценопопуля-

ции Малины лесной на пойменном злаково-разнотравном лугу р. Ветлуги вблизи д. Безглядово в Краснобаковском районе Нижегородской области. Пробная площадь на пойменном злаково-разнотравном лугу р. Левинки в окрестности ул. Люкина вблизи старообрядческой церкви была взята в качестве контроля. Кроме того, ценопопуляции Малины лесной в Нижегородском мегаполисе мы сравнили с природными ценопопуляциями найденными нами в Нижегородской области: на пойменном злаково-разнотравном лугу р. Ветлуги вблизи д. Безглядово в Краснобаковском районе. По каждому морфологическому признаку Малины лесной были рассчитаны средние значения и ошибка отклонения от среднего значения. Значения морфологических признаков приведены в таблице (Таблица 1). В сборе и обработке полевого материала принимали участие магистрант и школьники старших классов, что формирует экологическую культуру и мировоззрение, знания, умения и навыки учащихся при использовании деятельностного подхода.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Исследования показали, что морфологические признаки ценопопуляций Малины лесной и её обилие на злаково-разнотравных лугах на пустыре в окрестности улицы Люкина самые высокие по сравнению с другими точками пробных площадей, тут отсутствуют антропогенный прессинг, дорожно-тропиночная сеть. Мощность лугового войлока до 5 см. Однако, ценопопуляция малины неполноценная: растение вегетирует, но не цветёт и не плодоносит. Возможно, это связано с экологически неблагоприятной обстановкой: рядом находится завод, который осуществляет периодические выбросы отходов производства как в р. Левинку, так и в атмосферу. Тем не менее, обилие Малины лесной по Друде Sociales, растение встречается массово, смыкаясь надземными частями на площади около двух километров в зоне прирусловой поймы р. Левинки (Таблица 1). Коэффициент корреляции высоты стебля и количества

листьев на стебле высокий, что свидетельствует о 100% корреляции и соответственно достаточно высокой продуктивности биомассы.

В тоже время обилие ценопопуляций Малины лесной значительно снижается, и

она встречается рассеянно на злаково-разнотравных лугах на пробных площадях с вытаптыванием и вдоль дороги, где почвы уплотнены достаточным количеством посетителей. Такая ситуация наблюдается на лугах на улице Берёзовская вблизи церк-

Таблица 1- Средние показатели морфологических признаков Малины лесной  
в луговых ассоциациях

| Местообитание<br>Rubusidaeus                                                                                            | Средняя<br>высота<br>стебля,<br>см | Средняя<br>длина<br>сложного<br>листа,<br>см | Средняя<br>ширина<br>сложного<br>листа,<br>см | Средняя<br>длина<br>листочка,<br>см | Средняя<br>длина<br>черешка<br>сложного<br>листа, см | Коэффициент<br>корреляции высо-<br>ты стебля и коли-<br>чества листьев на<br>стебле |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|----------------------------------------------|-----------------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| пойменном злаково-разнотравном лугу р.Левинки в окрестности ул. Люкина вблизи старообрядческой церкви (точка контроля); | 251.3±0.2                          | 20.0±0.2                                     | 21.23±0.2                                     | 9.63±0.18                           | 12.5±0.3                                             | 1                                                                                   |
| пойменно злаково-разнотравном лугу р.Левинки в окрестности ул. Берёзовская вблизи церкви Пресвятой Богородицы           | 149.8±0.3                          | 14.35±0.2                                    | 17.27±0.2                                     | 7.21±0.15                           | 9.4±0.17                                             | 1                                                                                   |
| пойменном злаково-разнотравном лугу р.Левинки в окрестности больницы Айболит в Сормовском парке;                        | 99.3±0.2                           | 11.45±0.1                                    | 13.27±0.1                                     | 6.25±0.15                           | 7.44±0.21                                            | 1                                                                                   |
| лугу злаково-разнотравном за пределами больницы Айболит в Сормовском парке                                              | 75.4±0.2                           | 9.15±0.3                                     | 10.24±0.1                                     | 5.53±0.13                           | 6.26±0.15                                            | 1                                                                                   |
| лугу злаково-разнотравном в окрестности лыжной базы Снежинка на станции Дубравной                                       | 76.0±0.3                           | 10.95±0.2                                    | 11.27±0.1                                     | 5.58±0.13                           | 6.65±0.18                                            | 1                                                                                   |
| пойменном злаково-разнотравном лугу р.Ветлуги вблизи д. Безглядово в Краснобаковском районе Нижегородской области       | 168.9±0.2                          | 16.2±0.2                                     | 15.28±0.2                                     | 8.33±0.13                           | 10.65±0.11                                           | 1                                                                                   |

ви пресвятой богородицы. Вместе со снижением обилия и встречаемости малины уменьшаются показатели морфологических признаков: высота стебля, длина черешка сложного листа, длина и ширина сложного листа, длина листочка, количество листьев на стебле. Вытаптывание и уплотнение почвы приводит к снижению мощности лугового войлока до 2 см на луговой площади, что создает неблагоприятные условия для развития и жизни, как отдельных особей, так и ценопопуляции в целом. На исследуемой территории были замечены следы антропогенного прессинга: развитие дорожно-тропичной сети, бытовая замусоренность. Показатели морфологических признаков снижаются. Ценопопуляция малины неполночленная: растение вегетирует, но не цветёт, не плодоносит. Обилие по Друде *Copiosae* 1, растение встречается обильно (Таблица 1). Коэффициент корреляции высоты стебля и количества листьев на стебле высокий, что свидетельствует о 100% корреляции.

Наиболее сохранные восточная и юго-восточная части Сормовского парка, где располагается зона тихого отдыха в окрестности больницы «Айболит», освобождены от различных развлекательных сооружений, что значительно снижает степень антропогенного воздействия. Некошенный и неистоптанный мезофитный злаково-разнотравный луг вдоль реки Левинка огорожен высоким забором. Это обеспечивает зарезервированность растительности. Луг изобилует разнообразием видов, на нем и располагается наша пробная площадь. На лугу отсутствует дорожно-тропиночная сеть, мощность лугового войлока 5 см., что свидетельствует о ненарушенности растительности на пробной площади. В процессе исследований выявлен видовой состав, включающий 26 видов. Ценопопуляция Малины лесной полночленная: малина вегетирует, цветет и плодоносит. Урожайность Малины лесной на площади 1х1 кв.м. составляет 200 граммов. Малина лесная встречается так массово, образует заросли. Обилие растения по шкале О. Друде сор. 3. В целом показатели габитуса

малины высокие. Последнее свидетельствует о том, что малина лесная хорошо развивается на открытой, не затененной местности, вблизи водоема на умеренно-влажной почве. Коэффициент корреляции высоты стебля и количества листьев на стебле высокий, что свидетельствует о 100% корреляции и соответственно достаточно высокой продуктивности биомассы. (Таблица 1, рисунок 1).

Следующая пробная площадь расположена на лугу на опушке дубравы за детской больницей «Айболит». Злаково-разнотравный луг растительностью не богат. В некоторых местах полностью выбит травостой. Кроме того, затененность, наличие тропинок, изрезанный рельеф свидетельствуют о повышенной рекреации, мощность лугового войлока снижается до 2 см. Выявлен видовой состав, включающий 15 видов. Для каждого вида были определены жизненность, покрытие, обилие по шкале О. Друде, фенологическое состояние. В данном сообществе встретились вегетирующие особи Малины лесной. В целом показатели габитуса растения не высокие, они снижаются в 3,5 раза по сравнению с точкой контроля. Обилие растения по О. Друде Sp, покрытие 10%. Ценопопуляция малины неполночленная: растение вегетирует, но не цветёт, не плодоносит. Последнее свидетельствует о том, что малина лесная плохо развивается при повышенной рекреации. (Таблица 1).

В окрестности п. «Дубравный» были заложены пробные площади на злаково-разнотравных лугах. Пробные площади расположены вблизи лыжной базы «Снежинка». Экологическая обстановка на лугу разнотравно - злаковом вблизи лыжной базы «Снежинка» у поселка «Дубравный» плохая. Это окраина города, зона отдыха горожан в любое время года. Сильно развита дорожно-тропиночная сеть. Зимой на пробной площади пролегают лыжные трассы, и трассы сноубордистов, что также уплотняет почву и оказывает прессинг на побеги растений под снежным покровом. Мощность лугового войлока не превышает 2 см. Это вторичные луга, возникшие после усыхания дубравы,



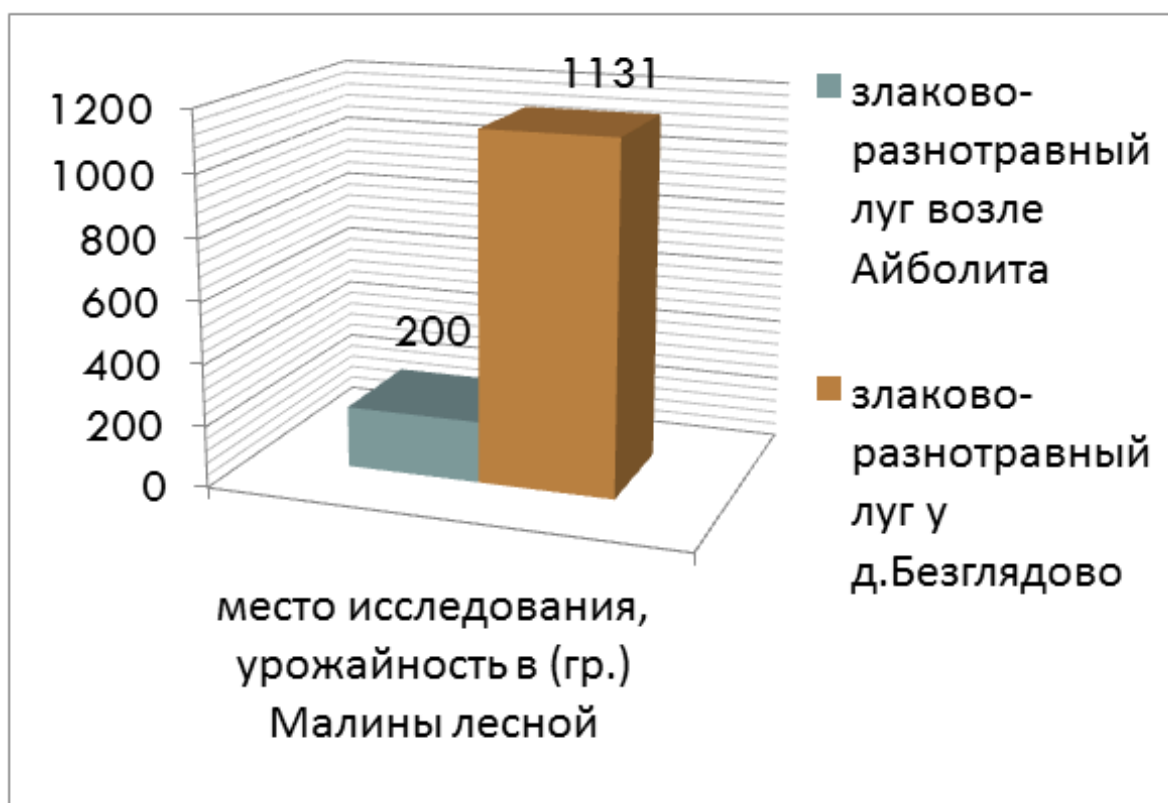


Рис.1 - Урожайность малины лесной (гр.) на злаково-разнотравном лугу возле больницы «Айболит» в г. Н. Новгороде и на злаково-разнотравном лугу вблизи д. Безглядово в Краснобаковском районе Нижегородской области

а затем вырубки вторичного эдификатора - сосны. Территория сильно загрязнена бытовыми отходами. Видовой состав живого напочвенного покрова включает 17 видов. Ценопопуляция Малины лесной неполноценная: растение вегетирует, но не цветет и не плодоносит. Обилие растения по шкале О. Друде Sp, покрытие 20%. Растение находится в вегетирующем состоянии. Показатели габитуса растения не высокие, они снижаются в 3,5 раза по сравнению с точкой контроля (Таблица 1). Ценопопуляция малины неполноценная: растение вегетирует, но не цветёт, не плодоносит. Последнее свидетельствует о том, что малина лесная плохо развивается при повышенной рекреации. На снижение количественных показателей ценопопуляции малины лесной в луговом фитоценозе поселка «Дубравный» вблизи лыжной базы «Снежинка» влияет рекреационная нагрузка, вытаптывание, уплотнение почвы как зимой, так и летом и сборы растений для

использования в лекарственных целях.

Для сравнения ценопопуляций Малины лесной в черте города Н. Новгорода были заложены пробные площади на пойменных лугах р. Ветлуги вблизи с. Безглядово в Краснобаковском районе Нижегородской области, где исключён антропогенный прессинг. Удалённость от промышленных предприятий предполагает экологическую чистоту воздуха, воды и почвы. На злаково-разнотравном лугу в окрестности села Безглядово в Краснобаковском районе самые высокие показатели обилия и плодоношения ценопопуляций Малины лесной. Мошность лугового войлока до 10 см. Ценопопуляция малины полноценная: растение вегетирует, цветёт, плодоносит. На этой пробной площади мы измеряли урожайность малины лесной на площади 1х1 кв.м. Урожайность Малины лесной в окрестности с. Безглядово почти в 6-ть раз превышает по сравнению с

урожайностью в Н. Новгороде (Рисунок 1). Обилие малины лесной *Soriosa* 2, растение встречается довольно обильно. Коэффициент корреляции высоты стебля и количества листьев на стебле высокий, что свидетельствует о 100% корреляции и соответственно достаточно высокой продуктивности биомассы. (Таблица 1).

Таким образом, на основании многолетних полевых исследований, мы провели анализ ценопопуляций Малины лесной в луговых ассоциациях пойменных экосистем р.Левинки и р.Ветлуги в Нижегородской области. Проведённые исследования позволяют сделать следующие выводы.

## ВЫВОДЫ

1. Найдены ценопопуляции Малины лесной в ассоциациях Нижегородского мегаполиса в поймах рек на злаково-разнотравных лугах на пустырях в окрестности улицы Берёзовская, Люкина, в окрестности Сормовского парка рядом с больницей Айболит, в окрестности турбазы «Снежинка» на «Дубравной». Найдены ценопопуляции Малины лесной в окрестности д. Безглагово в Краснобаковском районе Нижегородской области.

2. Воздействие различных экологических факторов (антропогенных и абиотических) влияет на количественные и качественные показатели Малины лесной. Под воздействием вытаптывания, рекреации, уплотнения почвы, загрязнения воды и воздуха снижается обилие вида, уменьшаются средние значения высоты стебля, уменьшается длина и ширина листьев, отсутствует плодоношение.

3. Ценоморфная группа Малин в лесной-лугово-опушечный вид. Основными признаками ценопопуляций являются возрастные состояния, обилие, жизненность, фенологическое состояние.

4. Отсутствие плодоношения Малины лесной в городской черте может служить индикатором экологического неблагополучия в районе исследования. В целях рекомендаций по сохранению природного генофонда Малины лесной в антропогенно нарушенных ассоциациях, а также мероприятий по рекультивации пойменных экосистем р. Левинки в Московском районе г. Нижнего Новгорода рекомендуем вести природоохранную разъяснительную работу среди населения: расставлять природоохранные таблички, проложить маршрут экологического патруля.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Атлас лекарственных растений России / Быков В.А., Сокольская Т.А., Зайко Л.Н. и др./ под общей ред. В.А.Быкова.- М.: 2006.- С.122-124.
2. Губанов И. А. и др. 720. Малина лесная //Иллюстрированный определитель растений Средней России. В 3 т. — М.: Т-во науч. изд. КМК, Ин-т технолог.иссл., 2003. — Т. 2. Покрытосеменные (двудольные: раздельнолепестные). — С. 356.
3. Невидомов Г.А., /Невидомова Е.В., Лесин А.В. Экология (*Chelidonium majus* L.) в антропогенно нарушенных ассоциациях памятника природы Нижегородского мегаполиса «Стригинский бор».-Вопросы биологической, медицинской и фармацевтической химии (научно-практический журнал).-включен в перечень ВАК Москва: Радиотехника, № 12, 2014 г.,с.57-58.
4. Масляков В.Ю., Зайко Л.Н., Гудкова Н.Ю., Кунакова Н.А., Журба О.В., Фадеев Н.Б. Полевые экспедиционные исследования лекарственных растений в ВИЛАРЕ (2008-2015).-Сборник научных трудов Международной научно-практической конфе-

---

---

ренции «Биологические особенности лекарственных и ароматических растений и их роль в медицине, посвящённой 85-летию ВИЛАР.М.: Щербинская типография, 2016, с.119-125.

5. Раменский Л.Г., Цаценкин И.А., Чижигов О.Н., Антипин Н.А. Экологическая оценка кормовых угодий по растительному покрову. М.: Сельхоз. лит. 1956. 471 с.

## THE INFLUENCE OF ANTHROPOGENIC FACTORS ON COENOPOPULATIONS *RUBUS IDAEUS* L. IN MEADOW ASSOCIATION IN THE CITY OF NIZHNY NOVGOROD

**E.V.Nevidomova**

Ph.D. (Biol.), Associate Professor, teacher of additional education children's creativity  
Moscow district center  
Nizhny Novgorod

**M. A. Nevidomova**

Graduate student, Department Teacher Education,  
Nizhny Novgorod State Linguistic University named after N.A. Dobrolyubova

**A. M. Nevidomov**

Ph.D. (Agrical.), General Director, CEO forest management enterprise TsNILKhI (Nizhny  
Novgorod, Russia)

**T.I.Molgachëva**

Deputy Director of methodical work of additional education children's creativity Moscow  
district center  
Nizhny Novgorod

Key words: morphology, coenopopulations, anthropological factors

This work studies the influence of antropogehic factors to the coenopopulations *Rubus idaeus* L. in the meadow phytocoenoses of the green area Nizhny Novgorod. At present the meadow felt phytocoenoses of the Nizhny Novgorod is feeling a big load of recreation. During this process the thickness and structure of his meadow felt whose role is very important, are changed. The meadow felt supplies organic matters and regulates the microclimate. Alterations of the meadow felt at the infringed phytocoenoses are manifesting more also in the correlations between vital forms of plants. The rhythmic and sizes of the main predominating species are changed.

For example, a height of the stem of *Rubus idaeus* at the meadow phytocoenoses in the first stage of digressive reaches max 260 centimetres, being the thickness of the meadow felt 45 centimetres. At the meadow phytocoenoses of the third stage of digressive thickness of the meadow felt 5 centimetres it reaches 25 centimetres.

Лекарственное растениеводство:  
Интродукция, селекция, агротехнологии.

3





# ИТОГИ ИНТРОДУКЦИИ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ СЕВЕРОАМЕРИКАНСКОЙ ФЛОРЫ В БОТАНИЧЕСКИЙ САД ЮЖНОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО УНИВЕРСИТЕТА

**Л.В. Анищенко**

ведущий агроном Ботанического сада ЮФУ (Ростов-на-Дону)

e-mail: lvanishenko@sfedu.ru

**Ж.Н. Шишлова**

ведущий агроном Ботанического сада ЮФУ (Ростов-на-Дону)

e-mail: shishlova@sfedu.ru

В статье представлен аннотированный список североамериканских видов лекарственных растений, которые прошли интродукционные испытания в Ботаническом саду ЮФУ. На основе изучения жизненных форм, сезонного ритма развития, показателей устойчивости растений к неблагоприятным условиям среды выделены наиболее перспективные виды для выращивания в культуре на Нижнем Дону.

*Ключевые слова: североамериканские виды, интродукция, лекарственные растения, ритмы развития, устойчивость.*

**Б**отанический сад ЮФУ, основанный в 1927 году, является современным научным центром, решающим проблему сохранения биологического разнообразия растений в степной зоне, прежде всего, методом *ex situ* (в составе коллекций живых растений). Интродукция растений является зачастую единственным методом, позволяющим сохранить в коллекциях виды, находящиеся под угрозой исчезновения. Кроме того, накопленные коллекционные фонды растений и научная информация об их эколого-биологическом потенциале служат источником обогащения и оптимизации ассортимента растений для различных нужд. В течение длительного времени Ботанический сад ЮФУ занимается мобилизацией и интродукционными испытаниями лекарственных и ароматических растений. Современный коллекционный фонд лекарственных растений Ботанического сада представлен 186 видами из 47 семейств. В

коллекцию привлечены виды из различных областей и географических регионов: Кавказа, Средиземноморья, Передней Азии, Дальнего Востока, Северной Америки. Особый интерес представляют лекарственные растения североамериканской флоры, которые характеризуются не только ценными лекарственными, но и декоративными и другими полезными свойствами. Привлечение в коллекцию и интродукционное изучение этих видов необходимо не только для сохранения биоразнообразия растений, но и для введения их в культуру с целью получения дополнительных источников лекарственного растительного сырья, отсутствующих в отечественной дикорастущей флоре.

В настоящей работе представлен аннотированный список североамериканских видов, содержащихся в коллекции лекарственных растений Ботанического сада ЮФУ. Латинские названия растений приводятся согласно «Международному кодексу бота-

нической номенклатуры» [2009]. В списке растений для каждого вида последовательно указываются:

– тип жизненной формы по эколого-морфологической системе биоморф [Серебряков, 1964];

– важнейшие эколого-биологические свойства, оцененные по шкалам зимостойкости, засухоустойчивости, устойчивости к вредителям и болезням, семенной репродуктивности [Флора, 1987];

– сроки цветения и плодоношения, отмеченные в соответствии с методикой фенологических наблюдений, принятой в ботанических садах [Методика..., 1975], у семенных растений отмечалось образование самосева;

– происхождение исходного материала (страна, кроме России, город, в отдельных случаях учреждение) и год поступления образца в коллекцию;

– родина вида (естественный ареал) или же его культурное происхождение.

Семейство *Asclepiadaceae* Borkh. — Ластовневые

***Asclepias syriaca* L. – Ваточник сирийский.** Мн. корнеотпрысковый, летнезелёный. Зимост. 10, засухоуст. 9, уст. к вредит. и болезням 5. Цв. VI–VII, пл. VII–VIII. (Украина: Киев, ЦРБС, 1977; Молдавия: Кишинёв, 2000). Родина – Сев. Америка.

Семейство *Asteraceae* Bercht. & J. Presl — Астровые

***Echinacea angustifolia* DC. – Эхинацея узколистная.** Мн. короткокорневищный, летнезелёный. Зимост. 10, засухоуст. 9, уст. к вредит. и болезням 5. Цв. VI, пл. VII (дает самосев). (Москва, ВИЛР, 2003). Родина – Сев. Америка.

***E. pallida* (Nutt.) Nutt. – Э. бледная.** Мн. короткокорневищный, летнезелёный. Зимост. 10, засухоуст. 9, уст. к вредит. и болезням 5. Цв. VI, пл. VII (дает самосев). (Москва, ВИЛР, 2003). Родина – Сев. и Центр. Америка.

***E. paradoxa* (Norton) Britton – Э. парадоксальная.** Мн. короткокорневищный, летнезелёный. Зимост. 10, засухоуст. 9, уст. к вредит. и болезням 5. Цв. VI, пл. VII. (Москва, ВИЛР, 2010). Родина – Сев. Америка.

***E. purpurea* (L.) Moench – Э. пурпурная.** Мн. короткокорневищный, летнезелёный. Зимост. 10, засухоуст. 7, уст. к вредит. и болезням 3. Цв. VI–VII, пл. VIII (дает самосев). (Москва, ВИЛР, 2000). Родина – Сев. Америка (юго-восток США).

***E. simulata* McGregor – Э. стимулирующая.** Мн. короткокорневищный, летнезелёный. Зимост. 10, засухоуст. 9, уст. к вредит. и болезням 5. Цв. VI, пл. VII (дает самосев). (Чехия, Прага, 2012). Родина – Сев. Америка.

***Grindelia robusta* Nutt. – Гринделия мощная.** Мн. стержнекорневой, летнезелёный. Зимост. 9, засухоуст. 9, уст. к вредит. и болезням 5. Цв. VI–VII, пл. VIII. (Москва, ВИЛР, 2005). Родина – Сев. Америка.

***Helianthus tuberosus* L. – Топинамбур, или земляная груша.** Мн. клубнекорневищный, летнезелёный. Зимост. 10, засухоуст. 9, уст. к вред. и болезням 5. Цв. VIII, пл. IX–X. (Ростов-на-Дону, частное лицо, 2000). Культивар. Родина – Сев. Америка.

***Solidago canadensis* L. – Золотарник канадский.** Мн. короткокорневищный, летнезелёный. Зимост. 10, засухоуст. 10, уст. к вредит. и болезням 5. Цв. VII–VIII, пл. VIII–IX. (Москва, ГБС РАН, 1979). Родина – Сев. Америка.

Семейство *Berberidaceae* Juss. — Барбарисовые

***Mahonia aquifolium* (Pursh) Nutt. (*Berberis aquifolium* Pursh) – Магония падуболистная.** К. вечнозелёный. Ирруптивный. Зимост. 8, засухоуст. 8, уст. к вредит. и болезням 5. Цв. IV–V, пл. IX. (Пятигорск, 1972). Родина – Сев. Америка.

Семейство *Fabaceae* Lindl. — Бобовые

***Baptisia australis* (L.) R. Br. – Баптизия южная.** Мн. короткокорневищный, летнезе-

лѐный. Зимост. 10, засухоуст. 10, уст. к вредит. и болезням 5. Цв. V–VI, пл. VI–VII. (Москва, ВИЛР, 2000). Родина – Сев. Америка.

***Desmodium canadense* (L.) DC.** – **Десмодиум канадский.** Мн. стержнекорневой, летнезеленый. Зимост. 10, засухоуст. 10, уст. к вредит. и болезням 5. Цв. VII, пл. VIII. (дает самосев). (Польша, Варшава, Бот. сад, 2009). Родина – Сев. Америка.

Семейство Lamiaceae Lindl. — Губоцветные

***Agastache foeniculum* (Pursh) Kuntze** [***Stachys foeniculum* Pursh**] – **Многоколосник фенхельный.** Мн. короткокорневищный, летнезеленый. Зимост. 7, засухоуст. 8, уст. к вредит. и болезням 4. Цв. VI–VII, пл. VIII–IX. (дает самосев). (Молдавия: Кишинев, ин-т ботаники, 2010). Родина – Сев. Америка.

***A. urticifolia* (Benth.) Kuntze** – **М. крапиволистный.** Мн. короткокорневищный, летнезеленый. Зимост. 6, засухоуст. 7, уст. к вредит. и болезням 4. Цв. VII–VIII. (Молдавия: Кишинев, ин-т ботаники, 2011). Родина – Сев. Америка.

***Monarda citriodora* Cerv. ex Lag.** – **Монарда лимонная.** Мн., короткокорневищный, летнезелѐный. Зимост. 8, засухоуст. 8, уст. к вредит. и болезням 4. Цв. VII, пл. VIII. (Белоруссия: Витебск, 2008). Родина – Сев. Америка, Мексика.

***M. didyma* L.** – **М. двойчатая.** Мн. короткокорневищный, летнезелѐный. Зимост. 10, засухоуст. 8, уст. к вредит. и болезням 4. Цв. VI–VII, пл. VII (дает самосев) (Польша: Варшава, 2009). Родина – Сев. Америка.

***M. fistulosa* L.** – **М. дудчатая.** Мн. короткокорневищный, летнезелѐный. Зимост. 10, засухоуст. 8, уст. к вредит. и болезням 4. Цв. VI–VII, пл. VIII (дает самосев). (Украина: Киев, 2005). Родина – Сев. Америка.

***M. punctata* L.** – **М. точечная.** Мн. короткокорневищный, летнезеленый. Зимост. 10, засухоуст. 8, уст. к вредит. и болезням 4. Цв. VI–VII, пл. VII–VIII. (Польша: Варшава,

2010). Родина – Сев. Америка.

Семейство Onagraceae Juss. (Juss.) — Ослинниковые

***Oenothera biennis* L.** – **Ослинник двулетний.** Дв. летнезелѐный. Зимост. 10, засухоуст. 10, уст. к вредит. и болезням 5. Цв. VII–VIII, пл. VIII (дает самосев). (Ростовская обл., Мясниковский р-н, 1985). Родина – Сев. Америка.

Семейство Papaveraceae Adans. — Маковые

***Eschscholzia californica* Cham.** – **Эшшольция калифорнийская.** О. летнезелѐный. Засухоуст. 10, уст. к вредит. и болезням 10. Цв. VI–X, пл. VII–IX (дает самосев). (Москва, ВНИИССОК, 1994). Родина – Сев. Америка (Калифорния).

Семейство Phytolaccaceae R. Br. — Лаконосовые

***Phytolacca americana* L.** – **Лаконос американский.** Мн. стержнекорневой, летнезелѐный. Зимост. 10, засухоуст. 9, уст. к вредит. и болезням 5. Цв. VI–VII, пл. VIII (дает самосев). (Москва, ВИЛР, 1978). Родина – Сев. Америка.

Семейство Podophyllaceae DC. — Подофилловые

***Podophyllum peltatum* L.** – **Подофилл щитовидный.** Мн. длиннокорневищный, летнезеленый. Зимост. 8, засухоуст. 3, уст. к вредит. и болезням 5. Цв. V, пл. VI. (Москва, ВИЛР, 2002, выпал 2005, возобновлен 2009). Родина – Сев. Америка.

Семейство Solanaceae Juss. — Паслёновые

***Datura innoxia* Mill.** – **Дурман безвредный, или индейский.** О. летнезелѐный. Засухоуст. 10, уст. к вредит. и болезням 5. Цв. VII–VIII, пл. IX (дает самосев). (Польша: Варшава, 2008). Родина – Америка.

В соответствии с классификацией И.Г. Серебрякова [1964] изученные виды относятся к трем типам жизненных форм: кустарники (1 вид), поликарпические травы (86



%) и монокарпические травы (14 %). Среди трав выделены однолетники, двулетники и многолетники (короткокорневищные, длиннокорневищные, стержнекорневые, корнеотпрысковые, клубнекорневищные). Наиболее многочисленны короткокорневищные многолетники (68 %), на остальные жизненные формы приходится 32 %.

Одной из предпосылок введения в культуру иноземных видов лекарственных растений является изучение ритмов сезонного роста и развития, так как они отражают степень относительной приспособленности интродуцентов к новым условиям среды.

При интегральной оценке результатов фенологических наблюдений растения объединяют в группы по особенностям начала и окончания вегетации, срокам цветения и т.д. Нахождение фаз развития растений большое влияние оказывают погодные условия. Особое внимание уделяется изучению термического режима как фактора развития растений, при этом выявляются растения со сходными сроками цветения, сопоставляются сроки зацветания растений с накоплением суммы эффективных температур. Результаты таких исследований позволяют прогнозировать сроки заготовки лекарственного растительного сырья.

В группе североамериканских видов отмечены растения с летнезеленым ритмом годичного развития, исключением является магония падуболистная (вечнозеленое растение). В зависимости от сроков цветения североамериканские виды можно разделить на группы: 1 – весенние (апрель), у которых цветение наступает при сумме эффективных температур от 244° С до 554° С. Это маго-

ния падуболистная, подофил щитовидный; 2 – весенне-летние (май-июнь), зацветающие при сумме эффективных температур от 771° С до 1203° С. Это ваточник сирийский, виды рода эхинацея, гринделия мощная, баптизия южная, лаконос американский, дурман обыкновенный; 3 – летние (июль – август), зацветающие при сумме эффективных температур от 1791° С до 2576° С. Это топи-намбур, золотарник канадский, виды рода многоколосник, ослинник двулетний, эшшольция калифорнийская.

Показателями высокой степени адаптации растений к новым условиям служат наличие регулярного цветения и плодоношения (реализация годичного цикла), способность к самосеву, зимостойкость, засухоустойчивость, устойчивость к вредителям и болезням. Для оценки этих эколого-биологических свойств использовалась шкала, разработанная молдавскими интродукторами [Флоря, 1987], которая по сумме баллов позволила дать оценку успешности интродукции лекарственных растений.

Анализ многолетних данных показал, что интродуцированные североамериканские виды полностью реализуют годичный цикл развития, практически не поражаются вредителями и болезнями, обладают широкой пластичностью и приспособляются к климатическим условиям степной зоны. Высокой устойчивостью (8–10 баллов) характеризуются виды, способные к саморасселению: ваточник сирийский, виды рода эхинацея, ослинник двулетний, виды рода монарда, десмодиум канадский. Они регулярно цветут и плодоносят, дают самосев и являются перспективными для выращивания на Нижнем Дону.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Международный кодекс ботанической номенклатуры (Венский кодекс) / пер. с англ. Т.В. Егоровой, Д.В. Гельмана, И.В. Соколовой, И.В. Татанова. – М., СПб.: Тв-во науч. изд. КМК, 2009; 282 с.
2. Флоря В.Н. Интродукция и акклиматизация растений в Молдавии./ Кишинёв: Штиинца, 1987; 296.



- 
- 
3. Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР/ М.,1975; 25 с.
  4. Серебряков И.Г. Жизненные формы высших растений и их изучение // Полевая геоботаника. – 1964; С. 146–205.

## RESULTS OF INTRODUCTION SPECIES OF OFFICINAL HERBS OF NORTH AMERICAN FLORA IN BOTANICAL GARDEN OF SOUTHERN FEDERAL UNIVERSITY

**Anishenko L.V.**

leading agronomist Botanical garden of Southern Federal University (Rostov-on-Don),  
e-mail: [Ivanishenko@sfedu.ru](mailto:Ivanishenko@sfedu.ru)

**Shishlova Zh.N.**

leading agronomist of Botanical garden of Southern Federal University (Rostov-on-Don)  
e-mail: [shishlova@sfedu.ru](mailto:shishlova@sfedu.ru)

The annotated list of North America species of officinal herbs which have passed introduction test in the Botanical garden of SFU has presented in article. On the basis of studying of vital forms, seasonal rhythm of development, indicators of plants stability to adverse conditions of the environment the most perspective species for introduction on the Low Don are allocated.

Key words: species of North America, introduction, seasonal rhythm, officinal herbs, stability.

# ИНТРОДУЦИРОВАННЫЕ ЛЕКАРСТВЕННЫЕ РАСТЕНИЯ ПРИРОДНОЙ ФЛОРЫ КЫРГЫЗСТАНА В КОЛЛЕКЦИИ БОТАНИЧЕСКОГО САДА ИМ. Э.З. ГАРЕЕВА НАН КР.

**Н.М. Арыкбаева**

научный сотрудник Ботанического сада им. Э.З. Гареева Национальной академии наук Кыргызской Республики  
e-mail: [nazira.arykbaeva@mail.ru](mailto:nazira.arykbaeva@mail.ru)

**Н.В. Кенжебаева**

к.б.н., ученый секретарь Ботанического сада им. Э.З. Гареева Национальной академии наук Кыргызской Республики  
e-mail: [nazgulvictorovna@gmail.com](mailto:nazgulvictorovna@gmail.com)

В данной статье приводятся основные сведения о лекарственных растениях природной флоры Кыргызстана, интродуцированных в Ботаническом саду им. Э.З. Гареева НАН КР. Указываются их ботаническое название, русское и местное, жизненная форма, даты начала культивирования, фенология, способы размножения, устойчивость в культуре, краткое описание лечебных свойств.

Ключевые слова: коллекции, интродукция, лекарственные растения, устойчивость, природная флора Кыргызстана.

Одним из основных направлений работы ботанического сада является интродукция новых видов и форм растений и содержание их в коллекции. Интродукция – это целеустремленная деятельность человека по введению в культуру в данном естественно-историческом районе растений, ранее в нем не произраставших, а также перенос их в культуру из местной флоры. Основу любого ботанического сада составляют его коллекции живых растений. Коллекции служат базой научно-исследовательских работ в области интродукции растений, являются уникальным собранием генофонда растительного мира, выполняют важную роль в устойчивом использовании компонентов мирового биоразнообразия, а также отвечают поставленным задачам Глобальной стратегии сохранения растений на 2011-2020 гг.

Многие ботанические сады мира содержат тематические сады, экспозиции из лекарственных растений мировой и региональной флоры. Культивирование лекарственных растений эффективно для получения необходимого сырья и способствует сохранности этих видов в природе. Применять лекарственные растения для лечения болезней начали еще из древности. Наибольшим эффектом обладают дикорастущие растения, чем культивируемые. Однако при правильном создании почвы и рациональном уходе в условиях культуры различия в биологической активности культивируемых и диких растений сводятся к минимуму [1,2,3].

В Ботаническом саду им. Э.З. Гареева Национальной академии наук Кыргызской Республики лекарственные растения нача-

ли изучаться и культивироваться с 1960 года. Коллекция лекарственных растений ботанического сада расположена на участке лаборатории экспериментальной ботаники общей площадью 0,15 га, небольшими деланками. По последним данным, вся коллекция содержит 170 видов и сортов лекарственных растений инорайонной и местной флоры, из них дикорастущих 101 вид, относящихся к 75 родам из 26 семейств, которые ежегодно пополняются новыми растениями из природы. В самой коллекции лекарственных растений местной флоры содержатся 48 видов из 41 рода, относящихся к 15 семействам, остальные 53 вида, состоящих из 43 родов и 17 семейств, произрастают на территории сада и используются как лекарственные.

Ниже приводится основной перечень коллекционных лекарственных растений с расположением видовых и надвидовых категорий по систематическому порядку при использовании флористических фундаментальных сводок, и указанием местных видовых названий [4,5,6,7].

#### Семейство Liliaceae

*Allium aflatunense* B. Fedtsch. Лук афлатунский. Афлатун пиязы. Многолетник. Культивируется с 1970-1980 гг. Цветёт в мае, семена созревают в июне. Размножается семенами и вегетативно. В культуре устойчив, не требует регулярного полива. Применяется в качестве противовоспалительного, витаминного средства, в пищу употребляются молодые листья [10,11].

#### Семейство Caryophyllaceae

*Saponaria officinalis* L. Мыльнянка лекарственная. Дары сапонария. Многолетник. Адвентивный. Привлечен в 1970-1980 гг. Цветёт в июне-июле, семена созревают в августе-сентябре. Размножение семенное и вегетативное. В культуре устойчив. Используется как отхаркивающее средство [9,10].

#### Семейство Ranunculaceae

*Thalictrum foetidum* L. Василистник воночий. Сасык тармал чөп. Многолетник. В саду культивируется с 1970-1980 гг. Цветёт в

июне-июле, семена созревают в августе-сентябре. Размножается семенами и вегетативно. В культуре устойчив. Используется как гипотензивное средство [9,11].

#### Семейство Papaveraceae

*Chelidonium majus* L. Чистотел большой. Чоң хелидониум. Многолетник. Адвентивный. Культивируется с 2009 г. Цветёт в мае, плодоносит в июне. Размножается семенами. В культуре не устойчив. Применяют как противовоспалительное, противозудное, антимикробное и ранозаживляющее средство [10,11].

#### Семейство Cruciferae

*Isatis tinctoria* L. Вайда красильная. Боёгуч осмо. Двулетник. Привлечен в 2016 г. Цветёт в мае, семена созревают в начале июня. Размножение семенное. В культуре устойчив. Используется как противовоспалительное средство [8,12].

*Eruca sativa* Mill. Индау посевной. Айдама ыңдоо. Однолетник. Культивируется с 1970-1980 гг. Цветёт в мае, семена созревают в июне. Размножается семенами. В культуре не устойчив, часто выпадает из коллекции, семенное возобновление слабое. Обладает диуретическим, антибактериальным, лактогонным и улучшающим пищеварение действием [12].

#### Семейство Rosaceae

*Fragaria vesca* L. Земляника лесная. Токкой кожогаты. Многолетник. В саду культивируется с 2014 г. Цветёт в мае-августе, семена созревают в июне-сентябре. Размножение вегетативное и семенное. В культуре устойчив. Используется как мочегонное, улучшающее пищеварение и диетическое средство [8,9,11].

*Geum urbanum* L. Гравилат городской. Шаардык геум. Многолетник. Привлечен в 2013 г. Цветёт с мая по июнь, семена созревают в июле-сентябре. Размножается семенами. В культуре устойчив. Применяется в качестве вяжущего средства, при желудочно-кишечных заболеваниях [8,9].

*Filipendula vulgaris* Moench. Лабазник обыкновенный. Кадимки филипендула. Многолетник. Культивируется с 1970-1980 гг. Цветет во второй половине мая по первой половине июня, плодоносит в июле. Размножение семенное и вегетативное. Засухоустойчивое растение. В культуре устойчив. Используется как вяжущее, мочегонное и кровоостанавливающее средство [10,12].

*Alchemilla retropilosa* Juz. Манжетка отклонено-волосистая. Кайырма түктүү тогуз төбөл. Многолетник. В саду культивируется с 1965 г. Цветёт в апреле-мае. Плодоносит в июне. Размножается вегетативно и семенами. В культуре устойчив. В медицине используют как кровоостанавливающее средство [11,12].

*Sanguisorba officinalis* L. Кровохлебка аптечная. Дары сангуисорбасы. Многолетник. Привлечен в 1970-1980 гг. Цветёт в июле-августе, семена созревают в сентябре. Размножается семенами и вегетативно. В культуре устойчив. Применяется в качестве вяжущего, противовоспалительного, кровоостанавливающего и противомикробного средства [9,11].

#### Семейство Zygophyllaceae

*Peganum harmala* L. Гармала обыкновенная. Кадимки адырашман. Многолетник. Привлечен в 2010 г. Цветёт в мае-июне. Плодоносит в июле-августе. В культуре не устойчив. Размножение семенное. В народной медицине траву используют для уничтожения микробов дыхательных путей. В научной медицине изготавливают препараты, способствующие понижению артериального давления, при радикулите, в качестве возбуждающего центральную нервную систему. [11,12].

#### Семейство Malvaceae

*Malva sylvestris* L. Просвирник лесной. Токой топчу баш. Двулетник. Культивируется с 2011 г. Цветёт в июле, плодоносит в сентябре. Размножается семенами. В культуре не устойчив. Используется как обволакивающее, отхаркивающее, смягчающее и укрепляющее средство [11,12].

появляющееся средство [11,12].

*Lavatera thuringiana* L. Хатма тюрингенская. Тюринг лаватерасы. Многолетник. В саду культивируется с 2013 г. Цветёт в июне-июле, плодоносит в августе-сентябре. Размножается семенами и делением куста. В культуре устойчив. Обладает противовоспалительными, отхаркивающими свойствами [11,12].

*Alcea nudiflora* (Lindl.) Boiss. Шток-роза голоцветковая. Түксүз гүлдүү гүлкайыр. Многолетник. Культивируется с 2009 г. Цветёт в июне-августе, семена созревают в августе-сентябре. Размножение семенное. В культуре не устойчив. Используется как противовоспалительное, смягчительное, отхаркивающее средство [11,12].

*Althaea armeniaca* Ten. Алтей армянский. Армян гүлканы. Многолетник. Привлечен в 1970-1980 гг. Цветёт в июле-августе, плодоносит в августе-сентябре. Размножается семенами и делением куста. В культуре устойчив. Применяется в качестве противовоспалительного, обволакивающего, смягчительного и отхаркивающего средства [11,12].

*Althaea officinalis* L. Алтей лекарственный. Дары гүлкан. Многолетник. Культивируется с 2012 г. Цветёт в июле-сентябре, плодоносит в августе-октябре. Размножается семенами и делением куста. В культуре устойчив. Используется в качестве смягчительного, отхаркивающего, противовоспалительного средства [9,12].

#### Семейство Onagraceae

*Epilobium hirsutum* L. Кипрей волосатый. Түктүү кипрей. Многолетник. Привлечен в 1970-1980 гг. Цветёт в июле-августе, семена созревают в сентябре. Размножение семенное и вегетативное. В культуре устойчив. Требовательное к влаге. Обладает кровоостанавливающим, вяжущим, смягчительным действием [9,12].

*Oenothera biennis* L. Ослиник двулетний. Эки жылдык ослиник. Двулетник. Адвентивный. В саду культивируется с 2010 г. Цветение в июне-сентябре, созревание



семян в сентябре-октябре. Размножение семенами. Дает самосев. В культуре устойчив. Обладает успокаивающим, тонизирующим, противовоспалительным, мочегонным, вяжущим действиями [8].

#### Семейство Umbelliferae

*Conium maculatum* L. Болиголов пятнистый. Темгилдүү сасык балтыркан. Двулетник. Привлечен в 1970-1980 гг. Цветение в июле, созревание семян в августе. Размножение семенное. В культуре не устойчив. Все части растения ядовиты. Обладает обезболивающим, спазмолитическим, ранозаживляющим свойством [8,9,11].

*Carum carvi* L. Тмин обыкновенный. Кадимки зире. Двулетник. Культивируется с 2015 г. Цветет в мае, созревание семян в июне. Размножается семенами. В культуре устойчив. Используется как ветрогонное, слабительное средство [8,9,12].

*Apium graveolens* L. Сельдерей пахучий. Жыттуу ашкөк. Двулетник. Адвентивный. В саду культивируется с 2016 г. Цветет в июне, плоды созревают в августе. Размножение семенное. В культуре устойчив. Применяется в кулинарии в качестве приправы и обладает антибактериальным действием [8,9,12].

*Pastinaca sativa* L. Пастернак посевной. Айдама пастернак. Двулетник. Адвентивный. Привлечен в 1970-1980 гг. Цветет в июле-августе, плодоносит в сентябре-октябре. Размножается семенами, дает самосев. В культуре устойчив. Используется как спазмолитическое, успокаивающее средство [8,9].

#### Семейство Boraginaceae

*Lithospermum officinale* L. Воробейник лекарственный. Дары таранчы чөп. Многолетник. Культивируется с 2013 г. Цветет в мае, семена созревают в июле. Размножение семенное. В культуре устойчив. Применяется в народной медицине при простуде, запорах, как успокаивающее средство [8,12].

*Borago officinalis* L. Бурачник лекарственный. Дары бораго. Однолетник. Ад-

вентивный. В саду культивируется с 2010 г. Цветет в июне-августе, семена созревают в июле-сентябре. Размножается семенами, дает самосев. В культуре устойчив. Применяется в народной медицине как мочегонное, потогонное, слабительное и противовоспалительное средство [8,9,12].

#### Семейство Labiatae

*Nepeta bucharica* Lipsky. Котовник бухарский. Бухара непетасы. Многолетник. Привлечен в 1970-1980 гг. Цветет в мае, семена созревают в июле. Размножается семенами и делением куста. В культуре устойчив. Используются как пряно-ароматическое, потогонное и седативное средство [8,9,11].

*Nepeta cataria* L. Котовник кошачий. Мышык непетасы. Многолетник. Культивируется с 1970-1980 гг. Цветет в июне-июле, плодоносит в августе-сентябре. Размножение семенами и делением куста. В коллекции устойчив. Обладает общеукрепляющим успокаивающим свойством, применяют при желудочно-кишечных заболеваниях, малокровии, нервных расстройствах [9,12].

*Phlomis tuberosa* (L.) Moench. Фломоидес клубненосный. Түймөкчөлүү шимүүрчек. Многолетник. Привлечен в 1970-1980 гг. Цветет в мае, семена созревают в июле. Размножение семенное и вегетативное. В культуре устойчив. Является хорошим пряно-вкусовым растением, обладает мочегонным, противовоспалительным, успокаивающим свойствами [8,9,11].

*Salvia sclarea* L. Шалфей мускатный. Мускаттуу шалфей, көк катын. Двулетник. Культивируется в саду с 1970-1980 гг. Цветет в мае-июне, семена созревают июле-августе. Размножение семенное. В культуре устойчив. Используется как успокаивающее средство, для получения эфирного масла [8,11,12].

*Salvia verticillata* L. Шалфей мутовчатый. Кылка шалфей, көк катын. Многолетник. Адвентивный. Привлечен в 1970-1980 гг. Цветение в июле, созревание семян в сентябре, дает самосев. Размножение семе-

нами. В культуре устойчив. Применяется в качестве отхаркивающего, успокаивающего, противовоспалительного средства [8,11].

*Melissa officinalis* L. Мелисса лекарственная. Дарылык мелисса. Многолетник. В коллекции растёт с 1962 г. Цветёт в июне-августе, плодоносит в сентябре-октябре. Легко размножается посевом семян и делением куста. В культуре устойчив, требует постоянного полива. Применяют как противосудорожное и болеутоляющее средство [8,9,12].

*Origanum vulgare* L. Душица обыкновенная. Кадимки көк чай чөп. Многолетник. Привлечен в 1970-1980 гг. Цветёт в июне-августе, плодоносит в августе-сентябре. Размножается семенами и вегетативно. В культуре устойчив. Применяется как отхаркивающее, потогонное и желудочное средство [8,9,11,12].

*Thymus marchallianus* Wild. Тимьян маршаллов. Маршаллов кийик оту. Полукустарничек. В коллекции произрастает с 1965 г. Цветёт в мае-июне. Семена созревают в июле. Размножается вегетативно и семенами. Засухоустойчивое, зимостойкое растение. В культуре устойчив. Используется как отхаркивающее, болеутоляющее и успокаивающее средство [8,9,11].

*Thymus seravschanicus* Klok. Тимьян зерафшанский. Зерафшан кийик оту. Полукустарничек. Привлечен в 1970-1980 гг. Цветёт в мае-июне, плодоносит в июле. Размножение семенное и вегетативное. В культуре устойчив. Используется как отхаркивающее, болеутоляющее и успокаивающее средство [8,11].

*Lycopus europaeus* L. Зюзник европейский. Европа бөрү буту. Многолетник. Привлечен в 1970-1980 гг. Цветёт в июле, семена созревают в сентябре. Размножается вегетативно и семенами. В культуре устойчив. Используют для лечения гипертиреоза и его второстепенных симптомов: нервности, учащённого сердцебиения [8,9].

Семейство Rubiaceae

*Galium turkestanicum* Pobed. Подмаренник туркестанский. Түркстан галиуму. Многолетник. Культивируется в саду с 1970-1980 гг. Цветение в мае-июне, плодоношение в июле. Размножение вегетативное и семенное. В культуре устойчив. Применяется при болезнях печени, сердца, ревматизме, раке кожи, хронических кожных сыпях [8,12].

*Galium verum* L. Подмаренник настоящий. Кадимки галиум. Многолетник. Привлечен в 1970-1980 гг. Цветёт в июне-июле, плодоносит в августе. Размножается семенами и вегетативно. В культуре устойчив. Используется как антисептическое, общеукрепляющее, желчегонное, противовоспалительное, анальгезирующее, противоспазмолитическое, потогонное, мочегонное средство [8,12].

*Rubia tinctorum* L. Марена красильная. Бочу марена. Многолетник. Интродуцирован в ботаническом саду с 1964 г. Начало вегетации растений в первой половине апреля, цветение в июле, семена созревают в конце августа и сентябре. В культуре устойчив, нуждается в постоянном поливе. Корни и корневища марены красильной используют для изготовления стойких красителей, в медицине при лечении мочекаменной и желчекаменной болезнях [10,11,13].

Семейство Campanulaceae

*Campanula rapunculoides* L. Колокольчик рапунцеливидный. Рапунцеледей коңгуроо гүлү. Многолетник. В сад привлечен в 1970-80 гг. Цветёт в июне-августе, семена созревают в августе-сентябре. Размножение семенное и вегетативное. В культуре устойчив. Используется как противовоспалительное средство [8,12].

Семейство Compositae

*Inula helenium* L. Девясил высокий. Бийик карындыз. Многолетник. Привлечен в 1970 -80 гг. Цветение в июне-августе, плодоношение в августе-сентябре. Размножается вегетативно и семенами, даёт самосев. В культуре устойчив. Используется как отхаркивающее средство [8,9,11].

*Anthemis subtinctoria* Dobrocz. Пулавка светло-желтая. Ак саргыч антемис. Многолетник. В коллекции произрастает с 2010 г. Цветёт в июне-августе, семена созревают в августе-октябре. Размножение семенное. В культуре устойчив. Используется в народной медицине как потогонное, желчегонное, противохорадочное и кровоостанавливающее средство [8,12].

*Achillea arabica* Kotschy. Тысячелистник арабский. Араб каз тандайы. Многолетник. В коллекции произрастает с 2016 г. Цветёт в мае-июне, плодоносит в июле. Размножается семенами и делением куста. Засухоустойчивое растение. В культуре не устойчив. Используется как кровоостанавливающее, противовоспалительное, спазмолитическое, антимикробное, ранозаживляющее средство [8,9].

*Achillea filipendulina* Lam. Тысячелистник таволголистный. Табылгыдай каз тандай. Многолетник. В саду культивируется с 2016 г. Цветёт в июне-августе, семена созревают в августе-сентябре. Размножение семенами и делением куста. В культуре устойчив. Применяется как мочегонное, антимикробное средство [8].

*Achillea millefolium* L. Тысячелистник обыкновенный. Кадимки каз тандай. Многолетник. Привлечен в 2016 г. Цветёт в июне-августе. Плодоносит в августе-сентябре. Размножается посевом семян и делением куста. В культуре устойчив. Используется как кровоостанавливающее, противовоспалительное, спазмолитическое, антимикробное, ранозаживляющее средство [8,9,10].

*Tanacetum vulgare* L. Пижма обыкновенная. Кадимки пижма. Многолетник. В сад привлечен с 1970-80 гг. Цветет с июля по сентябрь. Плоды созревают в августе-октябре. Размножаются вегетативно и семенами. В культуре устойчив. Нетребовательное к почве. Образуют мощные кусты. Используются как глистогонное средство [8,9].

*Artemisia dracunculus* L. Полынь эстрагон, тархун. Шыраалжын шыбак. Многолетник. В саду культивируется с 1970-80 гг.

Цветёт со второй половины июля по август. Плоды созревают в сентябре. Размножается вегетативно и семенами. В культуре устойчив. Используется как пряно-ароматическое растение и для возбуждения аппетита. Обладает общеукрепляющим, противочинготным и успокаивающим свойством [8,9,13].

*Tussilago farfara* L. Мать-и-мачеха обыкновенная. Кадимки өгөй эне. Многолетник. Культивируется с 2013 года. Цветёт в апреле, семена созревают в начале мая. Размножение семенное и вегетативное. Требовательное к влаге. В культуре не устойчив. Используется как противовоспалительное, спазмолитическое, потогонное и отхаркивающее средство [9,11].

*Centaurea cyanus* L. Василек синий. Көк козу уйгак. Однолетник. Привлечен в 1970-80 гг. Цветет в мае, плодоносит в июне. В культуре не устойчив. Размножение семенное. Используется как мочегонное, противовоспалительное, антимикробное средство [9,12].

Произрастающие на территории Ботанического сада 53 вида из 43 родов, относящихся к 17 семействам, используются как лекарственные: *Agropyron repens* (L.) Beauv, *Humulus lupulus* L., *Urtica dioica* L., *Polygonum aviculare* L., *P. hydropiper* L., *P. persicaria* L., *Portulaca oleracea* L., *Barbarea vulgaris* R. Br., *Thlaspi arvense* L., *Capsella bursa-pastoris* (L.) Medik., *Poterium polygamum* Waldst. et Kit., *Medicago sativa* L., *Melilotus albus* Medik., *M. officinalis* (L.) Pall., *Trifolium pratense* L., *T. repens* L., *Glycyrrhiza glabra* L., *Lathyrus pratensis* L., *L. tuberosus* L., *Vicia cracca* L., *Geranium pratense* L., *Hypericum perforatum* L., *Daucus carota* L., *Convolvulus arvensis* L., *Echium vulgare* L., *Prunella vulgaris* L., *Ballota nigra* L., *Salvia deserta* Schangin, *Mentha arvensis* L., *M. asiatica* Boriss, *Solanum nigrum* L., *Hyoscyamus niger* L., *Verbascum songaricum* Schrenk, *Linaria vulgaris* L., *Dodartia orientalis* L., *Plantago lanceolata* L., *P. major* L., *Conyza canadensis* (L.) Cronq., *Inula britannica* L., *Xanthium strumarium* L., *Bidens tripartita* L.,



*Galinsoga parviflora* Cav., *Matricaria recutita* L., *Artemisia absinthium* L., *A. annua* L., *A. vulgaris* L., *Arctium leiospermum* Juz. et C. Serg., *A. tomentosum* Mill., *Carduus nutans* L., *Onopordum acanthium* L., *Cichorium intybus* L., *Sonchus oleraceus* L., *Taraxacum officinale* Wigg.

В коллекции наиболее многочисленно представлены виды из семейств Labiatae, Compositae, Malvaceae, Rosaceae, Umbelliferae. По жизненным формам большинство многолетники, их 36, двулетники – 7, полукустарнички – 2, однолетники – 3 вида. Хорошо чувствуют себя в усло-

виях культуры, устойчивые виды – 39, не устойчивые в культуре – 9. Встречаются и адвентивные виды из местной флоры, которые культивируются как лекарственные: *Saponaria officinalis* L., *Eruca sativa* Mill., *Oenothera biennis* L., *Apium graveolens* L. и др., всего 6 видов.

Представленные сведения по лекарственным растениям являются результатом проведенной инвентаризации, и в дальнейшем будут дополняться при пополнении базы данных коллекционного фонда сада.

#### Список литературы:

1. Русанов Ф.Н. Теория и опыт переселения растений в условия Узбекистана / Ташкент: Фан, 1974; с. 109-110.
2. Интродукция растений природной флоры Сибири / науч. ред. А.Н. Куприянов, Е.В. Банаев / Новосибирск, Академическое изд-во «Гео», 2017; 495 с.
3. Сикура И.И. Переселение растений природной флоры Средней Азии на Украину/ Киев: Наукова думка, 1982; С.169-170.
4. Лазыков Г.А., Султанова Б.А. Кадастр флоры Кыргызстана. Сосудистые растения/ Бишкек, 2014; 126 с.
5. Определитель растений Средней Азии: Критич. конспект флоры. В 10-ти Т. Т. 1-10 / Ин-т ботаники АН УзССР, Ташк. гос. ун-т им. В.И.Ленина; Науч. ред. А.Н.Введенский/ Ташкент: ФАН, 1968 – 1993.
6. Флора Киргизской ССР: В 11-ти Т. Т. 1-11 / АН КиргССР, Ин-т ботаники. Лаб. систематики высших растений; Науч. ред. А.И.Введенский/ Фрунзе: Изд-во АН КиргССР, 1952-1965.
7. Русско-кыргызский словарь названий растений и ботанических терминов / Сост. Б.А. Султанова и др. / Бишкек: Турар, 2013; 340 с.
8. Губанов И.А., Киселева К.В., Новиков В.С. Дикорастущие полезные растения / М.: МГУ, 1987; 160 с.
9. Складчиков Л. Я., Губанов И. А. Лекарственные растения в быту/ Москва, 1993; 272 с.
10. Пастушенко Л. В. Растения – друзья здоровья / Лениздат, 1989; 187с.
11. Алимбаева П.К., Арбаева З.С., Нуралиева Ж.С. и др. Лекарства вокруг нас/ Фрунзе: Кыргызстан, 1987; 134 с.
12. Вандышева В.И., Юсупова А.А., Алимбаева П.К., Нуралиева Ж.С., др. Лекарственные



- 
- 
- растения Киргизии и перспективы их использования/ Фрунзе: Илим, 1977; 67 с.
13. Атлас ареалов и ресурсов лекарственных растений СССР/ гл. ред. Чиков П.С., ответ. ред. Зайко Л.Н., Шпретер А.И. / Москва, 1976; 340 с.

## INTRODUCED MEDICINAL PLANTS OF NATURAL FLORA OF KYRGYZSTAN IN COLLECTION OF THE GAREEV BOTANICAL GARDEN OF NAS KR

**N.M. Arykbaeva,**

researcher of the Gareev Botanical Garden of National Academy of Sciences of the Kyrgyz Republic

e-mail: [nazira.arykbaeva@mail.ru](mailto:nazira.arykbaeva@mail.ru)

**N.V.Kenzhebaeva,**

Ph.D, academic secretary of the Gareev Botanical Garden of National Academy of Sciences of the Kyrgyz Republic

e-mail: [nazgulvictorovna@gmail.com](mailto:nazgulvictorovna@gmail.com)

This article presents a basic information about medicinal plants of natural flora of Kyrgyzstan, introduced in the Gareev Botanical Garden of NAS KR. The botanical, russian and local names, life forms, start dates of the their cultivation, phenology, methods of reproduction, resistance, brief description of their medicinal properties are given.

*Key words: collection, introduction, medicinal plants, resistance, natural flora of Kyrgyzstan.*

## СОРТ АРНИКИ ОБЛИСТВЕННОЙ (*ARNICA FOLIOSA* NUTT.) «ЖАР-ПТИЦА»

**М.Ю. Грязнов**

к.б.н., ведущий научный сотрудник ФГБНУ ВИЛАР (Москва)

e-mail: [selectionvilar@yandex.ru](mailto:selectionvilar@yandex.ru)

**Тоцкая С.А.**

к.б.н., ведущий научный сотрудник ФГБНУ ВИЛАР (Москва)

e-mail: [selectionvilar@yandex.ru](mailto:selectionvilar@yandex.ru)

В статье дано описание первого отечественного сорта *Arnica foliosa* Nutt. Приведены хозяйственная и биологическая характеристики, описание по методике ООС (однородность, отличимость, стабильность).

*Ключевые слова:* лекарственные растения, *Arnica foliosa* Nutt., селекция, сорт.

### ВВЕДЕНИЕ

Арника облиственная (*Arnica foliosa* Nutt.) – многолетнее травянистое, поликарпическое растение семейства Астровые (*Asteraceae*). Родина арники облиственной – степные районы Северной Америки. В средней полосе России цветёт в июне-июле в течение 1,5-2-х месяцев. На территории бывшего СССР встречаются викарные *Arnica foliosa* Nutt. виды: *Arnica chamissonis* Less. и *Arnica montana* L. [1]. Уборку сырья проводят вручную многократно в самом начале распускания цветков. Запаздывание с уборкой корзинок приводит к тому, что при их сушке происходит дозаривание семян, и они, распускаясь, «пылят» [2].

В соцветиях арники содержатся три-терпеноиды, эфирное масло, флавоноиды, фенолкарбоновые кислоты, непредельные фитостерины, каротиноиды, полисахариды, дубильные вещества, оксикумарины, каротиноиды и другие химические вещества.

В медицинской практике используются цветки арники (ГОСТ 13399-89 «Цветки арники») [3]. В настоящее время препараты из арники широко применяются в гомеопатии

во многих странах мира. Номенклатура препаратов на основе растений рода *Arnica* L. представлена в основном гомеопатическими лекарственными средствами, в большинстве своем зарубежных производителей (Арника – ГФ; Арника ДН; Арника – Хеель; Траумель С; Пумпан; Цель Т и др.). Лекарственные средства обладают противовоспалительным, тонизирующим, седативным, желчегонным и противосудорожным действием, оказывают гемостатический эффект при различных кровотечениях [4]. В Польше и Германии препараты на основе арники применяются при лечении ревматизма, гипертонии, хронического ларингита, стенокардии, сухого плеврита и др. [5].

Успешное введение в культуру и промышленное выращивание лекарственного сырья арники облиственной оказалось возможным в условиях Центрального Нечерноземья РФ и в ряде областей Украины.

Цель исследования – конкурсное сортоиспытание, описание первого отечественного сорта *Arnica foliosa* Nutt. «Жар-птица».

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

**И**сследования проводились на полях ФГБНУ ВИЛАР в 2015-2016 гг. Почвы дерново-подзолистые тяжело-суглинистые, слабокислые. Опыты по конкурсному сортоиспытанию закладывали двухмесячной рассадой по схеме 60х30 см. Площадь делянок - 10 м<sup>2</sup>, учетная площадь - 6 м<sup>2</sup>, повторность - трехкратная. Уход за растениями осуществляли в соответствии с агросоветами по возделыванию арники облиственной, утвержденными в ФГБНУ ВИЛАР. Испытания на ООС проводились по методике, утвержденной ГК РФ по испытанию и охране селекционных достижений (Методика на отличимость, однородность и стабильность (ООС) RTG № 1133/1 АРНИКА ОБЛИСТВЕННАЯ) [6].

Фенологические наблюдения проводили по методике И.Н. Бейдеман [7]. Экспериментальные данные обрабатывали по Б. А. Доспехову [8]. Биометрические измерения (фаза массового цветения), а также оценку хозяйственно-полезных признаков проводили на растениях второго года жизни согласно методике, изложенной Н.И. Майсурадзе с соавторами [9]. Лабораторные исследования по содержанию суммы фенольных соединений в пересчете на хлорогеновую кислоту в сухом сырье (соцветия, листья, стебли) проводилось согласно проекту ФС «Арники облиственной трава (*Arnicae foliosi herba*)» в отделе стандартизации и сертификации ФГБНУ ВИЛАР.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

**В** связи со значительной и стабильной потребностью в качественном растительном сырье арники облиственной возникла необходимость в селекционной работе с ней. В 2017 году в ВИЛАР был выведен первый отечественный сорт арники облиственной Жар-птица (рис. 1). Сорт получен методом индивидуально-семейного отбора из культивируемой популяции арники облиственной. Высота растения: не менее 60 см. Тип куста - раскидистый. Облиственность - сильная. Листья опушен-

ные, зеленые. Энергия стеблеобразования - средне разрастающийся куст. Соцветия на поверхности куста. Прочность цветоносов - средняя. Форма соцветия - полушаровидная корзинка. Высота (длина) соцветия 1-2 см. Наибольшая ширина (диаметр) соцветия до 5 см. Соцветие плотное. Форма цветка: язычковая и трубчатая. Окраска цветка (соцветия) - желтая. Цветок немахровый, аромат слабый. Число цветков на цветоносе: 1-3 (до 5) шт. Календарные даты цветения: начало - II декада июня; массовое III декада июня - I декада июля; окончание - II декада июля. Период от начала вегетации до начала цветения 50-60 суток; период от начала цветения до потери декоративности - от 15 до 20 суток.

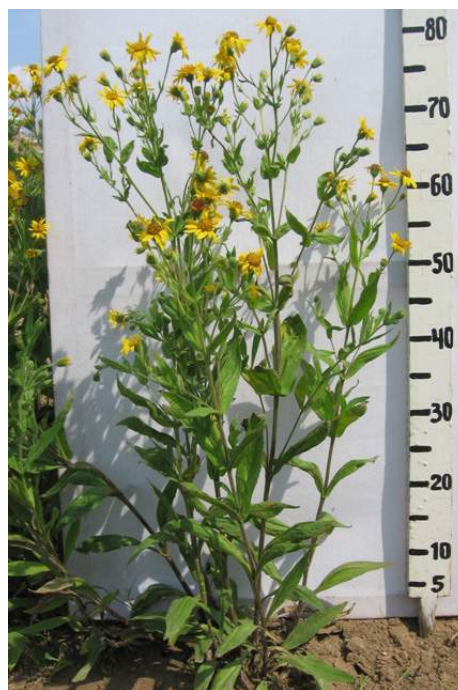


Рисунок 1. Сорт арники облиственной Жар-птица. Общий вид. Фаза цветения.

Устойчивость к *Sphaerotheca fulliginea* Saln. средняя. Зимостойкость хорошая. Засухоустойчивость и жаровыносливость - средняя. При использовании семенного способа размножения семена необходимо стратифицировать в течение 2-3 недель. Хорошо размножается вегетативным способом (клоны, отводки, отрезки корневищ, черенки). Предпочитает хорошо освещенные участки, свободные от сорной растительности.

Для выращивания пригодны суглинистые, черноземные, серые лесные и дерново-подзолистые, хорошо окультуренные почвы. Промышленные плантации могут занимать поле в течение 7-8 и более лет, поэтому поле должно быть чистым от корневищных и корнеотпрысковых сорняков.

В таблице 1 представлена степень выраженности морфологических и хозяйственных признаков сорта Жар-птица (Методика на отличимость, однородность и стабильность (ООС) RTG № 1133/1 АРНИКА ОБЛИСТВЕННАЯ).

В таблице 2 представлена сравнительная характеристика по хозяйственно-полезным признакам сорта Жар-птица и культивируемой в ВИЛАР популяции арники облиственной второго года жизни.

Таблица 1 - Степень выраженности морфологических и хозяйственных признаков сорта Жар-птица

| Признак                                     | Степень выраженности  |
|---------------------------------------------|-----------------------|
| Растение: габитус куста                     | вертикальное          |
| Растение: высота                            | высокое               |
| Растение: число генеративных побегов        | среднее               |
| Растение: степень облиственности            | средняя               |
| Стебель: опушенность                        | слабая                |
| Лист: длина                                 | средней длины         |
| Лист: ширина                                | средней ширины        |
| Лист: форма                                 | продолговато-овальный |
| Лист: степень интенсивности зеленой окраски | средняя               |
| Лист: опушенность                           | слабая                |
| Корзинка: диаметр                           | среднего диаметра     |
| Корзинка: диаметр диска                     | среднего диаметра     |
| Время начала цветения                       | раннее                |
| Время начала созревания семян               | раннее                |

Таблица 2 - Характеристика сорта Жар-птица по хозяйственно-полезным признакам

| Селекционный номер                  | Урожайность сухого сырья, ц/га | Урожайность семян, ц/га | Сумма фенольных соединений в пересчете на хлорогеновую кислоту в сухом сырье, % (Проект ФС – не менее 6,0%) |
|-------------------------------------|--------------------------------|-------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Жар-птица                           | 14                             | 3,0                     | 7,20                                                                                                        |
| Контроль (культивируемая популяция) | 11                             | 2,5                     | 7,10                                                                                                        |

## ВЫВОДЫ

Сорт Жар-птица существенно превышает исходную популяцию по урожайности сухого сырья и семян (на 20-25%) и соответствует требованиям проекта ФС «Арники облиственной трава (*Arnicae foliosi herba*)» по содержанию фенольных соединений в пересчете на хлорогеновую кислоту.

Новый сорт арники облиственной «Жар-птица» внесен в Государственный реестр охраняемых селекционных достижений в 2017 году (патент № 9261 от 19.09.2017 с датой приоритета 05.09.2016 г.) и допущен к использованию на территории РФ с 2018 года.



---

---

### Список литературы

1. Флора СССР. – М.-Л.: Изд-во АН СССР. – 1961. Т. XXVI. – С. 663-664.
2. Семенихин И.Д., Семенихин В.И. Энциклопедия лекарственных растений, возделываемых в России. ТОМ I. М. -2013. - 240 с.
3. Атлас лекарственных растений России / Под редакцией В. А. Быкова. М. -2006.- С. 24-26.
4. Михеева Н.С. Разработка Технологии лекарственных форм на основе арники облистенной (*Arnica foliosa* Nutt.) / Диссертация на соискание ученой степени кандидата фармацевтических наук. М. - 2015. – 147 с.
5. Губанов И.А., Патудин А.В., Рабинович А.М. Лекарственные растения и грибы, используемые в гомеопатии. Краткий справочник. М.: Гомеопатический центр. - 1995. - С. 20.
6. <http://www.gosort.com>: Методика на отличимость однородность и стабильность *Arnica foliosa* Nutt. RTG 1133/1.
7. Бейдеман И.Н. Полевая геоботаника. М. – Л., Изд-во АН СССР. -1960. Т.2.-С.333-366.
8. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки). М.: Агропромиздат. - 1985. - 351 с.
9. Майсурадзе Н.И. Методика исследований при интродукции лекарственных растений / Н.И. Майсурадзе, В.П. Киселев, О.А. Черкасов и др. // Обзорная информация. Сер. Лекарственное растениеводство. М.; Вып. 3. - 1984. – 32 с.

## VARIETY ARNICA FOLIOSA NUTT. «ZHAR-PTITSA»

**Grjaznov M.Yu.,**

PhD (Biol.), Leading Research Scientist of the All-Russian Scientific Research of Medicinal and Aromatic Plants (Moscow)

E-mail: [selectionvilar@yandex.ru](mailto:selectionvilar@yandex.ru)

**Totskaya S.A.,**

PhD (Biol.), Leading Research Scientist of the All-Russian Scientific Research of Medicinal and Aromatic Plants (Moscow)

E-mail: [selectionvilar@yandex.ru](mailto:selectionvilar@yandex.ru)

The article describes the first domestic varieties *Arnica foliosa* Nutt. Given the economic and biological characteristics. The description is given on the methodology DUS (distinctness, uniformity, stability).

Key words: medicinal crops, *Arnica foliosa* Nutt., selection, variety.

# МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ «СЕМЕНА ЛЕКАРСТВЕННЫХ И АРОМАТИЧЕСКИХ КУЛЬТУР. СОРТОВЫЕ И ПОСЕВНЫЕ КАЧЕСТВА. ОБЩИЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ»

## **М.Ю. Грязнов**

к.б.н., ведущий научный сотрудник, Всероссийский научно-исследовательский институт лекарственных и ароматических растений (Москва)

e-mail: [selectionvilar@yandex.ru](mailto:selectionvilar@yandex.ru)

## **Тоцкая С.А.**

к.б.н., ведущий научный сотрудник, Всероссийский научно-исследовательский институт лекарственных и ароматических растений (Москва)

e-mail: [selectionvilar@yandex.ru](mailto:selectionvilar@yandex.ru)

## **Ф.М. Хазиева**

к.б.н., зав. отделом агробиологии и селекции, Всероссийский научно-исследовательский институт лекарственных и ароматических растений (Москва)

e-mail: [vilar.6@yandex.ru](mailto:vilar.6@yandex.ru)

Разработан межгосударственный стандарт «Семена лекарственных и ароматических культур. Сортосовые и посевные качества. Общие технические условия», который включает следующие разделы: область применения, нормативные ссылки, термины и определения, технические требования, правила приемки и отбор проб, методы контроля, транспортирование и хранение, требование безопасности, приложение. Стандарту присвоен номер ГОСТ 34221-2017.

*Ключевые слова:* межгосударственный стандарт, семена, лекарственные и ароматические культуры, всхожесть, влажность, посевные качества.

**Р**азработка и введение в практику научно-обоснованных стандартов на сортовые и посевные качества семян является одним из важнейших условий повышения урожайности сельскохозяйственных культур. Устанавливая определенные требования, стандарты способствуют получению высококачественных семян и служат основой для объективного ценообразования в условиях внедрения новых сортов.

В настоящее время область применения стандартов на семена лекарственных и ароматических растений значительно расширяется. Это связано с изменением форм собственности на землю и ростом числа

организаций - производителей и потребителей семян, а также с увеличением объемов международной торговли семенами. Сейчас стандартами охвачена почти вся номенклатура посевного и посадочного материала сельскохозяйственных культур. Однако введение новых культур в качестве лекарственных требует разработки для них показателей качества и методов их определения. В этой связи необходимо совершенствовать действующие нормы и методы на основе достижений науки и производства. В настоящее время нормативной документацией на семена лекарственных и ароматических культур охвачено свыше 50 объектов стандартиза-

ции. Происходящие в сельскохозяйственном производстве структурные изменения, обуславливают необходимость пересмотра и совершенствования нормативной базы на семена, создания принципиально новых стандартов, обеспечивающих развитие отраслей сельскохозяйственного производства.

Межгосударственный стандарт «Семена лекарственных и ароматических культур. Сортовые и посевные качества. Общие технические условия» разработан на основе национального стандарта Российской Федерации ГОСТ Р 51096-97 для частичной унификации с международными документами и объединения в единый нормативный документ ныне действующих межгосударственных стандартов в отрасли лекарственного растениеводства. Межгосударственный стандарт подготовлен с учетом международных правил анализа семян (ISTA) [1] и содержит требования, идентичные ГОСТ Р 51096-97. При разработке проекта стандарта были использованы и учтены результаты научно-исследовательских работ, выполненных в ФГБНУ ВИЛАР. Введение в действие с 01.01.2019 межгосударственного стандарта «Семена лекарственных и ароматических культур. Сортовые и посевные качества. Общие технические условия» отменит действие национального стандарта ГОСТ Р 51096-97) [2].

Межгосударственный стандарт распространяется на семена лекарственных и ароматических культур. Разработка и введение в действие указанного стандарта вызвана необходимостью унификации обеспечения методического и нормативного единства применительно к семенам отдельных групп культур, объединенных ботаническим родством и хозяйственным назначением получаемой при их выращивании товарной продукции. Показатели сортовых и посевных качеств семян в проекте стандарта изложены по ботаническим семействам - всего 24 семейства. В ГОСТ 34221-2017 введены характеристики по новым видам (отсутствующим в национальном стандарте ГОСТ Р 51096-97): лапчатка белая (*Potentilla alba*

L.), ослинник двулетний (*Oenothera biennis* L.), арника горная (*Arnica montana* L.), арника Шамиссо (*Arnica chamissonis* Less), арника олиственная (*Arnica foliosa* Nutt.), лопух большой (*Arctium lappa* L.), серпуха венценосная (*Serratula coronata* L.)).

В таблицах 1 и 2 представлены требования к сортовым и посевным качествам и условиям проращивания новых лекарственных культур, включенных в ГОСТ 34221-2017.

Структура построения проекта межгосударственного стандарта соответствует требованиям ГОСТ 1.5 «Межгосударственная система стандартизации. Стандарты межгосударственные, правила и рекомендации по международной стандартизации. Общие требования к построению, изложению, оформлению, содержанию и обозначению» и содержит 12 разделов (область применения, нормативные ссылки, термины и определения, классификация, технические требования, упаковка, маркировка, правила приемки, методы контроля, транспортирование, хранение, требования безопасности), библиографию и приложения.

В первом разделе определена область применения семян лекарственных и ароматических культур – для посева.

Во втором разделе приведены нормативные документы (стандарты, приказы), на которые даны ссылки в проекте.

В третьем и четвертом разделах даны термины и определения, а также классификация семян по ступеням размножения и сокращения в соответствии с Федеральным законом «О семеноводстве» (от 17 декабря 1997 г. № 149-ФЗ)[3]:

ОС – оригинальные семена сельскохозяйственных растений, произведенные оригинатором сорта или уполномоченным им лицом;

ЭС – элитные семена, полученные в результате размножения оригинальных семян;

РС – репродукционные семена поколений, следующих за элитными семенами.

Таблица 1 — Требования к сортовым и посевным качествам семян

| Культура                                            | Категория<br>семян | Сортовая<br>чистота,<br>%, не<br>менее | Содержание семян                     |                                              | Всхо-                    | Влаж-                    |
|-----------------------------------------------------|--------------------|----------------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------------------|--------------------------|--------------------------|
|                                                     |                    |                                        | основной<br>культуры,<br>%, не менее | других видов<br>растений,<br>шт/кг, не более | жесть,<br>%, не<br>менее | ность,<br>%, не<br>более |
| Семейство Астровые ( <i>Asteraceae</i> )            |                    |                                        |                                      |                                              |                          |                          |
| Арника горная<br><i>Arnica montana</i> L.           | —                  | —                                      | 85,00                                | 2500                                         | 65                       | 10                       |
| Арника Шамиссо<br><i>Arnica chamissonis</i> Less.   | —                  | —                                      | 85,00                                | 2500                                         | 65                       | 10                       |
| Арника олиственная<br><i>Arnica foliosa</i> Nutt.   | ОС                 | 96,0                                   | 93,00                                | 1700                                         | 75                       | 10                       |
|                                                     | ЭС                 | 93,0                                   | 90,00                                | 2000                                         | 70                       | 10                       |
|                                                     | РС                 | 90,0                                   | 85,00                                | 2500                                         | 65                       | 10                       |
| Лопух большой<br><i>Arctium lappa</i> L.            | ОС                 | 90,0                                   | 92,00                                | 600                                          | 80                       | 13                       |
|                                                     | ЭС                 | 88,0                                   | 90,00                                | 700                                          | 75                       | 13                       |
|                                                     | РС                 | 86,0                                   | 88,00                                | 900                                          | 60                       | 13                       |
| Серпуха венценосная<br><i>Serratula coronata</i> L. | ОС                 | 96,0                                   | 88,00                                | 400                                          | 80                       | 10                       |
|                                                     | ЭС                 | 94,0                                   | 86,00                                | 600                                          | 75                       | 10                       |
|                                                     | РС                 | 91,0                                   | 83,00                                | 700                                          | 60                       | 10                       |
| Семейство Кипрейные ( <i>Onagraceae</i> )           |                    |                                        |                                      |                                              |                          |                          |
| Ослинник двулетний<br><i>Oenothera biennis</i> L.   | ОС                 | 95,0                                   | 90,00                                | 2000                                         | 75                       | 13                       |
|                                                     | ЭС                 | 93,0                                   | 88,00                                | 2200                                         | 70                       | 13                       |
|                                                     | РС                 | 90,0                                   | 85,00                                | 2500                                         | 50                       | 13                       |
| Семейство Розоцветные ( <i>Rosaceae</i> )           |                    |                                        |                                      |                                              |                          |                          |
| Лапчатка белая<br><i>Potentilla alba</i> L.         | ОС                 | 97,0                                   | 95,00                                | 800                                          | 65                       | 13                       |
|                                                     | ЭС                 | 95,0                                   | 92,00                                | 1000                                         | 55                       | 13                       |
|                                                     | РС                 | 90,0                                   | 88,00                                | 1400                                         | 50                       | 13                       |

Таблица 2 - Условия проращивания семян

| Культура           | Условия проращивания |                 |            |              | Срок определения, сутки |           |
|--------------------|----------------------|-----------------|------------|--------------|-------------------------|-----------|
|                    | Ложе                 | Температура, °С |            | Освещенность | Энергия прорастания     | Всхожесть |
|                    |                      | Постоянная      | Переменная |              |                         |           |
| Арника олиственная | НБ                   | -               | 20-30      | Т            | 10                      | 18        |
| Арника горная      | НБ                   | 30              | -          | Т            | 9                       | 14        |
| Арника Шамиссо     | НБ                   | 30              | -          | Т            | 9                       | 14        |
| Лапчатка белая     | НБ                   | -               | 10-30      | С, Т         | 7                       | 14        |



|                                                                                                                                                                   |    |   |       |      |    |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|---|-------|------|----|----|
| Лопух большой                                                                                                                                                     | НБ | - | 10-30 | С, Т | 3  | 7  |
| Ослинник двулетний                                                                                                                                                | НБ | - | 10-30 | С, Т | 14 | 20 |
| Серпуха венценосная                                                                                                                                               | НБ | - | 10-30 | С, Т | 7  | 14 |
| Примечание. НБ — проращивание семян на фильтровальной бумаге; ВП — проращивание семян в песке; Т — проращивание семян в темноте; С – проращивание семян на свету. |    |   |       |      |    |    |

В пятом, шестом и седьмом разделах даны общие технические требования (характеристики, назначение, требования к сортовым и посевным качествам семян, требования к маркировке и упаковке семян). Отражены требования, запрещающие наличие вредителей, возбудителей болезней растений (семян и плодов), имеющих карантинное значение для Российской Федерации. Регламентирована упаковка семян – не более 40 кг в мешке.

В восьмом разделе регламентирован порядок приемки семян в места отгрузки и в местах поступления для установления соответствия упаковки и маркировки требованиям стандарта и отсутствия повреждений, отрицательно влияющих на качество семян.

В девятом разделе указаны нормативные документы, по которым определяются методы контроля посевных качеств семян лекарственных и ароматических культур (отбор проб, масса навески для определения чистоты семян, определение подлинности семян, определение всхожести семян, условия проращивания семян, определение влажности семян, определение массы 1000 семян).

В десятом и одиннадцатом разделах определен порядок транспортирования и хранения семян, указан номер государственного стандарта, устанавливающий этот порядок.

В двенадцатом разделе излагаются требования безопасности для здоровья людей, окружающей среды и безопасности труда при работе с семенами. Приведены нормативные документы по безопасности труда.

В приложении по морфологическим признакам семян лекарственных и ароматических культур приведены данные по форме,

окраске и характеристике поверхности семян, а в приложении по условиям проращивания семян, приведены данные по температуре, освещенности, энергии прорастания и всхожести, а также особенности проращивания отдельных культур.

В разработанном межгосударственном стандарте отражены требования к семенам лекарственных и ароматических культур, производимым и реализуемым в современных условиях ведения семеноводства с учетом Федерального закона «О семеноводстве».

Межгосударственный стандарт на семена лекарственных и ароматических культур, гармонизирован с ГОСТ 12036, ГОСТ 12037, ГОСТ 12038, ГОСТ 12041, ГОСТ 12042, ГОСТ 12043, ГОСТ 12046, ГОСТ 12047, ГОСТ 13056.8, которые составляют комплекс стандартов, устанавливающих правила приемки, методы отбора проб, методы анализа посевных качеств семян, правила арбитражного определения качества; ГОСТ 28676.8, устанавливающим правила упаковки, маркировки, транспортирования и хранения семян; ГОСТ 12.0.004, ГОСТ 12.3.041, определяющими правила безопасности труда при работе с семенами; ГОСТ 14192, ГОСТ 30090, определяющими маркировку грузов и требования к мешочной таре) [4].

Введение в действие с 01.01.2019 года ГОСТ 34221-2017 поможет существенно улучшить систему селекционно-семеноводческой работы с лекарственными и ароматическими культурами, что в конечном итоге будет способствовать повышению урожайности и улучшению качества как семян, так и товарной продукции.

---

---

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Международные правила анализа семян (ISTA)
2. ГОСТ Р 51096-97 «Семена лекарственных и ароматических культур. Сортовые и посевные качества. Технические условия».
3. Федеральный закон от 17.12.1997 (ред. от 19.07.2011) N 149-ФЗ «О семеноводстве»
4. <http://www.gostinfo.ru/catalog/gostlist/>

## INTERSTATE STANDARD «SEEDS OF MEDICINAL AND AROMATIC CROPS. VARIETAL AND SOWING QUALITIES. GENERAL SPECIFICATIONS».

**Grjaznov M.Yu.,**

PhD (Biol.), Leading Research Scientist of the All-Russian Scientific Research of Medicinal and Aromatic Plants (Moscow)

E-mail: [selectionvilar@yandex.ru](mailto:selectionvilar@yandex.ru)

**Totskaya S.A.,**

PhD (Biol.), Leading Research Scientist of the All-Russian Scientific Research of Medicinal and Aromatic Plants (Moscow)

E-mail: [selectionvilar@yandex.ru](mailto:selectionvilar@yandex.ru)

**F.M. Hazieva**

Ph.D. (Biol.), Head of Agrobiologic and Selection Department, All-Russian Research Institute of Medicinal and Aromatic Plants (Moscow)

E-mail: [vilar.6@yandex.ru](mailto:vilar.6@yandex.ru)

The interstate standard «Seeds of medicinal and aromatic crops. Varietal and sowing qualities. General specifications» was developed. It includes the following chapters: field of application, normative references, terms and definitions, technical specification, rules of sample receiving and collection, verification methods, transporting and storage, safety specification, and appendix. The number of this standard is GOST 34221-2017.

Key words: interstate standard, seeds, medicinal and aromatic crops, germination, humidity, sowing qualities.

## ЦЕННЫЕ И ЛЕКАРСТВЕННЫЕ СВОЙСТВА МАЛОРАСПРОСТРАНЁННЫХ ПЛОДОВЫХ КУЛЬТУР (*ASIMINA TRILOBA* (L.) DUNAL И *DIOSPYROS* L.)

О.А. Грабовецкая

к. б. н., Института риса Национальной академии аграрных наук Украины (Украина)

e-mail: [OlgaGrabovetskay@ukr.net](mailto:OlgaGrabovetskay@ukr.net)

В статье представлена биохимическая характеристика и описаны ценные, диетические и лекарственные свойства новых малораспространённых плодовых культур - азимины трехлопастной и хурмы.

**Ключевые слова:** малораспространённые плодовые, азимины, хурма, лекарственная ценность, перспективность

### ВВЕДЕНИЕ.

В связи с глобальным изменением климата, что прослеживается в последние десятилетия, особенно актуальным является вопрос введения в культуру новых растений. Для стабильного развития общества имеет стратегическое значение обогащение видового состава плодовых растений, имеющих ценные пищевые и лекарственные свойства [7]. Интродукция и акклиматизация редких плодовых растений в Украине способствует увеличению биоразнообразия нашей флоры. К новым, перспективным плодовым и лекарственным растениям в Степи Украины принадлежат *Asimina triloba* (L.) Dunal и *Diospyros* L.

Эти культуры представляют большой практический интерес среди садоводов. Они заслуживают внимания благодаря ценным диетическим и лечебным свойствам плодов, но в настоящее время мало используется. Их употребляют в свежем виде, из них готовят варенье, джемы. Введение их в культуру позволит разнообразить ассортимент плодов для употребления человеком.

### МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ.

Исследования проводились на коллекционных насаждениях азимины трехлопастной и хурмы в Государственном предприятии «Опытном хозяйстве «Новокаховское» Института риса НААН Украины». Объектами исследования были. Объектом исследования были плоды и листья азимины и хурмы.

Биологически активные вещества определяли в полностью созревших плодах, а также в свежесорванных и воздушно-сухих листьях.

Для установления биохимических параметров использовали общепринятые методики.

### РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ.

Исследование биохимического состава плодов, проведенные нами, показали высокое содержание в них пектинов - до 2%, очень высокое содержание сухих веществ (23,55%), что значительно превышает показатели традиционных плодовых культур, и низкую кислотность (0,09-0,20 %). Они являются хорошим источником калия - 314-368 мг / 100г, почти наравне

с абрикосом, что очень важно при лечении сердечно-сосудистых заболеваний [1].

По многолетним данным *A. triloba* – культура потенциально скороплодная, с регулярным, без периодичности плодоношением, имеет достаточно крупные плоды. В условиях региона болезней и вредителей пока не отмечено, поэтому азимины не нуждаются в химической обработке, что дает возможность получать сравнительно дешевую, экологически чистую продукцию.

Биохимическая оценка плодов образцов азимины трехлопастной опытного хозяйства подтверждает их высокую пищевую и лекарственную ценность (табл. 1).

Таблица 1 – Химический состав мякоти плодов *Asimina triloba*

| Компоненты                           | Образец 00025 | Образец 00021 |
|--------------------------------------|---------------|---------------|
| Сухое вещество, %                    | 26,50         | 28,75         |
| Сухие растворимые вещества, %        | 25,07         | 24,76         |
| Аскорбиновая кислота, мг/100г        | 16,8          | 19,2          |
| Каротиноиды, мг/100г                 | 3,60          | 4,26          |
| Общий сахар, %                       | 21,61         | 19,74         |
| Моносахариды, %                      | 17,21         | 17,44         |
| Титруемая (свободная) кислотность, % | 0,094         | 0,067         |
| Общая кислотность, %                 | 2,10          | 2,11          |

Примечание: Значения всех показателей пересчитаны на абсолютно сухой вес.

Образец 21 азимины превосходит образец 25 по таким показателям, как: аскорбиновая кислота и каротиноиды, которые обладают высокой биологической активностью.

Установлено, что свежесобранные и сухие листья Формы 21 характеризуются очень высоким содержанием фенольных веществ, в частности лейкоантоцианов, концентрация которых в сумме фенольных соединений составляет более 50% (табл. 2).

Следует отметить, что в свежесобранных

листьях биологически активных веществ значительно больше, чем в сухих, что объясняется процессами ферментного окисления, происходящими во время высушивания [2].

Таблица 2-Химический состав листьев *Asimina triloba*

| Компоненты                          | Свежесобранные листья | Сухие листья |
|-------------------------------------|-----------------------|--------------|
| Сухое вещество, %                   | 31,00                 | 88,35        |
| Аскорбиновая кислота, мг/100г       | 217,16                | 40,84        |
| Каротиноиды, мг/100г                | 70,26                 | 38,35        |
| Проантоцианидины, мг/100г           | 3677                  | 1788         |
| Сумма фенольных соединений, мг/100г | 6910                  | 3423         |

Примечание: Значения всех показателей пересчитаны на абсолютно сухой вес.

Ценные свойства имеют не только плоды, но и другие части растения: листья, побеги, кора, корни, семена. Листья, кора, молодые побеги содержат ацетогенин в высокой концентрации. Это вещество обладает сильным онкопротекторным действием. Она предупреждает рост раковых клеток и даже приводит к остановке роста уже существующей опухоли. Растение может использоваться в промышленности противоопухолевых препаратов и природных пестицидов. Сейчас американская компания Nature's Sunshine на основе экстракта коры азимины выпускает препарат Raw Paw Настой из листьев обладает мочегонным действием. Семена азимины содержат алкалоид, вызывающий рвоту и обладает наркотическим действием. Порошок из семян используется в борьбе со вшами. Кора азимины содержит более 50 биологически активных веществ, в первую очередь annonaceous acetogenins (Muriel Cuendet). Настой из коры используется как тонизирующее средство, активно повышает свойства иммунной системы (табл. 3) [5].

Используется азимины в косметологии - маска из мякоти плодов азимины, обла-



дает омолаживающими свойствами [3].

Для оценки пищевых и биологических качеств мы сравнили химический состав плодов азимины трехлопастной и некоторых сортов наиболее распространенных на юге Украины плодовых культур.

По содержанию аскорбиновой кислоты азимины трехлопастная преобладает алычу и персик (азимины - 12,4 - 17,9 мг / 100г, алыча - 9,0 мг / 100г, персик - 9,6 мг / 100г), по содержанию суммы моно- и дисахаридов - алычу и абрикос (азимины - 12,3-13,0%, алыча - 10,1%, абрикос - 8,8%). Кроме этого, плоды азимины имеют самую низкую кислотность. Имея сладкий вкус, оптимальное содержание фенольных соединений и высокую концентрацию витамина С, они представляют собой ценный, питательный продукт [2].

Таблица 3 – Фітотерапевтичні властивості частин рослини азиміни трилопатевої

| Свойства               | Части растения               | Автора                                                                                                         |
|------------------------|------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| онкопротекторное       | кора, листья, молодые побеги | Ratnayak et al, 1992;<br>He et al. 1997                                                                        |
| противоопухолевое      | кора, листья, молодые побеги | <a href="http://www.naturessunshine.ru/articles">www.naturessunshine.ru/articles</a> ;<br>Zhao GX et al, 1993; |
| слабительное           | плоды                        | <a href="http://www.naturessunshine.ru/articles/">www.naturessunshine.ru/articles/</a>                         |
| мочегонное             | листья                       | <a href="http://www.naturessunshine.ru/articles/">www.naturessunshine.ru/articles/</a>                         |
| рвотное, наркотическое | семена                       | <a href="http://www.naturessunshine.ru/articles/">www.naturessunshine.ru/articles/</a>                         |
| тонизирующее           | кора                         | <a href="http://www.naturessunshine.ru/articles">www.naturessunshine.ru/articles</a>                           |

Культура хурмы как плодовая растения известна в Украине с прошлого века и представлена тремя видами: хурма восточная, кавказская, виргинская, свое место имеет и гибридная..

В результате многолетней работы имен-

но такая коллекция собрана в Государственном предприятии «Опытное хозяйство «Новокаховское» Института риса НААН Украины»

Хурма широко используется как плодовое и лекарственное растение. Она содержит в несколько раз больше полезных микроэлементов и пищевых волокон, чем в популярном украинском фрукте - яблоке. Хурма может похвастаться и большим количеством антиоксидантов. В этом фрукте много воды, золы (0,6-0,7%), углеводов, белков (0,3 -1,2%), танинов и других дубильных веществ (до 2%), также органических кислот (лимонная, яблочная). Это хороший источник калия (0,2 - 0,8 мг%), железа (0,7 - 4,0 мг%), кальция, магния и фосфора, витаминов Р, А, С. Плоды хурмы содержат большое количество сахаров (9,3 - 14,8, а иногда и до 25%, хурма виргинская - до 32%), в основном представлены они глюкозой и фруктозой. В сухих плодах количество сахаров увеличивается до 62% [6, 8].

Нами проводились биохимические исследования хурмы гибридной в двух фазах спелости (съёмной, потребительской) (табл.4).

Таблица 4. - Химический состав мякоти плодов хурмы гибридной

| Компоненты                           | Россиянка | Никитская бордовая | Образец 00027 |
|--------------------------------------|-----------|--------------------|---------------|
| Съёмная спелость                     |           |                    |               |
| Сухое вещество, %                    | 24,9      | 23,7               | 21,5          |
| Сухие растворимые вещества, %        | 26,6      | 25,0               | 25,6          |
| Аскорбиновая кислота, мг/100г        | 47,8      | 21,7               | 20,6          |
| Общий сахар, %                       | 10,1      | 9,3                | 6,8           |
| Титруемая (свободная) кислотность, % | 0,34      | 0,21               | 0,29          |
| Потребительская спелость             |           |                    |               |
| Сухое вещество, %                    | 27,1      | 25,0               | 22,8          |

|                                      |      |      |      |
|--------------------------------------|------|------|------|
| Сухие растворимые вещества, %        | 22,9 | 19,8 | 17,9 |
| Аскорбиновая кислота, мг/100г        | 37,8 | 21,0 | 18,0 |
| Общий сахар, %                       | 8,6  | 9,3  | 8,9  |
| Титруемая (свободная) кислотность, % | 0,17 | 0,17 | 0,21 |

Примечание: Значения всех показателей пересчитаны на сырую массу

В результате наших исследований мы видим, что при потребительской спелости сухих веществ в плодах хурмы больше, а сухих растворимых веществ значительно меньше, также меньше и аскорбиновой кислоты, особенно в плодах сорта Россиянка.

Витамины С и Р делают сосуды менее хрупкими, витамин А является прекрасной защитой от возникновения злокачественных новообразований, а магний снижает риск образования в почках камней. Хурма считается диетическим продуктом через нежную консистенцию клетчатки, который рекомендуют употреблять при расстройстве пищеварения, а большое количество пектиновых веществ активно выводят из организма ненужные шлаки. В народной медицине ее давно применяют при заболеваниях желудка. Благодаря большому количеству фруктозы и глюкозы этот фрукт является отличной поддержкой для сердечно-сосудистой системы и питания сердечной мышцы [4].

Ярко-оранжевый цвет плода говорит о том, что хурма богатый источник бета-каротина, поэтому чем ярче плоды тем они полезнее.

Лечебные и диетические свойства хурмы уже длительное время привлекают к себе внимание медиков, что обусловлено

уникальностью ее химического состава - способностью накапливать до 0,02 мг йода на 100 г массы плода. Именно поэтому плоды хурмы и продукты ее переработки является лечебно-профилактическим средством при заболеваниях щитовидной железы, атеросклерозе и при воздействии на организм некоторых радионуклидов [6].

Ценные свойства имеют не только плоды, но и другие части растения: листья, побеги, корни. Отвар корней или листьев хурмы как наружное средство для остановки кровотечения, дезинфекции ран, порезов, проколов или царапин. Внешнее использование такого отвара поможет уменьшить боль, снять воспаление. Побеги, листья хурмы имеют большое количество аскорбиновой кислоты, особенно осенью.

Используется хурма в косметологии - маска из мякоти незрелых плодов вместе с яичным желтком и лимонным соком, полезна для кожи с расширенными порами, для воспаленной кожи лица, для угреватой кожи.

## ВЫВОДЫ.

**А**зими́на трехлопастная и хурма – новые и малораспространённые для Украины перспективные плодовые растения. В Государственном предприятии «Опытное хозяйство «Новокаховское» Института риса НААН», собран генофонд сортов и образцов азимины и хурмы.

Обобщая представленные материалы мы видим, что благодаря своей уникальности, перспективности, ценности, лекарственным свойствам эти культуры нуждаются в дальнейшем биоэкологическом и биохимическом исследовании с целью распространения ареала выращивания в Украине.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.

1. Грабовецька О.А. Дерев'яно В.М. Хохлов С.Ю. Азими́на трилопатева (*Asimina triloba* (L.) Dun.): стан та перспективи культури, біоекологічні особливості в умовах вирощування на півдні України // Інтродукція рослин. – 2006. – № 3. – С. 21–25.
2. Грабовецкая О. А. Биохимические особенности *Asimina triloba* (L.) Dun. в условиях

Херсонской области / О. А. Грабовецька, С. В. Клименко, А. Е. Палий, О. А. Гребенникова // Интродукція рослин. – 2010. – № 1. – С. 80 – 85.

3. Грабовецька О. А., Клименко С. В., Дерев'янка В. М., Григор'єва О. В., Бриндза Я. Азими́на трилопатева (*Asimina triloba* (L.) Dunal): - біохімічний склад і перспективи використання як лікарської рослини. / Довкілля і здоров'я людини. Матеріали міжнародної науково-практичної конференції. Ужгород – 2008. – С. 370–373.
4. Григор'єва О.В. Лікарські властивості хурми східної (*Diospyros kaki* L.) / О.В. Григор'єва, Я. Бриндза, С.В. Клименко та ін.: Міжн. науково-практична конференція [”Довкілля і здоров'я людини”], (Ужгород, 17–19 квітня 2008 р.) / Ужгородський національний ун-т, Управління охорони здоров'я, Управління освіти і науки Закарпатської ОДА. – Ужгород, 2008. – С. 333–335
5. Иваненко Ф.К. Азими́на трехлопастная – американская raw raw: Русское географическое общество.: Сочи, 2008. – 103 с.
6. Интенсификация селекции плодовых культур. Под ред. д.с-г.н. В.К. Смикова. / Збірник наукових трудів. Т 118. Ялта – 1999. – 216 с.
7. Клименко С. В., Григор'єва О. В., Грабовецька О.А., Колісник Л. М. Збереження та поповнення колекцій, формування генофондів видів родів *Asimina* Adans, *Diospyros* L., *Sambucus* L. / Збереження та збагачення рослинних ресурсів шляхом інтродукції, селекції та біотехнології: монографія / [Черевченко Т. М., Рахметов Д. Б., Гапоненко М. Б. та ін.]; відп. ред. Т. М. Черевченко; відп. за підгот. та вип. Д. Б. Рахметов. – К.: Фітосоціоцентр, 2012. – С. 234–293.
8. Пасенков А.К. Итоги сортоизучения восточной хурмы в Никитском ботаническом саду / А.К. Пасенков // Труды НБС. Т.47. – Харьков – 1970. – С. 5–91

## VALUABLE AND MEDICINAL PROPERTIES OF SPARSELY DISTRIBUTED FRUIT CULTURE CROP (ASIMINA TRILOBA (L.) DUNAL AND DIOSPYROS L.)

**O.A. Hrabovetskaya**

Candidate of Biological Sciences, The Institute of Rice of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine (Ukraine)

e-mail: [OlgaGrabovetskay@ukr.net](mailto:OlgaGrabovetskay@ukr.net)

The article presents the biochemical characteristics and describes the valuable, dietary and medicinal properties of new sparsely distributed fruit crops - pawpaw and persimmon.

**Key words:** sparsely distributed fruit, pawpaw, persimmon, medicinal value, perspective

# ОЦЕНКА СЕЛЕКЦИОННОГО МАТЕРИАЛА ВАЛЕ- РИАНЫ ЛЕКАРСТВЕННОЙ (*VALERIANA OFFICINA- LIS* L.) ПО ХОЗЯЙСТВЕННО-ЦЕННЫМ И МОФОЛО- ГИЧЕСКИМ ПРИЗНАКАМ

**Костин А.К.**

к.с.-х.н., ведущий научный сотрудник ФГБНУ ВИЛАР (Москва)

e-mail: [selectionvilar@yandex.ru](mailto:selectionvilar@yandex.ru)

Приведена оценка нового селекционного материала валери-  
аны по хозяйственно-ценным и морфологическим признакам.  
Выделены перспективные селекционные формы валерианы.

*Ключевые слова:* валериана, *Valeriana officinalis*, селекция, селекционные формы, хо-  
зяйственно-ценные признаки, морфологические признаки

## ВВЕДЕНИЕ

Одной из важнейших лекарственных культур, возделываемых в нашей стране, является валериана лекарственная (*Valeriana officinalis* L.).

Валериана лекарственная (*Valeriana of-  
ficinalis* L.) - многолетнее травянистое рас-  
тение с двулетним вертикальным укорочен-  
ным корневищем длиной до 4 см и толщи-  
ной 3 см. От него отходят многочисленные  
придаточные корни, а иногда и подземные  
стебли (столоны). В 1-й год вегетации расте-  
ние образует розетку прикорневых листьев,  
во 2-й – цветоносный побег.

Корневища с корнями валерианы широ-  
ко используют в лечебной практике в виде  
галеновых лекарственных форм, а также в  
составе многокомпонентных настоев, насто-  
ек, капель и других комплексных средств,  
успокаивающих и улучшающих деятель-  
ность сердечно-сосудистой системы. Пре-  
параты валерианы назначают при заболева-  
ниях, сопровождающихся нервным возбуж-  
дением, бессонницей, мигренеподобными  
головными болями. [1].

В настоящее время заготовки сырья ди-  
корастущей валерианы сведены к минимуму  
и потребность в сырье удовлетворяется за  
счет возделывания ее в культуре. В повыше-  
нии урожая и качества сырья ведущая роль  
принадлежит селекции. В последние годы  
селекция валерианы в ФГБНУ ВИЛАР не  
проводилась. В результате многократного  
репродуцирования сортов произошло их по-  
степенное ухудшение, что могло быть связа-  
но с механическим засорением, спонтанной  
гибридизацией, появлением естественных  
мутаций и расщеплением. В связи с этим  
возникла необходимость возобновления се-  
лекционной работы с валерианой.

Цель работы – отбор селекционных об-  
разцов валерианы по урожайности корней и  
семян и высокому содержанию экстрактив-  
ных веществ для дальнейшей селекционной  
работы.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследования проводили в 2017  
г. на полях отдела агробиологии  
и селекции ФГБНУ ВИЛАР. Исходный ма-



териал для селекции - сортовая популяция Ульяна. В селекционном процессе использовали метод индивидуально-семейного отбора по мощности роста (высоте и толщине стебля) и урожайности корней. Агротехника была общепринятой [2]. Опыты проводили в соответствии с методиками ВИЛАР (1981, 1988) [3, 4].

Заготовку корней валерианы осуществляли вручную в начале октября. Корни очищали от остатков надземных частей и земли, после чего мыли в проточной воде в течение 5-10 минут, корни подвяливали 2-3 дня и высушивали при температуре не выше +35°C. Определение содержания экстрактивных веществ в корнях валерианы выполняли в отделе стандартизации и сертификации ФГБНУ ВИЛАР по методике ОФС.1.5.3.0006.15 [5]. Статистическую обработку опытных данных проводили по Б. А. Доспехову (1985) [6].

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

**П**о результатам оценки селекционного материала в 2017 году выделено 5 перспективных селекционных образцов по урожайности сырья. Их характеристика по хозяйственно-ценным и морфологическим признакам представлена в таблице.

Анализ экспериментальных данных показал, что по урожайности корней все изученные селекционные образцы валерианы значительно превышали контрольный сорт Ульяна. Особенно выделился №4-10, опередивший по урожайности контроль почти в 5 раз.

По нашим данным между урожайностью корней и количеством побегов на растении наблюдается прямая корреляционная связь средней силы. В связи с этим в селекционном процессе возможно использовать косвенный отбор на урожайность корней по количеству побегов на растении. По числу побегов на растении выделились селекционные номера 1-52, 2-2, 4-10 и 4-39, превзошедшие контроль на 150-250%. По высоте растений, диаметру главного побега и диаметру верху-

шечного полузонттика №1-52 существенно превзошел стандарт – на 13%, 33% и 37% соответственно. По нашим данным более низкорослые растения обладают большей устойчивостью к полеганию. В связи с этим в селекционном процессе возможно использовать косвенный отбор на устойчивость к полеганию по низкорослости. По низкорослости выделился №4-10, который был существенно, на 12%, ниже контроля. №2-2 существенно, на 69%, опередил контроль по числу полузонттиков на главном побеге.

По урожайности семян селекционные номера 2-2, 4-10, 4-26, 4-39 превзошли стандарт на 60-176%.

По содержанию экстрактивных веществ в корнях (не менее 25%) изученные селекционные образцы валерианы соответствовали или были близки к требованию ФС.2.5.0009.15 [7].

## ВЫВОДЫ

1. Выявлены перспективные образцы валерианы 2-2, 4-10, 4-26 и 4-39, существенно превосходящие контроль по урожайности семян и урожайности корней.

2. Установлено, что лучшим среди перспективных селекционных образцов валерианы является №4-10, сочетающий низкорослость с высокой урожайностью семян и корней. Это позволит использовать его в селекции на устойчивость посевов валерианы к полеганию и пригодность к механизированной уборке семян.

Таблица. Характеристика перспективных селекционных образцов валерианы по хозяйственно-ценным и морфологическим признакам в 2017 г.

| Селек-ци-он-ный номер, сорт | Высо-та рас-те-ний, см | Диа-метр глав-ного побе-га, см | Число побе-гов на рас-те-нии, шт. | Диаметр вер-ху-шечного полузон-ти-ка, см | Число полу-зон-ти-ков на побе-ге, шт. | Уро-жай-ность семян, кг/га | Уро-жай-ность корней, т/га | Содер-жа-ние экс-трак-тив-ных веществ, % |
|-----------------------------|------------------------|--------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|------------------------------------------|
| Ульяна (st)                 | 183                    | 2,1                            | 4                                 | 15,0                                     | 13                                    | 127                        | 0,58                       | 25,29                                    |
| №1-52                       | 206*                   | 2,8*                           | 10*                               | 20,5*                                    | 13                                    | 153                        | 1,34*                      | 25,07                                    |
| №2-2                        | 179                    | 2,4                            | 14*                               | 15,0                                     | 22*                                   | 351*                       | 2,22*                      | 25,62                                    |
| №4-10                       | 162*                   | 2,1                            | 10*                               | 14,5                                     | 12                                    | 351*                       | 2,88*                      | 25,33                                    |
| №4-26                       | 181                    | 2,6                            | 4                                 | 17,0                                     | 14                                    | 254*                       | 1,00*                      | 24,45*                                   |
| №4-39                       | 189                    | 1,9                            | 11*                               | 14,5                                     | 15                                    | 203*                       | 2,34*                      | 25,97                                    |
| НСР <sub>05</sub>           | 20                     | 0,5                            | 2                                 | 3,2                                      | 5                                     | 40                         | 0,34                       | 0,72                                     |

Примечание: \* - различия значимы на 95 % уровне вероятности

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Атлас лекарственных растений России. – М., 2006 – 345 с.
2. Валериана лекарственная / И.Д. Семинихин, Н.И. Коломиец, Н.Т. Конон и др. // Возделывание лекарственных культур. Сб. науч. тр. – Ч. 1 – М., 1987 – с. 10-22.
3. Проведение полевых опытов с лекарственными культурами. Лекарственное растениеводство. Обзорная информация. – Вып.1 – М., 1981 – 60 с.
4. Конон Н.Т. Селекция и семеноводство валерианы лекарственной. Лекарственное растениеводство. Обзорная информация. - Вып.3 –М., 1988 - 36 с.
5. <http://pharmacopoeia.ru>. ОФС.1.5.3.0006.15 Определение содержания экстрактивных веществ в лекарственном растительном сырье и лекарственных растительных препаратах.
6. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. - М.: Колос, 1985 - 335 с.
7. <http://pharmacopoeia.ru>. ФС.2.5.0009.15 Валерианы лекарственной корневища с корнями

---

---

# EVALUATION OF BREEDING MATERIAL OF VALERIAN (*VALERIANA OFFICINALIS* L.) BY AGRONOMIC AND MORPHOLOGICAL CHARACTERS

**A.K. Kostin,**

PhD (Agricult.), Leading Research Scientist of the All-Russian Scientific Research Institute of Medicinal and Aromatic Plants (Moscow)

E-mail: [selectionvilar@yandex.ru](mailto:selectionvilar@yandex.ru)

The estimation of a new breeding material of *Valeriana officinalis* on the agronomic and morphological characters is presented. Perspective breeding forms of *Valeriana officinalis* are selected.

*Key words:* valerian, *Valeriana officinalis*, breeding, breeding forms, agronomic characters, morphological characters

# СИНЮХА ГОЛУБАЯ - *POLEMONIUM CAERULEUM* L. – ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ В УСЛОВИЯХ БЕЛАРУСИ

**Л.В. Кухарева**

к.б.н., ведущий научный сотрудник ЦБС НАН Беларуси (Минск),  
e-mail: [L.Kukhareva@cbg.org.by](mailto:L.Kukhareva@cbg.org.by)

**Гиль Т.В.**

научный сотрудник ЦБС НАН Беларуси (Минск)

**Гончарова Л.В.**

к.б.н., ученый секретарь ЦБС НАН Беларуси (Минск)

**Кот А.А.**

младший научный сотрудник ЦБС НАН Беларуси (Минск)

**Титок В.В.**

д. б. н., член-корреспондент НАН Беларуси, ЦБС НАН Беларуси (Минск)

В работе изложены результаты изучения синюхи голубой в условиях интродукции, освещено народно-хозяйственное значение, рассмотрены морфологические и биологические особенности роста и развития, приведены технологические приемы возделывания, уборка корней и семян и послеуборочная их обработка.

Ключевые слова: генофонд, технология, сапонины, седативная активность, морфология, биология, размножение, комплекс агротехнических мероприятий.

**П**редпринимаемые в Республике шаги по развитию отечественной фармацевтической промышленности выдвигают в числе важных государственных задач создание собственной сырьевой базы лекарственных растений и организацию производства лекарственных средств из собственного сырья. Центральный ботанический сад НАН Беларуси обладает уникальным генофондом лекарственных растений, привлеченных из различных регионов дальнего и ближнего зарубежья, а так же из местной флоры. Имеет значительный научный задел по изучению закономерностей развития растений в условиях культивирования и разработке технологических мероприятий по их выращиванию.

В качестве объекта исследований технологических аспектов возделывания ле-

карственных растений, нами предложена синюха голубая - (*Polemonium caeruleum* L.) - травянистый многолетник семейства синюховые – (*Polemoniaceae* Juss.). Благодаря наличию в ее подземных органах большого количества сапонинов синюха обладает седативным действием и является перспективным растением в качестве заменителя импортной синегии - *Poligola senega* L.

Ценное свойство сапонинов - их способность регулировать водно-солевой обмен, оказывать противовоспалительное и адаптогенное действие на организм. По седативной активности синюха превосходит валериану лекарственную в 8-10 раз. Отвары и настой из корней и корневища синюхи, стимулируют функцию коры надпочечников, регулируют липидный обмен. Сапонины синюхи



тормозят развитие атеросклероза. В комбинации с сушеницей топяной корни используют для лечения язвенной болезни желудка и двенадцатиперстной кишки. Синюха может быть использована в качестве седативного средства при различных нарушениях центральной нервной системы, а также при патологических состояниях, связанных с нарушением холестерина обмена [1-2].

Распространена синюха голубая в европейской части СНГ, на юго-западе Восточной Сибири, Скандинавии, Средней и Атлантической Европе. Растет одиночно или небольшими группами на довольно богатых гумусом почвах по влажным местам, берегам рек, на лугах, по опушкам лесов, на полянах, среди кустарников. Включена синюха в список видов, нуждающихся в профилактической охране и рациональном использовании [3-4]. В естественных условиях Беларуси встречается нередко, растет по берегам рек, на лугах, в кустарниках.

В Центральном ботаническом саду НАН Беларуси культивируется с 1957 года [5].

Учитывая полезные свойства синюхи голубой и потребность в сырье учреждениями медицинского профиля, возникла необходимость разработки технологических аспектов ее возделывания с целью производства собственного растительного сырья.

Сырьем синюхи голубой являются горизонтально расположенные короткие толстые корневища 3-5см длины, от которых отходят многочисленные тонкие, мочковатые, серовато-желтые корни. Стебли одиночные, прямостоячие, в соцветии ветвящиеся, до 70см высоты. Листья очередные, непарно-перистые, голые, нижние - сидячие. Цветки голубые, синевато-лиловые, фиолетовые, изредка белые; с широко-колокольчатым венчиком, собраны на концах стеблей в удлиненную кистевидную метелку. Плод - трехгнездная, многосемянная, шаровидная или яйцевидно - шаровидная коробочка. Семена темно-коричневые, или почти черные, продолговатые, длиной 3мм. Масса 1000 семян 1,4-1,7г. Сохраняют всхожесть до 3-х лет.

Синюха голубая холодо и - морозостойкое растение. К свету не требовательна, может расти как на открытых, так и на затененных местах. Для ее развития большое значение имеет не интенсивность освещения, а длина светового дня, т. е. продолжительность светового периода суток. Синюха - влаголюбивое растение, однако с успехом растет, развивается и дает высокие урожаи в условиях умеренной влажности почвы, особенно в годы с дождливым вегетационным периодом.

Размножается семенным и вегетативным способами. Семена синюхи имеют довольно высокую лабораторную всхожесть - 77,5 % и их можно высевать весной в открытый грунт.

При посеве семян в открытый грунт всходы появляются на 14-15 день, на начальной стадии они развиваются медленно, затем с июня по сентябрь, прирост органической массы увеличивается. К концу первого года вегетации растения остаются в фазе розетки. На второй и в последующие годы после перезимовки синюха начинает вегетировать рано весной из-под снега. Зацветает в первой-второй, а при холодной весне в третьей декаде мая. Фаза цветения длится от 30 до 40 дней. Семена созревают в конце июня - начале июля.

В Республике Беларусь разработкой агротехнических приемов возделывания синюхи голубой начали заниматься в последние годы сотрудники Центрального ботанического сада Национальной Академии Наук [6].

Технологические приемы возделывания синюхи голубой включают следующие аспекты: обработка почвы, подготовка семян к посеву, посев, уход за посевами, уборка урожая.

Подготовка почвы под синюху складывается из основной и предпосевной и зависит от типа почвы, предшественника, степени засоренности, видового состава сорняков, сроков посева, погоды. Основной задачей предпосевной обработки почвы является

сберечь осенне-зимнюю влагу, уничтожить прорастающие ранние сорняки и включает ранневесеннее боронование зяби, проводимое для выравнивания и сохранения влаги, предпосевную культивацию. Для обеспечения равномерной заделки семян и получения дружных всходов непосредственно перед посевом применяют, имеющиеся в хозяйствах почвообрабатывающие агрегаты, которые обеспечивают выравнивание и прикатывание почвы.

Семена синюхи голубой не требуют предпосевной обработки, высевать их можно, как весной, так и осенью. Лучший срок посева ранневесенний. Ширина междурядий – 45-60 см, глубина заделки семян – 1-2 см.

На плантациях первого года жизни основное внимание необходимо уделять борьбе с сорной растительностью и поддержанию почвы в рыхлом состоянии, а также подкормкам.

Основу механизированного ухода за посевами синюхи составляют междурядные культивации. Их проводят в течение всей вегетации до смыкания надземной части растений. Рабочие органы культиватора – односторонние подрезающие лапы-бритвы, стрельчатые лапы, долотообразные лапы, ротационные игольчатые диски, прополочные боронки, которые подрезают сорняки и уничтожают их всходы, рыхлят почву и разрушают почвенную корку. Чтобы сократить затраты на прополку и рыхление почвы в рядках, обрабатывать ее необходимо как можно ближе к растению, т.е. до минимума сократить защитную зону.

Для борьбы с сорняками при их появлении до всходов, возможна обработка гербицидами.

На плантациях, где на второй год вегетации намечается убирать корни, обязательным приемом является вершкование. Вершкование проводится путем скашивания растений на высоте 20-25 см от поверхности почвы в период массового стеблевания. После повторного отрастания побегов (подгонка) вершкование повторяют. Скошенные

стебли удаляют с поля в тот же день.

Уборка корней синюхи проводится осенью 2-го года вегетации путем подборки имеющихся сельскохозяйственных машин в хозяйствах.

Мойка корней проводится моечной машиной активаторного и барабанного типа. Корни синюхи необходимо мыть быстро в холодной воде. При продолжительной мойке теряются действующие вещества.

Вымытые корни расстилают слоем 8-10 см на деревянном полу или на стеллажах в сухом, хорошо проветриваемом помещении. В теплую погоду корневища можно подвешивать на открытом воздухе, прикрывая их на ночь от росы. Подвешенные корни сушат в сушилках при температуре 50-60 °С. Высушенные корни оставляют на 1-2 дня в сухом помещении, затем затаривают по 30 кг в бумажные мешки или картонные коробки и хранят в сухом теплом помещении.

В качестве семенников используют плантации второго и третьего года вегетации. На семенных участках синюхи должен строго выполняться весь комплекс агротехнических мероприятий по подготовке почвы, посеву и уходу за посевами, предусмотренный при выращивании на сырье. Семена синюхи созревают не одновременно. Признаком созревания их служит побурение коробочек. Уборку семенников синюхи проводят прямым комбайнированием. Скашивают на высоте 60 см. Скошенные соплодия перевозят на тока для сушки, где их расстилают рыхлым слоем в 1,5-2,0 см и время от времени переворачивают. Просушенный ворох очищают на семяочистительной машине. Очищенные семена затаривают в крепкие сухие чистые мешки массой нетто 40 кг. Хранят в закрытых сухих продезинфицированных помещениях.

Статья посвящена актуальной проблеме разработки аспектов возделывания с целью производства собственного растительного сырья.

---

---

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ладынина Е. А., Морозова Р. С. Фитотерапия / Л.: Медицина. – 1987; 208 с.
2. Соколов, С. Я., Замотаев И. П. Справочник по лекарственным растениям / М.: ВИТА. – 1993; 512 с.
3. Гесь Д. К., Горбач Н. В., Кадаев Г. Н. и др. Лекарственные растения и их применение / Минск: Наука и техника. – 1976; 591 с.
4. Атлас ареалов и ресурсов лекарственных растений СССР/ ред. Чиков, П.С.// М.: Главное управление геодезии и картографии при Совете Министров СССР. – 1980; 340 с.
5. Кухарева Л. В., Пашина Г. В., Полезные травянистые растения природной флоры. Справочник по итогам интродукции в Беларуси / Минск, «Наука и техника». – 1986; с.170.
6. Кухарева Л.В., Гиль Т. В., Технология возделывания лекарственных растений: методическое пособие /Минск: Минсктиппроект. – 2008; с.49-59.

## SINYUHA BLUE - (*POLEMONIUM CAERULEUM* L.) VALUE PLANT - TECHNOLOGICAL ASPECTS OF EMBRACION IN CONDITIONS OF BELARUS

**L.V. Kuchareva,**

PhD (Biol.), leading scientific researcher, Central Botanical Garden of NASB (Minsk),  
e-mail: [L.Kukhareva@cbg.org.by](mailto:L.Kukhareva@cbg.org.by)

**T.V. Gill,**

researcher, Central Botanical Garden of NASB (Minsk), [T.Gill@cbg.org.by](mailto:T.Gill@cbg.org.by)

**L.V. Gonchrova,**

PhD (Biol.), Scientific Secretary Central Botanical Garden of NASB (Minsk), [L.Goncharova@cbg.org.by](mailto:L.Goncharova@cbg.org.by)

**A.A. Kot,**

researcher, Central Botanical Garden of NASB (Minsk), [T.Gill@cbg.org.by](mailto:T.Gill@cbg.org.by)

**V.V. Titok,**

PhD (Biol.), Dr. Sci., Director of the Central Botanical Garden of NASB (Minsk), [V.Titok@cbg.org.by](mailto:V.Titok@cbg.org.by)

The paper presents the results of the study of the blue-eyed blue under the introduction conditions, the national economic importance is highlighted, the morphology and biological features of development are considered, the techniques of growing technology, harvesting of roots and seeds and after harvesting their processing.

*Key words:* gene pool, technology, saponins, sedative activity, morphology, biology, reproduction, a complex of agrotechnical measures.

## СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ВЫРАЩИВАНИЯ ГОЛУБИКИ

### Л. Е. Курлович

к.б.н., ведущий научный сотрудник ФБУ «Всероссийский научно-исследовательский институт лесоводства и механизации лесного хозяйства» (ВНИИЛМ) (г. Пушкино Московской обл.)

e-mail: kurlovich@vniilm.ru

### Г.В. Тяк

к.б.н., руководитель группы недревесной продукции Филиала ФБУ ВНИИЛМ «Центрально-европейская лесная опытная станция» (г. Кострома)

### С.Ю. Цареградская

к.с.-х.н., ученый секретарь ФБУ «Всероссийский научно-исследовательский институт лесоводства и механизации лесного хозяйства» (ВНИИЛМ) (г. Пушкино Московской обл.)

Приведены данные о динамике площадей (и других показателей) посадок голубики в мире за период 1961-2016 гг. Всего за период объем производства ягод голубики в мире вырос почти в 16 раз – с 35,1 до 552,5 тыс. тонн.

Кратко охарактеризованы исследования Центрально-европейской лесной опытной станции (филиал ФБУ ВНИИЛМ) по отбору зимостойких форм голубики узколистной.

*Ключевые слова:* голубика, виды, площадь, урожай, формы, зимостойкость

Среди плодовых и ягодных растений голубика является одной из ведущих ягодных культур. Благодаря отличному вкусу ягод, высокой урожайности, крупноплодности и богатому химическому составу ягод голубика завоевала популярность во многих странах. Ее ягоды оказывают положительное влияние на здоровье и продолжительность жизни человека, задерживают развитие атеросклероза. Имеются данные о возможности использования ягод голубики для профилактики сердечнососудистых заболеваний, ослабления течения диабета, они также служат хорошим антиаллергическим средством.

Сорта голубики, выращиваемые в настоящее время, происходят от дикорастущих видов, распространенных в Северной Америке.

На североамериканском континенте рас-

пространены несколько видов голубики. Все виды голубики относятся к роду *Vaccinium* L., подсемейству *Vaccinioideae* Am. (Брусничные), семейству *Ericaceae* Juss. (Вересковые). Большинство произрастающих в естественных условиях и возделываемых в культуре американских видов голубик относятся к секции *Cyanococcus* A.Gray. Название секции *Cyanococcus* произошло от греческих слов «Cυano» - синий и «coccus» - ягода. Голубики секции *Cyanococcus* известны еще и как «кистевидные» голубики, то есть формирующие генеративную (соплодие) кисть [1]. По некоторым данным в этой секции представлено 16 видов голубики [2]. На североамериканском континенте в естественных условиях произрастают и другие виды голубики, относящиеся к другим секциям.

Началом культуры голубики считают



1906 год, когда Ф.В. Ковилл отобрал в природных условиях кусты голубики и пересадил их на плантацию [3].

В первую очередь в культуру в США были введены наиболее популярные у жителей Северной Америки виды голубики - *V. corymbosum* Ait. (г. щитковая) и *V. angustifolium* Ait. (г. узколистная). Ф. Ковилл проводил гибридизацию отобранных форм. В дальнейшем последователи Ф. Ковилла в скрещиваниях использовали более теплолюбивые виды голубики *V. darrowii* (г. Дарроу), *V. virgatum* Ait. (г. прутьевидная) и другие.

В настоящее время получено более 250 сортов голубики, которые классифицированы по высоте растения, морозостойкости, продолжительности периода вегетации и ряду других признаков на коммерческие группы. Выделено 5 типов культивируемой голубики: северная высокорослая, южная высокорослая, полувысокорослая, низкорослая и прутьевидная или голубика Эша, или «кроличий глаз» [1,4]

Группа северных высокорослых голубик представлена голубикой щитковой. Сорта этой группы выращиваются в районах с суммой температур (выше 10°C) 2500 - 3500°C и безморозным периодом 160 дней. Растения переносят без заметных повреждений морозы до -29°C. По данным Н. Stewart [5], сорта северной высокорослой голубики являются наиболее широко культивируемыми в мире по сравнению с сортами других групп голубики.

Сорта южной высокорослой голубики получены от гибридизации голубики щитковой с голубикой Дарроу, г. прутьевидной, г. нежной (*V. tenellum* Ait.), г. узколистной и г. Эллиота (*V. elliotii* Charn.) и созданы специально для выращивания в регионах с короткими и теплыми зимами. Сорта этой группы культивируются в районах с суммой температур (выше 10°C) 3900 - 7300°C, выдерживают морозы до -14,9°C.

Сорта высокорослых голубик получили наибольшее распространение. Обильное плодоношение, крупные ягоды (средняя

масса 1,5-2 г и более) отличного вкуса, а также высокая декоративность способствовали росту их популярности. В их ягодах содержится 13,9-16,9 % сухих веществ, в которых растворимые сахара (преимущественно моносахариды) составляют 18,9-27,1 %, пектины (в основном протопектины) – 3-6 %, целлюлоза 5,8-7,9 %, титруемые кислоты 2,6-9,9 %, аскорбиновая кислота 276-923 мг/100 г, бензойная кислота 138-348 мг/100 г, фенолкарбоновые кислоты 1584-1916 мг/100 г, биофлавоноиды 4547-6832 мг/100 г, в том числе антоцианы 5,1-10,4, лейкоантоцианы 16,8-28,5, катехины 1165,1-1581,0 и флавонолы 3278,7-5211,9 мг/100г, дубильные вещества 1,36-2,38 % и лигнины 3,89-15,75 % [6].

Группа полувысокорослых голубик представлена межвидовыми гибридами высокорослых сортов г. щитковой и низкорослого вида г. узколистной. Эта группа была специально (целенаправленно) создана для получения морозостойких сортов (на уровне голубики узколистной), но более высокорослых, чем данный вид, и в то же время более урожайных, с более крупными плодами, похожими на плоды голубики щитковой.

Основная масса сортов группы низкорослых голубик отобрана из естественных популяций голубики узколистной и из семян данного вида. Отдельные сорта выделены из дикорастущих популяций черники, или голубики бледной (*V. pallidum* Aiton). Сорта голубики низкорослой - это кустарнички высотой от 20 до 60 см. Произрастают в районах с суммой температур (выше 10°C) 2300 - 2800°C и безморозным периодом 120 дней. Голубика низкорослая характеризуется высокой морозостойкостью (до -30 °C).

Сорта группы голубики прутьевидной (*V. virgatum* Ait.) или Эша, или «кроличий глаз» выращиваются в районах с суммой температур 3500 - 7300°C.

Начиная с 1923 г. и особенно с 1980-годов и по настоящее время голубика широко распространилась по всем континентам.

В материалах ФАО данные об использо-

вании голубики приведены, начиная с 1961 года (могут включать официальные, полуофициальные, оценочные или расчетные данные). Как следует из анализа данных таблицы 1, в 1961 году в мире выращивалось около 35 тыс. тонн ягод голубики. В 1965 году мировой урожай ягод голубики практически не изменился, даже слегка уменьшился, и составил 33,4 тыс. т. В последующие годы урожаи ягод постоянно увеличивались. Темпы их роста были различными. Так, в 1970 году было собрано 60,7 тыс. т ягод голубики, то есть более чем в 1,8 раз больше, чем в 1965 году. В 60-70-х годах прошлого столетия голубику выращивали в промышленных масштабах всего 5-6 стран, в первую очередь, США, Канада, Франция и Польша.

Таблица 1 – Динамика показателей выращивания голубики в мире по данным ФАО (1961-2016 гг.)

| Годы | Урожай, т | Площадь, га | Урожайность, т/га | Стоимость*              |
|------|-----------|-------------|-------------------|-------------------------|
| 2016 | 552508    | 110928      | 5,0               | $\frac{1229,9}{1257,9}$ |
| 2015 | 522363    | 105068      | 5,0               | $\frac{1251,1}{1194,7}$ |
| 2010 | 323449    | 75558       | 4,3               | $\frac{786,5}{784,2}$   |
| 2005 | 237636    | 65125       | 3,6               | $\frac{475,6}{497,6}$   |
| 2000 | 206416    | 53577       | 3,9               | $\frac{280,2}{412,8}$   |
| 1995 | 152649    | 43663       | 3,5               | $\frac{165,7}{334,7}$   |
| 1990 | 135547    | 47418       | 2,9               | $\frac{=}{331,6}$       |
| 1985 | 103226    | 34746       | 3,0               | $\frac{=}{261,1}$       |
| 1980 | 73769     | 24460       | 3,0               | $\frac{=}{176,9}$       |
| 1975 | 62205     | 22742       | 2,7               | $\frac{=}{140,6}$       |
| 1970 | 60749     | 20920       | 2,9               | $\frac{=}{126,2}$       |
| 1965 | 33416     | 3094        | 10,8              | $\frac{=}{28,8}$        |
| 1961 | 35091     | 3023        | 11,6              | $\frac{=}{31,3}$        |

\*- в числителе - млн долларов (стоимость валовой продукции в текущих млн. долларов США); в знаменателе – млн долларов (стоимость валовой продукции (в постоянных 2004-2006);

Следующее значительное увеличение урожая голубики произошло в 1995-2000 гг. Так, если в 1995 году было получено 152,6 тыс. тонн ягод, то в 2000 – уже 206,4 тыс. т, то есть почти в 1,4 раз больше.

Всего, за период с 1961 по 2016 год, объем производства ягод голубики в мире вырос почти в 16 раз – с 35,1 до 552,5 тыс. тонн. Площади, занятые посадками голубики за тот же период увеличились почти в 36 раз.

В 1961-1965 годах, по оценкам ФАО, ягоды голубики в самых больших объемах производили Польша (15 тыс. т – в 1961, 10 тыс. т – в 1965 г.) и Франция (10 тыс. т – в 1961, 13 тыс. т – в 1965 г.). Однако впоследствии Польша быстро утратила лидирующее положение и в настоящее время страна производит примерно 9-12 тыс. т ягод. Во Франции же производство ягод голубики на протяжении многих лет остается на одном и том же уровне (10-15 тыс. т).

Основными производителями ягод голубики, по крайней мере, с 1970 года, остаются США и Канада. Это связано с тем, что все виды голубик, используемых для создания плантаций – виды природной североамериканской флоры и интродукция их началась достаточно давно. В 1961 году в США выращивалось около 1,4, в Канаде – 8,2 тыс. тонн ягод голубики (то есть, более чем в 6 раз больше). Однако уже к 1970 году в США выращивалось 30,0, а в Канаде – 13,0 тыс. тонн (в 2,3 раза меньше) голубики. С этого времени США удерживают лидерство по производству данного вида ягод. В 2016 году, по официальным данным, урожай голубики в США составил 269,3 тыс. т, в Канаде – 178,7 тыс. т. Следовательно, производство ягод голубики за 65-летний период увеличилось в США более чем в 190, в Канаде – почти в 22 раза.

Площади, занятые культурой голубики (по официальным данным), в США в 1961

году составляли 0,2 тыс. га, в 2016 году – 37,6 тыс. га, в Канаде, соответственно, 2,8 и 54,5 тыс. га.

Таким образом, США и Канада производят в настоящее время около 81 % (448,0 тыс. т) мирового объема ягод голубики на площади 92,1 тыс. га (83 % от общей).

Помимо стран-лидеров (США и Канады), а также Польши и Франции, голубику на протяжении многих лет выращивают (в разных объемах) Нидерланды, Новая Зеландия, Швеция и Италия.

Следует отметить, что интерес к выращиванию голубики в мире постоянно растет. За последние 10-15 лет в число стран-производителей ягод данного вида вошли Германия, Мексика, и ряд других стран (таблица 2).

Таблица 2 – Страны, начавшие выращивание голубики в последние 10-15 лет\*

| Страны   | Годы |      |      |       |       |
|----------|------|------|------|-------|-------|
|          | 2000 | 2005 | 2010 | 2015  | 2016  |
| Германия | -    | 1467 | 1429 | 2479  | 2714  |
|          | -    | 7000 | 8305 | 11945 | 10710 |
| Мексика  | 60   | 60   | 106  | 2031  | 2946  |
|          | 285  | 260  | 1059 | 15489 | 29067 |
| Перу     | -    | -    | 32   | 1052  | 1204  |
|          | -    | -    | 30   | 2314  | 3079  |

\*- в числителе – площадь, га; в знаменателе – урожай, т

В России исследования по введению в культуру высокорослой голубики начаты в 1967 г. в Главном Ботаническом саду РАН (г. Москва), в 1976 г. в Центральном сибирском ботаническом саду СО РАН (г. Новосибирск), в 1983 г. на Центрально-европейской лесной опытной станции (филиал ФБУ ВНИИЛМ) и в 1990 г. во Всероссийском научно-исследовательском институте садоводства (г. Мичуринск).

В Костромской области в зависимости от агроклиматического района сумма температур выше 10°C колеблется в пределах 1700-1900°C и безморозный период составляет 112-134 дня. В таких условиях у растений сортов голубики

высокорослой (с 1985 года в течение 10 лет испытывали 26 сортов) часто происходило осеннее подмерзание не закончивших рост верхушек побегов и зимнее подмерзание цветковых почек и годичных побегов. В отдельные годы зимой подмерзали двухлетние и частично многолетние ветки. У среднеспелых и позднеспелых сортов ягоды, как правило, повреждались ранними осенними заморозками [7].

Для рентабельного выращивания голубики в России необходимо создание отечественных высокоурожайных сортов голубики, хорошо адаптированных к климату российских регионов.

С 1999 г. на ЛОС начаты работы по культивированию низкорослых североамериканских видов голубики, в частности голубики узколистной.

Результаты исследований свидетельствуют о перспективности выращивания данного вида в Костромской области. Неблагоприятные погодные условия в отдельные годы (аномальная жара в летний период, низкие температуры зимой, резкие перепады температуры воздуха в зимний период при отсутствии снежного покрова), в течение всего периода наблюдений в целом не оказывали сильного негативного влияния на формирование урожая ягод у голубики узколистной.

В последние 10-15 лет сотрудниками Филиала ФБУ ВНИИЛМ «Центрально-европейская лесная опытная станция» ведутся работы по селекции голубики узколистной. Основным критерием при отборе форм, помимо урожайности и крупноплодности, является зимостойкость и морозоустойчивость – очень важные качества для подзоны южной тайги и зоны хвойно-широколиственных лесов, в которых ведутся исследования. Голубика узколистная отличается хорошо выраженной зимостойкостью, растения этого вида способны выдерживать понижение температуры до -35 – 40°C.

Отбор форм проводился из сеянцев от свободного опыления сорта Putte, сорта Northblue и эстонских форм. Все отобранные

формы за годы наблюдений (2012-2017) продемонстрировали высокую зимостойкость, у большинства форм подмерзание побегов отсутствует или выражено очень слабо. Некоторые выделенные формы сочетают в себе положительные признаки голубики узколистной (невысокая потребность в летнем тепле для нормального прохождения всех фенологических фаз, сравнительная раннеспелость, низкорослость, наличие корневищ и способность образовывать парциальные кусты) со сравнительно высокой урожайно-

стью (2,5 - 4,0 кг/куст) и крупноплодностью (до 1,8 г), близкой к сортам высокорослых голубик.

В заключение следует подчеркнуть, что интерес к созданию посадок голубики в мире постоянно растет, в том числе и в Российской Федерации. Причем для России особенно актуальным является получение зимостойких сортов, в первую очередь, голубики узколистной.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Павловский Н.Б. Систематическое положение и классификация сортов голубики секции *Cyanococcus* // Плодоводство. Т.25.–2013.– С.533-542.
2. Classification for Kingdom Plantae Down to Genus *Vaccinium* L. // Natural Resources Conservation Service [Electronic resource]. - United States Department of Agriculture. - USA. gov is the U.S. government's official web portal. - Mode of access: <http://plants.usda.gov/java/ClassificationServlet?source=profile&symbol=VACCI&display=63>. - Date of access: 20.01.2013.
3. Liebster G. Die Kulturheidelbeere. Berlin. 1961. 230 s.
4. Горбунов А.Б., Снакина Т.И. Голубика// Помология. – Т. V: Земляника. Малина. Орехоплодные и редкие культуры. Орел: ВНИИСПК. 2014.– С. 288-299.
5. Five Types of Blueberry Plants and Their Characteristics / Н. Stewart // EzineArticles [Electronic resource], - 2011. - Mode of access: <http://ezinearticles.com/?Five-Types-of-Blueberry-Plants-and-Their-Characteristics&id=6160367>. - Date of access- 21.01.2013.
6. Рупасова Ж.А., Решетников В.Н., Рубан Н.Н. Голубика высокорослая: оценка адаптационного потенциала при интродукции в условиях Беларуси.– Минск: Белорусская наука, 2007. – 442 с.
7. Тяк, Г.В., Алтухова С.А. Некоторые итоги и перспективы интродукции голубики в Костромской области // Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования; VI междунар. симпоз.; Пушкино, 13-17 июня 2005. – М., Изд-во Рос. ун-та дружбы народов, 2005. Т. 1. – С. 129-131.



---

---

# MODERN STATE AND PROSPECTS OF GROWING BLUEBERRIES

## **L.E. Kurlovich**

Ph.D. (Biol.), Leading Research Scientist of the All-Russian Research Institute of Silviculture and Mechanization of Forestry (ARRISMF) (Pushkino, Moscow region)

E-mail: kurlovich@vniilm.ru

## **G.V. Tyak**

Ph.D. (Biol.), head of the group of Central European forest experimental station (Kostroma)

## **S.J. Tsaregradskaya**

Ph.D. (Agrical.), scientific Secretary of the All-Russian Research Institute of Silviculture and Mechanization of Forestry (ARRISMF) (Pushkino, Moscow region)

Summary. The data on the dynamics of areas (and other indicators) of blueberry planting worldwide during 1961-2016 years. Over this period, the total production level of blueberries worldwide increased almost 16 times, from 35,1 to 552,5 thousand tons.

The investigations of the Central European Forest Experimental Station, (branch of the ARRISMF), on the selection of the winter-hardy cultivars of lowbush blueberry (*Vaccinium angustifolium*) was briefly described.

*Key words: blueberry, species, area, yield, shape, hardiness*

# ИНТРОДУКЦИОННОЕ ИЗУЧЕНИЕ *ARTEMISIA VULGARIS* L. CV. *JANLIM* В УСЛОВИЯХ ЮЖНОГО БЕРЕГА КРЫМА

**Н.В. Марко**

к.б.н., старший научный сотрудник ФГБУН «НБС-ННЦ» (Ялта)  
e-mail: nataly-marko@mail.ru

**Л.А. Логвиненко**

научный сотрудник ФГБУН «НБС-ННЦ» (Ялта)

**И.А. Федотова**

младший научный сотрудник ФГБУН «НБС-ННЦ» (Ялта)

**Е.Н. Кравченко**

инженер ФГБУН «НБС-ННЦ» (Ялта)

В статье представлена результаты первичного интродукционного изучения (фенология, массовая доля эфирного масла, его компонентный состав) *Artemisia vulgaris* L. cv. *Janlim* в условиях интродукции на ЮБК. Основной группой соединений являются сесквитерпены и хамазулен.

Ключевые слова: *Artemisia vulgaris* L. cv. *Janlim*, южный берег Крыма, эфирное масло, хамазулен.

## ВВЕДЕНИЕ

В Никитском ботаническом саду в коллекции лекарственных и ароматических растений родовой комплекс *Artemisia* L. представлен 17 видами, относящимися к подродам *Artemisia*, *Dracunculus* и *Seriphidium* [1,2]. Широкий ареал рода – от полупустынь Северной Америки и до Арктики определяет экологическую пластичность многих его видов. В своем историческом развитии именно полыни дают многочисленные хорошо приспособленные морфологические формы с резко выраженными тенденциями расширения территорий своего распространения [1], что позволяет интродуцировать, изучать и использовать инорайонные виды в условиях южного берега Крыма (ЮБК). Опыт разностороннего использования видов полыни в народной и официальной медицине, в ликеро-водочной и пищевой промышленности, парфюмерии

и фитотерапии обусловлен многообразием содержащихся в них биологически активных веществ, в том числе эфирных масел. Нами установлено, что эфирные масла полыней: однолетней, таврической, сантонинной, лимонной, метельчатой, горькой могут служить источником гераниола, линалоола, цитраля, эвгенола, азулена, капиллена и прочих ценных компонентов [3-5]. Интродукционно-селекционная работа, направлена на привлечение перспективных для производства лекарственных и эфиромасличных видов полыни. Биохимический состав эфирного масла определяет перспективы использования сырья разных видов данного рода. Новой морфоформой для коллекции НБС является *Artemisia vulgaris* L. cv. *Janlim* интродуцированная из Субтропического ботанического сада Кубани (г. Сочи) [6] в 2015 г. *Artemisia vulgaris* в настоящее время является фармакопейным видом во Франции, Португалии и Швейцарии, в России её

надземную массу используют в медицине как один из компонентов микстуры по прописи М.Н. Здренко [7]. Это растение широко применяется в китайской медицине – чжень-дзю терапии – в иглоукалывании и прижигании, для прогревания точек акупунктуры [8]. Настой травы рекомендуется наружно при воспалении слизистых оболочек, для лечения язв и долго незаживающих ран. Обладает обезболивающим, кровоостанавливающим и спазмолитическим действием. Целью наших исследований являлось провести первичное интродукционное исследование нового сорта *Artemisia vulgaris* L. cv. *Janlim* и определить перспективы его использования.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

**О**бъект исследований – *Artemisia vulgaris* cv. *Janlim*. Растения высажены на коллекционно-интродукционном участке лаборатории ароматических и лекарственных растений в одинаковых почвенно-климатических условиях. Участок расположен на территории Никитского ботанического сада (НБС-ННЦ) в п.г.т. Никита (г. Ялта) на ЮБК. Природно-климатическая зона данной территории характеризуется сухим субтропическим климатом. Абсолютный минимум зимой – 14,9°C, максимум летом + 38°C; средняя годовая температура – 12-15°C, переход среднесуточной температуры выше 5°C происходит в первой-второй декаде марта, ниже – в начале декабря. Количество осадков – до 560 мм [9]. Интродукционное изучение проводили по методике, принятой в лаборатории ароматических и лекарственных растений НБС-ННЦ [10]. Фенологические наблюдения проводили с периодичностью 10 суток по методике И.Н. Бедейман [11]. Растения оценивались по основным хозяйственно-ценным признакам: урожайности сырья, массовой доле эфирного масла и его компонентному составу. Урожайность сырья учитывали путем дробного учета каждого образца в фазе массового цветения по методике полевых опытов Б.А. Доспехова [12]. Массовую долю эфирного масла опре-

деляли в свежесобранном сырье из надземной части растений в период массового цветения методом гидродистилляции по Гинзбергу. Время отгонки эфирного масла 40 минут [3]. Компонентный состав эфирного масла определяли с помощью газового хроматографа Хроматэк-Кристалл 5000.2 с масс-спектрометрическим детектором. Колонка капиллярная CR –5ms, длина 30 м, внутренний диаметр 0,25 мм. Фаза 5% фенил 95% диметилполисилоксан, 0,25ммк. Время анализа 50,25 мин. Газ-носитель-гелий, скорость потока 1 мл/мин. Температура источника ионов 200°C. Температура переходной линии 250°C. Электронная ионизация. Диапазон сканирования 20-450. Длительность скана 0.2. Идентификация выполнялась на основе сравнения полученных масс-спектров с данными библиотеки NIST14 MS Search [13,14].

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

**В** условиях ЮБК *Artemisia vulgaris* L. cv. *Janlim* – многолетнее травянистое растение, с длительным вегетационным периодом - 270-280 дней, растения проходят полный цикл развития, формируют семена. Высота растений 130-135 см, стебель прямостоячий, облиственный по всей высоте, в сечении округло ребристый, густоопушенный длинными волосками, бело-войлочный. Корневище ползучее, в верхней части одревесневающее. Листья очередные, сидячие, постепенно уменьшающиеся к верхушке стебля, мягкие дважды или трижды перисторассечённые с широколанцетными или линейно-ланцетными сегментами, длиной 5—10 см, светло-зелёные с неравномерным жёлтым окрасом или желтые с зелеными вкраплениями (Рис. 1, А). Листовая пластинка сверху слабо опушена тонкими волосками, снизу густоопушена до белёсости и даже серебристости. От черешка, по центральным жилкам с абаксиальной и с адаксиальной сторон листа листовая пластинка густоопушена тонкими и толстыми волосками. Цветки мелкие, многочисленные, розовато-бардовые. Кор-



зинки прямостоячие, собраны в рыхлое соцветие метелка, до 25-30 см длиной (Рис.1, В).

Отрастание начинается в первой декаде марта, активный рост побегов наблюдается через 15-18 дней, и продолжается до начала вступления растений в генеративную фазу, в конце июля. Максимальная интенсивность роста надземной массы, в течение вегетационного периода, отмечена со второй декады мая до третьей декады июля: в конце мая высота растений составляет 48-50 см, в середине июня - 75-80 см и во вторую декаду июля – 130 см. Ростовые процессы прекращаются к фазе начало бутонизации - в первой декаде августа. Фаза начало цветения наступает в первой декаде сентября. Период цветения составляет 20-24 дня и заканчивается в конце сентября. В начале ноября у *Artemisia vulgaris* cv. *Janlim* созревают семена.

По данным ряда авторов у полыни обыкновенной количество синтезируемого в растении эфирного масла зависит от эколого-географических районов произрастания, а компонентный состав представлен такими основными компонентами, как цинеол,

α-туйон и борнеол [7, 15]. Нами было установлено, что *массовая доля эфирного масла в вегетативных органах Artemisia vulgaris* cv. *Janlim* составляет 0,1-0,2% (0,3 % от абсолютно сухой массы), в фазу массового цветения в *генеративно-вегетативных органах 0,3-0,35% от сырой массы и 0,86% от абсолютно сухой массы*. Эфирное масло, по результатам органолептической оценки, имеет приятный освежающий пряный аромат. *Особенностью данного сорта Artemisia vulgaris* явилась окраска полученного эфирного масла: голубая - в фазу начало бутонизации и ярко синяя в фазу массового цветения, что свидетельствует о наличии в нем хамазулена. Анализ биохимического состава эфирного масла показал, что основной группой соединений (более 73,7%) являются сесквитерпены, из которых более 52,0% относятся к классу бициклических, в том числе и хамазулен - 0, 57% (табл.1, рис.2). Общее количество идентифицированных компонентов – 38. Доминирующими компонентами эфирного масла являются: кариофиллен и кариофиллен оксид – с массовой долей 18,1% и 6,2%, копаборнеол – 17,8%, гермакрен D – 12,4%, α-кадинол -



Рисунок 1 – *Общий вид растений Artemisia vulgaris* cv. *Janlim*:

А - в фазу отрастания; В - в фазу цветения



5,5%, гумулен -5,2%. Интересно отметить, что, камфора (0,05%) и  $\alpha$ -  $\beta$ -туйоны (0,37%) являются минорными компонентами (табл. 1). В настоящее время, в литературе не описаны популяции полыни обыкновенной с наличием хамазулена в эфирном масле.

Важнейшими растительными источниками хамазулена являются тысячелистник обыкновенный и ромашка аптечная. Среди полыней хамазулен обнаружен в маслах таких видов: *Artemisia absinthium* L., *Artemisia arborescens* L. [4].

Таблица 1 – Компонентный состав эфирного масла *Artemisia vulgaris* cv. *Janlim*

| №  | Название                     | Время | Площадь, %   |
|----|------------------------------|-------|--------------|
| 1  | $\alpha$ -Pinene             | 6,86  | 1,03         |
| 2  | 1-Octen-3-ol                 | 7,69  | 0,22         |
| 3  | $\beta$ -Thujene             | 7,76  | 0,07         |
| 4  | $\beta$ -Pinene              | 7,96  | <b>1,58</b>  |
| 5  | p-Cymene                     | 9,10  | 0,05         |
| 6  | Eucalyptol                   | 9,37  | 0,87         |
| 7  | Filifolone                   | 11,36 | 0,52         |
| 8  | $\alpha$ -Thujone            | 11,54 | <b>0,30</b>  |
| 9  | Chrysanthenone               | 12,01 | 0,98         |
| 10 | (-)-Camphora                 | 12,86 | 0,05         |
| 11 | cis-Chrysanthenol            | 13,35 | <b>4,72</b>  |
| 12 | p-Mentha-1,5-dien-8-ol       | 13,54 | 0,07         |
| 13 | Terpinen-4-ol                | 13,94 | 0,51         |
| 14 | $\alpha$ -Terpineol          | 14,35 | 0,15         |
| 15 | cis-Chrysanthenyl acetate    | 16,38 | 0,39         |
| 16 | ( $\pm$ )-Lavandulyl acetate | 17,07 | 0,15         |
| 17 | Thymol                       | 17,35 | 0,14         |
| 18 | Carvacrol                    | 17,65 | 0,13         |
| 19 | (+)-trans-Chrysanthemic acid | 18,84 | 0,21         |
| 20 | -                            | 20,25 | 0,51         |
| 21 | $\alpha$ -Copaene            | 20,46 | 0,13         |
| 22 | (-)- $\beta$ -Elemene        | 20,82 | 0,52         |
| 23 | Caryophyllene                | 21,91 | <b>18,10</b> |
| 24 | cis- $\beta$ -Farnesene      | 22,53 | <b>4,01</b>  |
| 25 | Humulene                     | 22,95 | <b>5,22</b>  |
| 26 | $\gamma$ -Muurolene          | 23,48 | 0,11         |
| 27 | Germacrene D                 | 23,72 | <b>12,37</b> |
| 29 | $\alpha$ -Farnesene          | 24,06 | 0,75         |
| 30 | -                            | 24,16 | 1,22         |
| 31 | $\gamma$ -Cadinene           | 24,62 | 0,30         |
| 32 | $\delta$ -Cadinene           | 24,75 | 1,85         |
| 35 | -                            | 26,35 | 0,66         |
| 36 | -                            | 26,45 | 2,27         |
| 37 | Caryophyllene oxide          | 26,69 | <b>6,15</b>  |

|    |                     |       |       |
|----|---------------------|-------|-------|
| 39 | Copaborneol         | 27,44 | 17,76 |
| 42 | -                   | 28,08 | 0,61  |
| 43 | -                   | 28,18 | 2,85  |
| 44 | tau.-Cadinol        | 28,30 | 2,66  |
| 45 | $\alpha$ -Cadinol   | 28,62 | 5,56  |
| 46 | Caryophyllene oxide | 29,05 | 1,01  |
| 47 | $\alpha$ -Bisabolol | 29,28 | 0,05  |
| 50 | Chamazulene         | 30,69 | 0,57  |
| 52 | -                   | 36,22 | 0,60  |
| 54 | Manoyl oxide        | 37,93 | 0,14  |
| 55 | Phytol              | 39,55 | 0,05  |

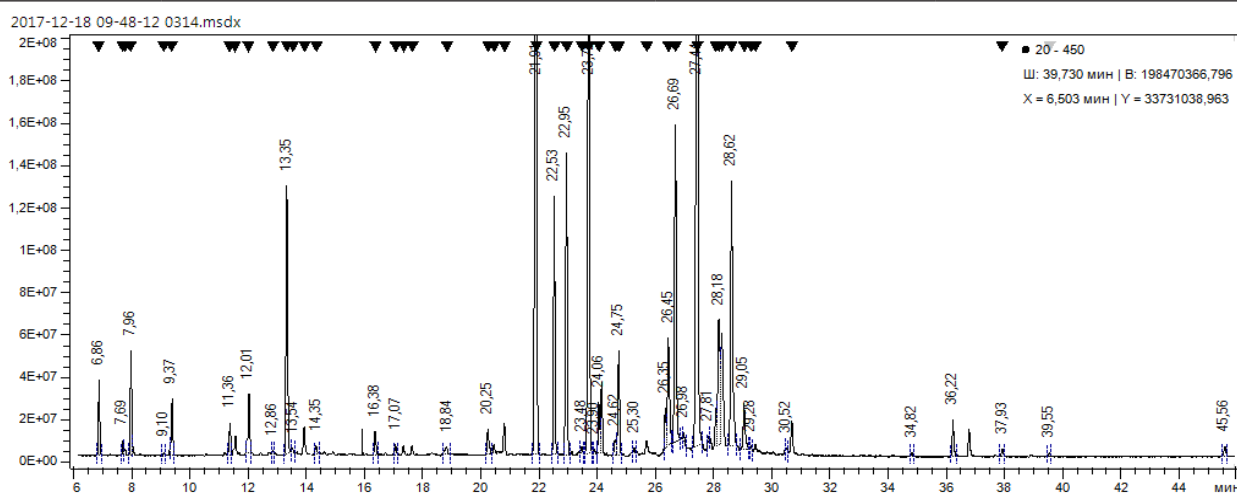


Рисунок 2. – Хроматограмма эфирного масла *Artemisia vulgaris* cv. *Janlim*

Данный компонент относится к классу бициклических сесквитерпенов с высокой фармакологической активностью и обладает противомикробным, антифунгальным, регенерирующим и противовоспалительным действием [16]. Анализ полученных данных компонентного состава показал, что время отгонки эфирного масла в течении 40 минут, в соответствии с методом [10] недостаточно для полного извлечения хамазулена из сырья полыни поэтому требуются дополнительные исследования по извлечению хамазулена. Сесквитерпены и сесквитерпеноиды, имеют высокую плотность и обладают противовоспалительными свойствами. Присутствие хамазулена в эфирном масле полыни обыкновенной говорит о возможном гибридном происхождении *Artemisia vulgaris* cv. *Janlim*. Таким образом, эфирное масло

нового сорта *Artemisia vulgaris* L. cv. *Janlim* представляет интерес для медицины.

## ВЫВОДЫ

Проведенное первичное интродукционное испытание позволило установить, что *Artemisia vulgaris* cv. *Janlim* по продолжительности вегетации в условиях ЮБК относится к длительновегетирующим видам. Вегетационный период составляет более 8 месяцев, растения *Artemisia vulgaris* cv. *Janlim* хорошо адаптировались к новым условиям и формируют семенное потомство. Растительное сырье содержит эфирное масло 0,3 % от сырой массы, с богатым набором сесквитерпенов, в том числе хамазулена, что определяет его ценность для медицины.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Логвиненко Л.А., Шевчук О.М. Биологические и биохимические особенности *Artemisia feddei* Н. Lev & Vanot в условиях интродукции на Южный берег Крыма // Сборн. науч. трудов Междунар. науч.-практич. конф. «Биологические особенности лекарственных и ароматических растений и их роль в медицине», посв. 85-летию ВИЛАР (Москва, июнь 2016 г.). – М.: Щербинская типография, 2016; с. 106-110.
2. Хлыпенко Л.А., Логвиненко Л.А., Марко Н.В., Работягов В.Д. Генофондовая коллекция эфиромасличных, лекарственных и пряно-ароматических растений Никитского ботанического сада // Научные записки природного заповедника «Мыс Мартьян». – 2015; 6: 268–276.
3. Логвиненко Л.А., Шевчук О.М. Особенности развития и компонентного состава эфирного масла *Artemisia annua* L. в условиях Южного берега Крыма // [Труды Кубанского государственного аграрного университета](#). – 2017; 5. (68): 96-102.
4. Логвиненко И. Е., Логвиненко, Л. А. Итоги интродукционно-селекционных работ перспективных видов и сортов рода *Artemisia* L. // Труды Никитского ботанического сада. – 2011; 133: 115-132.
5. Логвиненко И.Е., Исиков В.П., Логвиненко Л.А. Лекарственные растения коллекции Никитского ботанического сада / Симферополь: ИТ «АРИАЛ», 2017; с. 72
6. Карпун Ю. Н. Кувайцев М. В., Бобровская А. К. Субтропический ботанический сад Кубани. Каталог / Сочи, 2012; с. 62.
7. Атлас лекарственных растений России / под. ред. Быкова В.А. / Москва: ВИЛАР, 2006; с. 345.
8. Акопов И.Э. Важнейшие отечественные лекарственные растения и их применение: [Справочник] / Ташкент: Медицина, 1990; с. 444.
9. Плугатарь Ю.В., Корсакова С.П., Ильницкий О.А. Экологический мониторинг Южного берега Крыма / Симферополь: ИТ «АРИАЛ», 2015; с. 164.
10. Интродукция и селекция ароматических и лекарственных культур. Методологические и методические аспекты / Исиков В.П., Работягов В.Д., Хлыпенко Л.А., Логвиненко И.Е., Логвиненко Л.А., Кутько С.П., Бакова Н.Н., Марко Н.В. – Ялта, НБС–ННЦ, 2009; с. 110.
11. Бедейман И.Н. Методика изучения фенологии растений в растительных сообществах / Новосибирск: Наука СО, 1974; с. 154.
12. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта / М. : Изд-во Колос, 1972; с. 335.

- 
- 
13. Ткачев А.В. Исследование летучих веществ растений / Новосибирск: «Офсет», 2008; с. 969.
  14. Яшин Я.И., Яшин Е.Я., Яшин А.Я. Газовая хроматография / М.: «ТрансЛит», 2009; с. 528.
  15. Жигжитжапова С.В., Рандалова Т.Э., Раднаева Л.Д. Эфирные масла *Artemisia vulgaris* L., произрастающие на территории республики Бурятия: состав и сравнение с литературными данными // Фундаментальные исследования. – 2014; 8 (часть 1): 68-73.
  16. Дутова С.В. Фармакологические и фармацевтические аспекты иммуностропного действия извлечений из сырья эфиромасличных растений // Автореф. на соискание ученой степени доктора фармацевтических наук. Волгоград, 2016; с. 42.

## INTRODUCTION STUDY *ARTEMISIA VULGARIS* L. CV. JANLIM IN THE CONDITIONS OF THE SOUTHERN COAST OF CRIMEA

**N.V. Marco**

Ph.D. (Biol.), Senior Researcher of the Federal State Budget Scientific Institute "Order of the Red Banner Nikita Botanical Gardens-National Scientific Center of RAS" (FSBSI "NBG-NSC"), Nikita, Yalta, 298648, Russia, e-mail: nataly-marko@mail.ru

**L.A. Logvinenko,**

Researcher of the FSBSI "NBG-NSC" (Yalta)

**I.A. Fedotova**

Junior Researcher of the FSBSI "NBG-NSC" (Yalta)

**E.N. Kravchenko**

Engineer of the FSBSI "NBG-NSC" (Yalta)

The article presents the results of a primary introductory study (phenology, mass fraction of essential oil, its component composition) *Artemisia vulgaris* L. cv. Janlim in the conditions of introduction to the south coast of Crimea. The main group of compounds are sesquiterpenes and hamazulen.

*Key words:* *Artemisia vulgaris* L. cv. Janlim, southern coast of Crimea, essential oil, chamazulen.



## НЕКОТОРЫЕ ЛЕКАРСТВЕННЫЕ ВИДЫ В КОЛЛЕКЦИИ УЧАСТКА ФЛОРЫ СЕВЕРНОЙ АМЕРИКИ ДЕНДРАРИЯ ВНИИСПК

**Л. И. Масалова**

научный сотрудник лаборатории декоративных растений ФГБНУ Всероссийский научно-исследовательский институт селекции плодовых культур, 302530, Россия, Орловская обл., Орловский р-н, д. Жилина

e-mail: [Ljuba7@list.ru](mailto:Ljuba7@list.ru)

В статье представлены результаты многолетней работы по интродукции растений в дендрарии Всероссийского научно-исследовательского института селекции плодовых культур города Орла. Изучены 5 видов и форм североамериканских лиственных интродуцентов, обладающих лекарственными свойствами дендрария ВНИИСПК. Рассмотрены перспективы использования растений, даны рекомендации по выращиванию в условиях Орловской области. Проведенные исследования показали, что все растения имеют хорошие результаты по всем изучаемым признакам и могут быть рекомендованы для выращивания в условиях Орловской области. К ним относятся: Барбарис оттавский ф. пурпурнолистная *Berberis ottawiensis* f. *purpurea* Schneid., орех скальный *Juglans rupestris* Englm., птелея трехлистная *Ptelea trifoliata* L. магонию перистую *Mahonia pinnata* (Lag.) Fedde и магонию падуболистную *Mahonia aquifolia* (Pursch) Nutt можно рекомендовать для выращивания в условиях Орловской области с укрытием.

Ключевые слова: лекарственные растения; кустарники; устойчивость; интродукция; дендрарий

### ВВЕДЕНИЕ

В связи с развитием и ростом городов в жилой среде складывается неблагоприятная для жизнедеятельности человека экологическая обстановка. Увеличение автотранспорта, выбросы и другие разного рода воздействия негативно влияют на природу нашей планеты. Большинство растений сильно угнетены в росте и развитии, многие растения не выдерживают нагрузку и гибнут. Интродукция растений является наиболее эффективным, а иногда единственным возможным методом сохранения биологического разнообразия и обогащения ассортимента декоративных лекарственных растений [1, 2].

Дендрарий ВНИИСПК является цен-

тром интродукции древесных растений [2]. Основными задачами дендрария являются: сохранение и поддержание в жизнеспособном состоянии генофонда древесных растений, пополнение коллекции новыми видами и формами, в том числе лекарственными растениями, а также изучение особенностей роста и развития растений, их устойчивость к повреждающим факторам внешней среды. Он спроектирован по географическому принципу, где были выделены следующие зоны: северной Америки, Европы, Дальнего востока, Средиземноморья, Сибири и Средней Азии.

Зона Северной Америки представляет особый интерес, так как здесь произрастает огромное разнообразие как хвойных, так и

лиственных растений, фитонцидность которых благотворно влияет на общее состояние человека, повышают его работоспособность и выносливость, улучшают настроение и обеспечивают чувство спокойствия и гармонии.

Цель данной работы – оценка состояния лекарственных и ароматических интродуцентов зоны северной Америки дендрария ВНИИСПК, с целью рекомендации для использования их в условиях Орловской области.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В качестве объектов исследования были выбраны североамериканские лиственные интродуценты, произрастающие в дендрарии ВНИИСПК в зоне северной Америки – это: барбарис оттавский ф. пурпурнолистная *Berberis ottawiensis* f. *purpurea* Schneid., орех скальный *Juglans rupestris* Englm., птелея трехлистная *Ptelea trifoliata* L., магония перистая *Mahonia pinnata* (Lag.) Fedde и магония падуболистная *Mahonia aquifolia* (Pursch) Nutt. (таблица 1).

Таблица 1. Объекты исследования

| № п/п | Вид                                            | Количество экземпляров, шт | Год посадки |
|-------|------------------------------------------------|----------------------------|-------------|
| 1.    | <i>Berberis ottawiensis</i> f. <i>purpurea</i> | 7                          | 1974        |
| 2.    | <i>Juglans rupestris</i>                       | 3                          | 1968        |
| 3.    | <i>Ptelea trifoliata</i>                       | 5                          | 1969        |
| 4.    | <i>Mahonia aquifolia</i>                       | Более 30                   | 1966        |
| 5.    | <i>Mahonia pinnata</i>                         | Более 30                   | 1981        |

Растения семейства барбарисовых, имеют не только декоративные качества, но и широко применяются в медицине. Например, лечебные свойства барбариса были известны даже в Древней Месопотамии. На сегодняшний момент цветки, листья, кора,

корни и ягоды данного растения находят широкое применение в медицине, кроме того, используются в роли сырья для производства гомеопатических и фармацевтических препаратов. В медицине применяются такие препараты барбариса, как: холелитин; берберина биосульфат; настойка барбариса. Орех скальный представляет в нашей стране определенный интерес как оригинальное высокодекоративное дерево для зеленого строительства населенных мест, а также как орехоплодная порода с высоким содержанием жира в плодах. Восточная медицина считает, что орех укрепляет мозг, сердце и печень. Вечнозеленые кустарники рода *Mahonia* – растения с ярко - желтыми цветами и сизыми ягодами, обладающими целебными свойствами из которых можно варить варенье, компоты и кисели. В свежем виде ягоды можно добавлять в качестве дополнения в сухие завтраки. Лекарственными свойствами обладают и корни растения. Содержащиеся там алкалоиды (палматин, берберин, ятронорцин, оксиакантин и др.) имеют высокую биологическую активность и являются желчегонным средством [3]. Птелея – это не только красивый декоративный кустарник, который может послужить отличным украшением сада, но и средство от множества болезней. Средства на основе растения часто применяются для лечения заболеваний желудочно-кишечного тракта и хронических нарушений в работе печени. Также показаниями к применению птелеи являются: головные боли разной степени тяжести – особенно при остром лобном ощущении расширения головы и как следствие возникновения депрессивных состояний, психические нарушения – раздражительность, беспокойства, заболевания гортани, хриплость, сложности в отхаркивании, астма.

Исследования проводились в 2015 – 2017 годах по следующим методикам:

Определение общего состояния растений по 3 – бальной шкале для древесно-кустарниковых растений;

Степень цветения и плодоношения – по 6 – ти бальной шкале, разработанной для древесно – кустарниковых растений (Головач, 1980) [4];

Оценка декоративности растений по 4 – бальной шкале, где 4 – высший балл (Тамбер, 1969) [5];

Определение устойчивости к болезням и вредителям – путем визуального осмотра с учетом влияния данного фактора на декоративность по предлагаемой автором 3 – бальной шкале по наличию на растениях поражения (повреждения)[2].

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

**В** результате проведенных исследований, нами получены данные о росте и развитии растений. Надо отметить, что данные растения на протяжении многих лет показывали хорошие результаты по всем изучаемым признакам.

Оценка декоративности – один из основных показателей, определяющих использование растения в озеленении. Она характеризуется совокупностью внешних признаков и зависит как от наследственных признаков вида, так и от внешних условий [6]. Результаты общего состояния, повреждаемости и декоративность растений указаны в таблице 2.

Погодные условия в годы проведения были благоприятными для роста и развития растений, а так же для развития болезней и вредителей, что дало нам возможность выявить устойчивость данных видов к факторам окружающей среды.

Среди вредителей были выявлены листогрызущие насекомые. Из болезней встречались пятнистости и ржавчина на листьях. Но надо отметить, что повреждения вредителями и болезнями на этот промежуток времени не повлияло на их декоративность. Все растения имели здоровый вид, хорошее развитие побегов, обильное цветение и плодоношение. Данные по результатам нашей работы представлены в таблице (таблица 2).

Таблица 2. Оценка общего состояния, повреждаемости и декоративности лекарственных и фитонцидных растений

| № п/п | Вид                                           | Повреждаемость болезнями растений, в баллах | Повреждаемость вредителями, в баллах | Общее состояние, в баллах | Декоративная оценка, в баллах |
|-------|-----------------------------------------------|---------------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------|-------------------------------|
| 1.    | <i>Berberis ottawensis</i> f. <i>purpurea</i> | 1                                           | 1                                    | 1                         | 3                             |
| 2.    | <i>Juglans rupestris</i>                      | 1                                           | 1                                    | 1                         | 4                             |
| 3.    | <i>Ptelea trifoliata</i>                      | 0                                           | 0                                    | 1                         | 4                             |
| 4.    | <i>Mahonia aquifolia</i>                      | 1                                           | 1                                    | 2                         | 4                             |
| 5.    | <i>Mahonia pinnata</i>                        | 1                                           | 1                                    | 2                         | 4                             |

Устойчивость растений к отрицательным температурам.

Неблагоприятные природно-климатические условия зимнего и вегетационного периода причиняют большой вред растениям. Особенно страшны для растения весенние низкие температуры во время цветения. Весна 2017 года выдалась богатой на заморозки, в результате чего повреждения получили растения рода *Mahonia* и Орех скальный. Но, несмотря на это, все растения цвели и плодоносили. Надо заметить, что у растений рода *Mahonia* при удалении концов обмерзших побегов крона быстро восстанавливается за счет отрастания веток.

## ВЫВОДЫ

**И**зучая данные растения, можно отметить, что они в условиях дендрария находятся в хорошем состоянии, обладают высокой устойчивостью к вредителям и болезням, имеют высокую степень декоративной оценки, хорошо переносят условия Орловской области.

Все эти растения можно собрать в одну хорошую композицию.

Привлекательные кисти многочисленных цветочков и желтоватых плодов птелеи отлично подходят для украшения и для озе-

ления приусадебных участков. Благодаря тому, что её листья долгое время не желтеют и не опадают, растение отлично подходит для одиночных посадок также из кустарников птелеи довольно часто формируют не-

большие декоративные группы. Благодаря своим кожистым листьям насыщенного зеленого цвета хорошо смотрится в композиции с хвойными и цветочными многолетниками.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Андреев Т.Н., Головин Б.Н. Интродукция как метод сохранения редких и исчезающих видов растений Крайнего Севера и Высокогорий // Бюлл. ГБС. – 1978. – Вып. 79.- С. 3-6.
2. Дубовицкая О.Ю. Итоги интродукции древесно-кустарниковых растений Сибири в Центральном – Черноземном регионе России / О.Ю. Дубовицкая // Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии: материалы XIII Междунар. науч. – практ. конф. (20 – 23 окт. 2014 г., Барнаул). – Барнаул: ИП Колмогоров И.А., 2014. – С.256-259.
3. Сорокопудов В.Н. Методические указания к изучению онтогенеза *Mahonia aguifolium* / В.Н. Сорокопудов, Ю.В. Бурменко, О.Ю. Жидких // Методические указания к изучению онтогенеза *Mahonia aguifolium*. – Белгород: ИПЦ «Политерра», 2008. - 22 с.
4. Головач, А.Г. Деревья кустарники и лианы Ботанического сада БИН АН СССР / А.Г. Головач. – Л.: Наука, 1980. 188 с.
5. Тамбер, Т.Г. Методические указания по изучению коллекции декоративных культур / сост. Т.Г. Тамбер, Т.Н. Ульянова. – Л.: НИИ растениеводства им. Н.И.Вавилова, 1969. 19с.
6. Фирсов А.Н. Оценка редких североамериканских интродуцентов дендрария ВНИИСПК / А.Н. Фирсов, Л.И. Масалова // Современные решения в развитии сельскохозяйственной науки и производства. [Текст] Международный саммит молодых ученых: материалы конф. (Краснодар, 26 – 30 июля 2016 г.). ФГБНУ «Всероссийский научно – исследовательский институт риса»; сост. Дубина Е.В. – Казань: ИП Синяев Д.Н., 2016. – С. 218-223.



---

---

# INTRODUCTION AND PROSPECTS OF USING PLANTZ OF THE GENUS MAGONIA IN THE OREL REGION

**L.I. Masalova,**

researcher, Russian Research Institute of Fruit Crop Breeding, Orel region, Zhilina,  
*e-mail:* [Ljuba7@list.ru](mailto:Ljuba7@list.ru)

The article presents the results of long-term work of the plant introduction of the genus Mahonia in the arboretum of the Russian Research Institute of Fruit Crop Breeding (Orel region). Perspectives of use are considered, recommendations for the *Mahonia* cultivation in the Orel region are given. The studies have shown that *Mahonia* plants have of resistance to pests and diseases, their decorativeness is maintained throughout the growing season without signs of aging. These plants are promising and they can be recommend for green construction of the Orel and Orel region.

*Key words: Decorative plants., Mahonia., shrubs., stability., introduction., arboretum*

# РАСТЕНИЯ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ФАРМАКОПЕИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ВО ФЛОРЕ ДОНБАССА

**Е.Г. Муленкова**

к.б.н., старший научный сотрудник отдела природной флоры и заповедного дела ГУ  
«Донецкий ботанический сад», г. Донецк  
e-mail: elena-mulenkova@mail.ru

**Н.В. Шпилевая**

младший научный сотрудник отдела природной флоры и заповедного дела ГУ «До-  
нецкий ботанический сад», г. Донецк  
e-mail: shnv73@ukr.net

В статье представлен кадастр сосудистых растений природ-  
ной флоры Донбасса, включённых в Государственную Фарма-  
копею РФ. Для каждого вида приведены данные о хорологии,  
происхождении, местообитании, интродукционных исследова-  
ниях в Донецком ботаническом саду, дана оценка природных  
ресурсов. Определено, что природные ресурсы 36 видов доста-  
точны для ведения промышленных заготовок лекарственного  
сырья, большинство видов являются перспективными для вы-  
ращивания культуры с целью получения лекарственного сырья.

*Ключевые слова:* лекарственные растения, Государственная Фармакопея, ресурсы, интродукция

**Д**ля рационального использования природных ресурсов лекарствен-  
ных растений необходимы научные данные  
о характере их распространения в природе,  
оценка возможности дальнейшего проведе-  
ния промышленных заготовок лекарствен-  
ного сырья. Многие виды, включенные в  
Государственную Фармакопею Российской  
Федерации [1], входят в состав природной  
флоры Донбасса: из 53 видов Фармакопеи 36  
спонтанно встречаются на его территории, яв-  
ляются аборигенными или адвентивными, в  
том числе дичающими из культуры. Именно  
этим видам посвящена данная работа. Осталь-  
ные 17 видов выращиваются в культуре, в  
условиях открытого или закрытого грунта, с  
различной степенью успешности интродук-  
ции, но не в промышленных масштабах. Эти  
растения используются для озеленения, как  
хозяйственно полезные, а также входят в со-  
став коллекций растениеводов-любителей и  
многие – в экспозиции и коллекции ГУ «До-

нецкий ботанический сад» (ДБС).

Территория Донбасса подвержена зна-  
чительной антропогенной трансформации  
(Донбасс рассматривается нами в границах  
Донецкой области и Луганской области до  
февраля 2014 г.). Поэтому остро стоит вопрос  
охраны, восстановления и рационального ис-  
пользования природных ресурсов фитобиоты,  
которая насчитывает 2070 видов сосудистых  
растений [2]. Некоторые «фармакопейные»  
лекарственные растения в природе Донбас-  
са являются обычными, их растительные  
ресурсы достаточны для проведения про-  
мышленных заготовок лекарственного сы-  
рья. Однако есть очень редкие, популяции  
их малочисленные и растительные ресурсы  
незначительные. Так, в Донбассе 12 видов  
лекарственных растений являются редки-  
ми и исчезающими, охраняются на разных  
уровнях [3]. Многие лекарственные расте-  
ния, в том числе редкие, входят в состав флор

особо охраняемых природных территорий Донбасса, к которым относится и ДБС. На его территории сохранились фрагменты природной растительности, типичной для Донецкой возвышенности. В экспозициях выращиваются растения различного географического происхождения, которые проходят интродукционные исследования. По их результатам можно делать выводы о рациональности выращивания различных видов растений в культуре с целью получения лекарственного сырья. Это становится особенно актуальным в условиях ограниченной и нестабильной сырьевой базы в природе. Именно интродукция является наиболее оптимальным путем решения вопроса обогащения ассортимента лекарственных растений. В ДБС коллекция лекарственных растений представлена 357 видами, которые относятся к 216 родам и 55 семействам [4].

В данной работе представлен кадастр сосудистых растений природной флоры Донбасса, включённых в Государственную Фармакопею РФ. В нём представлены следующие данные о 36 видах лекарственных растений: латинское и русское названия, происхождение (если вид является адвентивным в Донбассе или культивируется), хорологические данные (распространение в Донбассе, частота встречаемости), местообитания, оценка природных растительных ресурсов в Донбассе (приняты следующие символы: \* – ресурсы достаточны для ведения промышленных заготовок лекарственного сырья, \*\* – ресурсы недостаточны для промышленных заготовок и \*\*\* – растительные ресурсы незначительны), наличие природной популяции на территории ДБС, интродукционные исследования вида в экспозициях и коллекциях ДБС, перспективность выращивания в культуре с целью получения лекарственного сырья («+» – перспективен, «-» – не перспективен).

*Althaea officinalis* L. – алтей лекарственный. Адвентивный. Встречается изредка по всей территории во влажных экотопах – на лугах, по берегам рек, тальвегам балок. Есть опыт выращивания в ДБС на неполивном

участке: растения имеют угнетённый вид, самосев единичный. Однако при условии оптимального для вида увлажнения почвы перспективен для выращивания в культуре. \*\*\*.

*Anethum graveolens* L. – укроп огородный. Адвентивный вид. Повсеместно культивируется, изредка дичает. Встречается в окрестностях населённых пунктов, на нарушенных землях, свалках. В ДБС выращивается с 1984 г. \*\*, +.

*Arctium lappa* L. – лопух большой. В Донбассе повсеместно распространён в пойменных лесах, на затенённых местах, а также как сорный, \*. В ДБС произрастает в коллекции лекарственных растений и как сорный. \*\*, +.

*Artemisia absinthium* L. – полынь горькая. Адвентивный, археофит. Распространён по всей территории, в том числе и в ДБС, как рудеральный и сорный; иногда растёт по опушкам лесов и лесонасаждений. \*, +.

*Betula pendula* Roth, *B. pubescens* Ehrh. – берёза плакучая, б. пушистая. Растут на песчаной террасе р. Северский Донец, южнее выращиваются в культуре. Второй вид более редкий. В ДБС интродуцированы в 1977 г., самовозобновление полностью отсутствует. Однако в питомниках возможно выращивание берёз \*\*, +.

*Bidens tripartita* L. – череда трёхраздельная. В Донбассе встречается по всей территории. Приурочен к влажным местообитаниям – берегам водоёмов, в том числе искусственных, шахтных отстойников, в местах с близким залеганием грунтовых вод, иногда растёт как сорный. В ДБС произрастает природная популяция. \*\*, +.

*Calendula officinalis* L. – календула лекарственная. Адвентивный. Широко распространён в Донбассе как лекарственная и декоративная культура; изредка дичает. В ДБС с 1976 г. входит в состав коллекции лекарственных растений. \*\*\*, +.

*Convallaria majalis* L. – ландыш майский. Часто встречается в пойменных и бай-

рачных лесах в долине р. Северский Донец, (\*). На большей части территории – редко, небольшими популяциями (\*\*\*). В Приазовье отсутствует совсем. В ДБС выращивается с 1972 г. +.

*Coriandrum sativum* L. – кориандр посевной. Адвентивный. В Донбассе культивируется, изредка дичает на пустырях, в посевах, на промышленных площадках. В ДБС выращивается с 1983 г., изредка дичает. \*\*\*, +.

*Fragaria vesca* L. – земляника лесная. Встречается редко в долине р. Северский Донец на лесных полянах. В ДБС интродуцирована в 1976 г. и 2011 г.; размножается с помощью усов, не очень активно. В Донбассе произрастают два близких вида – *F. campestris* Stev. и *F. viridis* Duch.; распространены повсеместно в степи, по опушкам и полянам, среди кустарников; успешно интродуцированы в экспозиции ДБС. \*\*\*, +.

*Frangula alnus* Mill. – крушина ольховидная. В Донбассе часто встречается в долине р. Северский Донец, среди кустарников, в ольшатниках, редко – в Донецкой Лесостепи, по берегам рек. В ДБС интродуцирован в 1966 г., 1977 г., растёт на неполивном участке, изредка даёт самосев. \*\*, +.

*Equisetum arvense* L. – хвощ полевой. В Донбассе встречается по всей территории, растёт на лугах, полях, на залежи; иногда формирует многочисленные популяции. В ДБС интродукционные исследования не проводились. \*.

*Glycyrrhiza glabra* L. – солодка голая. В Донбассе произрастает в южной части, на песчаных косах и береговых склонах Азовского моря, изолированно – в бассейне р. Грузской Еланчик. В ДБС успешно выращивается с 1970 г. \*\*, +.

*Helichrysum arenarium* (L.) Moench – бессмертник песчаный. Встречается по всей территории, популяции приурочены к псаммофитным степям на речных и приморских песчаных террасах, в местах выходов палеогеновых песков и продуктов выветривания песчаников; на песчаной террасе р. Север-

ский Донец и на палеогеновых песках в бассейне р. Казённый Торец. В ДБС выращивается с 1976 г. на чернозёмах и в искусственной псаммофитной степи, При создании соответствующих эдафических условий вид перспективен для выращивания в культуре для получения лекарственного сырья и использования в сухих букетах. \*\*, +.

*Humulus lupulus* L. – хмель обыкновенный. В Донбассе распространён в долине р. Северский Донец и на Донецкой возвышенности. Байрачные и пойменные леса, тальвеги балок. Изредка используется для вертикального озеленения. В ДБС выращивается с 1980 г., изредка дичает в лесопосадках и древесно-кустарниковых экспозициях. \*\*, +.

*Hypericum perforatum* L. – зверобой продырявленный. В Донбассе встречается повсеместно в степи, на лесных опушках и полянах. В ДБС выращивается с 1978 г., часто дичает. \*\*, +.

*Leonurus quinquelobatus* Gilib. ex Usteri – пустырник пятилопастной. Обычен на большей части территории Донбасса как сорный на пустырях, в полевых полосах; реже встречается по опушкам лесов. В экспозициях ДБС с 1972 г.; часто дичает, встречается по всей территории как сорный. \*, +.

*Matricaria recutita* L. – ромашка аптечная. В Донбассе адвентивный вид; изредка культивируется как декоративное и лекарственное растение, легко дичает и встречается как сорное на полях, у дорог, на селитебных территориях. В ДБС впервые интродуцированы в 1979 г., успешно размножается самосевом, натурализовался. \*\*\*, +.

*Melilotus officinalis* (L.) Pall. – донник лекарственный. В Донбассе распространён повсеместно в степях, на лугах, на нарушенных землях, терриконах, отвалах горных пород. На территории ДБС как сорный внедряется в искусственные степные фитоценозы. \*, +.

*Mentha piperita* L. – мята перечная. В Донбассе адвентивный, изредка дичающий вид; широко распространён в культуре. В ДБС успешно выращивается с 1971 г. \*\*, +.



*Origanum puberulum* (G. Beck) Klokov – душица обыкновенная. В Донбассе нечасто встречается на большей части территории, кроме южной. На опушках, полянах, в кустарниках, в нижней части степных склонов; местами формирует большие по площади и численности популяции. В ДБС выращивается с 1981 г., часто дичает. \*\*, +.

*Padus avium* Mill. – черёмуха обыкновенная. В Донбассе изредка встречается в лесах Донецкой Лесостепи и долины р. Северский Донец; повсеместно используется в озеленении, изредка дичает. В ДБС интродуцирован в 1966 г. \*\*\*, +.

*Pinus sylvestris* L. – сосна обыкновенная. В Донбассе на песчаной террасе р. Северский Донец, вероятно, сохранились отдельные дикорастущие деревья; в культуре распространён повсеместно. В ДБС выращивается с 1969 г. \*\*, +.

*Plantago major* L. – подорожник большой. В Донбассе, в том числе и в ДБС, встречается повсеместно по берегам водоёмов, обочинам дорог, а также как сорный на пустырях, вдоль дорог. \*, +.

*Populus nigra* L. – тополь чёрный. В Донбассе – широко распространённый вид как в природных условиях, в пойменных лесах, так и в культуре. В ДБС интродуцирован в 1970 г. \*, +.

*Potentilla erecta* (L.) Raeusch. – лапчатка прямостоячая. В Донбассе очень редко встречается возле болот на боровой террасе р. Северский Донец. Был интродуцирован в ДБС в 1980 г. взрослыми растениями, однако они не прижились в следствие stenotopyности вида, его приуроченности к влажным местообитаниям. \*\*\*, –.

*Rhamnus cathartica* L. – жостер слабительный. Распространён по всему Донбассу, встречается в виде единичных растений или небольших популяций в лесах, среди кустарников, в степи и по берегам водоёмов. В ДБС интродуцирован в 1973 г.; самосев отсутствует. Применение методов стеблевого черенкования, подзимнего посева семян

или длительной (6 месяцев) стратификации при их весеннем посеве сделает возможным выращивание жостера в питомниках с целью получения лекарственного сырья. \*\*\*, +.

*Rumex confertus* Willd. – щавель конский. В Донбассе распространён по всей территории, встречается на лесных опушках, лугах, вдоль дорог, как сорный. В ДБС произрастает природная популяция. \*\*, +.

*Sambucus nigra* L. – бузина чёрная. В Донбассе обычно встречается по всей территории в лесах, на опушках. В ДБС выращивается с 1966 г., вероятно, имеется и природная популяция. \*, +.

*Tanacetum vulgare* L. – пижма обыкновенная. В Донбассе встречается по всей территории на сухих лугах, опушках лесов, по берегам рек, нередко – как сорный. В ДБС выращивается с 1973 г., часто дичает на сорных местах. \*, +.

*Tilia cordata* L. – липа сердцелистная. В Донбассе одна из лесообразующих или сопутствующих древесных пород в долине р. Северский Донец, в Донецкой Лесостепи. Широко используется в озеленении. В ДБС интродуцирован впервые в 1966 г. \*, +.

*Tussilago farfara* L. – мать-и-мачеха обыкновенная. В Донбассе встречается по всей территории. Приурочен к берегам рек, обрывам, оврагам, глинистым почвам. В ДБС произрастает природная популяция. \*, +.

*Urtica dioica* L. – крапива двудомная. В Донбассе обычно встречается по всей территории, в лесах и лесонасаждениях, по берегам рек, на сорных местах, у дорог; иногда культивируется как пищевое и кормовое. В ДБС интродуцирован в 1972 г., имеется и природная популяция. \*, +.

*Valeriana officinalis* L. – валериана лекарственная. В Донбассе является редким видом, встречается на заболоченных берегах рек в Донецкой Лесостепи и Приазовье, а также в долине р. Северский Донец. В ДБС выращивается с 1972 г., изредка дичает. \*\*\*, +.

*Viburnum opulus* L. – калина лекарственная. В Донбассе редко встречается в долине р. Северский Донец и Донецкой Лесостепи, ещё более редко – в Приазовье. По берегам ручьёв, по тальвегам глубоких балок, в пойменных лесах и ольшаниках. Культивируется повсеместно. В ДБС выращивается с 1977 г.\*\*\*, +.

*Viola arvensis* Murray – фиалка полевая. В Донбассе адвентивный вид; встречается по всей территории, обычно; в лесных культурах, в поймах рек, на полях, вдоль дорог, однако популяции немногочисленные. В ДБС интродуцирован в 1980 г., в настоящее время изредка встречается как сорное.\*\*\*, +.

Таким образом, 36 видов растений природной флоры Донецкого региона включены в Государственную Фармакопею РФ. Общее количество лекарственных растений, используемых также и в народной медицине, достигает 300 видов. Природные ресурсы видов достаточны для ведения промышлен-

ных заготовок лекарственного сырья после прохождения соответствующего сертифицирования. Почти все виды, представленные в кадастре (за исключением одного) прошли интродукционное исследование в экспозициях и коллекциях ГУ «Донецкий ботанический сад» или спонтанно поселились на его территории. Практически все виды являются перспективными для выращивания в культуре с целью получения лекарственного сырья, поскольку фракция фармакопейных растений является составляющей частью фиторазнообразия Донецкого региона и адаптирована к его природным условиям.

В целом использование ресурсов дикорастущих лекарственных растений должно быть сопряжено с усовершенствованием методов определения их ресурсного потенциала, рациональной эксплуатацией природных богатств конкретных видов в определённых экологических и почвенно-климатических условиях.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Государственная Фармакопея Российской Федерации. - XIII изд-е, Т. – 3, Москва, 2015. – 1294 с.
2. Остапко В.М. Сосудистые растения юго-востока Украины / В.М. Остапко, А.В. Бойко, С.Л. Мосякин. – Донецк: «Ноулидж», 2010. – 247 с.
3. Червона книга Донецької області: рослинний світ (рослини, що підлягають охороні в Донецькій області) / Під загальною ред. В. М. Остапка. – Донецьк: Вид-во «Новая печать», 2010. – 432 с.
4. Рекомендации по выращиванию сортов кормовых и лекарственных растений селекции Донецкого ботанического сада НАН Украины / Пашенко И.В., Глухов А.З., Джулай В.И., Кохан Т.П., Шевчук О.М., Купенко Н.П. - Донецк, 2009. - 23 с.

---

---

# THE PLANTS OF STATE PHARMACOPEIA OF THE RUSSIAN FEDERATION IN DONBASS FLORA

**E.G. Mulienkova,**

Cand. Biol. Sc., Senior Researcher of the Natural Flora and Reserves Department of the Public Institution “Donetsk Botanical Garden”, Donetsk.

*E-mail: elena-mulenkova@mail.ru*

**N.V. Shpilevaya,**

Junior Researcher of the Natural Flora and Reserves Department of the Public Institution “Donetsk Botanical Garden”, Donetsk.

*E-mail: shnv73@ukr.net*

The paper presents a cadaster of Donbass native flora vascular plants, included into State Pharmacopeia of the Russian Federation. The data for each species include chorology, origin, habitat, introduction trials in the Donetsk Botanical Garden, natural resource stocks evaluation. The natural resources of 36 plant species were found sufficient for effective collection of medicinal raw materials on an industrial scale, most of these species deserving cultivation for pharmacological purposes.

Key words: medicinal plants, State Pharmacopoeia, resources, introduction.

# ПЕРСПЕКТИВЫ ИНТРОДУКЦИИ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РОДА *PHILADELPHUS* L. В УСЛОВИЯХ ОРЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ

**Г. А. Павленкова**

научный сотрудник ФГБНУ ВНИИСПК (Орел)

e-mail: [pavlenkova.g@yandex.ru](mailto:pavlenkova.g@yandex.ru), 89192656393

По результатам исследования выявлены перспективные для возделывания в Орловской области представители рода *Philadelphus* L.: *Ph. coronarius* f. *aureus*, *Ph. coronarius* f. *aureus* nanus, *Ph. lemoinei* hybrida cv. 'Manteau d'hermine'.

*Ключевые слова:* представители рода *Philadelphus* L., дендрарий, генофонд, интродукция, перспективные виды, лекарственное растениеводство.

## ВВЕДЕНИЕ

Представители рода *Philadelphus* L. обладают ценными фитотерапевтическими и лекарственными свойствами, благодаря которым открываются перспективы их использования в различных направлениях медицины [1]. Кроме того, они отличаются прекрасными декоративными качествами, неприхотливостью в культуре, большим видовым и сортовым разнообразием. Все это вызывает интерес к интродукции и изучению видов и сортов рода *Philadelphus* L., а также возможности их использования в лекарственном растениеводстве.

Чубушник является одним из наиболее популярных красивоцветущих кустарников, распространенных в практике зеленого строительства. Род Чубушник (*Philadelphus* L.) относится к семейству Гортензиевые (*Hydrangeaceae* Dumort.) и насчитывает, по разным литературным источникам, от 40 до 75 видов, произрастающих в Южной и Восточной Европе, на Кавказе, в Восточной Азии, а так же в горах Центральной Америки. Свое латинское название (*Philadelphus* L.) получил в честь египетского царя Птолемея Филадельфа. По причине внешнего сходства его цветков и их аромата с цветками

настоящего жасмина, тропической лианы, выращиваемой в наших условиях как комнатное растение, чубушник называют «садовым жасмином». А «чубушником» в народе называют по причине того, что из его полых побегов с пористой сердцевинкой раньше изготавливали чубуки для курительных трубок [2].

Исследованиями зарубежных ученых было обнаружено, что экстракты из листьев и побегов у представителей рода *Philadelphus* L. обладают высокой антибактериальной, антиоксидантной и противоопухолевой активностью; цветки и листья богаты флавоноидами, содержат полезный алкалоид жасминин, эфирное масло, салициловую, бензойную, муравьиную кислоты; семена – жирное масло, которое применяют в медицине и косметологии [3, 4]. Фотохимическими исследованиями установлено содержание в листьях видов чубушника фенольных соединений (фенолов, флавоноидов, кумаринов), оказывающих влияние на защитные функции организма, действуя как антиоксиданты, гепато- и ангиопротекторы, а также проявляя антибиотические свойства [1].

Однако, на территории Центрально-Черноземного региона России, в том числе в г.



Орле и Орловской области, недостаточно широко используются виды, сорта и формы *Philadelphus* L. В связи с этим целью исследований являлось расширение ассортимента представителей рода *Philadelphus* L. различного происхождения для использования в лекарственном растениеводстве, а также выявление перспективных видов с высокими декоративными качествами и устойчивостью к повреждающим абиотическим и биотическим факторам среды в условиях Орловской области.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследования проводили на базе коллекции представителей рода *Philadelphus* L. генофонда дендрария Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Всероссийский научно-исследовательский институт селекции плодовых культур» (ФГБНУ ВНИИСПК) (Орловская область, д. Жилина) в 2014-2017 годах. Объектами исследования служили 6 видов рода *Philadelphus* L. различного происхождения (таблица 1) [5].

Таблица 1 – Результаты инвентаризации представителей рода *Philadelphus* L. генофонда дендрария ВНИИСПК

| № п/п | Название вида                                                                              | Год посадки | Происхождение      | Количество, штук |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|--------------------|------------------|
| 1.    | Чубушник венечный ф. золотой<br><i>Ph. coronarius</i> L. f. <i>aureus</i>                  | 1969, 1976  | юг Западной Европы | >20              |
| 2.    | Чубушник венечный ф. золотой карликовый<br><i>Ph. coronarius</i> L. f. <i>aureus nanus</i> | 1969        | юг Западной Европы | 3                |

|    |                                                                                                 |      |                    |   |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------|------|--------------------|---|
| 3. | Чубушник венечный ф. карликовый<br><i>Ph. coronarius</i> L. f. <i>nanus</i>                     | 1969 | юг Западной Европы | 2 |
| 4. | Чубушник Делавер<br><i>Ph. Delavayi</i> L. Henry                                                | 1969 | Юго-Западный Китай | 4 |
| 5. | Чубушник Лемуана 'Горностаева мантия'<br><i>Ph. lemoinei hybrida</i> L. cv. 'Manteau d'hermine' | 1966 | Франция            | 2 |
| 6. | Чубушник Лемуана 'Лавина'<br><i>Ph. lemoinei hybrida</i> L. cv. 'Avalanche'                     | 1976 | Франция            | 7 |

Степень подмерзания растений определяли в полевых условиях после распускания почек, когда хорошо заметны повреждения. За основу была взята 7-ми балльная шкала оценки степени подмерзания древесных и кустарниковых растений П.И. Лапина и С.В. Сидневой [6]. Общее состояние отмечали в период активного роста однолетних побегов по 3-х балльной шкале А.Г. Головача [7].

Степень цветения и плодоношения оценивали по шкале 6-ти балльной шкале А.Г. Головача для древесных и кустарниковых растений [7]. Степень облиственности определяли по модифицированной шкале, составленной по аналогии шкал цветения и плодоношения А.Г. Головача [7]. Устойчивость к болезням и вредителям – путем визуальных осмотров с учетом влияния данного фактора на декоративность по 3-х балльной шкале: 0 – поражение (повреждение) отсутствует; 1 – поражение (повреждение) присутствует без потери декоративности; 3 – поражение (повреждение) присутствует с потерей декоративности [8]. Оценку декоративности проводили по 4-х балльной шкале для древесных и кустарниковых растений, где 4 – высший балл [9]. Статистическую обработку результатов исследований прово-

дили методом дисперсионного анализа [10].

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Результаты эколого-биологической оценки представителей рода *Philadelphus* L. генофонда дендрария ВНИИСПК отражены в таблице 2.

Зимостойкость растений – один из основных компонентов адаптивности вида или сорта. Условия осенне-зимнего периода 2014-2017 годов исследования оказали различное влияние на степень зимостойкости и восстановительной способности (общее состояние) представителей рода *Philadelphus* L. Высокая степень зимостойкости и

восстановительной способности (от 0,0 до 1,0 баллов) отмечена у видов: *Ph. coronarius* f. *aureus*, *Ph. coronarius* f. *aureus nanus*, *Ph. coronarius* f. *nanus*, *Ph. lemoinei hybrida* cv. 'Manteau d'hermine'. Наиболее слабую зимостойкость и восстановительную способность имел вид *Ph. Delavayi* (степень зимостойкости и восстановительной способности по 2,3 балла соответственно).

Высокой степенью плодоношения (от 4,1 до 5,0 баллов) в среднем за годы исследований характеризовались: *Ph. coronarius* f. *aureus*, *Ph. coronarius* f. *aureus nanus*, *Ph. lemoinei hybrida* cv. 'Manteau d'hermine'. Меньшая степень плодоношения отмечена

Таблица 2 – Некоторые эколого-биологические показатели представителей рода *Philadelphus* L., в среднем за 2014-2017 гг. (в баллах)

| № п/п             | Название вида                                          | Степень подмерзания | Общее состояние | Степень плодоношения | Устойчивость к болезням и вредителям | Степень облистненности | Степень цветения | Оценка декоративности |
|-------------------|--------------------------------------------------------|---------------------|-----------------|----------------------|--------------------------------------|------------------------|------------------|-----------------------|
| 1.                | <i>Ph. coronarius</i> L. f. <i>aureus</i>              | 1,0                 | 1,0             | 4,3                  | 1,0                                  | 5,0                    | 5,0              | 4,0                   |
| 2.                | <i>Ph. coronarius</i> L. f. <i>aureus nanus</i>        | 1,0                 | 1,0             | 4,3                  | 1,0                                  | 5,0                    | 5,0              | 4,0                   |
| 3.                | <i>Ph. coronarius</i> L. f. <i>nanus</i>               | 1,0                 | 1,0             | 0,0                  | 1,0                                  | 5,0                    | 0,0              | 3,0                   |
| 4.                | <i>Ph. Delavayi</i> L. Henry                           | 2,3                 | 2,3             | 1,8                  | 1,0                                  | 3,3                    | 2,0              | 2,0                   |
| 5.                | <i>Ph. lemoinei hybrida</i> L. cv. 'Manteau d'hermine' | 1,0                 | 1,0             | 4,5                  | 1,0                                  | 4,8                    | 5,0              | 4,0                   |
| 6.                | <i>Ph. lemoinei hybrida</i> L. cv. 'Avalanche'         | 2,0                 | 1,5             | 3,3                  | 1,0                                  | 4,5                    | 4,5              | 3,5                   |
| HCP <sub>05</sub> |                                                        | 0,08                | 0,15            | 0,28                 | $F_{\phi} < F_T$                     | 0,13                   | 0,29             | 0,08                  |

у вида *Ph. Delavayi* (1,8 балла). За все годы исследований плодоношения отсутствовало у вида *Ph. coronarius* f. *nanus*.

Устойчивость декоративных растений к болезням и вредителям является одним из основных компонентов их адаптивности, оказывает существенное влияние на их состояние и декоративные качества [5]. По результатам наших исследований выявлено, что все изученные представители рода *Philadelphus* L. характеризуются высокой комплексной устойчивостью к болезням и вредителям (степень поражения или повреждения от 0,0 до 1,0 баллов).

При подборе ассортимента декоративных растений для зеленого строительства важно не только учитывать их устойчивость к неблагоприятным факторам окружающей среды, но также обращать внимание на декоративные качества и их сохранность в условиях изменяющегося климата и возрастающей антропогенной нагрузки. По результатам оценки декоративных качеств пред-

ставителей рода *Philadelphus* L. высокой степенью облиственности и цветения (от 4,1 до 5,0 баллов) характеризовались: *Ph. coronarius* f. *aureus*, *Ph. coronarius* f. *aureus nanus*, *Ph. lemoinei hybrida* cv. 'Manteau d'hermine', *Ph. lemoinei hybrida* cv. 'Avalanche'. Меньшая степень облиственности и цветения в среднем за годы исследований отмечена у вида *Ph. Delavayi* (3,3 балла и 2,0 балла соответственно); отсутствие цветения наблюдали у вида *Ph. coronarius* f. *nanus*.

На основании результатов оценки декоративности представителей рода *Philadelphus* L. выделены виды, проявляющие наибольшие декоративные качества (4,0 балла) за весь период вегетации: *Ph. coronarius* f. *aureus*, *Ph. coronarius* f. *aureus nanus* (рисунок 1), *Ph. lemoinei hybrida* cv. 'Manteau d'hermine' (рисунок 2).

Наименьшей декоративностью в среднем за годы исследований характеризовались виды: *Ph. coronarius* f. *nanus* (3,0 балла), *Ph. Delavayi* (2,0 балла).



Рисунок 1 – *Philadelphus coronarius*  
f. *aureus nanus*



Рисунок 2 – *Philadelphus lemoinei hybrida*  
cv. 'Manteau d'hermine'



## ВЫВОДЫ

На основании результатов оценки эколого-биологических показателей представителей рода *Philadelphus* L. генофонда дендрария ВНИИСПК (Орловская область) выявлены перспективные виды, которые за годы исследований проявили высокую устойчивость к неблагоприятным абиотическим и биотическим факторам среды, а также характеризовались прекрасными декоративными качествами. К ним относят-

ся: *Ph. coronarius* f. *aureus*, *Ph. coronarius* f. *aureus nanus*, *Ph. lemoinei hybrida* cv. 'Manteau d'hermine'. Перечисленные виды представляют интерес для применения в лекарственном растениеводстве, а также могут быть рекомендованы для использования в современном зеленом строительстве в условиях Центрально-Черноземного региона России, в том числе в г. Орле и Орловской области.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ishchenko V.D., Kostenko S.V., Kostenko V.M. et al. Prospects for use a mock-orange as medicinal plant // Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького. – 2016; 18; 3-1 (70): 127-125.
2. Куклина А.Г. Красивоцветущие кустарники (форзиция, вейгела, чубушник, дейция) / М.: Изд. дом МСП, 2007; 64 с.
3. Jantová S., Nagy M., Ružeková L., Grančai D. Antibacterial activity of plant extracts from the families *Fabaceae*, *Oleaceae*, *Philadelphaceae*, *Rosaceae* and *Staphyleaceae* // Phytotherapy Research. – 2000; 14(8): 603–601.
4. Vaľko V., Černochová S., Grančai D. The determination of coumarins in extracts from plants of the genus *Philadelphus* L. and their antioxidative activity // 14th Professional Workshop: The Actual challenges in the medicinal and aromatic plants cultivation. – 2008: 123-119.
5. Павленкова Г.А. Эколого-биологическая оценка представителей семейства *Hydrangeaceae* Dumort. генофонда дендрария ВНИИСПК // Современное садоводство. – 2017; 4 (24): 139-131.
6. Лапин П.И., Сиднева С.В. Древесные растения Главного ботанического сада АН СССР / М.: Наука, 1975; с. 19-18.
7. Головач А.Г. Деревья, кустарники и лианы Ботанического сада БИН АН СССР (Итоги интродукции) / Л.: Наука, 1980; 188 с.
8. Дубовицкая О.Ю. Итоги интродукции древесно-кустарниковых растений Сибири в Центрально-Черноземном регионе России // Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии. – 2014; 259-256.
9. Методические указания по прохождению учебной практики для студентов специальности 260500 – «Садово-парковое и ландшафтное строительство» / сост. А.Н. Лебедев, Е.В. Золотарева, М.Ф. Цой / Орел: ОрелГАУ, 2003; 31 с.
10. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / М.: Колос, 1985; 352 с.



---

---

# PROSPECTS OF INTRODUCTION OF *PHILADELPHUS* L. GENUS REPRESENTATIVES IN CONDITIONS OF OREL REGION

**GA Pavlenkova,**

Research Scientist of the Russian Research Institute of Fruit Crop Breeding (Orel)

E-mail: [pavlenkova.g@yandex.ru](mailto:pavlenkova.g@yandex.ru),

Promising representatives of *Philadelphus* L. genus have been revealed for cultivation in Orel region – *Ph. coronarius* f. *aureus*, *Ph. coronarius* f. *aureus nanus*, *Ph. lemoinei hybrida* cv. 'Manteau d'hermine'.

*Key words:* *Philadelphus* L. genus representatives, arboretum, gene pool, introduction, promising species, medicinal plant growing.

# БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ СЕЯНЦЕВ РОДИОЛЫ РОЗОВОЙ (*RHODIOLA ROSEA* L.) НА РАННИХ ЭТАПАХ ОНТОГЕНЕЗА

**О.М. Савченко**

к.с.-х.н., ведущий научный сотрудник отдела агробиологии и селекции ФГБНУ Всероссийского Института Лекарственных и Ароматических Растений (ВИЛАР). Москва, 117216, ул. Грина, д.7, стр.1, , 8 (495) 7121027, 8(495) 7121036.

E-mail: swampprat@rambler.ru

Исследована устойчивость сеянцев родиолы розовой к поражению корневыми гнилями, в зависимости от особенностей строения и окрашивания семядольного узла проростков. Изучение различных форм и окрашивания семядольных листьев в дальнейшем позволит выявить наиболее устойчивые к поражению фитопатогенами формы родиолы розовой для использования их в селекционном процессе.

Ключевые слова: *Rhodiola rosea* L., рассада, сеянцы, антоциановое окрашивание

## ВВЕДЕНИЕ.

**Р**одиола розовая (*Rhodiola rosea* L.) — многолетнее травянистое двудомное растение, относится к семейству толстянковых (*Crassulaceae*).

В корневищах и корнях родиолы содержатся биологически активные вещества, которые определяют фармакологические свойства данного вида. Препараты родиолы розовой широко применяются при профилактике и лечении различных заболеваний центральной нервной системы, обладают высокими адаптогенными, иммуномодулирующими, реабилитационными свойствами [1].

Площади естественного произрастания родиолы розовой с 1975 года заметно уменьшаются, так как растения ежегодно подвергаются неконтролируемому сбору без учета необходимой для восстановления периодичности эксплуатации и разрешенных объектов заготовок. В связи с возрастающими потребностями фармацевтической и пищевой промышленности в этом виде лекарственного сырья возникла насущная

необходимость создания промышленных плантаций родиолы розовой на площадях, пригодных для ее культивирования [1,2].

Цель данной работы — изучить особенности влияния формы и окрашивания семядольных листьев у проростков родиолы розовой в связи с их устойчивостью к поражению грибными заболеваниями.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

**И**зучалось размножение родиолы розовой семенным способом. В работе использовались семена, полученные с растений родиолы розовой коллекционного питомника полевого участка отдела агробиологии и селекции ФГБНУ ВИЛАР в Московской области. Почвы участка дерново-подзолистые, тяжелосуглинистые.

Были изучены биологические особенности проростков родиолы розовой. Проводились вегетационные опыты, рассада выращивалась в условиях защищенного грунта в 2016-2018 гг. согласно принятым методикам [6].

Семена родиолы розовой стратифицировались при температуре 0-2°C в течении 40 суток. После проведения стратификации проводился посев семян в условиях защищенного грунта в почвосмесь: почва+песок+торфосмесь в соотношении 1:1:1.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

**И**з научной литературы известно, что зародыш семени родиолы розовой состоит из двух семядолей, слабо развитой первичной почки и массивного первичного корешка. В процессе прорастания семядоли выносятся проростком на поверхность почвы, сбрасывают семенную кожуру и функционируют как первые листья. Семядоли родиолы розовой сизовато-зеленые или с антоциановым окрашиванием. Пластины семядолей мясистые, округлые или эллиптической формы, с короткими черешками (или сидячие) [2,5].

В ходе исследования было установлено, что семядольный узел проростков родиолы

розовой имеет следующие характеристики. Черешки семядолей расположены параллельно друг к другу, листовые пластинки расположены параллельно поверхности почвы. Имеются проростки, у которых черешки расходятся под острым углом. Длина листовой пластинки составляет 30-40% от длины черешка и равна 0,6-0,8 см. Встречаются проростки с различной формой и окрашиванием листовой пластинки семядолей: круглые зеленые семядоли, овальные зеленые семядоли и овальные семядоли с антоциановым окрашиванием.

Анализ данных, представленных на рисунке 1, показал, что значительное число проростков родиолы розовой из коллекционного питомника отдела агробиологии и селекции ВИЛАР имеют круглые семядольные зеленые листья (52% от числа всходов). Проростки, имеющие семядольные листья с антоциановым окрашиванием, составляют 39% от всех всходов.

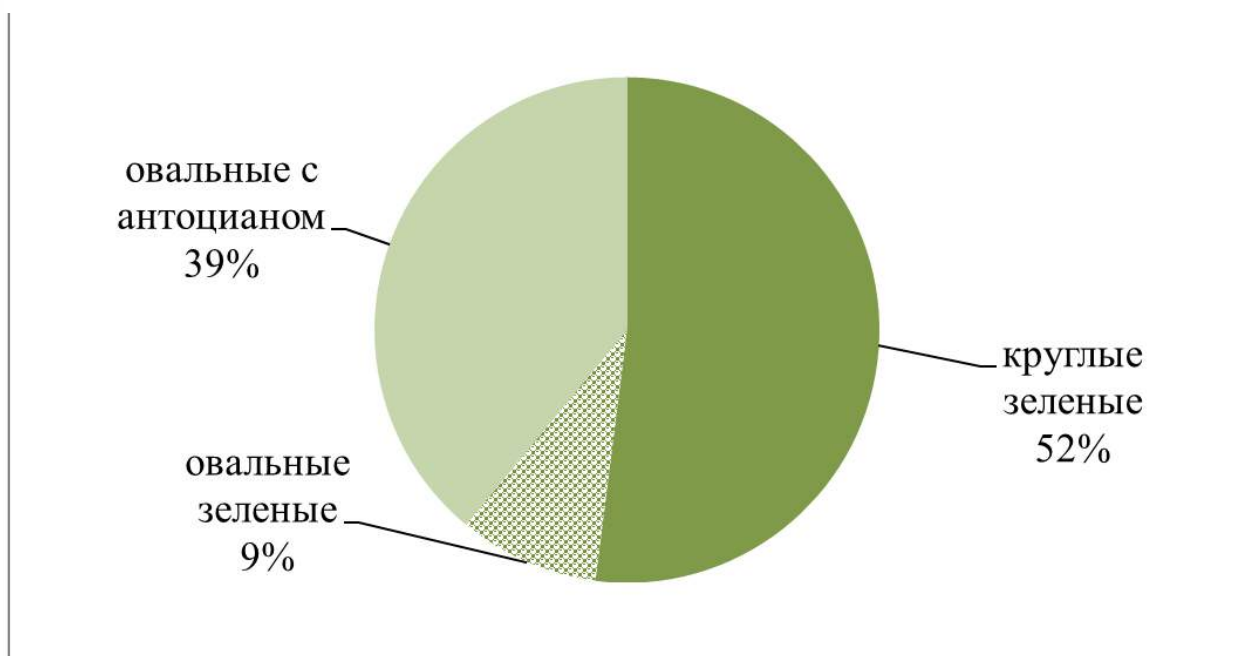


Рисунок 1 – Распределение сеянцев родиолы розовой по типу семядольных листьев.

Дальнейшие исследования проростков родиолы розовой показало, что при поражении проростков и рассады родиолы розовой грибными заболеваниями, наиболее устойчивыми оказались проростки с антоциановым окрашиванием семядолей. Наименее устойчивой к поражению оказались растения, имеющие зеленые круглые семядоли (Табл.).

Антоцианы – водорастворимые пигменты фенольной природы, относящиеся к флавоноидам, определяют окраску семядолей и ювенильных листьев. У листьев и стеблей многих растений наблюдается временная антоциановая пигментация в период действия неблагоприятных факторов окружающей среды, особенно в ювенильный период развития. По завершению ювенильного периода либо после прекращения действия стрессового фактора антоциановая пигментация пропадает [3].

Флавоноиды в растениях участвуют в ауксиновом обмене, процессах прорастания, роста и опыления растений. Антистрессовая (защитная) функция этих соединений против различных повреждающих факторов внешней среды (механическое повреждение, инфекции, насекомые, ультрафиолетовое излучение, температурный стресс) состоит в их участии в окислительно-восстановительных процессах, антибиотической активности, служить материалом для построения клеточной стенки. Протекторная функция флавоноидов в тканях растений против любых биотических и абиотических стрессоров дает основание рассматривать их в роли универсальных физиологических адаптогенов к неблагоприятным факторам среды [4].

Следовательно, проростки родиолы розовой, имеющие антоциановое окрашивание, вырабатывают устойчивость к поражению патогенами посредством протекторной функции флавоноидов.

На таблице представлена динамика поражения сеянцев родиолы. Через 10 суток по-

сле прорастания корневыми гнилями поражено значительное количество проростков, не имеющих антоцианового окрашивания: 31,5% с круглыми зелеными семядолями и 30 % с овальными зелеными семядолями. Еще через 20 суток эти показатели увеличиваются на 14,6% и 4,6 % соответственно. У сеянцев растений родиолы розовой с антоциановым окрашиванием через 10 суток после прорастания было поражено 6,15% от их общего количества, а через 30 суток после прорастания – 19,2%. Однако, этот показатель ниже, чем у зеленых проростков на 15,4-26,9%.

Таблица – Динамика поражения сеянцев родиолы розовой грибными заболеваниями

| Тип семядольных листьев              | 10 суток после прорастания (фаза проростков), % | 30 суток после прорастания (фаза всходов), % |
|--------------------------------------|-------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| Круглые зеленые                      | 31,5                                            | 46,1                                         |
| Овальные зеленые                     | 30                                              | 34,6                                         |
| Овальные с антоциановым окрашиванием | 6,15                                            | 19,2                                         |

После высадки рассады на полевой участок, наиболее успешно приживались растения родиолы розовой, которые имели семядоли с антоциановым окрашиванием (Рис. 2), что так же согласуется с литературными источниками о протекторной и антистрессовой функциях флавоноидов [3,4].

К моменту образования вегетативного побега (через 85-95 суток после появления всходов) и утолщения главного корня, антоциановая окраска постепенно становилась менее интенсивной

Наличие антоцианового окрашивания на черешках и листьях ювенильных растений родиолы не влияло в дальнейшем на рост и развитие надземной и подземной частей растений.



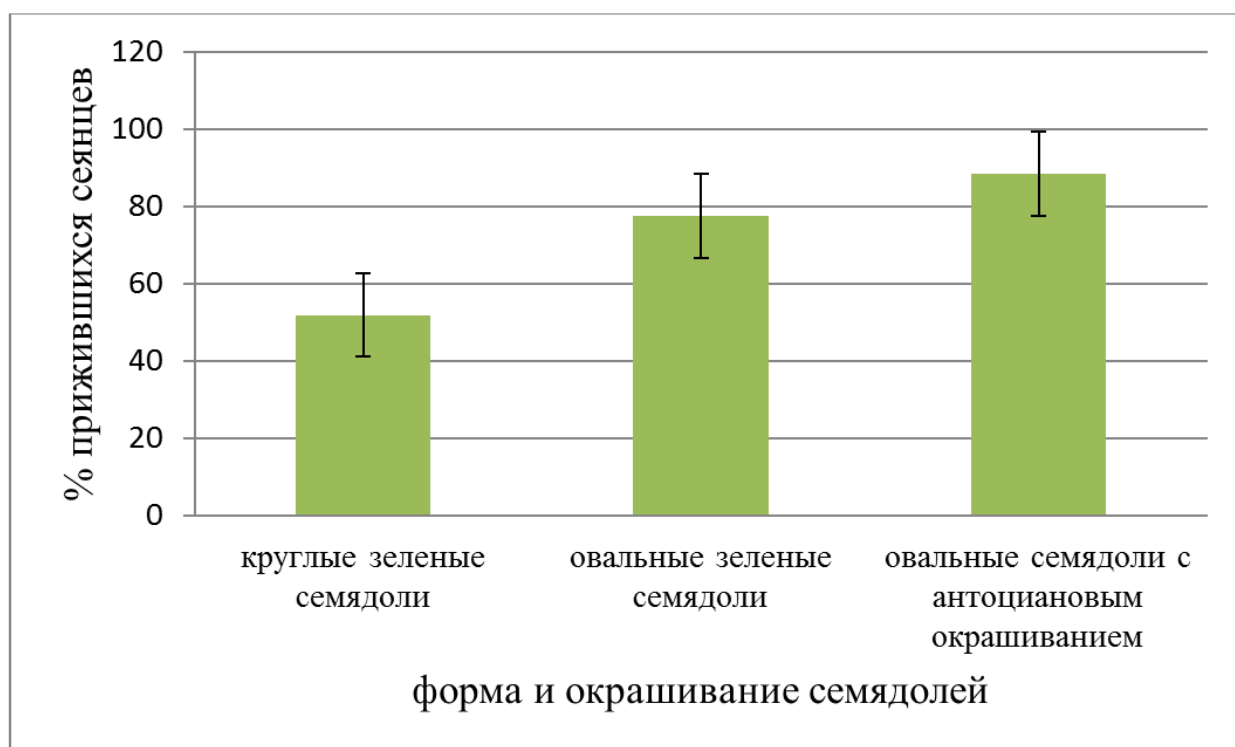


Рисунок 2 – Приживаемость сеянцев родиолы розовой после пикировки рассады, в зависимости от формы и окрашивания семядолей.

#### ВЫВОД.

**Н**аблюдение за растениями родиолы розовой, выращенными из сеянцев с различными формами и окрашиванием семядольных листьев, в дальнейшем позволит выявить наиболее устойчивые к поражению фитопатогенами

формы родиолы розовой. Следовательно, может быть использовано в селекционном процессе при условии многократного повторения опытов по изучению устойчивости сеянцев родиолы розовой с антоциановым окрашиванием к патогенам.

#### Список литературы

1. Фролов Ю.М., Полетаева И.И. Родиола розовая на Европейском Северо-Востоке. /Ю.М. Фролов, И.И. Полетаева // РАН Урал отд-ние. Коми науч. центр Ин-т биологии. - Екатеринбург. – 1998. – 192 с.
2. Нухимовский Е. Л. Начальные этапы биоморфогенеза *Rhodiola rosea* L., выращиваемой в Московской области. / Е.Л. Нухимовский // Растит. Ресурсы. - Т. 12. - Вып. 3. – 1976. - С. 348 – 355.
3. Соловченко А. Е. Физиологическая роль накопления антоцианов в ювенильных листьях лещины. / А. Е. Соловченко, О. Б. Чивкунова // Физиология растений. – Т 58. - № 4. - М. - 2011. – С. 582-589.
4. Макаренко О. А. Физиологические функции флавоноидов в растении. / О. А. Макаренко, А. П. Левицкий // Физиология и биохимия культурных растений. – Т. 45. -

5. Нухимовский Е. Л. Экологическая морфология некоторых лекарственных растений в естественных условиях их произрастания. *Rhodiola rosea* L. / Е.Л. Нухимовский // Растит. Ресурсы. - Т. 10. - Вып. 4. – 1974. - С. 499 – 516.
6. Проведение вегетационных опытов с лекарственными культурами под редакцией Калымковой Т. В. / Лекарственное растениеводство: Обзорная информация. – М. – 1981. – N 2. – 60 С.

## BIOLOGICAL PECULIARITIES OF SEEDLINGS OF GOLDEN ROOT (*RHODIOLA ROSEA* L.) AT EARLY STAGES OF ONTOGENESIS

**O. M. Savchenko**

Cand. Sc (Agricult.), Leading Researcher, Department of Agrobiology and Breeding, All-Russian Research Institute of Medicinal and Aromatic Plants (VILAR), Moscow, Russia. 117216, Grina str., house 7, build. 1. E-mail swamprat@rambler.ru, phone 8 (495) 7121027, 8(495) 7121036

The stability of Golden root seedlings to root rot lesions has been investigated, depending on the features of the structure and staining of the cotyledonary node of the seedlings. The study of various forms and coloring of cotyledon leaves in the future will reveal the most resistant to the defeat of phytopathogens forms of Golden root for use in the breeding process.

**Keywords:** *Rhodiola rosea* L., seedlings, anthocyanin coloring

## РАЗВИТИЕ ЛАПЧАТКИ БЕЛОЙ В КУЛЬТУРЕ

**А.Н.Сидельников,**

научный сотрудник отдела агробиологии и селекции ФГБНУ ВИЛАР, г. Москва.

Ключевые слова: лапчатка белая, интродукция, ритм сезонного развития, урожайность сырья, Белгородская область, Московская область

**Л**апчатка белая (*Potentilla alba* L.) – ценное лекарственное растение семейства розоцветных (*Rosaceae*). Ареал распространения лапчатки белой: центральные районы европейской части России, Кавказ, Средняя Европа, Балканы. В ряде стран Европы (Германия, Белоруссия) она внесена в списки растений, находящихся под угрозой исчезновения. В России – в Красные книги Московской, Смоленской, Белгородской, Рязанской, Липецкой и других областей.

Лечебные свойства лапчатки белой, как и других видов *Potentilla*, достаточно многообразны. Препараты из этого растения применяют для нормализации функции щитовидной железы, для лечения заболеваний печени, сердечно-сосудистой системы и желудочно-кишечного тракта [1, 3, 5]. Подземная часть содержит углеводы, иридоиды, сапонины, фенолкарбоновые кислоты, флавоноиды (кверцетин), дубильные вещества (галлотанин), фитостерины:  $\beta$ -ситостерол (ситостерин) и  $\beta$ -ситостерол-3-О- $\beta$ -D-глюкопиранозид (даукостерин). [2,4].

Наиболее важными показателями, характеризующим отношение растений к комплексу погодно-климатических, почвенных и агротехнических условий, являются сроки прохождения основных фенофаз и установление их связей с метеорологическими факторами. Это важно для определения основных зон возделывания культуры, разработки агроприемов (сроки посадки, применение удобрений, регуляторов роста, сроков уборки).

Целью данного исследования является изучение сезонного ритма развития лапчат-

ки белой проводилось в двух почвенно-климатических зонах (ЦЧЗ и ЦНЧЗ).

Объектом исследования были надземные и подземные части растений лапчатки белой (*Potentilla alba* L.). Опыты проводились на экспериментальных полях Белгородского филиала ФГБНУ ВИЛАР в. и на опытных полях ВИЛАР центра течение 2011- 2016 гг.

Полевые опыты проводились по общепринятым методикам: «Методика исследований при интродукции лекарственных растений» (М. 1984); «Проведение полевых опытов с лекарственными культурами» (М. 1981). Фенологические наблюдения проводили по Бейдеман (1974), статистическую обработку данных по Доспехову (1985) с применением пакета статистического анализа Excel.

В условиях Белгородской области (ЦЧЗ) весеннее отрастание лапчатки белой наблюдается, как правило, в конце марта - начале апреля. Почки растения трогаются в рост сразу после схода снега, при прохождении среднесуточных положительных температур через  $+5^{\circ}\text{C}$ . Однако, в зависимости от погодных условий может наблюдаться и более раннее отрастание культуры (III декада марта) или позднее (I декада апреля). Через 13-14 дней весеннего отрастания, растения вступают в фазу бутонизации, которая составляет 5-6 дней с колебаниями в сторону ранних сроков 11.04 и поздних 18.04. Массовое цветение растений отмечается в I декаде мая. Период цветения составляет от 13 до 18 дней. Созревание семян наступает в июне. Сроки от массового цветения до созревания семян в разные годы составляют 23-30 дней.

Продолжительность фенофаз лапчатки белой зависит от метеоусловий. В 2016 году наблюдалось более раннее наступление весны, температура  $+5^{\circ}\text{C}$  установилась уже в III декаде марта, поэтому наблюдалось более раннее начало отрастания культуры. Однако дальнейшие этапы фенофаз, особенно массовое цветение и созревание семян были несколько затянуты, что связано с обильными дождями (порой ливневыми) в этот период. В 2014 и 2015 годах наблюдались более поздние сроки начала весны, и отрастание растений наступило на 5-7 дней позже. Несмотря на более поздние сроки наступления весны в 2014 году, остальные этапы жизнедеятельности растений лапчатки из-за вы-

соких температур и низкой влажности проходят в более ранние сроки. Так, период от начала бутонизации до массового цветения составляют 18 дней, до созревания семян – 41 день, в то время как в среднем за 2015 и 2016 гг. она эти периоды составили – 23 и 50 дней. Изучение ростовых процессов лапчатки белой показало их зависимость от погодных условий. Погодные условия вегетационных периодов приведены на рисунках 1 и 2.

Как видно из приведенных данных по показателям температур и осадков, в 2014 году наблюдались засушливые погодные условия, которые привели к значительному снижению биометрических показателей лап-

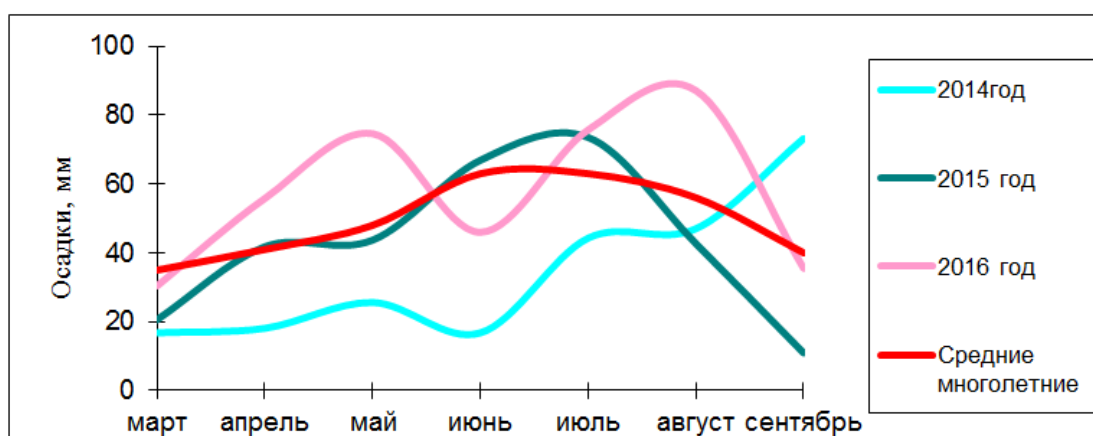


Рисунок 1. Среднемесячные осадки вегетационных периодов лапчатки белой в годы испытаний (Белгородская область)

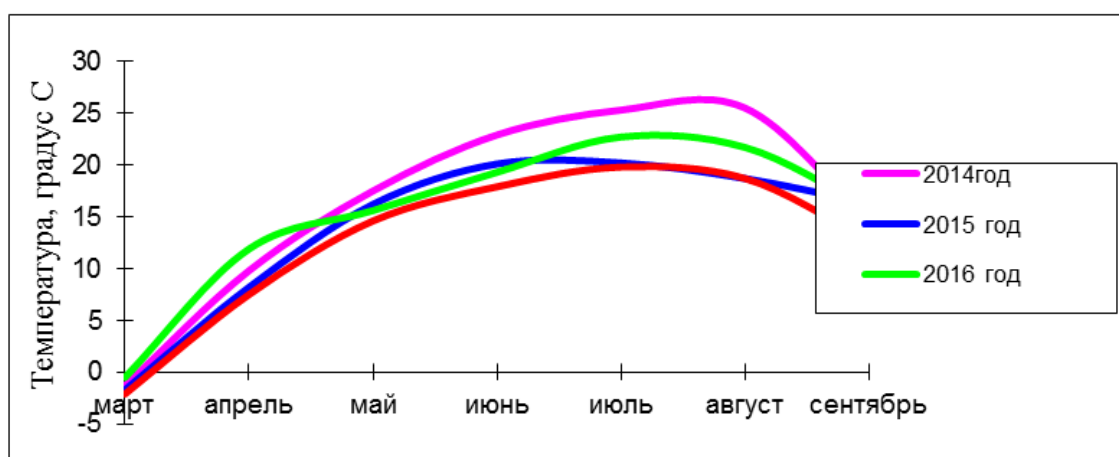


Рисунок 2. Среднемесячные температуры вегетационных периодов лапчатки белой в годы испытаний (Белгородская область)



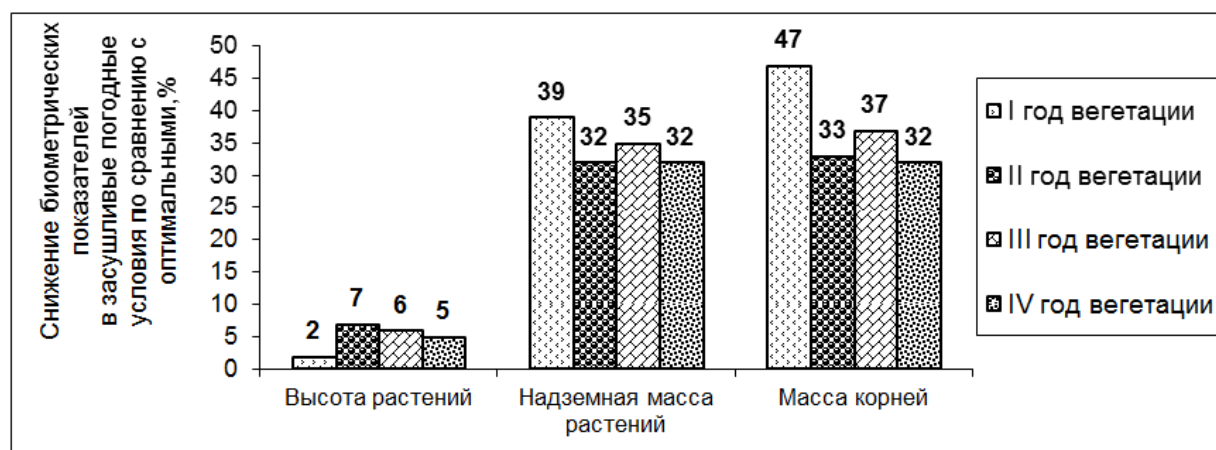


Рисунок 3 Снижение биометрических показателей лапчатки белой при засушливых погодных условиях

чатки белой по всем годам вегетации культуры по сравнению с наиболее оптимальными (2015 и 2016 гг.).

Наибольшее снижение наблюдалось по массе корней (32-47%), что отрицательно сказалось на урожайности, которая в условиях гидротермального стресса снижалась на 25-28%. Потери урожая сырья при засушливых погодных условиях составили на 3-м году вегетации лапчатки белой 28%, на 4-м году – на 25% (рисунок 3, таблица 1).

Таблица 1. – Влияние погодных условий на урожайность лапчатки белой

| Годы жизни | Урожайность, ц/га |            | Потери<br>урожая при<br>засушливых<br>условиях к<br>оптимальным,<br>% |
|------------|-------------------|------------|-----------------------------------------------------------------------|
|            | Погодные условия  |            |                                                                       |
|            | оптимальные       | засушливые |                                                                       |
| Третий     | 39,4              | 28,5       | 28                                                                    |
| Четвертый  | 46,2              | 34,6       | 25                                                                    |

Необходимо отметить, что наибольшая урожайность корней наблюдается на 4-ом году вегетации лапчатки белой, прибавка по сравнению с 3-м годом вегетации составляет в условиях гидротермального стресса 21%, при оптимальных погодных условиях – 17%.

Определение содержания действующих веществ в сырье лапчатки белой показало их снижение на 4-м году вегетации культуры. Об уменьшении содержания действующих веществ, в связи с увеличением сроков вы-

ращивания, говорится в других исследованиях [3]. Кроме того, на 3-м году вегетации наблюдаются признаки старения растений, отмирание центральной части корневищ, что приводит к ухудшению качества сырья и увеличению отходов до 15-20%.

Анализируя полученные данные можно с уверенностью сказать, что, несмотря на увеличение урожайности на 4-м году жизни лапчатки, в условиях Белгородской области целесообразно проводить уборку урожая корней на третьем году вегетации культуры.

По результатам наблюдений установлены сроки наступления основных фенологических фаз развития лапчатки белой в условиях Московской области.

Весеннее возобновление у растений лапчатки белой 2-го и последующих годов вегетации начинается во II - III декадах апреля, после схода снега. В фазу бутонизации растения вступают через 14-17 дней, длительность ее составляет 5 дней. Начало цветения отмечается в I – II – декадах мая, через 19-22 дня от начала весеннего отрастания. Массовое цветение наступает в III декаде мая. Созревание семян растянуто – от 24 до 30 дней.

В 2012 и 2013 гг. наблюдается более раннее отрастание растений лапчатки белой, средняя температура воздуха составляла 10,1-11,2°C при оптимальной сумме осадков в этот период. В 2011 году апрель характери-

зовался низкими температурами и недостаточным количеством осадков, что сказалось на более позднем начале вегетации культуры (20.04).

Весеннее возобновление у растений лапчатки белой 2-го и последующих годов вегетации начинается во II - III декадах апреля, сразу после схода снега. В фазу бутонизации растения вступают через 14-17 дней, длительность – 5 дней. Начало цветения отмечается в I – II – декадах мая, через 19-22 дня от начала весеннего отрастания. Массовое цветение наступает в III декаде мая. Созревание семян растянуто – от 24 до 30 дней.

Метеорологические показатели, представленные на рисунках 4 и 5, отражают особенности сроков прохождения фенофаз.

Фаза цветения при благоприятных по-

годных условиях (2012 и 2013 гг.) длилась 21-22 суток, в 2011 году в связи с засухой в этот период сократилась на 5 суток. Период созревания семян в 2011 и 2012 гг. был более длительным (29-30 дней) в связи с большим количеством осадков, порой ливневого характера.

Сравнительные данные по фазам развития лапчатки белой в двух регионах показали, что в Белгородской области они наступают в более ранние календарные сроки по сравнению с Московской областью.

Таким образом, проведенными исследованиями роста и развития лапчатки белой в Московской и Белгородской областях были установлены сроки прохождения основных фенологических фаз растения и определены их особенности в условиях культуры.

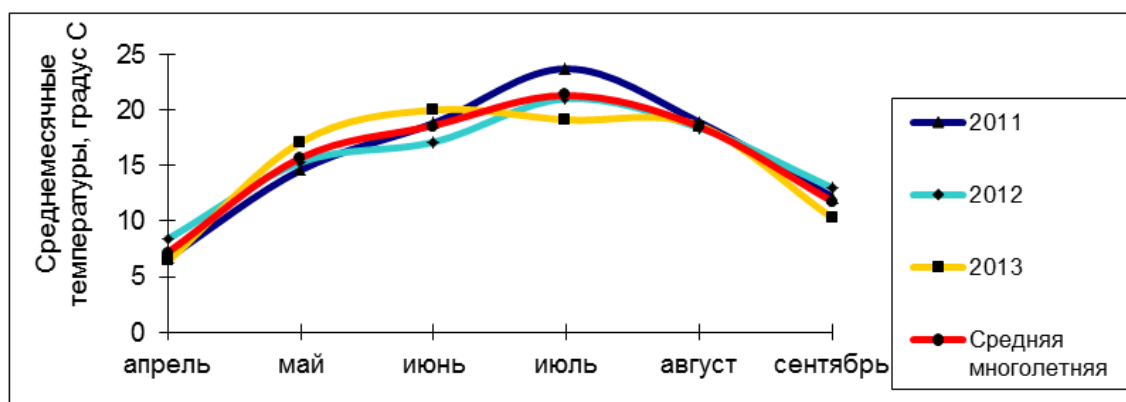


Рисунок 4. Среднемесячные температуры вегетационных периодов лапчатки белой в годы испытаний (Московская область)

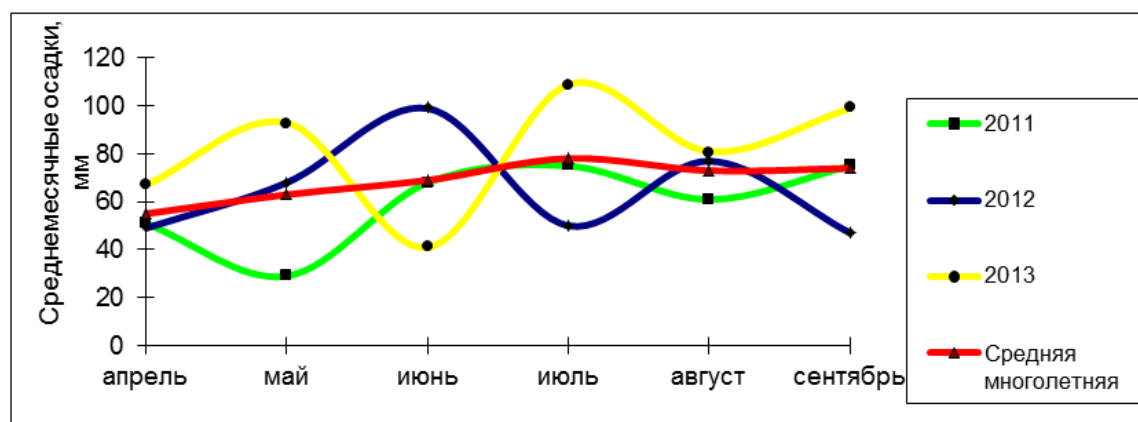


Рисунок 5. Среднемесячные осадки в течение вегетационных периодов лапчатки белой в годы испытаний (Московская область)

---

---

### Список литературы

1. Башилов А.В. Использование *Potentilla alba* L. в качестве лекарственного растительного сырья в условиях республики Беларусь. / А.В. Башилов // Экологический вестник. – 2010. – № 3. – С. 85-89.
2. Осипов В.И. и др. Протоантоцианидины корней и корневищ *Potentilla alba* L. (*Rosaceae*). / В.И. Осипов, Н.Ф. Поляков, Ф.М. Хазиева, А.Н.Сидельников. // «Растительные ресурсы». – Т. 53. - № 1. – 2017. – с. 114-
3. .Косман В.М. и др. Накопление биологически активных веществ в подземных частях лапчатки белой (*Potentilla alba* L.) в зависимости от сроков культивирования / В.М. Косман, Н.М. Фаустова, О.Н. Пожарицкая, А.Н. Шиков, В.Г.Макаров // Химия растительного сырья. – 2013. – № 2. –С. 139-146.
4. . **Идентификация фенольных соединений в подземных органах лапчатки белой, интродуцированной на Северном Кавказе** *Вестник МГОУ.* / **В.В. Мелик-Гусейнов, Ф.К. Тхамокова** // *Серия «Естественные науки».* – 2012. – № 1. – С. 49-52.
5. Смык Г.К. Использование Лапчатки белой как нового лекарственного растения, восстановление запасов ее в природе и возможности культуры. / Г.К. Смык // Новые культуры в народном хозяйстве и медицине: В 2 частях – 1976. – Часть 1. – С. 41-42

## THE DEVELOPMENT OF THE WHITE POTENTILLA IN THE CULTURE.

**A.N. Sidel'nikov,**

research scientist, Department of agrobiolgy and selection, All-Russian Institute of Medicinal and Aromatic Plants (VILAR).

The article presents information about the seasonal rhythm of development of the white cinquefoil in the conditions of the Belgorod and Moscow regions. There are given these dependencies of the yield of raw materials depending on weather conditions.

**Keywords:** white *Potentilla*, introduction, the rhythm of seasonal development, the yield of raw materials, Belgorod region, Moscow region.

# ИНТРОДУКЦИЯ СУБТРОПИЧЕСКИХ КУЛЬТУР УНАБИ, ХУРМЫ И ГРАНАТА В ВОСТОЧНОЕ ПРЕД- КАВКАЗЬЕ, В СВЯЗИ С ПЕРСПЕКТИВОЙ МОБИ- ЛИЗАЦИИ ИХ ФИТОСЫРЬЯ ДЛЯ ПИЩЕВЫХ И ЛЕ- КАРСТВЕННЫХ ЦЕЛЕЙ

**Сурхаев Гасан Абдулкадирович.,**

канд. с-х наук, вед. науч. сотрудник, директор Северо-Кавказского филиала Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр агроэкологии, комплексных мелиораций и защитного лесоразведения Российской академии наук»

**Сурхаев Ислам Гасанович.,**

канд. с-х наук, ст. науч. сотрудник Северо-Кавказского филиала Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр агроэкологии, комплексных мелиораций и защитного лесоразведения Российской академии наук» Россия, 356890, с. Ачикулак, ул. Пролетарская, 10, E-mail: [achikylak356890@mail.ru](mailto:achikylak356890@mail.ru)

**Стародубцева Галина Петровна**

доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры физики ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет» г. Ставрополь Тел.: 8-905-497-82-76 E-mail: [ssau\\_physics@mail.ru](mailto:ssau_physics@mail.ru)

**Любая Светлана Ивановна**

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры физики ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет» г. Ставрополь Тел.: 8(8652)35-44-64 E-mail: [unil-sgau@yandex.ru](mailto:unil-sgau@yandex.ru)

Восточное Предкавказье – теплообеспеченный регион, где за истекшие два десятилетия Ачикулакской НИЛОС ВНИ-АЛМИ успешно интродуцированы хозяйственно – ценные субтропические культуры унаби, хурмы, граната, мушмулы, арахиса, стевии и др.

По результатам многолетних исследований разработаны технологии размножения и выращивания плодовых и листосборных насаждений этих культур для производства продукции пищевого и лекарственного назначения.

Ключевые слова: культура, листосборные насаждения, плантационная культура, интродукция, технология, субтропические культуры, аридный регион.

## ВВЕДЕНИЕ

**В**осточное Предкавказье – обширная территория, значительной

частью теплообеспеченная для роста и развития многих теплолюбивых растений, в т.ч. некоторых наиболее морозостойких субтропических многолетников: унаби обычно-



венного, хурмы виргинской, граната обыкновенного, инжира и др. [1] Возможность выращивания их в плантационной культуре в континентальном климате региона обоснована результатами многолетних экспериментальных исследований Ачикулакской опытной станции ВНИАЛМИ на песках Восточного Предкавказья. [2]

Объекты опытных насаждений (общая площадь около 20 га) закладывались в разных экотопах влагодоступности Терско – Кумских песков.

Жесткие почвенно – климатические условия – главный лимитирующий фактор развития устойчивости и долголетия культур – интродуцентов в аридном регионе.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Объекты экспериментальных исследований закладывались на богарных лесомелиорированных участках песков Бажиганского массива посадочным материалом (сеянцы, саженцы) полученном в питомнике размножения опытной станции.

Создавались они плантационными культурами (плодовые и листосборные насаждения) с использованием садового - ( 500 шт/га), лесного – ( 3300 м<sup>2</sup>/га) и чайного – (50-150 тыс.шт/га) типов посадки растений.

Фенологические и биометрические наблюдения велись с использованием общепринятых методик интродукционных исследований плодовых культур. [3;4]

Экспериментальная часть по переработке плодовой и листовой массы унаби, хурмы и граната в продукцию пищевого (сухофрукты, цукаты, компот, сок, варенье, маринад плодов) и лекарственного (настойка плодовая, листовая, капсулы порошковые) выполнена в лабораторных условиях опытной станции.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Унаби (*ziziphus jujube*), синонимы: зизифус, ююба, чилон, китайский финик и др. – субтропическое плодовое

растение относится к роду *ziziphus* семейству *gamnaseae*, обладает высокой толерантностью к условиям выращивания и поэтому культивируется в районах с тропическим, субтропическим и даже континентальным климатом, на самых разнообразных почвах, кроме тяжелых глинистых с близким залеганием грунтовых вод.

*Растет крупным колючим кустарником (3,0-5,0м) или небольшим деревом (6,0-10,0м и выше). Плоды отличаются высоким содержанием сахаров (20-42%), органических кислот (0,4-3,5%), витаминов: С – 250-170мг%, РР – 25-200 мг%, В, К, Е, микроэлементов (Fe, Co, I). По количеству йода они уступают только фейхоа.*[5]

*Наравне с плодами и листья унаби – кладезь биоактивных веществ. С давних пор в районах естественного произрастания и выращивания унаби, не только плоды, но и листья и другие части растений (кора, древесина, корни, семена и др.) широко используют в лечении гипертонии, ишемии, артрита, невралгии и других болезней человека. [6] «Чайный напиток» из листьев унаби является целебным, благодаря содержанию в них флавоноидов, катехинов, полисахаридов, витаминов (А, В, РР, С, Е), сапонинов, алколоидов и более двух десятков микроэлементов, которые вкуче оказывают заметное выраженное гипотизивное воздействие на сердечно-сосудистую систему человеческого организма.*[7]

*В Восточном Предкавказье унаби интродуцирован Ачикулакской НИЛОС в конце 80-х – начале 90-х годов прошлого века. После чего разработаны технологии размножения и создания его плантационных и других видов насаждений в целях повышения биоразнообразия и разработки эффективных приемов мелиорации Терско – Кумских песков.*[8]

В созданных культурах изучены и выделены перспективные фенотипы унаби (древовидный, кустарниковый, кустовидный) для создания насаждений целевого назначения ( плантационные, мелиоративно – кормовые, листосборные, рубежные, декоративные и ветроломные на засоленных

почвах).

Биопродуктивный потенциал унаби наиболее полно реализуется в плантационных насаждениях (плодовые, листосборные) получением ценной плодовой и листовой массы.

Итогом многолетних исследований Ачикулакской НИЛОС является разработка технологий освоения ее фитосырья в продукцию пищевого и лекарственного назначения:

Продукция пищевого назначения  
Сухофрукты

## СУХОФРУКТЫ



Готовят сушкой зрелых и полужелтых крупных плодов сладких или кисло-сладких сортов и форм унаби из которых в ходе естественной (солнечной) в течение 5 – 7 дней или сушки в термошкафе при температуре 50 – 60 °С в течении 8 – 12 часов. Высококалорийный (299 ккал/100г) витаминный, ценный диетический пищевой продукт, хранится в течении года и более..

## ЦУКАТЫ



Готовят варкой зрелых и полужелтых плодов крупно-плодных сортов и форм унаби в сахарном или медовом сиропе в течение 10-15 мин. с последующей просушкой их на решетчатых противнях или сетках. Цукаты

имеют десертный вкус, в значительной мере сохраняя при этом долго (до 12 месяцев) известные пищевые и диетические качества плодов унаби.

## СОК



Для его получения, отбирают плоды с сочной мякотью у которых выход данного продукта достигает 65 – 70%. Пастеризованный сок унаби – отменный натуральный продукт универсального пищевого, диетического и лекарственного назначения.

В этой связи, он в первую очередь, рекомендуется в качестве детского питания как натуральный и очень полезный продукт.

## ДЖЕМ



Для его приготовления берут зрелые и недозрелые плоды разных размеров (мелкие, средние и крупные).

Получают джем варкой плодов в течении 5-6 часов (с перерывами) в сахарном или медовом сиропе, приготовленного из расчета

0,4 кг. сахара или 0,2 кг. меда на 1 кг. плодов.  
Срок хранения до 12 месяцев.

## ФИТОЧАЙ ЛИСТЬЕВ

### КОМПОТ



Для его приготовления отбирают хорошо вызревшие плоды унаби любых размеров (мелкие, средние, крупные) и пастеризуют их варкой, с добавкой минимального количества сахара (6 - 7 % по объему). Для фасовки рекомендуется стеклянная тара.

Это натуральный, диетический продукт можно хранить до 12 месяцев.

### МАРИНАД «СЕВЕРНЫЕ ОЛИВКИ»



Получают консервированием зеленых плодов унаби с сочной кислой мякотью в маринаде средней концентрации (5-8 %) с добавлением в него лаврового листа, укропа, чеснока, гвоздики и других пряностей для расширения гаммы вкуса суррогатных олив. В продукте сохраняются все питательные, диетические и целебные свойства плодов унаби.

Продукция лекарственного назначения (БАД)



Фиточай унаби производят сушкой листового сбора во время цветения растений. Отличается высоким содержанием рутина, флавоноидов, катехинов водорастворимых полисахаридов, каротина, алкалоидов, витаминов А, В, РР, С, сапонинов, разных аминокислотных соединений и более чем двадцати микроэлементов, оказывает выраженное гипотензивное действие на кровеносную систему человека

### НАСТОЙКА ПЛОДОВАЯ



Получают экстрагированием свежих или сухих плодов унаби. Для этого стеклянную, деревянную или эмалированную емкость, на четверть наполненную плодами, заливают водкой до полного объема и выдерживают в течение 2 – 2,5 месяца и более без доступа света. Народное средство в профилактике и лечении гипертонической болезни, нормализации сердечной деятельности, повышения иммунитета и кроветворности организма. Принимают по 20 – 30 мл,

3 раза в день, до еды.



## НАСТОЙКА ЛИСТОВАЯ



Готовят экстрагированием свежих или сухих листьев. Ёмкость засыпают листьями на четверть объема и заполняют 40-45 % спиртом и выдерживают в темном месте 90 – 100 дней.

Эффективное народное средство в профилактике и лечении сердечно-сосудистых заболеваний и укрепления иммунитета. По 10 – 12 капель запивают с водой 3 раза в день.

## КАПСУЛЫ ПОРОШКОВЫЕ



Получают измельчением в порошок сухих плодов вместе с косточкой. БАД рекомендован, имеющим противопоказания на спиртосодержащие препараты унаби. Принимают по 0,5 чайной ложки порошка, настоянного в 0,2л горячей воды, два раза в день.

Оказывает лечебное и профилактическое действие на сердечно-сосудистую систему и щитовидную железу, благодаря высокому содержанию йода и других биокативных веществ.

Порошок унаби добавленный в хлебобулочные и другие продукты придает им диетические и лечебные свойства (продукты

для диабетиков и гипертоников).

Хурма виргинская (*Diospyros virginiana*) – субтропическое плодоевое древесное листопадное растение высотой до 20-25 м, эндемик Североамериканского континента (юго-восточные районы США). Листья большие (до 8-14 см), овальные или яйцевидные, цветки мелкие (1-1,5см), белые, плоды шаровидные или конические (2-6 см), массой 11-14 г (отдельные до 25 г) с желто-оранжевой, желто-красной или желтой окраской, с сизым налетом. Они весьма питательный продукт, сахаристость которых превосходит виноград, персик, инжир и близко приближается к финикам.[9]

В плодах хурмы большое содержание витаминов (А, С, РР, В и др.), минеральных веществ ( кальций, калий, магний, железо, йод и др.) и всего 25 макро- и микроэлементов. Листья и побеги хурмы отличаются высоким уровнем витамина С (до 3000мг%), органических кислот и др. действующих начал и поэтому из них получается весьма целебный , ничем не уступающий чаю, напиток.[10]

Культура хурмы также мирится с условиями возделывания. Растет и плодоносит на каменистых, известковых, песчаных и сланцевых почвах, а по зимостойкости она стоит в ряду самых устойчивых субтропических многолетников (выдерживает морозы до минус 27-30°C без значительных повреждений кроны дерева.

Теско-Кумская провинция Восточного Предкавказья, где проводились интродукционные, экологические, биометрические и др. экспериментальные исследования хурмы, выделяется относительно жесткими природными условиями полупустынного типа: почвы песчаные, слабогумусные, осадков выпадает мало (300-330 мм/год), а летние месяцы отличаются высокой напряженностью средней температуры воздуха (+24-29°C).

Но вместе с тем значительные термические ресурсы территории ( средняя многолетняя температура воздуха +12,3°C, сумма активных температур 3700-4000°C) и отно-



сительно благоприятные эдафические условия предопределили успех интродукции хурмы виргинской в аридном регионе.

Ее опытное насаждение заложено в 1997 году аллейной посадкой 31 дерева на интродукционном участке опытной станции. Посадочный материал для этого выращен в своем питомнике из семян, полученных в 1996 году из США от НИИ сельского хозяйства штата Айова.

Ювенильный период (до 5 лет) развития интродуцентов отмечен устойчивой динамикой роста верхушечного побега хурмы почти до 3-х метровой высоты (283 см) с хорошо развитой кроной из основных и боковых побегов и корневой системы достигшей капиллярной каймы (2,6м).

По данным исследований в первый год стержневой корень хурмы проник вглубь почвы на 42-87 см, а к концу второго года роста на 132-166 см. Наблюдалась устойчивая динамика роста деревьев - интродуцентов, достигших к 15 годам почти семиметровой высоты (рис. 1).

Деревья различаются по форме кроны (раскидистая, шаровидная, столбчатая и столбчато – шаровидная), плодов (шаровидные, конические, сплюснутые, цилиндрические), их окраске (желтые, желто – оранжевые, желто – красные) и массе (крупные 30-45г, средние 10-29г, мелкие до 10г).

По срокам созревания выделены раннеспелые и позднеспелые формы.

В ходе многолетней оценки устойчивости к зимним стресс-факторам местности выделены 3 морозоустойчивые формы хурмы.

В опытном насаждении ее деревья преимущественно одноствольны, но есть и многоствольные, схожие с кустарниковым типом ветвления. В насаждении пестичные деревья превосходят мужские экземпляры размерами ствола и кроны.

Деревья – интродуценты на опытном участке начали плодоносить на четвертый год посадки. Урожайность в первые 5 лет не превышала 3-6 кг плодов с дерева, а в возрастном периоде 10-15 лет она достигла до



Рисунок 1 – Динамика роста хурмы виргинской в высоту в многолетнем онтогенезе.

25 кг/дер.

Плоды хурмы виргинской от восточной отличаются сладким медовым вкусом и тонким ароматом.

Наряду с плодовыми плантациями, широкую перспективу имеет создание листосборных насаждений хурмы в целях производства безкофеинового чая из ее листьев. Результаты многолетних экспериментальных исследований (таблица 1) свидетельствуют о высоком продукционном потенциале листосборных насаждений хурмы виргинской и возможности оптимизации конструкции их создания в условиях Восточного Предкавказья.

Таблица 1 – Динамика продукционного потенциала листосборных насаждений хурмы в ходе многолетней их эксплуатации.

| Варианты густоты посадки           | Сроки фито-бора | Урожайность сухой листовой массы по годам, ц/га |      |      |      |      |
|------------------------------------|-----------------|-------------------------------------------------|------|------|------|------|
|                                    |                 | 2012                                            | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 |
| 1. Малая (20 шт/м <sup>2</sup> )   | 1-5.06          | 6,8                                             | 9,1  | 11,2 | 12,0 | 13,7 |
|                                    | 1-5.07          | 6,1                                             | 7,9  | 8,9  | 10,8 | 12,6 |
|                                    | 1-5.0.8         | 3,3                                             | 4,2  | 6,8  | 9,2  | 10,3 |
|                                    | 1-5.0.9         | 1,1                                             | 1,4  | 2,3  | 4,2  | 4,8  |
| 2. Средняя (40 шт/м <sup>2</sup> ) | 1-5.06          | 10,7                                            | 13,3 | 16,1 | 18,6 | 19,2 |
|                                    | 1-5.07          | 9,4                                             | 11,1 | 14,6 | 16,2 | 17,6 |
|                                    | 1-5.0.8         | 5,7                                             | 7,8  | 10,4 | 12,4 | 13,3 |
|                                    | 1-5.09          | 1,8                                             | 2,6  | 2,9  | 4,6  | 5,1  |
| 3. Высокая (80 шт/м <sup>2</sup> ) | 1-5.06          | 12,2                                            | 16,8 | 23,3 | 26,4 | 27,7 |
|                                    | 1-5.07          | 10,6                                            | 12,4 | 17,1 | 18,5 | 19,8 |
|                                    | 1-5-08          | 7,1                                             | 8,9  | 12,4 | 13,8 | 14,9 |
|                                    | 1-5-09          | 2,3                                             | 3,4  | 4,2  | 5,5  | 5,9  |

Гранат (*Punica granatum*) – плодое субтропическое растение, формирующееся кустарником до 3<sup>х</sup> метров или ветвистым деревцем. Листья продолговато-ланцетные, узкие, цветки крупные, ярко-красные, одиночные или в пучках, обоеполые, плод – сильно разросшаяся своеобразная ягода с кожистым околоплодником – ценный пищевой продукт с содержанием большой группы витаминов (А, В, С, Е, К), органических кислот

(лимонная, винная), микроэлементов (К, Са, Na, Mg, Mn, Fe, Co).

Гранат интродуцирован в Восточном Предкавказье Ачикулакской НИЛОС в начале 2000-х годов на интродукционном участке на 1-й лес-даче опытной станции.

В условиях региона из-за недостаточной морозоустойчивости он может культивироваться только в укрывной культуре, и поэтому разрабатывается перспективный метод траншейной культуры граната в аридной части Восточного Предкавказья.

Данные многолетних фенологических наблюдений показывают, что все фазы развития граната в укрывной культуре проходят нормально, без каких-то отклонений, с полным цветением и созреванием плодов. (Таблица 2)

Таблица 2 – Основные фенологические фазы развития граната в траншейной культуре (2012-2017гг)

| №№ п/п | Фазы                                 | Дата  | Продолжительность дн. | Сумма активных температур ( $\Sigma_{акт. t}$ ) |
|--------|--------------------------------------|-------|-----------------------|-------------------------------------------------|
| 1      | 2                                    | 3     | 4                     | 5                                               |
| 1      | Начало вегетации (распускание почек) | 14.04 | 3,0                   | 254,0                                           |
| 1      | 2                                    | 3     | 4                     | 5                                               |
| 2      | Цветение                             |       | 67,0                  |                                                 |
|        | - начало                             | 5.06  | 3,0                   | 1205,0                                          |
|        | - массовое                           | 9.07  | 14,0                  | 1831,0                                          |
|        | - конец                              | 11.08 | 4,0                   | 2684,0                                          |
| 3      | Созревание плодов                    |       | 22,0                  |                                                 |
|        | - начало                             | 17.10 | 3,0                   | 3991,0                                          |
|        | - массовое                           | 26.10 | 9,0                   | 4117,0                                          |
|        | - конец                              | 9.11  | 13,0                  | 4268,0                                          |
| 4      | Листопад                             |       | 15,0                  |                                                 |
|        | - начало                             | 23.10 | 3,0                   | 4075,0                                          |
|        | - массовое                           | 1.11  | 5,0                   | 4147,0                                          |
|        | - конец                              | 7.11  | 2,0                   | 4189,0                                          |

Полученные результаты дают возмож-

ность оптимизировать технологию выращивания граната в укрывной культуре методом применения облицовочных (дощатых) траншей для защиты растений от зимних стресс-факторов.

## ВЫВОДЫ

1. В ходе многолетней интродукции субтропических культур унаби, хурмы, граната, не только пополнен ассортимент биоразнообразия культурной флоры Восточного Предкавказья, но и разработаны эффективные приемы и технологии их размножения и создания многоцелевых насаждений мелиоративного (ветроломные, мелиоративно-кормовые, рубежные) и хозяйственного (плодовые, листосборные плантационные насаждения) назначения, а также технологии утилизации плодовой и листовой массы культур в

производство пищевого и лекарственного назначения.

2. Важным перспективным направлением использования фиторесурсного потенциала субтропических культур является создание их листосборных насаждений для производства натуральной, экологически чистой (без применения пестицидов) фиточайной продукции унаби, хурмы и граната, высоко-насыщенной антиоксидантами и другими полезными биоактивными веществами.
3. Эффективная технология траншейной культуры граната в условиях континентального климата региона открывает широкую перспективу выращивания его ценной плодовой продукции для удовлетворения населения высококачественным продуктом отечественного производства.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

4. Сурхаев Г.А. Перспективы интродукции субтропических культур в Северо-Западном Прикаспии / Г.А.Сурхаев // Агролесомелиорация: Проблемы, пути их решения, перспективы. Сб. науч. статей – Волгоград, 1999 – С. 248-250
5. Сурхаев Г.А. Итоги интродукции и перспективы использования субтропических плодовых растений в лесомелиорации аридных земель Западного Прикаспия / Г.А. Сурхаев // Сб. науч. статей – Волгоград: ВНИАЛМИ, 2000, - С.147-149
6. Синько Л.Т. Методические указания по первичному сортоизучению зизифуса. Ялта, 1976, С. 42
7. Синько Л.Т. Методические рекомендации по комплексной оценке интродукции южных плодовых культур. Ялта, 1976. С.22
8. Сурхаев Г.А., Вдовенко А.В. Оптимизация выращивания и использования интродуцентов унаби, хурмы и граната в фитомелиорации земель Терско – Кумского междуречья / Г.А. Сурхаев// Сб. науч. статей Волгоград: ВНИАЛМИ, 2015 – С 194-198
9. Синько Л.Т. Орехоплодные и субтропические плодовые растения. Справочное издание /Л.Т.Синько, Х.А.Шолохова, А.А. Ядров // Симферополь, 1990. – С 209
10. Синько Л.Т. Агробιολογические характеристики зизифуса / Л.Т.Синько// Сб. науч. трудов ГНБС – Ялта, 1972, т.73, - С 98-125
11. Сурхаев Г.А. Интродукция унаби и создание его многоцелевых насаждений в Западном Прикаспии. Практическое руководство / Г.А.Сурхаев, В.И. Петров , Н.С.Зюзь // Волго-

12. Сурхаев Г.А. Интродукция хурмы виргинской в Терско –Кумском междуречье / Г.А. Сурхаев, А.В. Вдовенко // Материалы межд. науч. конференции: Соленое Займище, 2013, С 136-139
13. Сурхаев Г.А. Новые нетрадиционные культуры в лесомелиорации Западного Прикаспия/ Г.А. Сурхаев // Агроресомелиорация: Проблемы, пути их решения, перспективы. Сб. науч. статей – Волгоград: изд-во ВНИАЛМИ, 2001 – С 248-250

## THE INTRODUCTION OF SUBTROPICAL CROPS, JUJUBE, PERSIMMON AND POMEGRANATE IN THE EASTERN CAUCASUS, THE PROSPECT OF MOBILIZING THEIR VEGETATIVE RAW MATERIALS FOR FOOD AND MEDICINAL PURPOSES

### **Surkhaev Gasan Abdulkadirovich.,**

Cand. of agricultural Sciences, the Veda. scientific. employee, Director of the North Caucasus branch of the Federal state budgetary scientific institution “ Federal scientific center of Agroecology, complex reclamation and protective afforestation of the Russian Academy of Sciences»

### **Surkhaev Islam Gasanovich.,**

Cand. of agricultural Sciences, senior scientific. employee of the North-Caucasus branch of the Federal state budgetary scientific institution “ Federal scientific center of Agroecology, complex reclamation and protective afforestation of the Russian Academy of Sciences»  
Russia, 356890, S. Achikulak, Proletarskaya str., 10, E-mail: achikylak356890@mail.ru

### **Starodubtseva Galina Petrovna**

doctor of agricultural Sciences, Professor of the Department of physics of fsbei VO “Stavropol state agrarian University”  
Stavropol Tel.: 8-905-497-82-76 E-mail: ssau\_phisics@mail.ru

### **Lubaya Svetlana Ivanovna**

candidate of agricultural Sciences, associate Professor of physics DEPARTMENT of fsbei HE “Stavropol state agrarian University”  
Stavropol tel.: 8 (8652) 35-44-64 E-mail: unil-sgau@yandex.ru

The Eastern ante – teploobmennye region, where over the past two decades Accuracely the NILOS VENIALI successfully introduced commercially valuable subtropical crops, jujube, persimmon, pomegranate, loquat, peanut, stevia, etc.

According to the results of many years of research, the technology of reproduction and cultivation of fruit and leaf-gathering plantings of these crops for the production of food and medicinal products has been developed.

Key words: culture, leaf-gathering plantings, plantation culture, introduction, technology, subtropical crops, arid region.



## СОРТ РОМАШКИ АПТЕЧНОЙ (*MATRICARIA RECUTITA* L.) «РАССВЕТ»

**Тоцкая С.А.**

к.б.н., ведущий научный сотрудник ФГБНУ ВИЛАР (Москва)  
e-mail: [selectionvilar@yandex.ru](mailto:selectionvilar@yandex.ru)

**М.Ю. Грязнов**

к.б.н., ведущий научный сотрудник ФГБНУ ВИЛАР (Москва)  
e-mail: [selectionvilar@yandex.ru](mailto:selectionvilar@yandex.ru)

В статье дано описание отечественного сорта *Matricaria recutita* L. Приведены хозяйственная и биологическая характеристики, описание по методике ООС (однородность, отличимость, стабильность).

*Ключевые слова:* лекарственные растения, *Matricaria recutita* L., селекция, сорт.

### ВВЕДЕНИЕ

**Р**омашка аптечная (*Matricaria recutita* L.) – одно из ценнейших лекарственных растений семейства сложноцветных, сырье которой (соцветия, трава) пользуется стабильным спросом на рынке лекарственного сырья. Качество сырья ромашки аптечной регламентируется ГОСТ Р 50247-92 «Цветки ромашки» и ТУ 9373-089-04868244-98 «Трава ромашки аптечной», а также ФС.2.5.0037.15. «Ромашки аптечной цветки (*Chamomillae recutita flores*)».

Соцветия содержат до 1% эфирного масла, основные компоненты которого: (-) α-бизаболол, хамазулен, оксид бизаболола А, оксид бизаболола В и оксид бизаболона А. В них содержатся также флавоноиды, кумарины, холин, фитостерин, соладиновая кислота, глицериды; олеиновая, пальмитиновая, антемисовая, аскорбиновая кислоты; глюкозиды, сахара, слизи, белковые вещества и витамины. Лечебное действие цветков ромашки обусловлено комплексом биологически активных веществ, настоек оказывает противовоспалительное, антисептическое, болеутоляющее, седативное, потогонное действие, расширяет сосуды головного мозга [1,2]. Лекарственные формы на основе

сырья ромашки аптечной: Ротокан, Ромазулан, Алором Арфазетин, Ротокан, Камилозид.

Диплоидный набор хромосом ромашки аптечной равен 18, тетраплоидный – 36 [3]. Тетраплоидная форма была получена воздействием 0,2 % раствора колхицина на проростки семян в течение 24 часов [4]. Положительными признаками растений были: компактная форма ветвления, расположение корзинок в верхней части растения, длинная цветоножка и слабая облиственность. Согласно опытам, проведенным М.В. Глазовой и А.А. Шелудько (1975), превышение содержания хамазулена тетраплоидной формы над содержанием диплоидной составляло 14-22 %, достигая 32 % в годы с повышенным температурным режимом, преимущество по урожайности сырья и семян – от 15 до 30 % [5].

Селекция ромашки аптечной была начата в 1953 году на Украинской зональной опытной станции, а позднее в ВИЛРе (Московской области) и на Сибирской зональной станции. Исходным материалом послужили семена ромашки, собранные с дикорастущих зарослей в Полтавской области. Основным направлением селекционной работы с

ромашкой аптечной было улучшение её по хозяйственно-ценным признакам методом массового отбора с проверкой выделенных растений по потомству. Лучшие семьи объединялись для дальнейшего размножения и производства семеноводческой элиты. В настоящее время в селекции ромашки не применяется массовый отбор, а используется в семеноводстве при выращивании элиты.

Последний сорт отечественной селекции был допущен к использованию на территории России ещё в 1984 году. Селекционная работа с ромашкой аптечной в ФГБНУ ВИЛАР была возобновлена в 2009 году и направлена на создание сортов, обладающих высокой продуктивностью и технологичностью.

Цель исследования – конкурсное сортоиспытание, нового отечественного сорта *Matricaria recutita* L. «Рассвет».

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследования проводились на полях ФГБНУ ВИЛАР в 2015-2016 гг. Почвы дерново-подзолистые тяжелосуглинистые, слабокислые. В конкурсном сортоиспытании площадь делянки составляла 12 м<sup>2</sup>, повторность 4-х кратная. Посев: озимый, широкорядный; норма высева - 3 кг/га. Уход за растениями осуществляли в соответствии с агорекомендациями по возделыванию ромашки аптечной, утвержденными в ФГБНУ ВИЛАР. Испытания на ООС проводили по методике, утвержденной ГК РФ по испытанию и охране селекционных достижений (Методика на отличимость, однородность и стабильность (ООС) RTG № 0152/2 РОМАШКА АПТЕЧНАЯ) [6].

Фенологические наблюдения проводили по методике И.Н. Бейдеман [7]. Растения оценивались по основным хозяйственно-полезным признакам, осуществлялся контроль содержания в соцветиях эфирного масла и его качества.

Методика постановки полевых опытов и статистическая обработка экспериментальных данных по В.Е. Ещенко [8].

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В связи со значительной и стабильной потребностью в качественном растительном сырье ромашки аптечной возникла необходимость в продолжении селекционной работы с ней. В 2017 году в ВИЛАР был выведен отечественный сорт ромашки аптечной Рассвет (рис. 1, 2).



Рисунок 1. Сорт ромашки аптечной Рассвет. Общий вид. Фаза цветения.



Рисунок 2. Сорт ромашки аптечной Рассвет. Соцветие и лист.

Сорт получен методом индивидуально-семейного отбора из сорта Подмосковная ( $4n=36$ ). Высота растения: до 60-65 см. Урожайность: соцветий 1,3-1,4 т/га, семян 3,0 - 3,2 ц/га. Содержание: эфирного масла - 0,84%, хамазулена в эфирном масле - 8,04%, содержание  $\alpha$ -бизаболола в эфирном масле:

низкое. Продолжительность вегетационного периода составляет: при озимом посеве 270 суток, при 274 суток у стандарта (сорт Подмосковная); при весеннем посеве 61 сутки, при 65 суток у стандарта. Вегетационный период (от отрастания) – 51-54 суток. От отрастания до цветения – 42-44 суток. Устойчивость к полеганию – 5 баллов (из 5). Выравненность соцветий – 4,5 балла (из 5). Пригоден к механизированной уборке сырья. Поражаемость мучнистой росой: слабая. Масса 1000 семян – 0,090-0,092 г. Преимуществом сорта является стабильная по годам урожайность соцветий и семян.

В таблице 1 представлена степень выраженности морфологических признаков сорта Рассвет (Методика на отличимость, однородность и стабильность (ООС) RTG № 0152/2 РОМАШКА АПТЕЧНАЯ) [6].

Таблица 1 – Степень выраженности морфологических признаков сорта Рассвет

| Признак                                                  | Степень выраженности |
|----------------------------------------------------------|----------------------|
| Плоидность                                               | тетраплоид           |
| Растение: плотность листьев                              | средней плотности    |
| Растение: положение нижних боковых побегов               | вертикальное         |
| Растение: высота                                         | средней высоты       |
| Стебель: антоциановая окраска                            | слабая               |
| Лист: рассеченность                                      | средняя              |
| Лист: интенсивность зеленой окраски                      | средняя              |
| Корзинка: диаметр                                        | большой              |
| Корзинка: диаметр диска                                  | большой              |
| Корзинка: содержание $\alpha$ -би-забола в эфирном масле | низкое               |
| Время начала цветения                                    | раннее               |
| Время полного цветения                                   | раннее               |

В таблице 2 приведены сравнительные характеристики сортов ромашки аптечной Подмосковная и Рассвет.

Таблица 2 - Сравнительная характеристика сортов по хозяйственно-ценным признакам

| Показатели                                 | Рассвет              |       | Подмосковная |       |
|--------------------------------------------|----------------------|-------|--------------|-------|
|                                            | Годы испытаний в КСИ |       |              |       |
|                                            | 1                    | 2     | 1            | 2     |
| Урожайность соцветий, кг/га                | 1350                 | 1400  | 1001         | 1102  |
| НСР <sub>05</sub>                          | 70,2                 | 71,9  | -            | -     |
| Урожайность семян, кг/га                   | 300                  | 323   | 250          | 271   |
| НСР <sub>05</sub>                          | 15,2                 | 15,9  | -            | -     |
| Содержание эфирного масла, %               | 0,84                 | -     | 0,72         | -     |
| Содержание хамазулена в эфирном масле, %   | 8,04                 | -     | 5,85         | -     |
| Высота, см                                 | 62                   | 62    | 60           | 61    |
| Вегетационный период, дней (от отрастания) | 54                   | 51    | 57           | 53    |
| дней до цветения                           | 44                   | 42    | 46           | 43    |
| Устойчивость к полеганию, балл (из 5)      | 5                    | 5     | 4            | 5     |
| Выравненность соцветий, балл (из 5)        | 4,5                  | 4,5   | 4            | 4,5   |
| Пригодность к механизированной уборке      | 4,5                  | 4,5   | 4,5          | 4,0   |
| Поражаемость мучнистой росой, %            | 15                   | 17    | 18           | 16    |
| Масса 1000 семян, г                        | 0,092                | 0,092 | 0,090        | 0,090 |

## ВЫВОДЫ

Новый сорт ромашки аптечной Рассвет превышает исходную популяцию (сорт Подмосковная) по урожайности сухого сырья и семян (на 10-15%).

Сорт Рассвет внесен в Государственный реестр охраняемых селекционных достижений в 2016 году (патент № 8561 от 26.07.2016 с датой приоритета 10.08.2015 г.

Сорт рекомендуется к возделыванию в открытом грунте для промышленного производства с целью создания фитопрепаратов и лекарственных средств.

---

---

### Список литературы

1. Атлас лекарственных растений России /Под ред. В.А. Быкова. М. 2006. 350 с.
2. Губанов И.А. Лекарственные растения. М.: Московские университеты. 1993. С.8.
3. Хромосомные числа цветковых растений Флоры СССР: Семейства Asteraceae-Menyanthaceae//под ред. акад. А.Л. Тахтаджана. Л: Наука. 1990. С.178.
4. Глазова М.В. Подмосковная — тетраплоидный сорт ромашки аптечной // Лекарственное растениеводство : Научно-технический реферативный сборник. М.: Министрство медицинской промышленности. 1977. В. 11. С. 5.
5. Глазова М.В., Шелудько Л.А. Выращивание диплоидной и тетраплоидной ромашки в различных экологических условиях // Сборник трудов: Результаты научных исследований в области лекарственного растениеводства. 1975. Вып. 8. С.122.
6. <http://www.gossort.com>: Методика на отличимость однородность и стабильность РОМАШКА АПТЕЧНАЯ RTG 0152/2.
7. Бейдеман И.Н. Полевая геоботаника. М. – Л., Изд-во АН СССР. -1960. Т.2.-С.333-366.
8. Основы опытного дела в растениеводстве/ В.Е. Ещенко, М.Ф. Трифонова, П.Г. Копытско. –М.: КолоС, 2009. -268 с.

## VARIETY *MATRICARIA RECUTITA* L. «RASSVET»

**Totskaya S.A.,**

PhD (Biol.), Leading Research Scientist of the All-Russian Scientific Research of Medicinal and Aromatic Plants (Moscow)

E-mail: [selectionvilar@yandex.ru](mailto:selectionvilar@yandex.ru)

**Grjaznov M.Yu.,**

PhD (Biol.), Leading Research Scientist of the All-Russian Scientific Research of Medicinal and Aromatic Plants (Moscow)

E-mail: [selectionvilar@yandex.ru](mailto:selectionvilar@yandex.ru)

The article describes the domestic variety of *Matricaria recutita* L. The economic and biological characteristics are given. The description is given on the DUS methodology (distinctness, uniformity, stability).

*Key words:* medicinal crops, *Matricaria recutita* L., selection, variety.



# ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГОРЕЧАВКИ КРУПНОЛИСТНОЙ (*GENTIANA MACROPHYLLA* PALL.) В ТРАДИЦИОННОЙ КИТАЙСКОЙ МЕДИЦИНЕ И ЕЕ ИНТРОДУКЦИЯ.

**В.А. Цукурова**

Соискатель ФГАОУ ВО Первый МГМУ им.И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет) (Москва).

e-mail: vasa1805@gmail.com

**О.В. Евдокимова**

д.фарм.н., доцент, главный аналитик отдела государственной фармакопеи и фармакопейного анализа Центра фармакопеи и международного сотрудничества ФГБУ «Научный центр экспертизы средств медицинского применения» Минздрава России (Москва)

Активное использование в традиционной медицине Китая разных частей горечавки крупнолистной (*Gentiana macrophylla* Pall.) при широком спектре заболеваний вызывает интерес изучения данного растения как источника биологически активных веществ и возможности ее интродукции в РФ.

Ключевые слова: горечавка крупнолистная, интродукция, традиционная китайская медицина.

## ВВЕДЕНИЕ

Семейство горечавковых включает около 350 видов горечавок. В России произрастает около 90 видов, которые по морфологическим признакам делятся на 11 секций, объединенных в два подрода: *Eugentiana* и *Gentionella* [1].

Традиционная китайская медицина (ТКМ) – является древнейшей медицинской системой мира. Ее важными составляющими являются элементы тибетской и монгольской медицины, чья история насчитывает около 4 тысяч лет [2].

Самая ранняя фармакопея ТКМ, ставшая образцовой, носит название Шень-нун бэнь-цаоцзин («Канон корней и трав Шэнь-нуна», «Травник Шэнь-нуна»). В ней описано 365 лекарственных средств, по каждому дню года. В этой фармакопее есть записи о Горечавке крупнолистной (*Gentiana macrophylla*

Pall)(GM). GM была описана и зарегистрирована как важнейшее китайское лекарственное средство [2].

GM распространена в Западной Сибири (Иртышский, Алтайский район), в Восточной Сибири (все районы), на Дальнем Востоке (Приамурье, Приморье), Тибете, Монголии, Северном Китае [3].

Она растет в сухих светлых или мелколиственных лесах горной местности, на опушках, полянах, луговых и горных степях. В горах поднимается почти до верхней границы леса [3,4].

Цветки GM традиционно использовались для лечения воспаления желудка и кишечника, гепатита, холецистита, и т.д. Корни GM входят в состав лекарственного средства ТКМ - «Циньцзяо» (qinjiao). «Циньцзяо» представляет собой сбор высушенных корней четырех видов Горечавки – *Gentiana*

*macrophylla* Pall., *G. crassicaulis* Duthie ex Burkill, *G. dahurica* Fisch. и *G. straminea* Maxim., которые широко используются для лечения многих болезней, таких как ревматоидный артрит, диабет, апоплексия, паралич и боль в желудке [5, 6]. Траву и цветки (в составе противовоспалительных сборов) применяют в виде отваров при болезнях печени, инфекционном гепатите, желтухе, гриппе; местно – при ангине, ларингите [3].

В ГМ содержатся глюкозиды (генциопикрин), гликозиды (генцизин, генциамарин), алкалоиды (генцианин, генцианидин, генцианамин и генцианаль), флавоноиды (гомоориентин, сапонаретин, 4'-О-глюкозид гомоориентина), иридоиды (генциопикрозид), а также секоиридоиды (**сверозид**, **свертамарин**, **логановая кислота**) и многие другие биологически активные вещества [7-10].

В целях расширения сырьевой базы и сохранения вида, актуально изучение возможности культивирования ГМ для использования в лечебно-профилактических целях.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

По данным литературы, известно, что горечавки размножаются семенами и черенками [4].

Основными требованиями к условиям выращивания горечавки крупнолистной являются [4]:

- холодная стратификация;
- влажная, но не сырая почва с хорошим дренажем;
- кислая суглинистая почва;

- умеренно влажный воздух, так как ГМ плохо переносит сухой воздух;
- нуждается в интенсивном свете и в тоже время не терпит перегрева;
- не требуют органической или минеральной подкормки.

С целью изучения возможности интродукции исследуемого растения, в сентябре 2016 года в республике Тыва были приобретены семена ГМ и высажены в Красногорском районе Московской области.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЯ

Перед посевом семена ГМ хранили при температуре 2-4 °С (холодильник) в течение восьми недель. Затем семена в ноябре 2016 года высадили в открытый тщательно выравненный и просеянный грунт (суглинок) подкисленный листовым компостом и мелким торфом. Почву обрабатывали гербицидом и фунгицидом от спор, инфекций и семян сорняков. В воду для полива добавляли железа (II) хелат для обогащения почвы железом, необходимым ГМ для синтеза хлорофилла. Всходы наблюдали в конце апреля 2017 года. Всхожесть составила 67%.

## ВЫВОДЫ

При соблюдении особых условий посева и выращивания ГМ было показано, что существует возможность интродукции и культивирования данного вида для расширения сырьевой базы и сохранения вида с целью изучения ГМ как перспективного источника биологически активных веществ.

### Список литературы

1. Комарова В.Л., Шишкин Б.К., Бобров Е.Г. Флора СССР. В 30 томах / М.—Л.: [АН СССР](#), 1952; Т. 18; с. 538 – 620.
2. Li L.Y., Zhan D., Wei Y.F., Zhong G.Y, Qin S.Y. Conservation of endangered species resources of Tibetan medicine in China // Chinese Journal of Chinese Materia Medica Dictionary – 2002; 27: 561–4.

- 
- 
3. Шпретер А.И., Валентинов Б.Г., Наумова Э.М. Природное сырье китайской медицины / М.: Теревинф, 2004; Т.1; с. 506.
  4. Шаповал Т. Генциановый - самый синий // Цветоводство -2003; 5: 40 – 1.
  5. Zhou D., Hou Q., Si Q., Liu J., Yang H., Concentrations of the Active Constituents of the Tibetan Folk Medicine Qinjiao (*Gentiana* sect. *Cruciata*) within and between Taxonomic Species across the Qinghai-Tibetan Plateau // *Chemistry & Biodiversity* – 2011; 7(8):2088-94. doi.org/10.1002/cbdv.200900420
  6. Белоусов П. В., Чемерис А. В. Основы китайской фитотерапии / Алматы: Алматы, 2000; с. 198.
  7. Садритдинов Ф.С., Курмуков А.Г. Фармакология растительных алкалоидов и их применение в медицине / Ташкент: Медицина, 1980; с. 311.
  8. Тихонова Л.А., Андреева В.Ю., Березовская Т.П., Калинкина Г.И. Сравнительное изучение сибирских представителей рода *Calathianadanson* // *Химия растительного сырья* - 2003; 4: 51-6.
  9. Wu Y, Ai Y, Wang F, Ma W, Bian Q, Lee DY, Dai R. Simultaneous determination of four iridoid and secoiridoid glycosides and comparative analysis of *Radix GentianaeMacrophyllae* and their related substitutes by HPLC // *Biomedical Chromatography* -2016; 30(2): 97-104. doi: 10.1002/bmc.3519.
  10. Wang Y, Ahmad B, Duan B, Zeng R, Huang L. Chemical and Genetic Comparative Analysis of *Gentianacrassicaulis* and *Gentianamacrophylla* // *Chemistry& Biodiversity* - 2016;13(6):776-81. doi: 10.1002/cbdv.201500247.

## THE USE OF LARGE-LEAVED GENTIAN (*GENTIANA MACROPHYLLA* PALL.) IN TRADITIONAL CHINESE MEDICINE AND ITS INTRODUCTION.

**V. A. Tsukurova**

Ph.D student of SechenovUniversity (Moscow)

E-mail: vasa1805@gmail.com

**O. V. Evdokimova**

D.Pharm.Sc. FSBI «Scientific Centre for Expert Evaluation of Medicinal Products» of the Ministry of Health of the Russian Federation (Moscow)

In traditional chinese medicine various parts of a gentian large-leaved (*Gentiana macrophylla* Pall.) are used at a wide range of diseases. Therefore, studying of this plant is of interest as a source of biologically active agents and a possibility of its introduction in Russia.

Key words: gentian large-leaved, introduction, traditional chinesemedicine.

## АРБУЗ, ЧУДО-ЯГОДА ЗДОРОВЬЯ

**Галичкина Е.А.,**

старший научный сотрудник Быковской бахчёвой селекционной опытной станции – филиала ФГБНУ «Федеральный научный центр овощеводства»

**Варивода Е.А.,**

старший научный сотрудник Быковской бахчёвой селекционной опытной станции – филиала ФГБНУ «Федеральный научный центр овощеводства»

**Варивода О.П.,**

кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник Быковской бахчёвой селекционной опытной станции – филиала ФГБНУ «Федеральный научный центр овощеводства»

404067 Волгоградская обл., Быковский р-он, п. Зелёный, ул. Сиреневая 11

e-mail: [BBSOS34@yandex.ru](mailto:BBSOS34@yandex.ru)

В статье дан анализ современных особенностей питания населения в связи экологическими проблемами и изменением ритма жизни. Описаны полезные свойства плодов арбуза и его влияние на здоровье человека. Приведены результаты трехлетних биохимических исследований плодов девяти сортов арбуза различных сроков созревания.

***Ключевые слова:** арбуз, качество, сухие вещества, нитраты, фруктоза, сахароза.*

### ВВЕДЕНИЕ.

Следует подчеркнуть, что одним из важнейших факторов, обеспечивающих здоровье населения, является полноценное питание, которое определяет качество жизни и ее продолжительность. Для современных условий развития общества характерно нарастание экологических проблем, возрастание нервно эмоциональных нагрузок, изменение ритма жизни. В этих условиях питание служит важнейшим рычагом, обеспечивающим здоровье, работоспособность и творческий потенциал человека [1]. В современном питании, особенно в условиях малоподвижного образа жизни, при небольших энергозатратах, наибольшее внимание в структуре питания следует уделять соотношению между животными и растительными продуктами [2].

Бахчеводство – с далёких времён было гордостью Российского сельского хозяйства. Зарубежные учёные и путешественники (П. Паллас, К. Де Бруин и др.) ещё в XVIII веке

восторгались громадными размерами и отменным вкусом арбузов Камышина, Быкова, Царицына и Астрахани. Российские сорта арбузов, полученные в неорошаемых условиях, по своим качественным показателям превосходят сорта, полученные в других регионах мира. Лучшими по качеству арбузы (по данным С.Н.Лутохина, 1927) были арбузы, выращенные в богарных условиях Быковского района Сталинградской области, которые накапливали до 7,2-8,9% сахаров, преимущественно фруктозы.

По данным Росстата, с 2007 года по настоящее время возделывание бахчевых культур в нашей стране стабилизировалось на уровне 150 тыс. га [3].

Нижнее Поволжье издавна считают зоной благоприятной для бахчеводства. Уникальные почвенно-климатические условия, достаточное количество дней с высокой температурой (иногда даже слишком высокой) позволяют получать качественную продук-



цию бахчеводства.

В Волгоградской области бахчевые культуры занимают площадь около 11 тыс.га. Большая часть их размещается в крестьянско-фермерских хозяйствах и возделывается в условиях богарного земледелия. Традиционно более 90% занято под арбузом, около 1% - под дынями, остальную часть площадей занимают тыквы.

Арбуз (*Citrullus lanatus*) – высокопитательный, сахаристый и освежающий продукт. Эти качества позволяют выделить его из группы овощных культур и прировнять к плодово-ягодным культурам.

Отдельные сорта арбуза содержат до 11% сахара, представленного фруктозой и сахарозой и в меньшей степени глюкозой. Помимо сахаров плоды содержат до 1,4% клетчатки и гемицеллюлозы, около 1% пектинов.

Высокая питательная и диетическая ценность арбузов обусловлена наличием в них не только сахаров, но и витаминов, особенно витамина С. Красящие вещества арбуза представлены ликопином, L—β- γ каротинами, фитофлуином, ксантофиллами, проликапином. Из минеральных веществ преобладают магний и кальций. А по содержанию железа арбузы превосходят многие овощи, за исключением салата и шпината.

В семенах арбуза содержится витамин D, служащий лечебным средством против рахита.

В русской народной медицине арбузы используют как сильное мочегонное и жаропонижающее средство. Рекомендуются больным сахарным диабетом с учётом суточной нормы углеводов и при малокровии. Зелёная корка арбуза в сыром и сушёном виде улучшает состояние кишечника при колите, особенно у детей.

Наличие большого количества клетчатки возбуждает перистальтику кишечника, способствует его регулярной работе, стимулирует жизнеспособность кишечной микрофлоры и способствует выведению из орга-

низма холестерина, а также избытка солей [4].

Арбузы употребляют как хорошее мочегонное средство при отёках, вызванных заболеванием сердечно-сосудистой системы и почек. Наличие в арбузах фолиевой и аскорбиновой кислоты оказывает противосклеротическое действие. Легко усвояемые сахара питают печёночную ткань. Употребляют их при малокровии, появлении камней в желчном пузыре и мочеточниках [5].

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ.

Исследования проводились на Быковской бахчевой селекционной опытной станции в условиях волгоградского Заволжья. Материалом для исследований являлись образцы арбуза селекции станции.

Биохимический анализ плодов проводили согласно имеющимся методикам: содержание сухих веществ на рефрактометре, витамин «С» по Мурри, фруктозу по Кольтофу, общую кислотность путём титрования 0,1% раствором щелочи. Редуцирующие сахара определяли по методу Бертрана. Содержание нитратов в плодах определяли ионно-селективным методом на ионномере ЭВ-74.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЯ.

Ещё в годы ВОВ исследованиями станции было установлено, что в арбузном меде содержится до 400мг% Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>. На станции варили мед и поставляли его в госпитали. В 1944-45 гг. эта работа уже на научной основе была начата в Камышинском госпитале №2112, где была создана группа из 15 раненных, которые находились под наблюдением. Уже на 32 день приема арбузного меда (150 г в день), содержание гемоглобина увеличивалось до 73%.

Также совместно с Быковской бахчевой селекционной опытной станции на базе неврологического отделения областной клинической больницы Волгоградского областного здравоохранения было проведено разносто-

роннее целенаправленное клиническое изучение влияния лечебных свойств арбузов на больных с заболеваниями почек и болезней крови в условиях стационара.

Нами проведены наблюдения на 35 больных, из них 32 с поражениями почек, 3-е с заболеваниями крови. Из них: с острым гломерулонефритом - 2, обострением хронического гломерулонефрита без нарушения функции почек - 12, хроническим гломерулонефритом с хронической почечной недостаточностью 1 степени в стадии обострения - 8, хронический гломерулонефрит с хронической почечной недостаточностью - 2 степени в стадии обострения-5, хроническим пиелонефритом без нарушения функции почек 5, заболеваниями красной крови-3.

Арбузы включались в диету ежедневно по 1-2 кг в день, в зависимости от степени почечной недостаточности на весь курс лечения. При этом медикаментозная терапия проводилась в полном объеме.

Следует отметить, что все больные, без исключения, охотно принимали арбузы, что позволило на протяжении всего курса лечения проводить элементарный физиологический форсированный диурез. В связи, с чем у всех больных отмечено увеличение количества выделяемой жидкости. При этом имело место снижение удельного веса мочи, уменьшение концентрации белка в моче. У 17 больных повысился белок крови, снизились цифры остаточного азота и мочевины крови, у 9 больных улучшились показатели электролитов крови.

Таким образом, выявлено, что длительное применение арбузов в рационе питания больных с заболеваниями почек вполне оправдано и имеет терапевтический эффект в случаях с нарушениями функции почек 1 и 2 степени.

В последние десятилетия изменилось отношение к качеству продуктов питания в целом, а к овощам в особенности. Это объясняется тем, что растёт стремление людей к здоровому образу жизни, при котором зна-

чительная доля принадлежит потреблению свежих овощей.

Безопасность пищевых продуктов в целом, и свежих овощей в частности, можно считать одной из самых важных проблем современности для всех стран и всех народов.

Более экологические безопасные свежие овощи. Как и все пищевые продукты, имеют много преимуществ: меньше людей страдают от болезней пищевого происхождения, дешевле обходится здравоохранение, меньше препятствий возникает на пути международной торговли, лучше становится всеобщая безопасность питания населения [5,6].

В регулировании безопасности свежей овощной продукции огромная роль принадлежит системе контроля качества и безопасности.

В настоящее время селекция на качество плодов одна из актуальных проблем современности и направлена на минимализацию накопления тяжёлых металлов, радионуклидов, нитратов и создание сортов, характеризующихся высокими качественными показателями. Особая грань качества - экологическая чистота продукции.

На Быковской опытной станции в результате селекционной работы создан ряд сортов и гибридов арбуза с высокими вкусовыми и качественными характеристиками, отвечающие требованиям экологической безопасности [7]. В агрохимической лаборатории проводится оценка всех образцов арбуза по основным биохимическим показателям и содержанию нитратов в плодах. В таблице приведены данные биохимического анализа плодов различных сортов арбуза за три года.

Анализируя данные таблицы, мы видим, что самое высокое содержание витамина «С» у нового сорта арбуза среднего срока созревания Малахит 15,69 мг% (стандарт – Синчевский 10,30 мг%). Остальные сорта во всех группах незначительно уступают стандарту по содержанию витамина «С». Содержание нитратов в плодах арбуза выращенных на Быковской опытной станции значительно ниже ПДК (для арбуза - 60 мг/кг).

Таблица - Биохимический анализ плодов арбуза (среднее 2015-2017 гг.)

| Название<br>образца | Вита-<br>мин<br>«С»,<br>мг % | Нит-ра-<br>тымг/кг | Кислот-<br>ность, % | Сухое<br>в -во, % | Мо-<br>но-са-<br>хар, % | Общий<br>сахар, % | Са-<br>ха-роза,<br>% | Глю-ко-<br>за, % | Фрук-то-<br>за, % |
|---------------------|------------------------------|--------------------|---------------------|-------------------|-------------------------|-------------------|----------------------|------------------|-------------------|
| Раннеспелая группа  |                              |                    |                     |                   |                         |                   |                      |                  |                   |
| Зенит, st           | 9,60                         | 29,3               | 0,116               | 11,2              | 4,20                    | 9,98              | 5,63                 | 1,06             | 3,29              |
| Метеор              | 9,40                         | 30,1               | 0,133               | 11,3              | 4,50                    | 10,3              | 5,80                 | 1,13             | 3,37              |
| Темп F <sub>1</sub> | 9,05                         | 27,1               | 0,089               | 10,2              | 5,05                    | 8,98              | 3,93                 | 1,42             | 3,60              |
| Среднеспелая группа |                              |                    |                     |                   |                         |                   |                      |                  |                   |
| Синчев-<br>ский, st | 10,30                        | 46,9               | 0,142               | 11,7              | 4,60                    | 10,58             | 6,05                 | 0,79             | 3,81              |
| Малахит             | 15,69                        | 46,2               | 0,125               | 11,9              | 4,52                    | 10,8              | 6,30                 | 0,80             | 3,72              |
| Рубин               | 9,82                         | 49,5               | 0,093               | 10,2              | 5,27                    | 9,33              | 4,05                 | 1,39             | 3,88              |
| Медунок             | 8,56                         | 47,9               | 0,133               | 12,3              | 5,20                    | 10,82             | 5,93                 | 1,32             | 3,88              |
| Позднеспелая группа |                              |                    |                     |                   |                         |                   |                      |                  |                   |
| Холодок, st         | 8,31                         | 43,6               | 0,116               | 11,1              | 5,50                    | 9,98              | 4,48                 | 1,59             | 3,91              |
| Икар                | 8,23                         | 40,7               | 0,125               | 12,1              | 5,22                    | 10,73             | 5,52                 | 1,55             | 3,67              |

Самый низкий уровень нитратов у сортов ранней группы 27,1 мг/кг у гибрида F<sub>1</sub> Темп и 30,1 мг/кг у нового сорта арбуза Метеор. У сортов среднеспелой и позднеспелой групп содержание нитратов колеблется от 40,7 мг/кг до 49,5 мг/кг. Мякоть арбуза обладает низкой кислотностью, что позволяет употреблять её людям с заболеваниями желудочно-кишечного тракта. Содержание сухих веществ за годы исследований составило от 10,2 % у гибрида F<sub>1</sub> Темп и сорта Рубин до 12,3% у сорта Медунок. Общий сахар представлен сахарозой, глюкозой и фруктозой. Соотношение этих элементов колеблется в зависимости от сорта, так в раннеспелой группе содержание сахарозы у сортов Зенит и Метеор составило 56%, у гибрида F<sub>1</sub> Темп – 43,8%, Фруктозы соответственно – 33% и 40% от общего сахара. В среднеспелой группе сортов содержание сахарозы колебалось от 43 % у сорта Рубин до 58% у сорта Малахит, фруктозы 34,4 % у сорта Малахит и 41,6% у сорта Рубин. И в поздней группе у сорта Холодок содержание сахарозы составило 44,9%, у сорта Икар 51,4%.

## ВЫВОДЫ.

Проведённые исследования подтверждают уникальные питательные и оздоровительные свойства арбуза. Поэтому необходимо значительно увеличить период потребления данной продукции, что достигается не только подбором сортов разных сроков созревания, хранением свежих плодов, но также и их использование в переработанном виде (соленья, соки, цукаты, повидла, джемы и т.д.)

Предлагаем некоторые рецепты:

*Арбузный мед нардек.* Готовится из арбузного сока без использования сахара путём уваривания до уменьшения первоначального объёма в 9-10 раз. Имеет очень длительный период хранения.

*Пастила из арбуза.* Используется отжатая арбузная мякоть и нардек. Уваривают смесь до густоты, выкладывают на дощечки, предварительно смазанные маслом, тонким слоем и сушат. Высушенные пластинки скатывают в рулон, можно присыпать сахарной пудрой

При переработке арбузов в основном

применяют засолку. Для засола отбирают спелые или слегка не спелые плоды из последних сборов. Используют 4%-ный солевой раствор. Наиболее вкусные солёные арбузы в арбузной мезге. При таком способе засола плоды предохраняются от образования вмятин, приобретают высокие вкусовые качества и сохраняются более продолжительное время. В солёном виде плоды можно употреблять в течение восьми месяцев.

Из арбузных корок варят варенье или готовят цукаты при 3-4- кратном кипении их в 70%-ом сиропе. Проваренные корки подсушивают при температуре 45-55°C в течение 5-8 часов. Готовые цукаты должны быть прозрачными, стекловидными, их обсыпают сахарным песком. Арбузные цукаты являются лакомством, их также используют в кондитерской промышленности [8].

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гинс М.С., Гинс В.К., Кононков П.Ф., Дерканосова Н.М. Научное обеспечение инновационных технологий при создании функциональных продуктов на основе овощных культур// Овощи России. - 2014. - № 1(22). – с. 4-9.
2. Степанищева Н.М., Посокина Н.Е., Лялина О.Ю., Примаков А.П. Технология производства обеденных блюд на основе овощей для социального питания// Овощи России. – 2014. - № 1(22). – с. 62-63.
3. Быковский Ю.А. Проблемы и перспективы развития бахчеводства России// Картофель и овощи. – 2014.- №6.- с. 2 -6
4. Проценко Н.В. Лечебные свойства столового арбуза. Сборник селекция и агротехника бахчевых культур// М. – 2005. - с. 145-146.
5. Борисов В.А., Литвинов С.С., Романова А.В. Качество и лёжкость овощей// М. -2003. - с. 436.
6. Литвинов С.С. Научные основы современного овощеводства// М. – 2008. - с. 68, 70-71, 689-690.
7. Колёбошина Т.Г., Варивода Е.А., Малыева С. В. Новые сорта и гибриды арбуза для конвейерного производства товарной продукции// [Известия Нижегородского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование](#). – 2016. - №4 (44). с. 64- 70
8. Колёбошина Т.Г. Опыт использования бахчевых культур и продуктов их переработки/ Сборник научных трудов Экологические проблемы современного овощеводства и качества овощной продукции// М. - 2014. - с 85.



---

---

# THE WATERMELON, THE MIRACLE BERRY HEALTH

## **Galichkina E. A.**

starshij nauchnyj sotrudnik Bykovskoj bahchyovoj selekcionnoj opytnoj stancii – filiala FGBNU “Federal’nyj nauchnyj center ovoshchevodstva»

## **Varivoda E.A.**

starshij nauchnyj sotrudnik Bykovskoj bahchyovoj selekcionnoj opytnoj stancii – filiala FGBNU “Federal’nyj nauchnyj center ovoshchevodstva»

## **Varivoda O.P.**

candidate of agricultural Sciences, leading nauchnyj sotrudnik Bykovskoj bahchyovoj selekcionnoj opytnoj stancii – filiala FGBNU “Federal’nyj nauchnyj center ovoshchevodstva»  
e-mail: BBSOS34@yandex.ru

The article analyzes the current problems of the population nutrition. Useful properties of watermelon fruit and its impact on human health. The results of three-year biochemical studies of the fruits of nine varieties of watermelon of different ripening periods are presented.

**Key words:** watermelon, quality, dry matter, nitrates, fructose, sucrose.

# ИНТРОДУКЦИЯ ЛЕКАРСТВЕННЫХ И АРОМАТИЧЕСКИХ РАСТЕНИЙ В ФГБНУ ВИЛАР: ИТОГИ И ПЕРСПЕКТИВЫ

**А.И. Морозов,**

д. с.-х. наук, руководитель Центра растениеводства ФГБНУ ВИЛАР, г. Москва  
vilaragro@mail.ru

Интродукционные исследования лекарственных и ароматических растений являются важнейшим фактором, определяющим развитие отрасли лекарственного растениеводства в нашей стране. Показана роль ВИЛАР в этих исследованиях, достижения и перспективы их развития на современном этапе.

Ключевые слова: лекарственные и ароматические растения, интродукция, генофонд, агротехнологии, *лекарственные средства*, метаболом.

Развитие отрасли лекарственного растениеводства в нашей стране вызвало необходимость проведения интродукционных исследований, направленных на введение в культуру лекарственных и ароматических растений, большинство видов которых в недавнем прошлом являлись дикорастущими. Интродукционные исследования лекарственных и ароматических растений позволяют с максимальной эффективностью использовать богатейшие растительные ресурсы нашей страны и играют исключительную роль в сохранении их генофонда. Классическое определение термина «интродукция» дала Н.А. Базилевская, которая указывает, что этот термин подразумевает «введение в культуру дикорастущих растений как в пределах ареала, так и в новых областях, где эти виды не встречались до сих пор ни в диком, ни в культурном состоянии» [1].

Интродукция того или иного вида проходит в несколько этапов. На первом этапе осуществляется мобилизация исходного материала путем сбора семян и посадочного материала в экспедициях, в результате обмена между различными ботаническими учреждениями, изучение экологических и биологических особенностей дикорастущего

вида в местах его естественного произрастания. Проведенными ранее исследованиями было установлено, что популяции растений, собранные в разных местах ареала, отличаются по продуктивности и содержанию биологически активных веществ и это их разнообразие генетически обусловлено [2].

Второй этап интродукционных исследований включает в себя изучение биологических особенностей дикорастущего растения в условиях культуры. Изучаются способы его размножения, сезонный ритм и биологический потенциал роста и развития растения, выясняется возрастная и сезонная динамика накопления сырьевой массы и действующих веществ, устанавливаются лучшие сроки уборки сырья. По итогам изучения на этом этапе определяются оптимальные зоны возделывания новой культуры и проводится отбор хозяйственно ценных популяций или клонов.

На третьем этапе происходит опытно-производственная проверка интродуцируемого растения. Новая культура испытывается в производственных условиях, разрабатываются предварительные рекомендации по ее выращиванию, создается необходимый запас семян или посадочного материала для

дальнейшей разработки промышленной технологии возделывания и селекционной работы [3].

Интродукцией лекарственных и ароматических растений в нашей стране занималась и продолжают заниматься достаточно широкая сеть научных организаций и учреждений. Существенных успехов в этом направлении достигли ученые МГУ им. М.В. Ломоносова, ВИРа, Ботанического института им. В.Л. Комарова, ГБС им. Н.В. Цицина, РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева и других научных и учебных заведений [4,5,6].

Введение в культуру новых видов лекарственных растений всегда было и одним из приоритетных направлений деятельности ФГБНУ ВИЛАР – головной научной организации России, где проводятся комплексные исследования по ботаническому ресурсоведению, лекарственному растениеводству, фитохимическому изучению, стандартизации лекарственного растительного сырья и созданию из него лекарственных препаратов. За 85 лет своего существования в институте – ВИЛАР-центре и на его зональных опытных станциях, расположенных во всех почвенно-климатических зонах СССР, а в настоящее время – в филиалах института

в Западном Предкавказье, Поволжье, Центрально-Черноземном районе России было изучено 212 видов лекарственных и ароматических растений из 51 семейств, более 60 из них введены в культуру, в том числе представители тропической и субтропической флоры (табл.).

Такая многолетняя целенаправленная работа по интродукции дикорастущих лекарственных и ароматических растений, введению их в культуру дала ощутимый результат. В последнее десятилетие существования СССР (1980-1990 гг.) по сравнению с довоенным периодом количество возделываемых культур увеличилось в 3 раза, производство сырья культивируемых лекарственных растений возросло в 22 раза, его доля в общем объеме производимого сырья (с учетом заготовок дикорастущего лекарственного сырья) выросла с 5 до 42% [7].

Исследования по интродукции лекарственных и ароматических растений в ВИЛАРе, не смотря на резкое сокращение площадей и объемов производимого в России лекарственного растительного сырья, не прекратились и в настоящее время. С целью поиска и мобилизации биоразнообразия дикорастущих лекарственных растений еже-

Таблица Интродукционные исследования лекарственных и ароматических растений в ФГБНУ ВИЛАР (1931-2017 гг.)

| Годы      | Число изученных видов, штук | Важнейшие интродуценты                                                                                                                                                                                                            |
|-----------|-----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1931-1950 | 37                          | Алоэ древовидный, белладонна обыкновенная, бессмертник песчаный, дурман обыкновенный, почечный чай, пустырник сердечный, ревень тангутский, синюха голубая, шиповник коричный, эвкалипт прутовидный                               |
| 1951-1970 | 101                         | Астрагал шерстистоцветковый, бархат Лавалля, зверобой продырявленный, катарантус розовый, лимонник китайский, мачок желтый, паслен дольчатый, подорожник большой, тысячелистник обыкновенный, череда трехраздельная               |
| 1971-1990 | 52                          | Душица обыкновенная, женьшень настоящий, каланхоэ перистое, копеечник альпийский, маклейя сердцевидная, наперстянка шерстистая, облепиха крушиновидная, расторопша пятнистая, родиола розовая, эвкалипт Юмана, эхинаcea пурпурная |
| 1991-2017 | 22                          | Бессмертник итальянский, дурман канадский, змееголовник молдавский, зюзник европейский, лапчатка белая, мальва лесная, мелисса лекарственная, ослинник двулетний, серпуха венценосная, шалфей лекарственный, шалфей мускатный     |
| Всего     | 212                         |                                                                                                                                                                                                                                   |

годно проводятся экспедиции в различные регионы нашей страны и зарубежные страны, для проведения интродукционных работ используется также созданный многими поколениями ученых богатейший генофонд единственного в России ботанического сада лекарственных растений и коллекционных питомников филиалов института, насчитывающий 1266 видов растений открытого грунта и 387 видов тропических и субтропических растений, сохраняющихся в оранжерейно-тепличном комплексе. Важное значение имеет выбор объектов для интродукции, он осуществляется путем анализа отечественного рынка лекарственных средств, определения потребности населения в препаратах тех или иных фармакотерапевтических групп. Такой анализ показывает, что в настоящее время наиболее востребованными оказываются препараты, обладающие антимикробной и нейро-гуморальной активностью. В результате проведенного литературного поиска выявлены виды и роды растений, представители которых в той или иной степени обладают такой активностью. Намечено широкое их исследование, включающее в себя выделение и изучение содержащихся в них биологически активных веществ, проведение их доклинических испытаний. По итогам этих исследований намечено определить наиболее перспективные виды растений для создания сырьевой базы разрабатываемых лекарственных препаратов путем их окультуривания, поиска в природе и отбора наиболее продуктивных популяций

с повышенным содержанием действующих веществ, разработки агротехнологий их возделывания.

Интродукцию новых видов в наше время невозможно проводить без использования современных методов исследований, в частности метаболомики. Этот метод позволяет количественно определить и идентифицировать практически все низкомолекулярные метаболиты, присутствующие в лекарственном растении. Зная состав и содержание биологически активных компонентов метаболома, можно заранее определить его фармакологические свойства и терапевтическую ценность. Это позволяет значительно ускорить весь интродукционный процесс – от выбора для интродукции конкретных видов растений до контроля селекционного процесса, состояния процесса роста и развития растений, реакции их на методы экзогенного воздействия.

## ВЫВОДЫ

Достигнутые результаты по интродукции дикорастущих видов лекарственных и ароматических растений, продолжение этих работ с использованием современных методов исследований, в частности метаболомики, открывают широкие перспективы для разработки и создания в нашей стране современных и эффективных лечебных препаратов из растительного лекарственного сырья, обеспеченных надежной отечественной сырьевой базой.

### Список используемой литературы

1. Базилевская Н.А. Теория и методы интродукции растений. – М.: Изд-во МГУ, 1964. – 129 с.
2. Майсурадзе Н.И. Лекарственное растениеводство // Обзорная информация. – М.: ЦБНТИ Медпром, 1985. – №1. – С. 29-31.
3. Методика исследований при интродукции лекарственных растений // Обзорная информация. – М.: ЦБНТИ Медпром, 1984. – №3. – 32 с.
4. Базилевская Н.А. Состояние и перспективы научных исследований по интродукции лекарственных растений // Тезисы докладов и сообщений Всесоюзной конференции 28



---

---

октября – 1 ноября 1990 г. – М., 1990. – С.7-8.

5. Сацыперова И.Ф., Рабинович А.М. Состояние и перспективы научных исследований по интродукции лекарственных растений // Тезисы докладов и сообщений Всесоюзной конференции 28 октября – 1 ноября 1990 г. – М., 1990. – С.51-52.
6. Тюрина Е.Ф. Состояние и перспективы научных исследований по интродукции лекарственных растений // Тезисы докладов и сообщений Всесоюзной конференции 28 октября – 1 ноября 1990 г. – М., 1990. – С.60-61.
7. Климахин Г.И., Макарова Н.В., Семикин В.В., Фонин В.С. Интродукция – основа развития лекарственного растениеводства // Вопросы биологической, медицинской и фармацевтической химии, 2012. – №1. – С.23-28.

## INTRODUCTION OF MEDICINAL AND AROMATIC PLANTS IN ALL-RUSSIAN RESEARCH INSTITUTE OF MEDICINAL AND AROMATIC PLANTS: RESULTS AND PROSPECTS

**A.I. Morozov,**

doctor of agricultural sciences All-Russian Research Institute of officinal and aromatic plants, 117216, Moscow, Green St., 7

Researches of introduction of medicinal and aromatic plants are the major factor defining development of branch of medicinal crop production in our country. VILAR role in these researches, achievements and the prospects of their development at the present stage is shown.

**Key words:** *medicinal and aromatic plants, introduction, gene pool, agrotechnologies, pharmaceuticals, metabolum.*

## ЭТА УДИВИТЕЛЬНАЯ ТЫКВА

**Рябчикова Н.Б.,**

младший научный сотрудник Быковской бахчёвой селекционной опытной станции – филиала ФГБНУ «Федеральный научный центр овощеводства»

**Колебошина Т.Г.,**

доктор сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник Быковской бахчёвой селекционной опытной станции – филиала ФГБНУ «Федеральный научный центр овощеводства»

404067 Волгоградская обл., Быковский р-он, п. Зелёный, ул. Сиреневая 11

e-mail: [BBSOS34@yandex.ru](mailto:BBSOS34@yandex.ru)

В статье дано описание различных видов тыквы, их полезные и лекарственные свойства. В результате исследований выявлены агроприемы оказывающие положительное влияние на качественные характеристики плодов тыквы, позволяющие получать экологически чистую продукцию.

**Ключевые слова:** тыква, диетическое питание, диетотерапия, витамины, детское питание, масло семян тыквы.

**Р**од тыквенных большой и разнообразный. Самая большая или главная тыква - тыква столовая имеет три вида: твердокорая родом из Малой Азии, крупноплодная из Южной Америки, мускатная из Центральной Америки. Наиболее распространена у нас твердокорая и крупноплодная тыква. В культуру тыква введена с незапамятных времен. В России ее выращивают с XVI века.

Тыква занимает ведущее место среди овощных культур и является самой древней.

Ботаническое семейство тыквенных включает более 100 родов и свыше 1100 видов растений, подавляющее большинство которых встречается в тропиках и субтропиках. Возделывается около 30 видов, из них только шесть являются культурными, т.е. выращиваются на садово-огородных участках и в хозяйствах.

В Европе тыква появилась в середине XVI века. В наше время её выращивают на всех континентах земли, в различных климатических условиях. В России тыкву выращивают во всех регионах страны.

В Российской Федерации распростра-

нены три вида тыквы: крупноплодная – *Cucurbita maxima*, твердокорая – *Cucurbita pepo* и мускатная – *Cucurbita moschata*.

Крупноплодная тыква хорошо растёт как в средней полосе, так и на юге и юго-востоке нашей страны. Отдельные экземпляры достигают 90 кг и более. Эта тыква самая холодостойкая, но более позднеспелая, чем твердокорая, обладает большой лёжкостью и сохраняет высокие вкусовые качества в течение шести и более месяцев [1].

Плоды твердокорой тыквы более мелкие, но отличаются скороспелостью, созревая примерно через 4 месяца. Наиболее распространенная форма плода – яйцевидная с ярко-жёлтой или желто-оранжевой окраской и полосатым рисунком.

Мускатная тыква отличается высокими вкусовыми качествами. Кора её долго не твердеет. Мускатная тыква требует гораздо больше тепла, чем другие виды тыквы [2].

Нехватка овощей зимой и ранней весной - одна из причин снижения сопротивляемости организма к заболеваниям. Синтетические препараты, которые к тому же способны

вызвать аллергию и побочные заболевания, не могут восполнить жизненно необходимого комплекса витаминов, который содержится в тыкве.

Витамин С (аскорбиновая кислота) и каротин (провитамин А) поступают в наш организм в основном из овощей и фруктов [3].

Среди овощных культур в решении проблемы питания особое место занимает тыква. Тыква – богатый витаминами, сочный, хорошо перевариваемый продукт. В тыкве содержатся соли калия, кальция, фосфора, железа, меди, цинка и другие элементы. В тыкве содержатся витамины С, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>6</sub>, Е, каротин. Тыква широко используется для пищевых и кормовых целей, а также является сырьём для консервной, кондитерской и витаминной промышленности [4].

Диетотерапия — наука о питании больного человека, строится на основе знаний физиологии пищеварения, питания и понимания роли белков, жиров, углеводов, витаминов, минеральных элементов, воды, а также влияния способов приготовления пищи, на течение патологических процессов. Широкое применение овощных и бахчевых культур в диетотерапии объясняется обилием в них питательных веществ, несмотря на низкую калорийность. Пищевая ценность тыквы заключается в высоком содержании сухих веществ в тыкве 5,6 ...26,8%, сахаров до 12,0%. Богата тыква пектином 4,6...12%, клетчаткой 4,2...22,7%, крахмалом от 0,5...13%, каротином 3,2...17,3 м/100г [5].

Тыква как диетический продукт полезна всем и может применяться в лечебном питании при многих заболеваниях.

Говоря об использовании в детском и диетическом питании, следует отметить, что качество используемой продукции определяет степень диетического эффекта применяемого продукта питания.

Если прилагаемая к употреблению продукция содержит высокое количество нитратов, солей тяжёлых металлов, остатков пестицидов и радионуклидов, то вместо по-

ложительного влияния на организм человека данного продукта, мы будем иметь картину острого отравления токсическими веществами.

Ряд авторов Naramura I., Suganuma E., Kuyama N., Sato K., Ohtsuki K. (1995), Picha D.H., Motsenbocker C.E.(1996), Hanson L.P. (1996), отмечая высокую антимутагенную активность свежего сока дыни и тыквы, указывают, что консервированный сок, т. е. сок, прошедший термическую обработку, теряет свои лечебные качества. Таким образом, существует проблема сохранения ценных лечебных качеств данного продукта и концентрация его свойств в лекарственных препаратах.

Масла, извлечённые из семян тыквы в смеси с маслами из семян арбуза представляют поистине уникальную биологическую пищевую добавку благодаря особенному сочетанию растительных компонентов.

Чтобы тыква отплатила добротным урожаем, ей нужно обеспечить качественный уход.

Несмотря на то, что Волгоградское Заповье относится к зоне рискованного земледелия, но здесь имеются в достаточном количестве земельные ресурсы, положительный вегетационный период, обилие солнечной энергии, всё что так необходимо для выращивания бахчевых культур. Отрицательным моментом в данной зоне являются частые пыльные бури, длительное отсутствие осадков наряду с высокими температурами воздуха.

Поэтому, разработка ресурсосберегающей и почвозащитной систем в бахчеводстве, обеспечивающие повышение продуктивности посевов и сохранение плодородия является актуальным моментом при промышленном производстве бахчевых культур. Помимо использования сортов бахчевых культур, приспособленных к абиотическим и биотическим факторам среды необходимо постоянное совершенствование элементов технологии с использованием новых методов, применительно к биологическим осо-

бенностям новых создаваемых сортов интенсивного типа.

В современном бахчеводстве, учитывая высокую пищевую ценность бахчевой продукции, особое внимание необходимо уделять качеству плодов и семян. Поэтому агротехнические приёмы возделывания бахчевых культур должны обеспечивать получение экологически чистой продукции [6].

Решению данных проблем и были посвящены исследования, проводимые на Быковской бахчевой селекционной опытной станции в последнее время [7].

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ.

Материалом исследований служили три сорта тыквы селекции Быковской опытной станции: Волжская серая 92, Зорька и Крокус.

Опыт лабораторно-полевой. Повторность 4-х кратная. Расположение делянок систематическое. Площадь учётной делянки 70 кв.м. Удобрение и навоз вносили под основную обработку почвы.

Экспериментальные исследования проводятся в лабораторных и полевых опытах с использованием общепринятых методик в овощеводстве и бахчеводстве: «Методика государственного испытания сельскохозяйственных культур», Л., ВИР, 1974, С.С. Литвинов «Методика полевого опыта в овощеводстве» - М: Россельхозакадемия, 2011, В.Ф. Белик, Г.А. Бондаренко «Методические указания по агротехническим и физиологическим исследованиям с овощными и бахчевыми культурами» М., 1979, Межгосударственный технический комитет по стандартизации, 2011 г. и современных приборов: плазменного фотометра, комплекса перегонного оборудования, ионметр ЭВ-74, рефрактометров, термостатов, сушильных шкафов, микроскопа и др.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЯ.

На Быковской бахчевой станции проводится работа, посвященная производству экологически чистой продукции с использованием агротехнических приёмов (севообороты, предшественники, отказ от химических средств защиты от вредителей, болезней, и сорняков, замена минеральных удобрений органическими, изучение вариантов без применения удобрений) при тщательном контроле за содержанием токсических веществ в получаемых плодах.

Цели и задачи исследований — разработка технологий производства плодов тыквы с повышенным содержанием биологически ценных веществ, отвечающих требованиям, предъявленным к экологически чистым продуктам для детского и диетического питания.

Для повышения урожайности плодов тыквы испытывались два варианта:

1. внесение минеральных удобрений в дозе  $N_{60}P_{90}K_{60}$ ;
2. внесение навоза 27 т/га.

Результаты исследований приведены в таблице 1.

Анализируя данные таблицы 1 можно сделать вывод, что минеральные удобрения увеличили количество сухого вещества, витамин «С», общий сахар в плодах тыквы по сравнению с контролем (без удобрений), наибольший эффект улучшения качества плодов тыквы дает применение органических удобрений дозой 27 т/га. Содержание сухих веществ, витамина «С», общего сахара в плодах тыквы прежде всего определялось особенностями сорта. Наиболее высокие качественные показатели сорта Зорька, затем следует (в порядке снижения) Крокус и Волжская серая 92.

Содержание сухих веществ, общего сахара и сахарозы при внесении  $N_{60}P_{90}K_{60}$  и навоза увеличивается у сорта тыквы Зорька. Применение удобрений и навоза у сортов Волжская серая 92 и Крокус на качественные показатели плодов влияния не оказывает.

Как следует из приведенных в таблице



Таблица 1 - Влияние удобрений на урожайность и качество плодов тыквы 2015-2017 гг. (среднее)

| Варианты опыта              | Урожай-ность, т/га | Сухих в-в, % | Общий сахар, % | Саха-роза, % | Моно-сахара, % | Витамин «С», мг% | Кис-лот-ность, % | Нит-раты, мг/кг |
|-----------------------------|--------------------|--------------|----------------|--------------|----------------|------------------|------------------|-----------------|
| Волжская серая 92           |                    |              |                |              |                |                  |                  |                 |
| 1. Контроль (без удобрений) | 19,0               | 6,8          | 5,65           | 2,13         | 3,4            | 5,0              | 0,107            | 38,3            |
| 2. $N_{60}P_{90}K_{60}$     | 23,4               | 6,0          | 4,5            | 0,80         | 3,65           | 3,98             | 0,080            | 49,3            |
| 3.навоз 27 т/га             | 28,8               | 6,2          | 5,0            | 1,47         | 3,45           | 3,21             | 0,107            | 42,0            |
| Зорька                      |                    |              |                |              |                |                  |                  |                 |
| 1. Контроль (без удобрений) | 14,5               | 10,0         | 8,85           | 5,84         | 2,7            | 9,38             | 0,107            | 18,5            |
| 2. $N_{60}P_{90}K_{60}$     | 14,7               | 12,2         | 10,45          | 6,98         | 3,1            | 2,2              | 0,134            | 23,4            |
| 3.навоз 27 т/га             | 16,6               | 11,2         | 9,15           | 5,46         | 3,4            | 10,4             | 0,134            | 17,0            |
| Крокус                      |                    |              |                |              |                |                  |                  |                 |
| 1. Контроль (без удобрений) | 17,5               | 6,8          | 8,6            | 5,03         | 3,30           | 6,90             | 0,107            | 44,0            |
| 2. $N_{60}P_{90}K_{60}$     | 19,4               | 6,0          | 6,55           | 1,75         | 4,70           | 6,46             | 0,107            | 50,5            |
| 3. навоз 27 т/га            | 28,5               | 6,2          | 8,85           | 4,65         | 3,95           | 8,01             | 0,080            | 38,3            |

данных, в плодах тыквы содержится незначительное количество нитратов (ПДК по тыкве составляет 200 мг/кг). При применении комплексного удобрения количество нитратов в плодах тыквы увеличивается незначительно от 4,9 до 11,0 мг/кг в сравнении с контролем.

Урожайность при применении навоза увеличилась у сортов Волжская серая 92 и Крокус на 11,0 т/га и 9,8 т/га соответственно. У сорта Зорька прибавка урожая незначительная (таблица 1).

## ВЫВОДЫ.

Использование агротехнических приемов (внесение минеральных удобрений  $N_{60}P_{90}K_{60}$  и навоза 27 т/га) при выращивании сортов тыквы не приводит к повышению содержания нитратов в плодах. Качественные показатели при применении данных агроприемов улучшились у сорта тыквы Зорька. Таким образом, внесение минеральных удобрений  $N_{60}P_{90}K_{60}$  и навоза 27 т/га позволяет получить экологически чистую продукцию тыквы высокого качества и использовать данную продукцию для диетического и детского питания.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Потапов В.А., Родюков В.К., Скрипников Ю.Г. и др. Плодоводство и овощеводство. - М.: Колос, 1997 - 431 с.
2. Матвеев В.П., Рубцов М.И. Овощеводство. - М.: Колос, 1978. -280 с.
3. Скурихин И.М., Волгарев М.Н. Химический состав пищевых продуктов. – М.: ВО «Агропромиздат», 1987. – 360 с.
4. Бухаров А.Ф., Степанюк Н.В., Бухарова А.Р. /Разнообразие отечественных сортов тык-

- 
- вы крупноплодной столового назначения// Овощи России. - №2. -2017. – с. 55-61.
5. 5. Колебошина, Т.Г. Рекомендации по выращиванию бахчевых культур в колхозах и совхозах Волгоградской области / Т.Г. Колебошина, Ю.А. Быковский и др.// Волгоград, 1986. - 24 с.
6. 6. Колебошина Т.Г., Белов С.И. Новые агроприемы возделывания арбуза и их влияние на урожайность и качество плодов арбуза в условиях Волгоградского Заволжья/Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. 2015. № 3 (39). С. 60-64.
7. 7. Колебошина Т.Г., Быковский Ю.А. Особенности агротехнологии бахчевых культур в зоне рискованного земледелия РФ// Труды Кубанского государственного аграрного университета. - 2016. - № 60. - с. 123-129.

## THIS AWESOME PUMPKIN

### **Ryabchikova N. B.**

Junior researcher of Bykov melon breeding experimental station-branch of Federal state UNIVERSITY „Federal research center of vegetable growing»

### **Koleboshina T. G.,**

doctor of agricultural Sciences, leading researcher Bykovskaya melon breeding research station, a branch of FSBI „Federal scientific center of vegetable»

e-mail: BBSOS34@yandex.ru

The article describes the different types of pumpkins, their useful and medicinal properties. As a result of research, agricultural practices that have a positive impact on the quality characteristics of pumpkin fruits, allowing to obtain environmentally friendly products, were identified.

Key words: pumpkin, diet food, diet therapy, vitamins, baby food, pumpkin seed oil.

# ВЛИЯНИЕ ГЕРБИЦИДОВ И ПЕРИОДОВ УДАЛЕНИЯ СОРНЯКОВ НА КАЧЕСТВО СЫРЬЯ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ

**Е.А. Якимович**

к. с.-х. наук, заместитель директора по науке РУП «Институт защиты растений» (Беларусь)

e-mail: [belizr@tut.by](mailto:belizr@tut.by)

Не отмечено значительного влияния сроков проведения ручной прополки или гербицидов на качество сырья календулы лекарственной, ромашки аптечной, валерианы лекарственной, пустырника пятилопастного и расторопши пятнистой. Применяемые гербициды в посевах данных культур не загрязняют лекарственное сырье, поскольку их остаточных количеств обнаружено не было.

Ключевые слова: лекарственные растения, флавоноиды в пересчете на рутин, флаволигнаны в пересчете на силимарин, синее эфирное масло, валепотриаты в пересчете на пирилиевую соль валтрата, флавоноиды в пересчете на гиперозид, остаточные количества

## ВВЕДЕНИЕ.

**А**нализ состояния использования лекарственных средств в Республике Беларусь свидетельствует об увеличении спроса к лекарственным препаратам растительного происхождения, которые используются при инфекционных и паразитарных заболеваниях, в онкологии, при психических и нервных расстройствах, болезнях эндокринной системы, аллергических заболеваниях, нарушениях питания и других.

В результате исследований установлено, что гербициды ингибируют фотосинтез, дыхание, транспирацию и другие физиолого-биохимические процессы в растениях, оказывающие определенное влияние на химический состав продукции растениеводства. Гербициды как физиологически активные вещества оказывают стимулирующее или ингибирующее влияние на биохимические процессы и, в частности, на накопление в растениях углеводов, белков, витаминов, аминокислот и других питательных веществ в растениях. Установлено, что под влиянием

применения гербицидов биохимический состав продуктов растениеводства (пшеница, свекла, морковь, лук и т.д.) обычно изменяется на 1-3 %, тогда как под влиянием внешних условий среды эти изменения достигают 2-3 кратной величины, т.е. 200-300 %. Эти данные могут быть ключом к пониманию результатов исследований тех авторов, когда в результате применения гербицидов иногда наблюдается не увеличение, а небольшое снижение углеводов, белков или витаминов [1].

Наряду с освобождением культурных растений от сорняков и в результате обеспечения лучших условий для их развития гербициды во многих случаях оказывают непосредственное воздействие на обрабатываемую культуру. Это воздействие может выразиться в более или менее сильном шоке, который растения впоследствии преодолевают, или в глубоком влиянии на ряд биохимических и физиологических процессов, протекающих в организме растения, которые приводят не только к количественным, но

и к качественным изменениям получаемой продукции [2]. Исследования этого взаимодействия между гербицидами и культурными растениями очень важно и необходимо.

Путем закладки в течение 21 года более 400 полевых опытов в посевах 16 видов лекарственных растений по 22 действующим веществам доказано, что если культура устойчива к гербициду, то при применении химических препаратов в посевах лекарственных растений не наблюдалось ухудшения их качественных характеристик [3].

Следует отметить, что колебания содержания биологически активных веществ в сырье лекарственных растений могут быть связаны с неоднородностью самого сырья. Так, например, сырье эхинацеи пурпурной (трава) состоит из нескольких фракций: листья прикорневой розетки, стебли, стеблевые листья и соцветия. По результатам М.В. Кирцовой содержание оксикоричных кислот составляло: в листьях прикорневой розетки 6,7 %; в стеблях - 3,3 %, в стеблевых листьях - 4,8 %; в соцветиях 5,2 % [4].

Целью наших исследований стала оценка влияния своевременного очищения посевов лекарственных растений от сорных растений (ручная прополка) и применения гербицидов на качество лекарственного сырья.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ.

Опыты по оценке влияния гербицидов, а также сроков прополки на изменение содержания биологически активных веществ в сырье лекарственных растений проводили в «НПК БИОТЕСТ» и контрольно-токсикологической лаборатории ГУ «Главная государственная инспекция по семеноводству, карантину и защите растений» (2012-2015 гг.). Данные лаборатории аккредитованы на соответствие международному стандарту и имеют штат квалифицированных специалистов, поскольку обеспечены современным испытательным и измерительным оборудованием. Объектом исследования являлись партии воздушно-сухого сырья (трава, плоды, соцветия,

корневища с корнями). Анализ качества растительной субстанции проведен согласно требованиям Государственной Фармакопеи Республики Беларусь и ГОСТа.

Опыты по оценке влияния гербицидов на присутствие в сырье остаточных количеств гербицидов проводились с 2010 по 2016 гг. сотрудниками лаборатории динамики остаточных количеств пестицидов РУП «Институт защиты растений» в соответствии с официальными методическими указаниями для каждого конкретного гербицида. Отбор проб осуществлялся в соответствии с методикой.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ.

В 2012 г. было определено содержание массовой доли экстрактивных веществ, извлекаемых 70 % спиртом в соцветиях календулы лекарственной, в пробах, отобранных в опыте, предусматривающим применение гербицидов на естественном фоне засоренности и при ручной прополке посевов. Результаты показали, что содержание экстрактивных веществ изменялось – при естественном засорении из 8 образцов в 3 случаях наличие сорняков снижало содержание экстрактивных веществ на 0,6-2,7 %, в 5, наоборот, – повышало на 0,1-3,6 %. При ручной прополке эти показатели составили 0,3-1,9 % (4 случая) и 0-0,2 % (4 случая). В среднем эти показатели были на одном уровне – 36,9 %. На фоне ручной прополки и при естественном засорении не отмечено улучшения или ухудшения качественных характеристик сырья календулы лекарственной.

Увеличение массовой доли экстрактивных веществ на 4,7-7,4 % отмечалось в пробах, извлекаемых 70 % спиртом в соцветиях календулы лекарственной, отобранных в вариантах с применением гербицидов в КСУП «Совхоз «Большое Можейково» (2012 г.).

Содержание суммы флавоноидов в пересчете на рутин в сухом сырье календулы лекарственной при внесении гербицидов почвенного действия в 2013 г. колебалось от 1,82 до 1,96 %. В 2014 г. минимальное значение показателя качества сырья было за-



фиксировано в варианте без обработки (1,78 %), а максимальное - в сырье, собранном с делянки, где вносили баковую смесь гербицидов Эстамп, КЭ + Дуал голд, КЭ (2,0 л/га + 1,0 л/га) – 2,09 %. В среднем за 2 года содержание суммы флавоноидов в сырье варьировало в рамках эксперимента в сравнительно узком диапазоне значений от 0,02 до 0,16 %, что свидетельствует о весьма слабом влиянии гербицидов на накопление данных веществ. При этом в варианте с гербицидом Дуал голд, КЭ отмечалось более низкое содержание суммы флавоноидов, в остальных вариантах отмечено их накопление на 0,07-0,16 %.

В варианте с применением гербицидов почвенного действия (Стомп, 33% к.э. и Бутизан 400, КС) наблюдалось увеличение содержания суммы флавоноидов в сырье календулы лекарственной на 0,04 – 0,08 % по сравнению с вариантом без обработки (1,86 %).

В сырье календулы лекарственной (соцветия) при обработке посевов противозлаковыми гербицидами в период вегетации культуры содержания суммы флавоноидов составляло 1,98 % в варианте без обработки в 2013 г. и 2,01-2,11 % в вариантах с применением гербицидов; в 2014 г. этот показатель был на уровне 1,94 % (без обработки) и 1,91-1,96 % (с применением гербицидов). В среднем за два года в контроле без прополки показатель был на уровне 1,96 % и 1,96-2,04 % в вариантах, где вносились граминциды.

Наиболее тесная связь в опытах по оценке вредоносности сорных растений в посевах лекарственных культур отмечалась между сроками прополки посевов календулы лекарственной и содержанием суммы флавоноидов 2013 г. ( $R^2 = 0,94$ ). В 2014 г. содержание суммы флавоноидов колебалось незначительно (от 1,81 до 1,93 %). Максимальная разница между вариантами по фактическим показателям не превышала 0,54 % в 2013 г. и 0,14 % в 2014 г.

Не отмечено снижения массовой доли экстрактивных веществ в сырье пустырника

пятилопастного, обработанного гербицидами Галера 334, ВР и Лонтрел 300, ВР (0,3 л/га) (2012 г.). Наоборот, с применением данных гербицидов в посевах пустырника эти показатели увеличивались на 1,3-1,7 %.

Обработка растений клопиралидсодержащими гербицидами (Лонтрел 300, ВР, Хакер, ВРГ и Лонтрел гранд, ВДГ) не оказала негативного влияния на качественные характеристики пустырника пятилопастного (содержание флавоноидов в пересчете на гиперозид в сухом сырье), все показатели находились в пределах 0,68 %, отмечалось снижение на фоне внесения Лонтрела 300, ВР на 0,04 %. В отношении граминцидов (Фюзилад форте, КЭ, Миура, КЭ и Скат, КЭ) ситуация варьировала от 0,68 % в варианте без обработки, до 0,65-0,69 % при внесении средств защиты растений.

Колебания в содержании экстрактивных веществ в сырье валерианы лекарственной колебались от 28,4 % в вариантах с Базаграном, 480 г/л в.р. (2,0 л/га) до 33,9 % (в вариантах со Стомпом профессионал, МКС (3,0 л/га) при показателях в контроле 30,6-31,2 % (2012 г.).

Содержание валепотриатов в пересчете на пирилиевую соль валтрата в сухом сырье валерианы лекарственной варьировало от 1,21 % (вариант без обработки) до 1,08-1,20 % в вариантах с применением гербицидов Эстамп, КЭ (3,0 и 4,0 л/га), Лавина, КС (2,0 л/га) и последовательное применение Эстампа, КЭ с Базаграном, КС и Лавиной, КС (4,0 л/га и 2,0 л/га). В остальных вариантах (Базагран, КС и применение Эстампа, КЭ (4,0 л/га) и его последовательное внесение с Базаграном, КС и Лавиной, КС (3,0 л/га и 2,0 л/га) оказало положительное влияние на данный показатель (1,22-1,25 %).

Содержание валепотриатов в сырье валерианы лекарственной также не зависело от сроков прополки культуры. В среднем за 2013-2014 гг. максимальная разница между вариантами не превышала 0,19 % по фактическим показателям.

В отношении расторопши пятнистой в

2014 и 2015 гг. применение гербицидов почвенного действия вызвало повышение уровня содержания суммы флаволигнанов в пересчете на силимарин в сухом сырье плодов на 0,15 - 0,41 %, в варианте без обработки – 4,03 % и при внесении граминицидов в период вегетации культуры – на 0,11 - 0,31 % в варианте без обработки – 4,03 %.

В опытах по определению вредоносности сорных растений было установлено, что содержание суммы флаволигнанов в сырье плодов расторопши пятнистой колебалось в зависимости от срока проведения прополки ее посевов от 2,77 % до 3,00 % в 2013 г., 3,31 - 3,98 % в 2014 г. и 3,88 - 4,01 % в 2015 г. Содержание суммы флаволигнанов в плодах расторопши пятнистой в более засушливый 2015 г. в среднем было выше, чем в более благоприятный по влагообеспеченности 2013-2014 гг. Четкой зависимости между сроками удаления сорных растений и содержанием биологически активных веществ в плодах расторопши не выявлено. При ширине междурядий 15 см максимальная разница составляла 0,17 %, при ширине междурядий 45 см – 0,09 %. Содержание синего эфирного масла в соцветиях ромашки аптечной в пересчете на сухое сырье в 2013 г. колебалось от 3,61 до 4,78 мг/кг, в 2014 г. – от 5,05 до 5,49 мг/кг.

Содержание синего эфирного масла в соцветиях ромашки аптечной в пересчете на сухое сырье в 2013 г. колебалось от 3,61 до 4,78 мг/кг, в 2014 г. – от 5,05 до 5,49 мг/кг. Зависимости между сроками удаления сорных растений и содержанием биологически активных веществ в соцветиях ромашки аптечной также не выявлено. Варьирование признака между вариантами при разных сроках удаления сорняков в посевах ромашки аптечной несущественно и составляет при ширине междурядий 45 см – 0,01-0,05 мл/кг, а при ширине междурядий 12,5 см – 0,22-0,27 мл/кг.

Опасность пестицидов состоит в том, что подавляющее большинство из них может накапливаться в объектах окружающей

среды, растительной продукции, вызывать нежелательные эффекты в живой природе, а также вступать в сложнейшие взаимодействия между собой. С целью предотвращения возможности отравления человека и сельскохозяйственных животных средствами защиты растений в Республике Беларусь введена обязательная регламентация содержания остаточных количеств пестицидов в растениях, урожае, а также различных сельскохозяйственных продуктах. Продукция, в которой содержание остаточных количеств пестицидов превышает минимально допустимые уровни (МДУ), к реализации не допускается.

Результаты анализов показали, что остаточных количеств гербицидов в сырье лекарственных растений обнаружено не было.

На лекарственных культурах, сырье которых идет на технологическую переработку для получения индивидуальных веществ, возможно использование более широкого спектра средств защиты, поскольку специально проведенные в ВИЛАРе исследования показали, что даже при наличии остатков пестицидов в сырье, они отсутствуют в субстанциях и готовых лекарственных формах [5].

## ВЫВОДЫ.

Не отмечено значительного влияния сроков проведения ручной и химической прополки на качественные показатели сырья календулы лекарственной (флавоноиды в пересчете на рутин), ромашки аптечной (синее эфирное масло), валерианы лекарственной (валепотриаты в пересчете на пирилиевую соль валтрата), расторопши пятнистой (флаволигнаны в пересчете на силимарин) и пустырника пятилопастного (флавоноиды в пересчете на гиперозид). Применяемые гербициды не загрязняют лекарственное сырье, поскольку их остаточных количеств обнаружено не было.

---

---

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Забара, Ю.М. Защита овощных культур от сорных растений / Минск: Бел. Наука – 2005; 243 с.
2. Любенов Я., Пейчев С., Петкова П. Влияние гербицидов на биохимический состав некоторых сельскохозяйственных культур // Тр. ВИЗР – 1975; 43: 33-40.
3. Pank, F. The influence of chemical weed control on quality characters of medicinal and aromatic plants // *Herba-Hungarica*. – 1990; 29 (3): 51-58.
4. Кирцова М.В., Конон Н.Т., Авилов П.Н. Селекция эхинацеи пурпурной в Московской области // Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования: материалы VI Междунар. симпозиума, Пущино, 20–24 июня 2005 г. / Всерос. науч.-исслед. ин-т селекции и семеноводства овощных культур. - Пущино, 2005; Т. 3: 334-336.
5. Быков, В.А., Бушковская Л.М., Пушкина Г.П. Защита лекарственных культур от вредителей, болезней и сорняков: справочник / М.: РАСХН ВИЛАР, 2006; 112 с.

## THE INFLUENCE OF HERBICIDES AND PERIODS OF WEEDS ERADICATION ON QUALITY OF MEDICINAL PLANT RAW MATERIAL

**E.A. Yakimovich**

Ph.D. Agr.Sci., Deputy-Director in Science RUE «Institute of plant protection» (Belarus)  
e-mail: [belizr@tut.by](mailto:belizr@tut.by)

Both the periods of carrying out hand weeding and herbicides weeding do not influence significantly the raw material quality of common marigold, common chamomile, valerian, common motherwort and milk thistle. The herbicides applied in these crops do not contaminate medicinal raw material as their residues have not been determined.

Key words: medicinal plants, flavanoids in calculation per routine, flavonolignanes in calculation per silimarine, dark blue essential oil, valepotriates in calculation per pyrillie voltrate salt, flavonoids in calculation per hyperozide, residues.

# РЕЗУЛЬТАТЫ НАБЛЮДЕНИЙ ЗА БИОЛОГИЕЙ РАЗВИТИЯ И СПОСОБАМИ РАЗМНОЖЕНИЯ КУЛЬТИВИРУЕМЫХ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ

**Р.М. Шафин**

агроном, Московская область, [rasnit-shafin@yandex.ru](mailto:rasnit-shafin@yandex.ru)

В статье приводятся результаты многолетних наблюдений за развитием и способами размножения некоторых лекарственных растений и предложены новые приемы по агротехнологиям возделывания. По многим культивируемым растениям определена урожайность сырья и семян.

*Ключевые слова:* выращивание, цветение, развитие, регенерация, размножение, лекарственное растение.

**В** настоящее время потребность в лекарственном растительном сырье постоянно растет и удовлетворить возрастающие запросы фармацевтической, а также пищевой промышленности, медицины и населения в растительном сырье и препаратах, получаемых из него, можно путем введения в культуру дикорастущих растений. При высоком уровне агротехники обеспечивается урожай качественного сырья с наиболее высоким содержанием биологически активных веществ и наименьшими экономическими затратами.

Содержание тех или иных веществ, следовательно и целебные свойства растений, зависят от климатических и почвенных условий, которые неоднородны из-за различий рельефа, растительных, антропогенных и биологических воздействий, поэтому дикорастущее лекарственное сырье неоднородно по содержанию веществ. Качество и экологическая чистота зависят от грамотности и порядочности заготовителя. Выращивание на участках с оптимальным видом почвы, ориентация по рельефу и ландшафту, система удобрений и ухода позволяет управлять накоплением биологически активных веществ, а селекция растений – вводить в культуру формы и сорта наиболее технологичные с высоким содержанием лекарствен-

ных веществ.

1. Агистахис морщинистый (*Agistashis rugosa* (Fisch & C. A. Mey)

Kuntze). Растение цветет через 8 недель после всходов в жаркую погоду. На малоплодородных участках -высотой до 70 см, плодородных – до 90 см. Вредителей и болезней не наблюдается. В средней полосе РФ очень много растений погибает при очень сырой осени.

2. Аир болотный (*Acorus calamus* L) может выращиваться на богарных дренированных минеральных и торфяных почвах с обязательным мульчированием и чем толще слой мульчи, особенно в засушливое время, тем лучше для растения. Хотя всё же без полива и при сильной и длительной засухе мощность растений и продуктивность значительно ниже при выращивании в водоёме. Высота растений на богаре в Башкирии и Ивановской обл. 80-90 см, листья растут под углом к вертикали и концы могут свешиваться, в водоёме в Тульской обл. вертикальные высотой 140-150 см. Культура при мульчировании высоко зимостойка, переносит сильные засухи. Вредителей и болезней не наблюдается.

3. Акони́т вьющи́йся (*Aconiti volubile* Pall). Растение высоко



зимостойко, переносит весной сильные заморозки и сильные засухи. При увядании сохраняет стержневой корень, всё более увеличивающийся по мере взросления. Стебли закручиваются по часовой стрелке. Лиана отрастает с увеличением корня всё мощнее, до начала обсеменения на опоре высота бывает 2-2,5 м. Семена могут около месяца удерживаться в коробочках. Побеги засыхают после обсеменения. Семена хорошо прорастают самосевом при естественной стратификации.

4. Алтей лекарственный (*Altea officinalis* L.). Растения на плодородных почвах и высоком уровне технологии возделывания цветут в первый год жизни осенью и при продолжительной тёплой осени частично обсеменяются.

5. Арника облиственная (*Arnica foliosa* Nutt). Насекомые не повреждают соцветия, они на них обитают, ночуют и питаются нектаром. Вредители арники, пока немногочисленные – личинки совок, фигурно выгрызающие листья и бобовая тля. Культура при нетолстом слое мульчи (2-3 см) средне засухоустойчива. При сильной засухе надземная часть высыхает, при продолжительной - погибает и подземная. Корневища за сезон отрастают, несколько штук с 1 растения на 50-60 см. На уплотнённой почве выходят на поверхность. Семена закладываются очень быстро при оплодотворении, при срывании цветка они ускоренно формируются, но оказываются неполноценными. Никаким образом при сушке избежать образования зачатков семян и волосков не удаётся. Образуется 5-5 ярусов ветвей. Цветение начинается с лидерных соцветий стебля, затем нижних веток, продолжается всего около 5 недель. На веточке образуется лидерная корзинка и 3-5 пар соцветий. Травя после сбора всех цветков или обсеменения засыхает. Семена держатся в корзинках после высыхания до сильного сотрясения. Отрастают розетки листьев на концах корневищ. Рекомендуются в конце вегетации произвести поверхностно посев сидератов, холодостойких однолетних или озимых. Определена урожайность соцветий, травы и корневищ на 1,2 и

3 летних плантациях. 3 летняя плантация на высоко плодородном участке загущается, следует проводить выкопку корневищ частично или пересадить полностью. Растения на плодородных почвах и высоком уровне технологии возделывания цветут в первый год жизни осенью.

6. Бессмертник песчаный (*Helichrysum arenarium* L.). Растения в более северных и северо-западных регионах по сравнению с ареалом распространения на открытом, пахотном огородном участке вымокают, чем сырее осень, тем больше выпад на средне-глинистой почве. Большая устойчивость растений наблюдалась на ветрозащищённом

участке, вблизи насаждений без основной обработки почвы. После вымерзания растения на концах отдельных не погибших корней образуются почки. Молодые растения интенсивно наращивают в глубину корни. Корневого кома, пригодного для выемки рассады не образуется. Растения на плодородных почвах и высоком уровне технологии возделывания цветут в первый год жизни осенью. Во многих источниках указывается цветение со второго года.

7. Буквица лекарственная (*Betonica officinalis* L.). Растения на плодородных почвах и высоком уровне технологии возделывания цветут в первый год жизни осенью. Возможно размножать делением корневища.

8. Бузина травянистая (*Sambucus ebulus* L.). Корневища отрастают за сезон, несколько штук от одного растения до 6 м длиной. Глубина залегания на рыхлых почвах до 60 см. Диаметр их до 2 см.

9. Валериана лекарственная (*Valeriana officinalis* L.). Растения на плодородных почвах и высоком уровне технологии возделывания цветут в первый год жизни осенью. Во многих источниках указывается цветение со второго года. Легко приживается при делении корневища и посадке верхушки корня с почкой во влажную почву

в любое время вегетационного периода.

10. Горец змеиный (*Polygonum bistorta* L.). Легко приживается при делении корневища и посадке верхушки корня с почкой во влажную почву в любое время вегетационного периода. Цветение и созревание семян растянуто на одном соцветии и особенно на совокупности цветоносов.

11. Девясил высокий (*Inula helenium* L.) Легко приживается при делении корневища и посадке верхушки корня с почкой в влажную почву в любое время вегетационного периода. Поражается мучнистой росой в августе месяце. Одно отдельно растущее растение на плодородной почве на третий год может дать 10 кг сырых корневища с корнем.

12. Дягиль лекарственный (*Archangelica officinalis* (Moench) Hoffm.). Корни не переносят пересадки при других почвенных и климатических условиях и погибают. Обрезанные верхушки корневищ не стрелкуются и в этот сезон образуют розетку листьев.

13. Жимолость синяя (*Erysimum cheiranthoides* L). Скелетные корни оказавшиеся на поверхности почвы образуют отпрыски.

14. Желтушник серый (*Erysimum cheiranthoides* L). При озимом севе и как сорное растение зимует в любой фазе от проростков до бутонизации. Период до середины цветения при озимом и подзимнем посеве около 2 месяцев, срок до полного созревания семян около 3,5 мес. Урожайность сухой травы на высокоплодородных участках до 0,45 кг/кв.м.

15. Змееголовник молдавский (*Dracoscephalum moldavica* L). Образует придаточные корни на нижней части стебля при полегании или присыпании в влажной почве.

16. Иссоп лекарственный (*Hissopus officinalis* L). Сеянцы цветут в первый год на плодородных почвах, жаркой погоде и всех остальных благоприятных ус-

ловиях через 7-9 недель после всходов. Растение высоко засухоустойчиво, высоко морозоустойчиво, зимостойко. Размножать можно делением, полу и одревесневшими черенками, отводками. Часть зрелых семян имеет плотность ниже чем у воды (рекомендую не флотировать для очистки).

17. Калина обыкновенная (*Viburnum opulus* L). Разработан авторский оригинальный способ размножения отделенными отводками. Срезанные, желательно молодые ветки укладываются в борозды, засыпаются слоем 5-10 см почвы и мульчи.

18. Лапчатка тибетская, дюшенея индийская (*Potentilla indica* Andrews) Focke). Зрелые семена всходят без стратификации. В домашних условиях вырастают многочисленные плети более 2 м, более долговечное. В открытом грунте начинает отмирать через 3 года, при сильных морозах без мульчирования и снега вымерзает. Растение теневыносливое. Усы расползаются за сезон на 50-60 см и более, с каждым годом всё более многочисленные. Повреждают листья личинки совок. Растения из семян на плодородных почвах и высоком уровне технологии возделывания цветут в первый год жизни с лета.

19. Леспедеца двухцветная (*Lespedeza nedysaroides* Pall). Высокоустойчива к засухе. Почка зимостойка и зимуют и без снегового укрытия. Надземная часть замерзает. Семена долго держатся после созревания. Растения на плодородных почвах и высоком уровне технологии возделывания цветут в первый год жизни осенью.

20. Лофант анисовый (*Lofantum anisum* Benth). Цветёт через 10-11 недель после всходов и обсеменяется на высоко плодородных участках, жарком лете и остальных благоприятных условиях.

Растение погибает от вымокания при сырой осени на тяжёлой почве или вымерзает без снега и мульчирования. Достигает высоты до 160 см. Вредителей нет. Иногда растения поражаются скручиванием и карликовостью. Размножается полу и одревесневшими черенками – нижней частью стебля.

21. Луносемянник даурский- (*Menispermum dauricum* Franch). Лиана высоко засухоустойчива. Выделена форма, переносящая морозы до -30 °С. Корневища за 3 года отрастают на 1,5 м. Стебли закручиваются по часовой стрелке, поднимаются за сезон до 2,3 м. Возможно, растения могут сменить пол при вегетативном размножении и мужское растение становится женским.

22. Любисток лекарственный (*Levisticum officinalis* L). Растение очень высоко засухоустойчиво, обсеменяется и выживает при сильной засухе. Зимостойко, холодостойко. Вредителей не имеется. В сырую погоду может при загущении заболеть мучнистой росой. Любисток более чем др. виды сырья сохраняется при сырости. Отсыревшие листья при дальнейшей не сильно высокой влажности воздуха не плесневеют и не загнивают. Отсыревшие корни при хранении плесневеют при длительной дождливой погоде в сыром воздухе в глубине слоя. Растения на плодородных почвах и высоком уровне технологии возделывания цветут в первый год жизни осенью. Легко приживается при делении корневища и посадке верхушки корня с почкой. Отдельно посаженное растение на плодородной почве может дать 9 кг сырых корней осенью 2 года жизни.

23. Медуница лекарственная (*Pulmonaria officinalis* L). Растения на плодородных почвах и высоком уровне технологии возделывания цветут в первый год жизни осенью. Размножается делением корневища.

24. Мелисса лимонная (*Melissa officinalis* L). Зацветают растения при высоком уровне технологии возделывания и на плодородных участках в первый год осенью. Выпускает много надземных столонов, достигающих прироста до 40 см.

25. Мята перечная (*Menta piperita* L). Корневища, и многочисленные, за сезон отрастают до 60 см, одного неопределённого по названию сорта по поверхности – и до 70 см. Эффективнее проводить мульчирование органическими субстратами плантации.

Намного повышается урожайность, зимостойкость, содержание масел. Растения сохраняется 3 года, далее погибают кроме как на краю разрастающейся плантации. Всхожесть семян довольно низкая. Растения из семян на плодородных почвах и высоком уровне технологии возделывания цветут в первый год жизни осенью.

26. Норичник шишковатый (*Scrophularia nodosa* L). Легко приживается при делении корневища и посадке верхушки корня с почкой. Растения на плодородных почвах и высоком уровне технологии возделывания цветут в первый год жизни осенью.

27. Окопник лекарственный (*Symphitum officinale* L). Западный подвид непригоден для культивирования на лекарственные цели из-за высокой засоряющей способности. Образует многочисленные отпрыски с почками через 1-2 см на отпрыске. Кусочки корня регенерируют почки. У восточного подвида из кусочков корней почек образуется значительно меньше. Корни и корневища толстые. Урожайность высокая. Растение высоко зимостойко, при мульчировании засухоустойчиво. Взрослые растения листьями полностью закрывают почву при междурядьях 60-70 см и не дают расти сорнякам. Растения на плодородных почвах и высоком уровне технологии возделывания цветут в первый год жизни осенью.

28. Очиток розовый, заячья капуста (*Sedum roseum* L). При пониженной температуре трава очитка может храниться до 3 суток без видимых изменений. Но сушить её надо измельчённой, стебли разрезанными, в сухом воздухе при температуре не менее 50-60 °С интенсивно. При более низкой температуре, влажном воздухе и особенно цельная трава приобретает серый цвет и не качественна. Корневища расползаются за сезон на 30-40 см.

29. Паслён сладко-горький (*Solanum dulcamaria* L). Стебли укореняются при соприкосновении с влажной почвой, Может размножаться отводками, стеблевыми черенками, семенами при стратифика-



ции. Повреждают личинки совок. В сырую погоду при загущении заболевает мучнистой росой.

30. Ромашка лекарственная (*Matricaria chamomilla* L.). При озимом севе и как засоритель зимует в любой фазе от проростков до бутонизации. Не прорастает на органической мульче и растительных остатках.

31. Рута душистая (*Ruta graveolens* L.). При вымерзании, если сохраняется корневая шейка, регенерируются почки. Вредителей и болезней не наблюдалось.

32. Сабельник болотный (*Sium palustre* L.). При мульчировании толстым слоем органики и также при поливах может произрастать на минеральной почве вне водоемов. Корневища при сушке усыхают в 3 раза.

33. Синюха голубая (*Polemonium coeruleum* L.). Зрелые семена не нуждаются в стратификации. При сырой погоде в густом стеблестое на детках образуются корни и ростки. При скашивании весной или в начале лета и до оплодотворения цветков повторного цветения не происходит. В конце лета – осенью зацветают молодые стебли, цветение немногочисленное. Молодые растения при благоприятных условиях зацветают с начала осени. Отрастание начинается очень рано и интенсивно. На торфяной почве на болоте рост растений достиг в июне 160 см. Повреждают незначительно совки, тли, синюховая муха. Растение высоко зимостойко, теневыносливо, при мульчировании переносит сильные засухи.

34. Смородина черная (*Ribes nigrum* L.). Разработан авторский оригинальный способ размножения отделенными отводками. Срезанные, желательно молодые ветки укладываются в борозды, засыпаются слоем 5-10 см почвы и мульчи. Отрабатывается технология закладки плантации для получения верхушек побегов и листа.

35. Стальник полевой (*Ononis arvensis* L.). При благоприятных условиях молодые

растения зацветают осенью. Образует корневые клубеньки с азотфиксирующими бактериями розового цвета. Растение высоко морозо- и засухоустойчивое. Растение декоративно, цветёт в течение 5-6 недель многочисленными розовыми цветками. Но запах слегка неприятен. Растения на плодородных почвах и высоком уровне технологии возделывания цветут в первый год жизни осенью и могут обсемениться.

36. Тимьян ползучий (*Thymus vulgaris* L.). В сырую погоду на стеблях в воздухе и более на почве образует корни. Растение очень засухоустойчиво, стойкое к заморозкам. Растения на плодородных почвах и высоком уровне технологии возделывания цветут в первый год жизни осенью и могут обсемениться.

37. Топинамбур (*Helianthus tuberosus* L.). Клубни т. Красного 'Вадим' могут промораживаться и сохраняться живыми при - 27 °С, 'Скороспелка' - 15 °С. Советую поздние сорта в средней полосе и севернее с целью получения урожая клубней проращивать их в закрытом или утеплённом грунте.

38. Фитолакка американская, лаконос (*Phytolacca Americana* L.). Хорошо развитые растения на плодородных почвах и др. благоприятных факторах цветут в первый год жизни осенью. Верхняя часть корневища с почкой прекрасно приживается во влажной тёплой почве и не загнивает благодаря фунгистическим свойствам растения. Зимует при холодных зимах при небольшом слое мульчи, слегка заглубленным. Вымерзает при нахождении почки на поверхности без снежного укрытия при морозах.

39. Цикорий витлуф (*Cichorium intybus* L.). Часть растений отращивает вбок от корнеплода длинные корни, до 60 см. При подмерзании почки на корне могут регенерироваться единичные новые почки.

40. Шиповник (*Rosa* L.). Разработан авторский оригинальный способ размножения отделенными отводками. Срезанные, желательно молодые ветки укладываются в борозды, засыпаются слоем 5-10 см почвы и



мульчи.

41. Эхинацея пурпуровая (*Echinacea purpurea* Moench). При благоприятных условиях цветёт с конца лета, семена не успевают сформировать. Крупные и всхожие семена получают при оставлении лидерного соцветия. При отсутствии мульчи и снега при морозах подмерзает. Сохранившиеся части корневища могут регенерировать почку. Корневище можно делить максимально по числу выступающих вверх почек. Верх корневища или стержневого корня, с почка-

ми, при отрезании нижней части на сырьё, приживаются во влажной тёплой почве при мульчировании, при посадке как весной, так и осенью. В следующем сезоне у многих культур урожай выше, по сравнению с культивированием 2 года из семян.

Таким образом, результаты многолетних наблюдений, могут быть использованы в агротехнических приемах при выращивании лекарственных растений, увеличить их урожайность и количество заготовленного лекарственного растительного сырья.

Список литературы:

1. Шафин Р. М. «Лекарственная плантация» Уфа, Печатный ДОМъ, 2008г; 177 с.
2. Шафин Р. М. «Лекарственная плантация» Переиздание с дополнениями. ООО «Проект» г. Шуя. 2012; 144 с.

## OBSERVATIONS ON THE BIOLOGY OF DEVELOPMENT AND METHODS OF BREEDING CULTIVATED MEDICINAL PLANTS

**Safin R. M.,**

agronomist, specialist in medicinal plant cultivation, Moscow region.

The article presents the results of long-term observations of the development and methods of reproduction of some medicinal plants and proposed new techniques for agricultural cultivation. For many cultivated plants, the yield of raw materials and seeds is determined

*Key words:* cultivation, bloom, development, regeneration, reproduction, medicinal plant.

## **HYSSOPUS OFFICINALIS L. СОРТА НИКИТСКИЙ БЕЛЫЙ СЕЛЕКЦИИ НИКИТСКОГО САДА**

**Е.В. Дунаевская**

научный сотрудник лаборатории агроэкологии ФГБУН «Ордена Трудового Красного Знамени Никитский ботанический сад – Национальный научный центр» РАН

e-mail: [dunaevskai\\_ev@mail.ru](mailto:dunaevskai_ev@mail.ru)

**Л.А. Хлыпенко**

к.с.-х.н., Главный хранитель парка Алушкинского дворцово-паркового музея-заповедника

e-mail: [direction@worontsovpalace.org](mailto:direction@worontsovpalace.org)

**В.Д. Работягов**

д.б.н., профессор

Изучены урожайность, массовая доля, состав эфирного масла и содержание семи эссенциальных элементов в сырье надземной части *Hyssopus officinalis* L. сорта Никитский Белый селекции НБС–ННЦ.

*Ключевые слова:* *Hyssopus officinalis* L., эфирное масло, эссенциальные элементы.

### **ВВЕДЕНИЕ**

**И**ссоп лекарственный (*Hyssopus officinalis* L.) – ценное пряно-ароматическое, лекарственное и эфиромасличное растение, относящееся к семейству яснотковые (Lamiaceae). В диком виде произрастает в Центральной и Южной Европе, Западной Азии и Северной Африке [1, 2]. Это одно из древнейших пряно-ароматических растений, известных человеку, широко применяется и в наши дни. Растительное сырье и эфирное масло (ЭМ) иссопа используют в парфюмерно-косметической промышленности для ароматизации духов, кремов, гелей и мыла. Поскольку *Hyssopus officinalis* L. способствует пищеварению, тонизирует организм и действует как общеукрепляющее средство, пряность используют в пищевой промышленности для ароматизации алкогольных напитков, мясных и рыбных блюд, соусов, холодных закусок [1, 2]. Благодаря выраженным фитонцидным свойствам, иссоп лекарственный издавна применяется в народной медицине многих регионов, а ныне включен в фармакопеи ряда европей-

ских стран [3]. Фитосырье иссопа используют при лечении желудочно-кишечного тракта, заболеваний дыхательной системы, в стоматологии, офтальмологии и хирургии [1, 2, 4].

Известно, что в фазе цветения надземная масса иссопа лекарственного содержит эфирное масло, кверцетин, витамин С и каротин, наряду со многими другими веществами [5].

Особый интерес представляет эфирное масло (ЭМ) иссопа лекарственного, которое получают во многих странах мира [4, 5]. Оно обладает антибактериальным, противогрибковым, противовирусным действием [6].

Иссоп лекарственный можно промышленно выращивать в Степном Крыму, поскольку он засухоустойчив и зимостоек [6].

В связи с этим, а также с возрастающими потребностями в натуральном лекарственном сырье и эфирном масле *Hyssopus officinalis* L., возникает необходимость создания высокопродуктивных сортов иссопа с высоким содержанием БАВ. В Никитском

ботаническом саду (НБС–ННЦ) ведется работа по выведению новых сортов иссопа лекарственного, среди которых по ряду хозяйственно-ценных признаков был выделен ‘Никитский Белый’.

Цель настоящей работы – изучение урожайности, массовой доли, состава эфирного масла и содержания семи эссенциальных элементов (K, Ca, Mg, Fe, Zn, Cu и Mn) в иссопе лекарственного сорта Никитский Белый для обоснования его промышленного возделывания.

## ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ

Объект исследования – *Hyssopus officinalis* L. сорта Никитский Белый, выращенный на коллекционных участках НБС–ННЦ. Это полукустарник компактной формы, в возрасте трех лет имел высоту 55 см, диаметр 65 см. Стебли четырехгранные, многочисленные, у основания одревесневшие. В растении насчитывается до 65 цветоносных побегов. Листья светло-зеленые, сидячие, линейно-ланцетные, супротивные, цельнокрайние. Листовая пластинка с обеих сторон густо опушена; длиной 40 мм, шириной 8 мм. Цветки мелкие (венчик 8-10 мм длиной), собраны в пазухах листьев ложными полумутовками и образуют в верхней части стебля соцветие типа тирс длиной 5 см. Венчик цветка белой окраски. Чашечка трубчато-колокольчатая с пятью заостренными зубцами.

Урожайность определяли путем срезки всей надземной массы сырья с растений на высоте 20 см от земли. Массовую долю эфирного масла определяли методом гидродистилляции по А.С. Гинзбергу на аппаратах Клевенджера из надземной массы свежего сырья в фазе массового цветения. Компонентный состав эфирного масла исследовали на хроматографе Agilent Technology 6890Nc масс-спектрическим детектором 5973N [3].

Минеральный состав сырья определяли в средней пробе надземной массы растений, срезанных на высоте 20 см от земли в фазе массового цветения, методом сухого озоле-

ния [7]. В полученном солянокислом растворе определяли содержание семи элементов, относящихся к группе эссенциальных – жизненно необходимых для человека: Ca и Mg комплексонометрическим методом; на атомно-абсорбционном спектрофотометре С-115 ПКС в режиме эмиссии – К, в режиме абсорбции – Zn, Fe, Mn и Cu. Данные сравнивали с утвержденными диетологией нормами суточного потребления макро- и микроэлементов, представленными от минимально необходимой до максимально допустимой [8].

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В результате проведенных исследований установлено, что урожайность свежего сырья сорта Никитский Белый составляет 113,9 ц/га, сбор эфирного масла – 51,3 кг/га.

Массовая доля эфирного масла сорта Никитский Белый составляет 0,45-0,57 % от сырой массы (1,20-1,66% от абсолютно сухой) в зависимости от погодно-климатических условий в период массового цветения.

По данным литературы, компонентный состав эфирного масла (ЭМ) и количественное содержание различных соединений зависит от почвенно-климатических и генетических факторов [9]. При этом, по результатам большинства исследований, основными компонентами, характерными для эфирного масла данного растения являются пинокамфон и изопинокамфон. [1, 3, 4, 5]. По литературным данным, содержание изопинокамфона в эфирном масле *Hyssopus officinalis* L., культивируемом в Астраханской области – 63,55%, а в Узбекистане – 71% [10].

В ЭМ сорта Никитский Белый доминирующим компонентом является изопинокамфон (75,00 %). Также в ЭМ сорта Никитский Белый присутствуют линалоол (4,38%), миртенол (3,18%), линалилацетат (2,62%) (табл. 1). Концентрация каждого из остальных компонентов ЭМ, за исключением β-фелландрена (1,91 %), 1(7),5,8-орто-ментатриен (1,28%) и α-терпинеола (1,19%), не достигает 1,0 % (рис.1). Всего в ЭМ иссопа Никит-

ский Белый выявлено 29 компонентов, из них идентифицировано 27 (табл. 1).

Таблица 1 – Компонентный состав эфирного масла в сырье *Hyssopus officinalis* L. сорта Никитский Белый

| №  | Время выхода, мин | Наименование компонентов | Массовая доля, % |
|----|-------------------|--------------------------|------------------|
| 1  | 7,32              | сабинен                  | 0,68%            |
| 2  | 7,42              | $\beta$ -пинен           | 2,39%            |
| 3  | 7,82              | мирцен                   | 0,93%            |
| 4  | 8,99              | $\beta$ -фелландрен      | 1,91%            |
| 5  | 9,07              | 1,8-цинеол               | 0,28%            |
| 6  | 11,34             | линалоол                 | 4,38%            |
| 7  | 11,52             | $\alpha$ -туйон          | 0,31%            |
| 8  | 12,82             | камфора                  | 0,18%            |
| 9  | 13,27             | 1(7),5,8-орто-ментатриен | 1,28%            |
| 10 | 13,37             | пинокамфон               | 0,35%            |
| 11 | 13,73             | борнеол                  | 0,29%            |
| 12 | 13,99             | изопинокамфон            | 75,00%           |
| 13 | 14,42             | $\alpha$ -терпинеол      | 1,19%            |
| 14 | 14,62             | миртенол                 | 3,18%            |
| 15 | 15,66             | нерол                    | 0,17%            |
| 16 | 16,37             | не определен             | 0,19%            |
| 17 | 16,59             | линалилацетат            | 2,62%            |
| 18 | 17,75             | лавандулилацетат         | 0,37%            |
| 19 | 17,97             | не определен             | 0,37%            |
| 20 | 0,15              | нерилацетат              | 0,37%            |
| 21 | 20,77             | геранилацетат            | 0,87%            |
| 22 | 21,90             | кариофиллен              | 0,49%            |
| 23 | 23,18             |                          | 0,19%            |
| 24 | 23,81             |                          | 0,68%            |
| 25 | 24,28             |                          | 0,22%            |
| 26 | 25,82             |                          | 0,32%            |
| 27 | 26,55             |                          | 0,25%            |
| 28 | 26,69             |                          | 0,16%            |
| 29 | 28,81             |                          | 0,22%            |



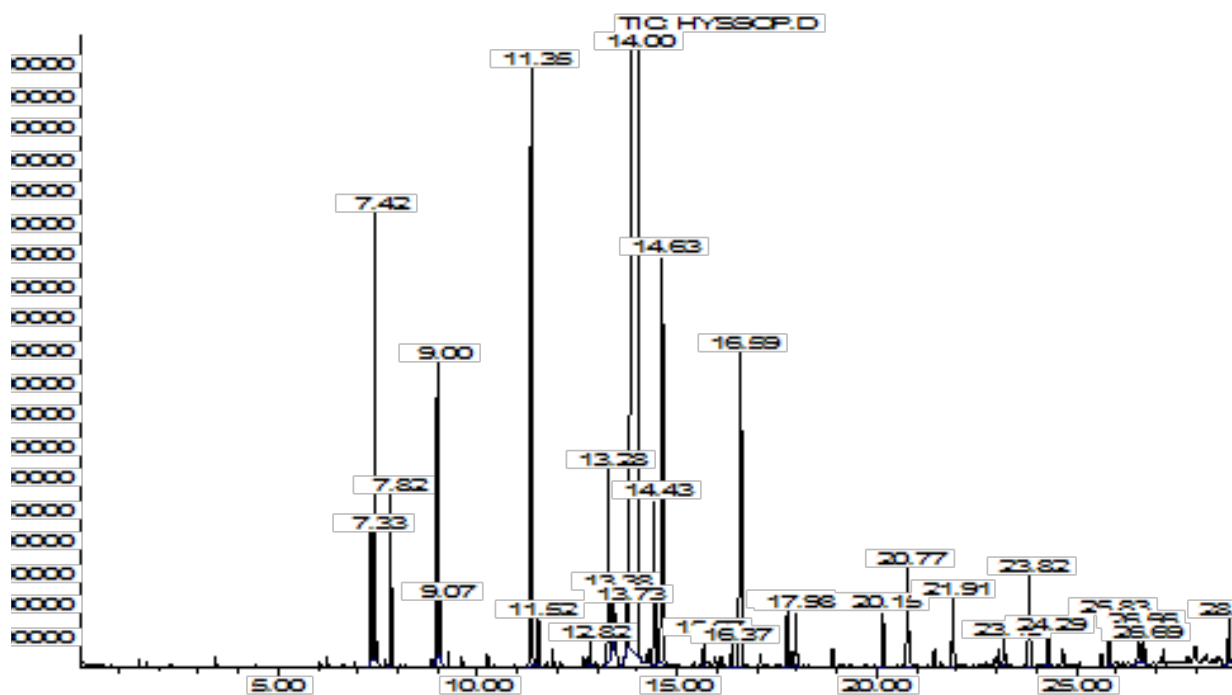


Рисунок 1 – хроматограмма эфирного масла иссопа лекарственного сорта Никитский Белый селекции Никитского сада

Поскольку *Hyssopus officinalis* L. с библейских времен используется как пряность, а в наше время широко применяется в пищевой промышленности, представляет интерес содержание в нем важнейших для здоровья человека элементов: К, Са, Mg, Fe, Zn, Cu, Mn. По нашим данным, в 1 кг сухого сырья

*Hyssopus officinalis* L. сорта Никитский Белый, содержится 4,54 максимальных норм суточной потребности человека (тах НСПЧ) в меди, 3,54 – в калии, 3,1 – в железе, 2,7 – в кальции, 2,4 – в цинке, 1,59 – в марганце и 1,29 тах НСПЧ в магнии (табл. 2).

Таблица 2 – Содержание некоторых эссенциальных элементов в сырье *Hyssopus officinalis* L. сорта Никитский Белый, в мг/кг сухого вещества

| Образец                                 | К           | Са         | Mg       | Fe           | Zn          | Cu          | Mn          |
|-----------------------------------------|-------------|------------|----------|--------------|-------------|-------------|-------------|
| Никитский белый                         | 10626 ± 112 | 4319 ± 101 | 970 ± 45 | 62,23 ± 0,67 | 47,7 ± 1,11 | 9,08 ± 0,45 | 7,93 ± 0,51 |
| min суточная потребность человека* в мг | 300         | 800        | 500      | 10           | 12          | 1,00        | 2,00        |
| тах суточная потребность человека* в мг | 3000        | 1600       | 750      | 20           | 20          | 2,00        | 5,00        |

\*Суточная потребность человека в том или ином элементе зависит от возраста, пола и физиологического состояния человека [8].

Сочетание всех этих элементов обеспечивает иммуномодулирующий эффект сырья иссопа. Содержание меди и железа способствует пищеварению, а сочетание меди, калия, железа, магния и цинка благотворно влияет на нервную систему человека [8].

## ВЫВОДЫ

Сырье иссопа лекарственного сорта Никитский Белый содержит летучие соединения, доминирующим из которых является изопинокамфон; а также ряд эссенциальных элементов в значимых для здоровья человека концентрациях: медь, калий и железо.

Это показывает целесообразность культивирования данного сорта для создания различных видов продукции с высокой биологической активностью.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Wesołowska A., Jadcak D., Grzeszczuk M. Essential oil composition of hyssop (*Hyssopus officinalis* L.) cultivated in north-western Poland // *Herba polonica*. – 2010; Vol. 56, No 1: 57-65.
2. Mitić V., Đorđević S. Essential oil composition of *Hyssopus officinalis* L. cultivated in Serbia // *Facta universitatis Series: Physics, Chemistry and Technology*. – 2000; Vol. 2, No 2: 105 – 108.
3. Мяделец М.А., Домрачев Д.В., Черемушкина В.А. Исследование химического состава эфирных масел некоторых видов семейства *Lamiaceae* L., культивируемых в условиях Западной Сибири // *Химия растит. сырья*. – 2012; 1: 111-117.
4. Fathiazad F., Mazandarani M., Hamedeyazdan S. Phytochemical analysis and antioxidant activity of *Hyssopus officinalis* L. from Iran // *Advanced Pharmaceutical Bulletin*. – 2011; Vol. 1(2): 63-67.
5. Гребенникова О.А., Палий А.Е., Хлыпенко Л.А. и соавт. Биологически активные вещества *Hyssopus officinalis* L. // *Орбита*. – 2017; 1: 21-28.
6. Работягов В.Д., Хлыпенко Л.А., Бакова Н.Н. и соавт. Аннотированный каталог видов и сортов эфиромасличных, пряно-ароматических и пищевых растений коллекции Никитского ботанического сада / Ялта: Никитский ботанический сад, 2007; 48 с.
7. Гришина Л.А., Самойлова Е.М. Учет биомассы и химической анализ растений / М. : Изд-во Моск. ун-та, 1971; 99 с.
8. Скальный А.В., Рудаков И.Ф. Биоэлементы в медицине / М.: Мир, 2004; 272 с.
9. Jankovský M., Landa T. Genus *Hyssopus* L. – recent knowledge // *Hort. Sci. (Prague)*. – 2002; Vol. 29, No. 3: 119-123.
10. Великородов А.В., Ковалев В.Б., Курбанова Ф.Х. и соавт. Химический состав эфирного масла *HYSSOPUS OFFICINALIS* L., культивируемого в Астраханской области // *Химия растительного сырья*. – 2015; 3: 71–6.

---

---

# ***HYSSOPUS OFFICINALIS* L. OF NIKITSKY BELYI VARIETY OF THE NIKITSKY BOTANICAL GARDENS SELECTION**

**E.V. Dunaevskaya**

Research Scientist of the agro laboratory of Nikitsky Botanical Gardens - National Scientific Center, Russian Academy of Sciences, (Yalta) E-mail: [dunaevskai\\_ev@mail.ru](mailto:dunaevskai_ev@mail.ru)

**L.A. Khlypenko**

Ph.D. (Agric.), Alupka Palace and Park Museum –Preserve, (Crimea, Alupka) E-mail: [direction@worontsovpalace.org](mailto:direction@worontsovpalace.org)

**V.D. Rabotyagov,**

Doctor of Biology, Proffessor

The yield, mass fraction, essential oil composition and content of seven essential elements in *Hyssopus officinalis* L. of the Nikitsky Belyi variety of the NBG-NSC selection were studied.

Key words: *Hyssopus officinalis* L., essential oil, essential elements.

# Изучение метаболома растений.

4





## ВЛИЯНИЕ ТЕХНОГЕННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ НА СОДЕРЖАНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ В ПЛОДАХ ШИПОВНИКА ВОЛЧЬЕГО

**А. З. Глухов**

д.б.н., проф., главный научный сотрудник ГУ «Донецкий ботанический сад» (Донецк)

**Н. А. Виноградова**

e-mail: [dbsgenetics@gmail.com](mailto:dbsgenetics@gmail.com)

преподаватель ГОО ВПО Донецкий национальный медицинский университет им. М. Горького (Донецк)

e-mail: [Arina0@meta.ua](mailto:Arina0@meta.ua)

**В. П. Попович**

к.фарм.н., доцент ГОО ВПО Донецкий национальный медицинский университет им. М. Горького (Донецк)

**Е. А. Шаповалова**

преподаватель ГОО ВПО Донецкий национальный медицинский университет им. М. Горького (Донецк)

Проанализировано влияние условий техногенной среды на содержание флавоноидов, дубильных веществ, аскорбиновой кислоты, каротиноидов в плодах *Rosa lupulina* Dubovik. Оценено соответствие плодов *R. lupulina*, собранных на территории Донецкого региона, фармакопейным требованиям.

**Ключевые слова:** *Rosa lupulina* Dubovik, техногенное загрязнение, флавоноиды, танины, аскорбиновая кислота, каротиноиды

### ВВЕДЕНИЕ.

В настоящее время в официальной медицине возрастает интерес к фитопрепаратам [1]. Это обусловлено тем, что в случае рационального применения они сочетают в себе хороший терапевтический эффект с относительной безвредностью и подходят для длительного применения [2]. В том числе это касается и широко применяемых населением витаминных препаратов. Проблема получения естественного витаминного сырья остается актуальной, несмотря на наличие большого количества различных синтетических витаминных комплексов. Сравнительная биологическая оценка натуральных и синтетических витаминных препаратов показывает, что натуральные плоды шиповника и лекарственные

препараты на его основе оказывают лучшее лечебное действие на организм, чем синтетические [3].

К растениям природной флоры Донбасса относится шиповник волчий (*Rosa lupulina* Dubovik). Это нефармакопейный вид и его химический состав практически не изучен. Изучение содержания биологически активных веществ в плодах *R. lupulina*, собранном на территории Донбасса, актуально для расширения сырьевой базы поливитаминных фитопрепаратов в регионе.

Следует также отметить, что при выращивании лекарственных растений важным вопросом, требующим тщательного изучения, является исследование динамики содержания в них биологически активных веществ в зависимости от степени техногенно-

го загрязнения среды [4]. Эта проблема является актуальной и для такого высокоразвитых промышленных регионов, как Донбасс.

**Ц**елью данной работы было исследование влияния антропогенного загрязнения на содержание некоторых групп биологически активных веществ в плодах *Rosa lupulina* Dubovik.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ.

**С**бор плодов *R. lupulina* проводился в местах Донецкого региона, значительно отличающихся интенсивностью антропогенной нагрузки: урочище Балка Певчая (экологически чистая территория, выбранная в качестве контроля), Донецкий ботанический сад, находящийся на территории г. Донецка (территория, подвергающаяся умеренному антропогенному воздействию), вдоль автотрассы с интенсивным движением (территория, подвергающаяся сильному антропогенному воздействию). Все расчеты по содержанию биологически активных веществ приведены на абсолютно сухую массу. Определение влажности растительного сырья проводили согласно ОФС.1.5.3.0007.15 Государственной фармакопеи РФ XIII издания [5].

Основные группы биологически активных веществ идентифицировали с помощью фармакопейных качественных реакций, для количественного определения использовали инструментальные фармакопейные методы определения [5]. Для количественного определения дубильных веществ (в пересчете на танин), свободных органических кислот (в пересчете на яблочную кислоту) и аскорбиновой кислоты применяли титриметрические методы. Определение содержания каротиноидов (в пересчете на  $\beta$ -каротин) проводили спектрофотометрическим методом. Биологическая повторность опытов – пятикратная, аналитическая – трехкратная. Полученные данные обработаны статистически и представлены в виде средних арифметических значений и их стандартных ошибок. Статистическая значимость разли-

чий между содержанием биологически активных веществ в плодах *R. lupulina*, произрастающих в условиях умеренной и сильной техногенной нагрузки, с контролем определяли с помощью t-критерия Стьюдента ( $p < 0,05$ ;  $p < 0,01$ ;  $p < 0,001$ .).

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ.

**Р**езультаты количественного определения некоторых групп биологически активных веществ в плодах *R. lupulina*, собранных в различных с экологической точки зрения местах, представлены в таблице.

Выявлено, что содержание витамина С в плодах *R. lupulina* достоверно увеличивается с повышением степени техногенной нагрузки. Так, в плодах *R. lupulina*, собранных на участке с высоким уровнем загрязнения содержится в 1,4 раза больше аскорбиновой кислоты, чем в плодах с контрольного участка. Вероятно, это связано с участием аскорбиновой кислоты в нейтрализации свободных радикалов.

Известно, что аскорбиновая кислота существенно влияет на устойчивость растений к неблагоприятным факторам внешней среды [6]. Однако представленные в литературе результаты исследований влияния загрязнения на содержание витамина С в различных видах растений весьма противоречивы. Вероятно, как отметил Кригер Н.Г., повышение содержания аскорбиновой кислоты для одних видов и снижение – для других связано с различной устойчивостью изучаемых видов к загрязнению [7].

Вероятно, повышенный синтез аскорбиновой кислоты плодах *R. lupulina* в условиях техногенного загрязнения свидетельствует об активизации антиоксидантной системы и отражает высокую экологическую пластичность данного вида.

В соответствии с требованием Государственной Фармакопеи РФ плоды шиповника стандартизуют по содержанию аскорбиновой кислоты (не менее 0,2%) [5]. Выявлено, что все исследуемые плоды *R. lupulina* соот-

Таблица – Содержание основных групп биологически активных веществ в плодах *Rosa lupulina*

| Группа биологически активных веществ                                                                    | Место сбора сырья |                  |                  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|------------------|------------------|
|                                                                                                         | автодорога        | ботанический сад | балка (контроль) |
| <b>дубильные вещества</b><br>(в %, в пересчете на танин и абсолютно сухое сырье)                        | 7,27±0,25*        | 7,26±0,21**      | 8,68±0,3         |
| <b>свободные органические кислоты</b><br>(в %, в пересчете на яблочную кислоту и абсолютно сухое сырье) | 13,12±0,55        | 10,63±0,62       | 12,94±0,24       |
| <b>аскорбиновая кислота</b><br>(в %, в пересчете на абсолютно сухое сырье)                              | 0,35±0,01***      | 0,33±0,01***     | 0,26±0,01        |
| <b>каротиноиды</b><br>(в мг%, в пересчете на β-каротин и абсолютно сухое сырье)                         | 0,069±0,001***    | 0,065±0,001***   | 0,048±0,001      |

Примечание: достоверность различий с контролем: \* –  $p < 0,05$ ; \*\* –  $p < 0,01$ ; \*\*\* –  $p < 0,001$ .

ветствуют данным требованиям.

С помощью качественной реакции с раствором железа хлорида (III), было выявлено, что в плодах *R. lupulina* преобладает группа конденсируемых дубильных веществ. Установлено, что с повышением антропогенной нагрузки происходит достоверное снижение количества дубильных веществ в данном растительном сырье. Это можно объяснить как снижением синтеза данного метаболита, так и его интенсивным расходом в защитных реакциях растений в условиях техногенного стресса.

В фармации плоды шиповника (низковитаминные виды) используют также в качестве источника органических кислот. Согласно требованиям Государственной Фармакопеи РФ к сырью для приготовления препаратов Холосас, Картолин и сиропов, в нем регламентируется содержание органических кислот в пересчете на яблочную кислоту (не менее 2,6%) [5]. Установлено, что все исследуемые плоды *R. lupulina* соответствуют этим требованиям, причем содержание органических кислот превышает требуемое значение в 4-5 раз. Выявлено отсутствие

достоверной разницы между содержанием свободных органических кислот в плодах *R. lupulina*, произрастающих в условиях различного уровня техногенной нагрузки.

В условиях загрязнения серьезные изменения наблюдаются в функционировании фотосинтезирующего аппарата растений [8]. Выявлено, что содержание каротиноидов в плодах *R. lupulina* достоверно увеличивается с повышением степени загрязнения, в условиях высокого уровня загрязнения – в 1,4 раза по сравнению с контролем. Вероятно, это связано с протекторной функцией данных метаболитов.

Известно, что в условиях стресса в растении возрастает уровень активных форм кислорода. Каротиноиды, благодаря наличию сопряженных двойных связей, могут связывать синглетный кислород и ингибировать образование свободных радикалов [9]. Некоторые исследователи полагают, что каротиноиды обеспечивают толерантность растений к различным стрессовым факторам [10].

Можно обратить внимание на сходную динамику содержания аскорбиновой кислоты и каротиноидов в плодах *R. lupulina* в зависимости от степени загрязнения. Это согласуется с литературными данными, свидетельствующими о том, что хотя аскорбиновая кислота не является первичным продуктом фотосинтеза, а лишь вторичным, ее содержание косвенно зависит от фотосинтеза [6].

## ВЫВОДЫ.

Плоды *R. lupulina*, собранные на Донбассе, соответствуют требованиям Государственной Фармакопеи РФ по содержанию действующих веществ и яв-

ляются перспективным сырьем для изготовления поливитаминных лекарственных препаратов. В дальнейшем необходима оценка экологической безопасности данного сырья.

Обнаружена зависимость содержания дубильных веществ от степени загрязнения. Выявлено значительное увеличение содержания аскорбиновой кислоты и каротиноидов в плодах *R. lupulina* в загрязненных регионах по сравнению с контролем, что свидетельствует об участии данных метаболитов в адаптационных реакциях растений. Эти показатели являются наиболее чувствительными из изученных и их можно использовать в биоиндикационных целях при оценке степени воздействия техногенной среды на растения.

## Список литературы

1. David B., Wolfender J., D. Dias D. The pharmaceutical industry and natural products: historical status and new trends // *Phytochem Reviews* – 2018; 14: 2. P. 299–315.
2. Mischoulon D. Popular Herbal and Natural Remedies Used in Psychiatry // *Focus*. – 2018, 16: 1. – P. 2-11.
3. Лявданская А. О. Ресурсная оценка высоковитаминоносных шиповников Оренбургской области // *Актуальные проблемы лесного комплекса*. – Брянск, 2017. – С. 29 – 32.
4. Дьякова Н. А., Кукуева Л.Л., Гапонов С.П., Сливкин А.И. Влияние антропогенной загрузки на содержание биологически активных соединений в лекарственном растительном сырье города Воронежа и его окрестностей // *Известия ВГПУ. Естественные науки*. – 2014; 1 (262). – С. 266 – 270.
5. Государственная Фармакопея РФ: Т 2. / МЗ РФ. – 13-е изд. М. 2015. – 1004 с.
6. Бухарина И. Л., Поварницина Т. М., Ведерников К. Е. Эколого-биологические особенности древесных растений в урбанизированной среде / Ижевск: ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2007. – 216с.
7. Кригер Н. В., Козлов М. А., Баранов Е. С. Влияние техногенной нагрузки на содержание аскорбиновой кислоты в листьях древесных растений, произрастающих в разных районах города Красноярска // *Вестник КрасГАУ*. – 2013. – С. 116-119.
8. Яшин Д. А., Зайцев Г. А. Содержание пигментов фотосинтеза в листьях березы повислой (*Betula pendula* Roth) и дуба черешчатого (*Quercus robur* L.) в условиях уфимского промышленного центра // *Известия Самарского научного центра Российской академии наук*. – 2015; 17: 6. – С. 274 – 277.
9. Половникова М. Г., Воскресенская О. Л. Активность компонентов антиоксидантной



---

---

защиты и полифенолоксидазы у газонных растений в онтогенезе в условиях городской среды // Физиология растений. – 2008; 55: 5. – С. 777 – 785

10. Per T., Khan I., Anjum N., Masood A., Hussain S., Khan N. Jasmonates in plants under abiotic stresses: Crosstalk with other phytohormones matters // Environmental and Experimental Botany. – 2018; 145. – P. 104-120.

## THE INFLUENCE OF TECHNOGENIC POLLUTION ON THE CONTENT OF BIOLOGICALLY ACTIVE SUBSTANCES IN THE FRUITS OF *ROSA LUPULINA* DUBOVIK

**A. Z. Glukhov,**

Ph.D. (Biol.), professor, chief scientific officer of the State Institution “Donetsk Botanical Garden” (Donetsk),

e-mail: dbsgenetics@gmail.com

**N. A. Vinogradova,**

lecturer of the Donetsk national medical university (Donetsk), e-mail: Arina0@meta.ua

**V. P. Popovich,**

Ph.D. (Pharm.), associate professor of the Donetsk national medical university (Donetsk)

**E. A. Shapovalova,**

lecturer of the Donetsk national medical university (Donetsk)

The influence of the conditions of the technogenic environment on the content of flavonoids, tannins, ascorbic acid, carotenoids in fruits of *Rosa lupulina* Dubovik is analyzed. The correspondence of *R. lupulina* fruits collected in the territory of the Donetsk region to pharmacopoeial requirements was evaluated.

Key words: *Rosa lupulina* Dubovik, technogenic pollution, flavonoids, tannins, ascorbic acid, carotenoids

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ СУММЫ КАРОТИНОИДОВ В ПЛОДАХ ОБЛЕПИХИ КРУШИНОВИДНОЙ РАЗЛИЧНЫХ СОРТОВ

**М.А. Рудая**

аспирант кафедры фармацевтической химии и фармацевтической технологии Воронежского государственного университета

ФГБОУ ВО Воронежский государственный университет; Российская Федерация, 394006, Воронеж, Университетская пл. 1

e-mail: [margaritkazmin@yandex.ru](mailto:margaritkazmin@yandex.ru)

**О.В. Тринеева**

д. фарм. наук, доцент кафедры фармацевтической химии и фармацевтической технологии Воронежского государственного университета

**А.И. Сливкин**

д. фарм. наук, профессор, зав. кафедрой фармацевтической химии и фармацевтической технологии, декан фармацевтического факультета Воронежского государственного университета

Проведена сравнительная оценка содержания суммы каротиноидов в пересчете на  $\beta$ -каротин в плодах облепихи крушиновидной различных сортов. Установлены сорта с максимальным и минимальным содержанием суммы каротиноидов.

*Ключевые слова:* каротиноиды, плоды облепихи крушиновидной различных сортов.

### ВВЕДЕНИЕ

Лекарственное растительное сырье (ЛРС) является уникальным поставщиком необходимых человеку биологически активных веществ (БАВ). Данная группа соединений участвует в различных биохимических процессах, поддерживая жизнедеятельность клеток организма. Важнейшими фитонутриентами растений являются каротиноиды. Данные соединения принимают участие в процессе фотосинтеза в растительных объектах. Они также реализуют различные защитные механизмы, обеспечивая защиту клеток от повреждения свободными радикалами. Значительная роль каротиноидов для человека заключается в их провитаминной активности. Данная группа БАВ в животных организмах не синтезируется, она накапливается в процессе потребления пищи растительного происхождения.

Одним из ценнейших источников БАВ являются плоды облепихи крушиновидной (*Hippophae rhamnoides* L.) (ОК), произрастающей на территории Европы и Азии. Заготовка сырья ведется как от дикорастущих, так и культивируемых представителей. Плоды данного растения используются в официальной и в народной медицине, как ранозаживляющее, антибактериальное, противовоспалительное и общеукрепляющее средство. В настоящее время стандартизация свежих плодов осуществляется в соответствии с требованиями временной фармакопейной статьи (ВФС 42-1741-87), сухих плодов - ТУ 64-472-88 (табл. 1). Фармакопейные статьи (ФС) на плоды ОК в Государственной фармакопее с X по XIII издание не представлены. Не обнаружена информация на данный вид сырья и в ведущих зарубежных фармакопеях. В настоящее время разработаны проекты

ФС на плоды и масло ОК в соответствии с современными требованиями к ЛРС [1].

Стандартизация свежих и высушенных плодов ОК проводится по содержанию суммы каротиноидов в пересчете на  $\beta$ -каротин. Нормативная документация (НД) содержит различные требования к содержанию суммы каротиноидов в данном виде сырья, в связи с этим необходимы дополнительные исследования в целях унификации данного показателя.

Целью исследования являлась сравнительная оценка содержания суммы каротиноидов в плодах облепихи крушиновидной различных сортов.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Объектом исследования являлись высушенные плоды ОК различных сортов («Столичная», «Галерит», «Рябиновая», «Ботаническая любительская», «Ботаническая», «Трофимовская», «Студенческая», «Ботаническая ароматная», «Краснокарминовая», «Нивелена»), заготовленные на территории Ботанического сада биологического факультета Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова согласно правилам заготовки ЛРС. Сушку плодов производили при температуре 60°C до остаточной влажности не более 14%.

Определение суммы каротиноидов проводили методом спектрофотометрии в видимой области. Экстракцию осуществляли с применением спирта 95% в соответствии с разработанной ранее методикой [3]. **Оптическую плотность полученного**

**раствора измеряли на спектрофотометре Hitachi U1900 (Япония) в диапазоне длин волн 400 - 500 нм.**

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Максимум поглощения, характерный для каротиноидов, находится в области 448±2 нм и совпадает с максимумом поглощения  $\beta$ -каротина в данном растворителе. Это позволяет проводить определение каротиноидов в плодах ОК в пересчете на  $\beta$ -каротин. Характерный вид спектра поглощения экстракта из плодов облепихи крушиновидной на примере сорта «Трофимовская» представлен на рис. 1. Содержание суммы каротиноидов в плодах ОК различных сортов в пересчете на  $\beta$ -каротин и абсолютно сухое сырье представлено в табл. 2. Метрологическая характеристика результатов исследования приведена в табл. 3.

Данные таблицы 2 показывают, что наибольшее содержание суммы каротиноидов наблюдается у сортов «Рябиновая», «Ботаническая ароматная» и «Краснокарминовая», наименьшее содержание отмечено у сортов «Галерит» и «Студенческая».

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом проведена оценка содержания суммы каротиноидов в пересчете на  $\beta$ -каротин в высушенных плодах ОК различных сортов. Полученные результаты могут быть использованы для переработки и гармонизации требований к стандартизации плодов ОК, а также для выбора сортов наиболее богатых по составу данными БАВ.

Таблица 1 – Требования нормативной документации по содержанию суммы каротиноидов в плодах облепихи крушиновидной

| Показатель качества                                           | Нормативная документация |                 |                            |                       |
|---------------------------------------------------------------|--------------------------|-----------------|----------------------------|-----------------------|
|                                                               | ВФС 42-1741-87           | ТУ 64-472-88    | ГФ республики Беларусь [2] | Требование проекта ФС |
| Содержание суммы каротиноидов в пересчете на $\beta$ -каротин | Не менее 10 мг%          | Не менее 40 мг% | Не менее 10 мг%            | Не менее 40 мг%       |

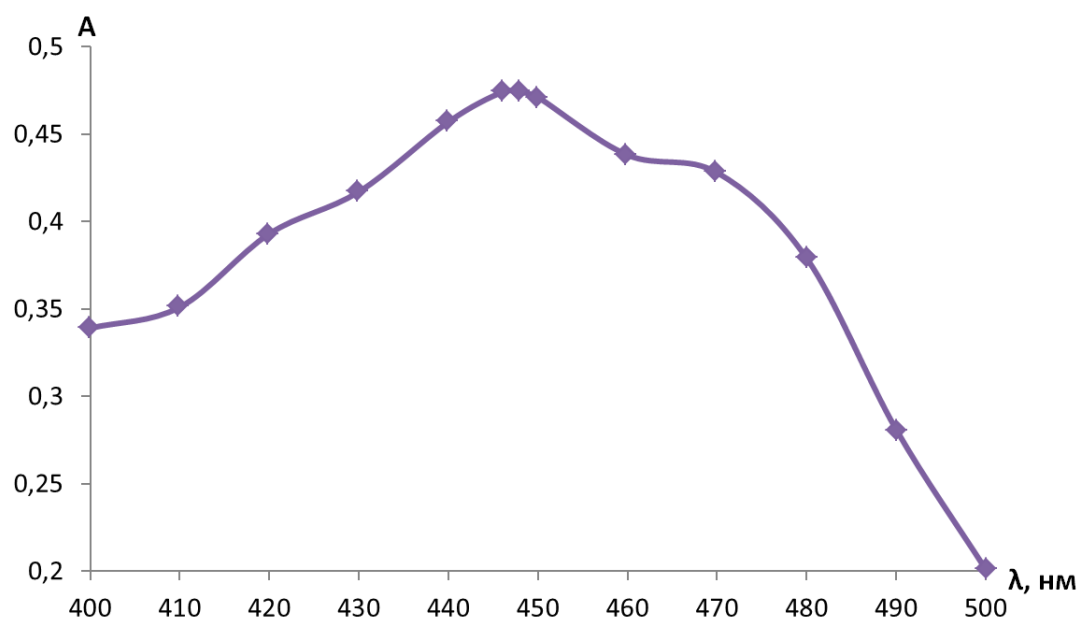


Рисунок 1 – Спектр поглощения экстракта из высушенных плодов ОК сорта «Трофимовская»

Таблица 2 – Содержание суммы каротиноидов в плодах ОК различных сортов в пересчёте на абсолютно сухое сырьё

| №  | Сорт                      | Содержание суммы каротиноидов, мг% |
|----|---------------------------|------------------------------------|
| 1  | Столичная                 | 83,69±4,53                         |
| 2  | Галерит                   | 29,22±0,59                         |
| 3  | Рябиновая                 | 176,54±3,87                        |
| 4  | Ботаническая любительская | 37,84±0,38                         |
| 5  | Ботаническая              | 32,07±1,05                         |
| 6  | Трофимовская              | 51,45±1,62                         |
| 7  | Студенческая              | 24,97±1,70                         |
| 8  | Ботаническая ароматная    | 89,98±0,66                         |
| 9  | Краснокарминовая          | 127,78±3,79                        |
| 10 | Нивелена                  | 36,50±0,60                         |

Таблица 3 –Метрологическая характеристика результатов исследования (n=5)

| $\bar{x}$ | $s^2$   | s       |         | $\Delta x$ | $\Delta \bar{x}$ | $\bar{\varepsilon}$ |
|-----------|---------|---------|---------|------------|------------------|---------------------|
| 51,2578   | 1,50077 | 1,22506 | 0,54788 | 3,40567    | 1,523            | 2,9712              |



---

---

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Тринеева О.В., Сливкин А.И., Самылина И.А. Исследования по разработке проектов фармакопейных статей на плоды и масло облепихи крушиновидной** // Вестник ВГУ. Сер. Химия. Биология. Фармация. – 2016. – №3. – С. 126-133.
2. Государственная фармакопея Республики Беларусь, т. II. – Минск, 2007. – С. 387-388.
3. **Тринеева О.В. Комплексное исследование содержания и специфического профиля биологически активных веществ плодов облепихи крушиновидной: монография.** – Воронеж: Издательский дом ВГУ, 2016. – 224 с.

## DETERMINING THE AMOUNT OF CAROTENOIDS OF SEA BUCKTHORN FRUITS OF VARIOUS CULTIVARS

**M.A. Rudaya**

postgraduate student of the Pharmaceutical Chemistry and Pharmaceutical Technology Department of VSU

*e-mail:* [margaritkazmin@yandex.ru](mailto:margaritkazmin@yandex.ru)

**O.V. Trineeva**

Doctor of Pharmaceutical Sciences, Associate Professor of the Pharmaceutical Chemistry and Pharmaceutical Technology Department of VSU

**A.I. Slivkin**

Doctor of Pharmaceutical Sciences, Professor, Head of the Pharmaceutical Chemistry and Pharmaceutical Technology Department of VSU

A comparative study was made of the amount of carotenoids in terms of  $\beta$ -carotene in the fruit of sea-buckthorn fruits of different cultivars. It was established varieties with the maximum and minimum amounts of carotenoids content.

*Keywords:* carotenoids, sea buckthorn fruits of various cultivars.

## ОЦЕНКА АНТИМИКРОБНОЙ АКТИВНОСТИ ЭФИРНЫХ МАСЕЛ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ РАСТЕНИЙ СЕМЕЙСТВА ЯСНОТКОВЫЕ (*LAMIACEAE*)

**Ванькова А.А.,**

к.б.н., доцент,

**Маланкина Е.Л.,**

доктор с./х. н., профессор,

**Жаркова Е.К.,**

аспирант

Российский государственный аграрный университет - Московская сельскохозяйственная академия им. К.А.Тимирязева (РГАУ-МСХА им. К.А.Тимирязева)

E-mail: ekzharkova92@yandex.ru

**Вторичные метаболиты растений семейства Яснотковые существенно различаются в зависимости от вида и условий произрастания растений-продуцентов.** Выявлена средняя антимикробная активность эфирных масел тимьяна обыкновенного (*T. vulgaris* L.), тимьяна ползучего (*T. serpyllum* L.) и **чабера садового** (*S. hortensis* L.) при их выращивании в Московской области.

Ключевые слова: антимикробная активность; эфирные масла; тимьян обыкновенный; тимьян ползучий; чабер садовый; *Bacillus subtilis*

### ВВЕДЕНИЕ

**В**торичные метаболиты растений семейства Яснотковые обладают антимикробной активностью по отношению к таким группам микроорганизмов, как грамположительные и грамотрицательные бактерии, дрожжи и мицелиальные грибы, вирусы, простейшие [1, 2]. Считается, что этот эффект обусловлен высоким содержанием фенольных соединений с метильной и изопропильной группами - карвакрола и его структурного изомера - тимола. Оба вещества способствуют увеличению проницаемости клеточной мембраны: тимол непосредственно связывается с мембранными белками при помощи водородных связей, в присутствии карвакрола падает активность цитоплазматических ферментов, изменяется осмотическое давление [1]. Свойства метаболома могут значительно изменяться в зависимости от генетических особенностей

вида растения и агроклиматических условий его выращивания [3]. В работе была оценена антимикробная активность эфирных масел как интродуцированных, так и типичных для местной флоры представителей семейства Яснотковые, выращенных на территории РГАУМСХА им. К.А.Тимирязева.

### ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ

**О**bjectами исследования служили эфирные масла тимьяна обыкновенного (*Thymus vulgaris* L.), тимьяна ползучего (*Thymus serpyllum* L.) и **чабера садового** (*Satureja hortensis* L.). В качестве тестируемой культуры использовали штамм *Bacillus subtilis*B5251 – типичного представителя грамположительных бактерий р. *Bacillus*, полученный из Всероссийской коллекции промышленных микроорганизмов (ВКПМ). Продуцентами эфирного масла являлись растения с интродукционного

участка УНПЦ «Овощная опытная станция имени В.И. Эдельштейна». Температурные показатели в период сбора сырья были близки к средним многолетним данным для Москвы. Почвы на территории опытной станции относятся к дерново-подзолистому типу, типичному для Центрально-Московского структурно-геоморфологического блока [4]. Эфирное масло получали методом гидродистилляции по ГФ XI [3].

Оценку антимикробной активности проводили диско-диффузным методом, основанном на проникновении вещества из пропитанного им диска фильтровальной бумаги в плотную питательную среду [5]. В стерильные чашки Петри диаметром 90 мм разливали по 20 мл мясо-пептонного агара. На поверхность застывшей среды вносили 10 мкл суспензии тестируемой культуры и растирали стерильным шпателем. После посева чашки оставляли на 15 минут, затем стерильным пинцетом раскладывали диски фильтровальной бумаги, смоченные 6 мкл эфирного масла. После этого чашки помещали в термостат и инкубировали при 28°C 2 суток. Повторность опыта трехкратная. Контролями служили эфирное масло тимьяна обыкновенного фирмы «STYX Naturcosmetic», препарат «Фитолавин», ВРК (бактерицидный препарат для защиты сельскохозяйственных и декоративных растений) и стерильная вода. Статистическую обработку результатов проводили в MS Excel.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Для оценки зависимости антимикробной активности эфирного масла от видовой принадлежности растения-продуцента сравнили данные, полученные дисковым методом для трех видов растений семейства Яснотковые: тимьяна обыкновенного (*Thymus vulgaris* L.), тимьяна ползучего (*Thymus serpyllum* L.) и чабера садового (*Satureja hortensis* L.). Все исследуемые образцы эфирного масла проявили среднюю антимикробную активность, что соответствовало активности контрольного эфирного масла «STYX Naturcosmetic» и пре-

вышало активность «Фитолавина». Тимьян обыкновенный отличался большей антибактериальной активностью эфирного масла по сравнению с тимьяном ползучим и чабером садовым, активность которых в отношении *Bacillus subtilis* одинакова (Рисунок 1).

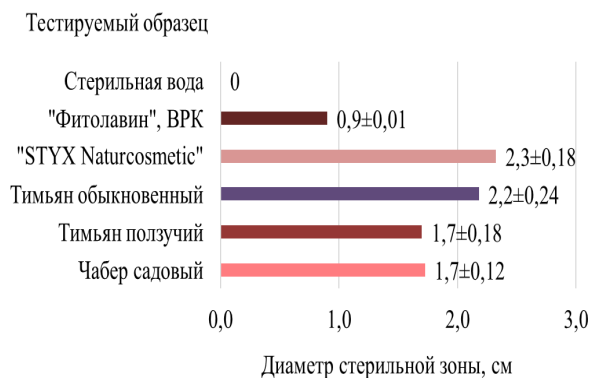


Рисунок 1. Антимикробная активность тимьяна обыкновенного, тимьяна ползучего и чабера садового

Выявленная значительная антибактериальная активность эфирных масел позволяет сделать вывод о рентабельности выращивания данных видов в условиях Московской области, в частности, в личных подсобных хозяйствах. Так как неблагоприятные климатические условия могут значительно снижать выход эфирного масла, при выращивании данных видов рекомендуется применять адаптационные обработки [2].

## ВЫВОДЫ

Установлено, что антимикробная активность эфирных масел трех видов растений семейства Яснотковые: тимьяна обыкновенного (*Thymus vulgaris* L.), тимьяна ползучего (*Thymus serpyllum* L.) и чабера садового (*Satureja hortensis* L.), выращенных на территории УНПЦ «Овощная опытная станция имени В.И. Эдельштейна», может характеризоваться как средняя в отношении типичного представителя рода *Bacillus* - грамположительной бактерии *Bacillus subtilis*. Данные виды при выращивании в Московской области сохраняют устойчивое бактерицидное действие экстра-

гируемых эфирных масел, в связи с чем являются перспективными источниками антимикробных веществ.

#### Список литературы

1. Воробьева А.К. Биологическая активность эфирных масел орегано и чабера. Диссертация на соискание учёной степени к.б.н. М., 2014
2. Маланкина, Е.Л. Агробиологическое обоснование повышения продуктивности эфиромасличных растений из семейства Яснотковые (Lamiaceae L.) в Нечернозёмной зоне Российской Федерации: дисс. д.с.-х.н. / Е.Л. Маланкина. – М., 2007
3. Маланкина Е.Л., Карави Аль Х., Козловская Л.Н. Варьирование количественного содержания и компонентного состава эфирного масла в сырье тимьяна обыкновенного (*Thymus vulgaris* L.) в зависимости от сорта и происхождения // Биологическое разнообразие. Интродукция растений. (Материалы Шестой Международной научной конференции). С-П.: Издательство ботанического института им. В.Л. Комарова РАН, 2016
4. Наумов В.Д., Поляков А.Н. 145 лет Лесной опытной дачи РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева. М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2009
5. Во Тхи Нгок ХА, Джалилов Ф.С. Антибактериальная активность эфирных масел и их использование для обеззараживания семян капусты от сосудистого бактериоза. М.: Известия ТСХА, выпуск 6, 2014

## ANTIMICROBIAL ACTIVITY OF ESSENTIAL OIL OF *LAMIACEAE* FAMILY SPECIES

Vankova A.A.,  
Malankina E.L.,  
Zharkova E.K.

Essential oils of Lamiaceae family plants are known as strong antimicrobial agents. There are *Thymus vulgaris* L., *Thymus serpyllum* L., *Satureja hortensis* L. essential oils tested in our research. Essential oils were obtained by hydrodistillation from plants cultivated at Edelstein vegetable station in RSAU-MTAA. Medium antimicrobial activity was revealed against bacterium *Bacillus subtilis*. Essential oils of three *Lamiaceae* species tested in our work can be recommended for the development of new antimicrobial medicines and pesticides.

**Key words:** antimicrobial activity; essential oils; *Thymus vulgaris* L.; *Thymus serpyllum* L.; *Satureja hortensis* L.; *Bacillus subtilis*



# Биотехнология в лекарственном растениеводстве.



## ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ НАНОЧАСТИЦ ЖЕЛЕЗА, ВВЕДЕННЫХ В ПИТАТЕЛЬНУЮ СРЕДУ МУРАСИГЕ-СКУГА, НА РАЗВИТИЕ РАСТЕНИЙ

**О.А. Богословская**

к.б.н., ведущий научный сотрудник ФГБУН Института энергетических проблем химической физики им. В.Л. Тальрозе Российской академии наук (Москва), доцент  
e-mail: [obogo@mail.ru](mailto:obogo@mail.ru)

**И.П.Ольховская**

старший научный сотрудник ФГБУН Института энергетических проблем химической физики им. В.Л. Тальрозе Российской академии наук (Москва)

**Н.Н.Глущенко**

д.б.н., зав.лаб. ФГБУН Института энергетических проблем химической физики им. В.Л. Тальрозе Российской академии наук (Москва), профессор

Введение наночастиц железа, в питательную среду Мурасиге — Скуга вместо сульфата железа, увеличивало длину и активность корня перца *Capsicum annuum*, изменяло содержание хлорофилла в листьях.

Ключевые слова: наночастицы железа, длина корня, активность корня, содержание хлорофилла, перец

### ВВЕДЕНИЕ

Среди наиболее перспективных научных направлений в области биологии и сельского хозяйства на одном из первых мест стоят нанотехнологии. По прогнозам экспертов рынок товаров с использованием нанотехнологий будет увеличиваться на 10% ежегодно. В сельском хозяйстве нанотехнологии помогут увеличить урожайность сельскохозяйственных культур, сократить применение минеральных удобрений и пестицидов, помогут перевести значительные объемы сельскохозяйственной продукции в экологически безопасную область, увеличить производство натуральных продуктов.

Лекарственные растения являются природными источниками ценных веществ, обладающих широким спектром биологическо-

го действия. В настоящее время лекарственные растения широко применяют как в медицине, так и во многих отраслях пищевой и парфюмерно-косметической промышленности. Широкое распространение применения лекарственных и ароматических растений в медицине определяет необходимость постоянного увеличения объемов выращиваемой продукции и сокращения потерь в процессе уборки лекарственного сырья, переработки и хранения. Решению этих задач может способствовать применение наночастиц в биотехнологии лекарственных растений. Биотехнологические подходы позволяют получать продукт независимо от внешних климатических, почвенных условий, круглогодично и сохраняя при этом естественные ареалы ценных лекарственных растений [1, 2, 3].

Одним из основных факторов создания эффективной биотехнологической системы является подбор питательных сред, обеспечивающих потребности в химических компонентах, необходимых для оптимального роста и развития растений. Обязательными компонентами питательных сред, помимо витаминов и сахарозы как источника углерода, являются смеси минеральных солей (макро- и микроэлементов). Мы предложили заменить железо в ионной форме в составе питательной среды на нейтральные Fe наночастицы. Такую замену мы считаем правомочной, учитывая особенности действия наночастиц металлов на биосистемы. НЧ железа имеют низкую токсичность, в 50 раз меньше токсичности металла в ионной форме; обладают пролонгированным и полифункциональным действием в биотических дозах, т.е. в дозах в 10–50 раз меньше максимально переносимых доз, стимулируют обменные процессы; способны проникать в органы и ткани [3, 4, 5].

Целью наших исследований явилось исследование влияния наночастиц железа, введенных в питательную среду Мурасиге-Скуга, на развитие перца *Capsicum annuum*.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Наночастицы железа были получены методом высокотемпературной конденсации [6] на установке «Миген-3» [6].

Физико-химические характеристики НЧ определяли методом проникающей электронной микроскопии на установке LEO 912 ABOME-GA и рентгенофазного анализа, описанными в нашем патенте РФ [7]. Используемые в исследовании НЧ железа имели следующие характеристики. Средний диаметр частиц железа составлял  $27.0 \pm 0.51$  нм, кристаллическая металлическая фаза составляла 53.6 %, фаза оксида железа  $Fe_3O_4$  — 46.4 %, толщина оксидной пленки — 3.5 нм [7].

Объектом исследования являлся перец *Capsicum annuum* сорта *LJ-king*. В качестве

основы для получения модифицированных сред и для выращивания контрольной группы растений в работе использовали питательную среду Мурасиге — Скуга [7, 8].

В подготовленные стерильные банки с питательной средой раскладывали семена растений в стерильных условиях по 3 шт. на банку. Для каждого варианта среды использовали по 3 банки. Банки с семенами помещали на стеллажи в стерильной комнате с контролируемым постоянным режимом: температура 22–25 °С, влажность 36 %, освещенность 3500–3000 Lux 12/12 ч в сутки.

Через 40 суток роста и развития растений оценивали следующие показатели: длина корня, активность корня по восстановлению трифенилтетразолия хлорида согласно методу [9] и содержание хлорофилла в листьях перца по методу [10].

Результаты экспериментов, полученные из 7–10 повторностей, обрабатывали статистически с помощью компьютерных программ Microsoft Excel, Statistica 6.0. Различия между двумя выборками считали статистически значимыми при  $p \leq 0.1$ .

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Известны несколько питательных сред, используемых в биотехнологии. Это среды: Мурасиге — Скуга, Гамборга, Хеллера и др., которые содержат сбалансированный комплекс обязательных компонентов, необходимых для развития растительных клеток. Этот комплекс включает как органические вещества (витамины, углеводы, аминокислоты и/или белковые гидролизаты, хелатирующие агенты), так и неорганические соли макроэлементов (азот, фосфор, калий, кальций, магний, сера, железо) и микроэлементов (бор, марганец, цинк, медь, молибден и др.).

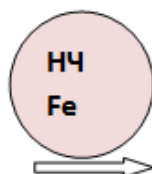
Для приготовления модифицированной питательной среды, содержащей наночастицы железа, в исследованиях использовали стандартную среду Мурасиге — Скуга. При этом, вместо солей железа в среду вводили НЧ железа, оставляя остальные компонен-

ты, входящие в состав питательной среды МС, взятой за основу, без изменений (рис.1). В среду МС, лишенную солей железа, НЧ Fe вводили в концентрациях (мг/л): 3.0, 0.3, 0.06. При этом эффективные концентрации НЧ железа были в 1.9, 18.7, 93.3 раза соответственно меньше, чем концентрация ионов Fe из сульфата железа (в пересчете на металл) в исходной среде МС. Подробное описание методики приготовления питательных сред с наночастицами железа приведено в патенте РФ [7].

Известно, что растения, выращенные в асептических условиях, отвечают современным требованиям к качеству посадочного материала. Проведенные исследования показали, что растения, культивированные на среде, в которую вместо солей железа введены Fe наночастицы, имели улучшенные морфометрические и физиологические показатели: длину корня и его активность, увеличенное содержание хлорофилла. При этом ускорялось прорастание семян [7].

| Компоненты                                          | Концентрация, моль/л  |
|-----------------------------------------------------|-----------------------|
| $\text{NH}_4\text{NO}_3$                            | $2.06 \times 10^{-2}$ |
| $\text{KNO}_3$                                      | $1.88 \times 10^{-2}$ |
| $\text{CaCl}_2 \times 2\text{H}_2\text{O}$          | $3.00 \times 10^{-3}$ |
| $\text{MgSO}_4 \times 7\text{H}_2\text{O}$          | $1.50 \times 10^{-3}$ |
| $\text{KH}_2\text{PO}_4$                            | $1.25 \times 10^{-2}$ |
| KI                                                  | $5.00 \times 10^{-6}$ |
| $\text{H}_3\text{BO}_3$                             | $1.00 \times 10^{-4}$ |
| $\text{MnSO}_4 \times 7\text{H}_2\text{O}$          | $9.99 \times 10^{-5}$ |
| $\text{ZnSO}_4 \times 7\text{H}_2\text{O}$          | $2.99 \times 10^{-5}$ |
| $\text{NaMoO}_4 \times 2\text{H}_2\text{O}$         | $1.00 \times 10^{-6}$ |
| $\text{CuSO}_4 \times 5\text{H}_2\text{O}$          | $1.00 \times 10^{-7}$ |
| $\text{CoCl}_2 \times 6\text{H}_2\text{O}$          | $1.00 \times 10^{-7}$ |
| $\text{FeSO}_4 \times 7\text{H}_2\text{O}$          | $1.00 \times 10^{-4}$ |
| $\text{Na}_2\text{EDTA} \times 2\text{H}_2\text{O}$ | $1.00 \times 10^{-4}$ |
| Мезоинозитол                                        | $2.06 \times 10^{-2}$ |
| Витамины                                            |                       |
| РР                                                  | $2.06 \times 10^{-2}$ |
| В <sub>6</sub>                                      | $2.06 \times 10^{-2}$ |
| В <sub>1</sub>                                      | $2.06 \times 10^{-2}$ |
| Аминокислоты                                        |                       |
| Глицин                                              | $2.06 \times 10^{-2}$ |
| Сахароза                                            | $8.80 \times 10^{-2}$ |
| Агар-агар                                           |                       |

Состав стандартной среды Мурасиге-Скуга



| Компоненты                                          | Концентрация, моль/л          |
|-----------------------------------------------------|-------------------------------|
| $\text{NH}_4\text{NO}_3$                            | $2.06 \times 10^{-2}$         |
| $\text{KNO}_3$                                      | $1.88 \times 10^{-2}$         |
| $\text{CaCl}_2 \times 2\text{H}_2\text{O}$          | $3.00 \times 10^{-3}$         |
| $\text{MgSO}_4 \times 7\text{H}_2\text{O}$          | $1.50 \times 10^{-3}$         |
| $\text{KH}_2\text{PO}_4$                            | $1.25 \times 10^{-2}$         |
| KI                                                  | $5.00 \times 10^{-6}$         |
| $\text{H}_3\text{BO}_3$                             | $1.00 \times 10^{-4}$         |
| $\text{MnSO}_4 \times 7\text{H}_2\text{O}$          | $9.99 \times 10^{-5}$         |
| $\text{ZnSO}_4 \times 7\text{H}_2\text{O}$          | $2.99 \times 10^{-5}$         |
| $\text{NaMoO}_4 \times 2\text{H}_2\text{O}$         | $1.00 \times 10^{-6}$         |
| $\text{CuSO}_4 \times 5\text{H}_2\text{O}$          | $1.00 \times 10^{-7}$         |
| $\text{CoCl}_2 \times 6\text{H}_2\text{O}$          | $1.00 \times 10^{-7}$         |
| Наночастицы Fe                                      | Меньше в 1.9, 18.7, 93.3 раза |
| $\text{Na}_2\text{EDTA} \times 2\text{H}_2\text{O}$ | $1.00 \times 10^{-4}$         |
| Мезоинозитол                                        | $2.06 \times 10^{-2}$         |
| Витамины                                            |                               |
| РР                                                  | $2.06 \times 10^{-2}$         |
| В <sub>6</sub>                                      | $2.06 \times 10^{-2}$         |
| В <sub>1</sub>                                      | $2.06 \times 10^{-2}$         |
| Аминокислоты                                        |                               |
| Глицин                                              | $2.06 \times 10^{-2}$         |
| Сахароза                                            | $8.80 \times 10^{-2}$         |
| Агар-агар                                           |                               |

Состав модифицированной среды Мурасиге-Скуга, содержащей наночастицы железа

Рисунок 1- Состав стандартной среды МС и модифицированной, содержащей НЧ железа.



В таблице 1 приведены данные по влиянию НЧ железа на длину корня растений перца сорт *LJ-king*. Контролем служили показатели растений, выращенных на стандартной среде Мурасиге — Скуга, содержащей сульфат железа. Видно, что при выращивании перца на питательной среде, содержащей вместо железа в ионной форме наночастицы железа в концентрации 0.06, 0.3 и 3.0 мг/л, длина корня увеличивалась на 54, 118 и 102 % соответственно по сравнению с контролем. При этом положительный эффект наблюдался при концентрациях наночастиц железа почти на два порядка более низких, чем концентрация ионов железа в составе стандартной питательной среды МС. Показано, что активность корня перца сорта *LJ-king* при выращивании на питательной среде МС с НЧ железа в концентрации 0,06 и 0,3 мг/л увеличивалась на 59 и 58 % соответственно.

На рисунке 2 показано влияние замены в питательной среде сульфата железа наночастицами Fe на содержание хлорофилла в листьях перца *LJ-king*. Контролем служили показатели растений перца, выращенные на стандартной среде Мурасиге — Скуга, со-

держащей железо в виде сульфатов. Видно, что введение в среду НЧ железа в концентрации 0.3 и 3.0 мг/л способствовало увеличению содержания хлорофилла в листьях на 5 и 27 % соответственно, по сравнению с контролем.

Следовательно, культивирование растений перца *Capsicum annuum*, на средах МС, в которых вместо железа сульфата введены Fe НЧ, приводило к улучшению морфометрических и физиологических показателей: увеличению длины и активности корня, повышению содержания хлорофилла в листьях. В результате выращивания растений на питательных средах с НЧ железа вместо солей может быть получен посадочный материал с хорошо развитой и активной корневой системой, что неизбежно отразится на урожайности растений и качестве продукции.

## ВЫВОДЫ

1. Показано, что при культивировании растений перца *Capsicum annuum* на среде МС, в которую вместо солей железа введены наночастицы Fe,

Таблица 1 - Влияние наночастиц железа в составе питательной среды на длину и активность корня перца сорта *LJ-king*.

| Содержание наночастиц железа в питательной среде, мг/л | Длина корня, см            | О/К, % | Активность корня, мг·г <sup>-1</sup> ·час <sup>-1</sup> | О/К, % |
|--------------------------------------------------------|----------------------------|--------|---------------------------------------------------------|--------|
| Стандартная среда Мурасиге — Скуга (контроль)          | 7.54 ± 0.83                | 100    | 0.535 ± 0.038                                           | 100    |
| 3.0                                                    | 15.25 ± 1.42<br>(p ≤ 0.01) | 202.3  | 0.498 ± 0.030                                           | 93.2   |
| 0.3                                                    | 16.42 ± 1.25<br>(p ≤ 0.01) | 217.8  | 0.844 ± 0.038<br>(p ≤ 0.05)                             | 157.8  |
| 0.06                                                   | 11.63 ± 1.47<br>(p ≤ 0.01) | 154.2  | 0.848 ± 0.071<br>(p ≤ 0.05)                             | 158.6  |

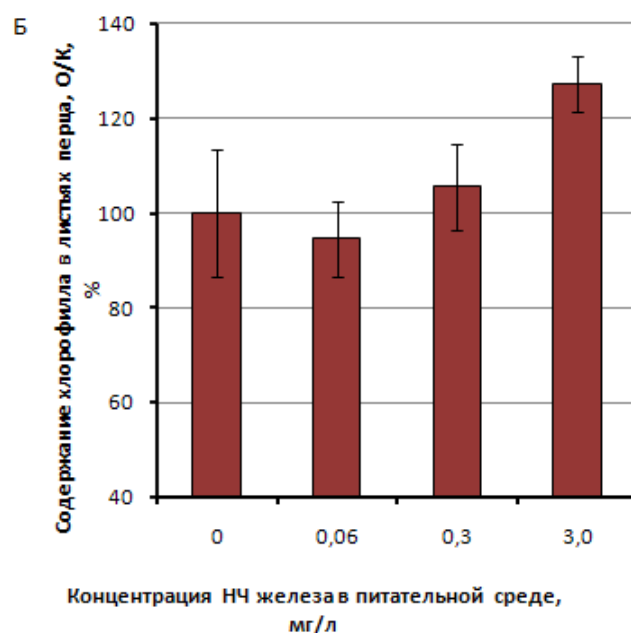


Рисунок 2 - Влияние наночастиц железа, введенных в питательную среду Мурасиге — Скуга на содержание хлорофилла в листьях перца *LJ-king*.

- длина корней растений увеличивалась в 1,5 -2 раза в зависимости от концентрации введенных в среду НЧ Fe.
- Установлено, что при выращивании растений перца на среде с НЧ железа (в концентрации 0.06 и 0.3 мг/л) активность корня увеличивалась в 1,6 раз.
  - Отмечено, что при введении НЧ железа в среду МС, изменялось содержание хлорофилла в листьях перца. При этом, наблюдаемые эффекты зависели от концентрации введенных НЧ.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Копач О.В., Кузовкова А.А., Азизбекян С.Г. и соавт. Использование наночастиц микро-элементов в биотехнологии лекарственных растений: воздействие наночастиц меди на клеточные культуры *Silybum Marianum* // Минск. : Труды БГУ 2013. №8. С.20-23.
- Jampilek J., Kral'ova K. Application of nanotechnology in agri-culture and food industry, its prospects and risks // *Ecol. Chem. Eng. S.*-2015; 22. P. 321–61.
- Bhagat Y., Gangadhara K., Rabinal C., Chaudhari G., Ugale P. Nanotechnology in agriculture: a review // *J Pure App Micro-biol.* – 2015; 9. P. 737–47.
- Глущенко Н.Н., Богословская О.А., Ольховская И.П. Физико-химические закономерности биологического действия высокодисперсных порошков металлов // *Химическая физика.* 2002. № 21. С. 79–85.
- Богословская О.А., Рахметова А.А., Овсянникова М.Н. и соавт. Особенность антимикробного действия наночастиц меди разной дисперсности и фазового состава // *Российские нанотехнологии.* 2014. № 9. С. 93-6.

- 
- 
9. Жигач А.Н., Лейпунский И.О., Кусков М.Л. и соавт. Установка для получения и исследования физико-химических свойств наночастиц металлов // Приборы и техника эксперимента. 2000. № 6. С. 122–9.
  10. Чжао Х., Лю М., Чен Ю. и соавт. Способ выращивания растений с использованием наночастиц металлов и питательная среда для его осуществления // Патент РФ 2612319: Бюлл. 06.03.2017; 7. 30 с.
  11. Murashige T., Skoog F. A received medium for rapid growth and bio-assays with tobacco tissue culture // *Physiol. Plant.* 1962; 15. P. 473–97.
  12. Adebuseye O.O., Ping'an J., Sina A. Effect of phytohormones, phosphorus and potassium on cotton varieties (*Gossypium hirsutum*) root growth and root activity grown in hydroponic nutrient solution // *J. Agricultural Sci.* 2012; 4. P. 93–110.
  13. Lichtenthaler H.K., Buschmann C. Chlorophylls and carotenoids: measurement and characterization by UV-VIS spectroscopy // *Curr. Protoc. Food Analytical Chem.* 2001: F4.3. P.1–8.

## A STUDY OF IRON NANOPARTICLES INTRODUCED IN THE MURASHIGE-SKOOG NUTRIENT MEDIUM EFFECTS ON PLANTS GROWTH

### **OA Bogoslovskaya**

Ph.D. (Biol.) Leading Research Scientist of the Institute for Energy Problems of Chemical Physics RAS, (Moscow), E-mail: [obogo@mail.ru](mailto:obogo@mail.ru)

### **IP Olkhovskaya**

Senior Researcher of the Institute for Energy Problems of Chemical Physics RAS, (Moscow)

### **NN Gluschenko**

Head of laboratory of the Institute for Energy Problems of Chemical Physics RAS, (Moscow), prof.

The introduction of iron nanoparticles into Murashige-Skoog nutrient medium instead of ferrous sulfate increased the root length and activity of the *Capsicum annuum* pepper and altered the chlorophyll content in the leaves.

**Key words:** iron nanoparticles, root length, root activity, chlorophyll content, pepper

# БИОТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ЛЕКАРСТВЕННЫХ БАЗИДИАЛЬНЫХ ГРИБОВ

**Краснопольская Л.М.**

доктор биологических наук, зав. лабораторией ФГБНУ «НИИНА» (Москва)  
lmkrasnopolska@gmail.com

**Ярина М.С.**

научный сотрудник ФГБНУ «НИИНА» (Москва)

**Кац Н.Ю.**

кандидат биологических наук, научный сотрудник ФГБНУ «НИИНА» (Москва)

С применением методов изучения трофических потребностей, математического планирования, морфологической инженерии разработаны биотехнологии получения в одном процессе не менее трех биологически активных соединений лекарственных базидиомицетов. Уточнен таксономический статус перспективных продуцентов, изученные последовательности депонированы в ГенБанк.

Ключевые слова: лекарственные грибы, базидиомицеты, погруженное культивирование, биологически активные соединения, микроморфология, морфологическая инженерия.

## ВВЕДЕНИЕ

Лекарственные базидиальные грибы представляют ценный источник биологически активных соединений, проявляющих иммуномодулирующие, противоопухолевые, противовирусные, антибиотические, антиаллергические, противовоспалительные, антидиабетические, гиполипидемические, гипогликемические, антиоксидантные и другие свойства. Поскольку для извлечения целевых метаболитов можно использовать плодовые тела, базидиоспоры, вегетативный мицелий, культуральный фильтрат, для получения исходного сырья используют два основных биотехнологических подхода – твердофазное выращивание с целью получения базидиом и погруженное культивирование на жидких питательных средах. К преимуществам последнего следует отнести краткость процессов культивирования, стерильные, строго контроли-

руемые и регулируемые условия проведения процесса. Современные биотехнологии погруженного культивирования должны обеспечивать стабильность химического состава получаемых субстанций и воспроизводимость их биологических эффектов. При этом следует учитывать, что проведение процессов погруженного культивирования в производственных масштабах требует наличия дорогостоящего оборудования и квалифицированного персонала, что неизбежно удорожает целевой продукт. Поэтому рентабельны могут быть только процессы, направленные на получение дорогостоящих продуктов. Дополнительное снижение экономических рисков возможно при разработке биотехнологий получения в одном процессе двух и более ценных продуктов (молекул).

В настоящей работе суммированы исследования, направленные на отбор и изучение лекарственных базидиомицетов – продуцен-



тов двух и более биологически активных соединений, доработку и апробирование алгоритма создания биотехнологий их получения.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В работе использовали штаммы лекарственных базидиомицетов лаборатории биосинтеза биологически активных соединений ФГБНУ «НИИНА». Филогенетические исследования проводили в соответствии с методикой [1]. Микроморфологию погруженного мицелия изучали с использованием сканирующего микроскопа «JEOL JSM-638OLA». Материал фиксировали 2,5 % глютаральдегидом, высушивали, на поверхность напыляли палладий с золотом. Методы хранения и базовых условий погруженного культивирования культур базидиомицетов, методов обработки погруженной биомассы, получения водных экстрактов и осаждения полисахаридов приведены в публикациях [2,3]. Для определения полисахаридов использовали фенол-сернокислотный метод. Выделение метаболитов с антибиотической активностью и определение спектра их активности в отношении грамположительных, грамотрицательных бактерий, мицелиальных и дрожжеподобных грибов проводили по [4].

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

За счет своих широких биосинтетических возможностей штаммы базидиомицетов позволяют разрабатывать биотехнологические способы получения одновременно нескольких целевых метаболитов. В экспериментах отбор был нацелен на выявление штаммов, способных продуцировать противоопухолевые и иммуномодулирующие полисахариды и низкомолекулярные соединения с антиоксидантной, антибиотической активностями, способностью ингибировать биосинтез стеролов. В качестве перспективных культур были отобраны штаммы рода *Ganoderma*, видов *Fammulina velutipes*, *Lentinus edodes*, *Hericium erinaceus*, *Hypsizygus ulmarius* и др. Были выявлены

как водо-, так и щелочерастворимые полисахариды лекарственных базидиомицетов с высокой противоопухолевой активностью, доказанной в опытах *in vivo* на моделях солидных перевиваемых мышинных опухолей.

Работа со штаммами *L.edodes* была направлена на поиск продуцента, обеспечивающего как высокий выход противоопухолевых полисахаридов, так и антибиотика лентинамицина В и гипополипидемического агента эритаденина. При этом полисахариды должны были содержаться в погруженной биомассе, антибиотик и эритаденин – в культуральном фильтрате. В результате был отобран биотехнологически перспективный штамм, образующий также и ингибиторы ранних этапов биосинтеза стеролов. Выделенный лентинамицин В показал высокую активность в отношении клинических штаммов дерматофитов [5].

С целью уточнения таксономического статуса отобранных перспективных культур был проведен молекулярный филогенетический анализ штаммов рода *Ganoderma*. Как известно, таксономическое определение базидиомицетов этого рода представляет серьезные трудности. На основе полученных результатов исследований с использованием последовательностей рДНК ITS было показано, что штамм 5-1 относится к группе *G. lucidum*, тогда как другие штаммы находятся в группе *G. resinaceum*. Изученные последовательности были депонированы в ГенБанке.

Изучение микроморфологии мицелия базидиомицетов, выращенных в погруженной культуре, было направлено на установление ее связи с продуктивностью. Была выявлена зависимость размера и формы пеллет базидиомицетов, их внешней и внутренней структуры от таксономической принадлежности, состава жидких питательных сред, обеспечивающих различный выход биомассы и целевых продуктов. С помощью сканирующей электронной микроскопии у погруженного мицелия выявлено наличие пряжек, апикальных или интеркалярных хламидоспор, участков слияния гиф, образование между ними анастомозов (рис.1). Эти при-

знаки могут быть использованы в качестве критериев состояния продуцента в процессе культивирования.

Наибольшей продуктивностью как по биомассе, так и по целевым продуктам отличаются биотехнологии, обеспечивающие малые размеры пеллет. В настоящее время набирает популярность метод МРЕС (microparticle-enhanced cultivation), основанный на использовании микрочастиц неорганических соединений, который приводит к уменьшению размера пеллет и повышению продуктивности изучаемых процессов [6]. В наших экспериментах отмечено, что к таким же результатам приводит использование в качестве ингредиента питательных

сред муки сельскохозяйственных культур, измельченной до определенного размера. В разработанных нами биотехнологиях мука в процессе культивирования базидиомицетов подвергается полной утилизации. Это позволило заключить, что для получения эффекта наличие микрочастиц принципиально на первых этапах процесса культивирования.

Эффективная питательная среда служит основой для достижения главных показателей биотехнологического процесса - сокращение его длительности и повышение выхода целевого продукта. Используемый в исследованиях алгоритм, основы которого были сформулированы еще к 2005 году [7], содержит три основные части. Учитывая

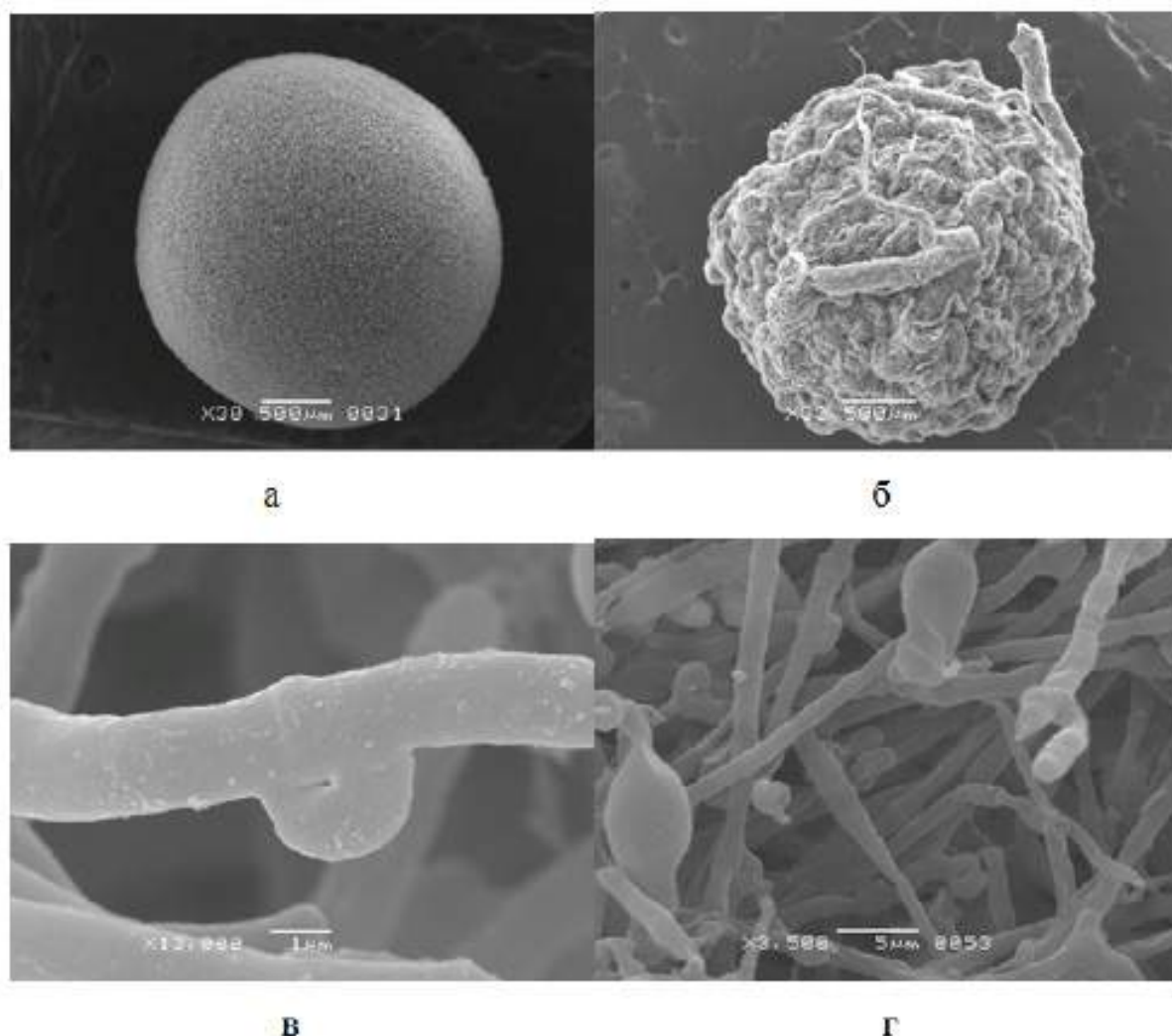


Рисунок 1 - Микроморфология погруженного мицелия лекарственных базидиальных грибов: а – пеллета *G. resinaceum*, б - пеллета *G. lucidum*, в – прядка *Pleurotus eryngii*, г – прядки и хламидоспоры *G. resinaceum*.

специфику грибов, как гетеротрофных организмов, начало разработки биотехнологий культивирования следует отводить определению трофических потребностей штамма-продуцента. При этом важно изучать влияние источника углерода и азота на скорость роста и биосинтетическую активность не по отдельности, а в их парных сочетаниях. Согласно экспериментальным результатам определяющую роль в таком «тандеме» играет источник азота.

Эксперименты второго этапа разработки биотехнологий базируются на методах математического планирования эксперимента. Второй этап включает опыты по методу полного факторного эксперимента, в них исследуют источники углерода, азота, фосфора, микроэлементов. Исключение источников фосфора и микроэлементов из числа факторов нецелесообразно, так как они в ряде случаев являются значимыми, и кроме этого достаточно часто взаимодействуют с другими факторами.

Третий этап должен обеспечить движение к экстремуму целевого показателя на

основе полученных ранее результатов. Этап включает проведение экспериментов по методу Бокса-Уилсона и/или построение поверхности отклика. Очевидно, что при разработке биотехнологий получения двух и более продуктов в одном технологическом процессе движение к экстремуму должно быть проведено для каждого продукта.

Разработанный алгоритм позволил создать ряд биотехнологий получения биологически активных соединений базидиальных грибов, отличающихся краткостью и высоким выходом целевых продуктов. Минимальная длительность процесса культивирования в колбах в результате составляет 3 суток, в биореакторах – 50 часов. Выход полисахаридов в большей степени зависит от уровня накопления биомассы, максимально достигающей 35-39 г/л, а не от содержания их в мицелии.

Разработанные биотехнологии получения биологически активных метаболитов лекарственных базидиомицетов были успешно апробированы в производственных условиях в биореакторах объемом 1 и 10 м<sup>3</sup>.

#### Список литературы

1. Ярина М.С., Краснопольская Л.М., Усов А.И., Марахонов А.В. Биологически активный полисахарид из погружённого мицелия грибов рода *Ganoderma* P. Karst. // В сб.: Биотехнология: состояние и перспективы развития, 2017. Т. 2. С. 592-593.
2. Автономова А.В., Леонтьева М.И., Исакова Е.Б., Белицкий И.В., Усов А.И., Бухман В.М., Лапин А.А., Краснопольская Л.М. Противоопухолевые и антиоксидантные свойства полисахаридных экстрактов и фракций биомассы базидиомицета *Hypsizygus ulmarius*, полученной путем глубинного культивирования // Биотехнология. 2008. № 2. С. 23-29.
3. Krasnopol'skaya L., Leontieva M., Avtonomova A., Isakova E., Belitskii I.V., Usov A.I., Buchman V.M. Antitumor Properties of Submerged Cultivated Biomass and Extracts of Medicinal Mushrooms of Genus *Hypsizygus* Singer // Int. J. of Medicinal Mushrooms. 2008. V. 10. N 1. P 25-35.
4. Соболева Н.Ю., Краснопольская Л.М., Федорова Г.Б., Катруха Г.С. Антибиотические свойства штаммов базидиального гриба *Lentinus edodes* // Антибиотики и химиотерапия. 2006. Т. 51. № 7. С.3 - 8.
5. Краснопольская Л.М., Н.Ю.Кац, А.И.Усов, А.В.Барков, В.А.Винокуров. Погруженное



---

культивирование штамма базидиомицета *Lentinus edodes* с широким спектром биологической активности // Антибиотики и химиотерапия. 2012. Т. 57. № 9-10. С. 3-7.

6. Antecka A., Bizukoje M., Ledakowicz S. Modern morphological engineering techniques for improving productivity of filamentous fungi in submerged culture // World J. Microbiol. Biotechnol. 2016. 32:193.
7. Краснопольская Л.М., Белицкий И.В., Автономова А.В., Соболева Н.Ю., Усов А.И., Исакова Е.Б., Либензон А., Бухман В.М. Система скрининга экстрактов базидиальных грибов, обладающих противоопухолевой активностью // Успехи медицинской микологии. Том 5. 2005. Т. 5. С.192-195.

## BIOTECHNOLOGIES OF OBTAINING BIOLOGICALLY ACTIVE COMPOUNDS OF MEDICINAL MUSHROOMS

### **Krasnopol'skaya L.M.**

Doctor of biological science, head of laboratory of Gause Institute of New Antibiotics (Moscow)

lmkrasnopol'ska@gmail.com

### **Yarina M.S.**

Researcher of Gause Institute of New Antibiotics (Moscow)

### **Katch N.Yu.**

Ph.D., researcher of Gause Institute of New Antibiotics (Moscow)

The methods of studying trophic needs, mathematical planning and morphological engineering were applied for development of biotechnologies for the production of basidiomycetes biologically active metabolites. The processes developed allowed obtaining at least three products simultaneously. The taxonomic status of promising producers has been clarified; the sequences studied have been deposited with GenBank.

Keywords: medicinal mushrooms, basidiomycetes, submerged cultivation, biologically active compounds, micromorphology, morphological engineering.



# БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К РАЗРАБОТКЕ МЕТОДОВ РАЗМНОЖЕНИЯ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ В КУЛЬТУРЕ *IN VITRO*

**А.С. Лукаткин**

д.б.н., профессор ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарева»

e-mail: [aslukatkin@yandex.ru](mailto:aslukatkin@yandex.ru)

На примере клонально размножаемых растений *Dioscorea nipponica* и каллусных линий *Stevia rebaudiana* рассмотрены биотехнологические подходы к культивированию *in vitro* лекарственных растений. Изучено влияние параметров выращивания на рост культур *in vitro*.

**Ключевые слова:** *Dioscorea nipponica*, *Stevia rebaudiana*, введение в культуру *in vitro*, клональное микроразмножение, каллус, регуляторы роста

## ВВЕДЕНИЕ

Лекарственное растениеводство – одно из наиболее перспективных направлений современной науки о растениях. Непрерывный рост потребности в лекарственных препаратах, растущие цены и снижение доверия населения к синтетическим лекарственным средствам, тенденция к возрастанию применения натуральных продуктов – все это способствует увеличению спроса на лекарственные препараты, приготовленные на основе растительного материала. При этом потребности рынка диктуют расширение количества используемых видов. Традиционная медицина практикует использование около 300 видов в качестве лекарственных растений, тогда как в народной медицине применяется более 2000 видов, а реально теми или иными лекарственными свойствами обладают практически все высшие растения. Наряду с расширением видового разнообразия должны возрасти и объемы заготавливаемого растительного сырья, что на современном этапе весьма проблематично в силу существенных изменений характеристик популяций лекарственных видов (вследствие загрязнения многих территорий, изменений структуры растительных сообществ в результате

внедрения агрессивных инвазийных видов растений и вытеснения видов аборигенной флоры, истощения или полного истребления популяций лекарственных растений вследствие интенсивного сбора, и т.п.). При этом возрастают требования к унификации качества и химического состава лекарственных препаратов на основе растительного сырья, однако состав растений значительно варьирует в разных местообитаниях и при различающихся климатических условиях, и невозможно создать универсальные подходы, позволяющие заготавливать исключительно стандартизированный растительный материал для последующего перевода в лекарственные препараты, особенно в отсутствие глубокой химической переработки. Все это диктует необходимость перехода на новые пути получения исходного растительного материала.

Решение многих проблем, связанных с получением исходного растительного сырья, лежит в области биотехнологии. Выращивание лекарственных растений в культуре *in vitro* имеет ряд преимуществ по сравнению со сбором материала в естественных условиях: возможность получения экологически чистого растительного материала круглый год, вне зависимости от сезонных, клима-

тических, погодных и почвенных факторов; увеличение собираемой биомассы при оптимизация условий культивирования; унификация условий минерального питания и внешних факторов с возможностью получения сырья стандартного биохимического состава; возможность использования линий-сверхпродуцентов вторичных метаболитов лекарственного назначения (с более высоким по сравнению с интактным растением содержанием нужного продукта в биомассе); возможность полной автоматизации процесса; сохранение в природе пула генов редких растений, которые являются продуцентами лекарственных метаболитов, и т.д. [1].

В настоящее время разработаны многочисленные технологии *in vitro*, позволяющие выращивать и размножать растения; культивирование растительных клеток стало основой для получения многих природных веществ, образуемых растениями в качестве продуктов вторичного обмена [2]. Фитобиотехнология предлагает принципиально новые пути для получения важнейших растительных метаболитов. В последние десятилетия были введены в культуру *in vitro* десятки видов лекарственных растений - продуцентов биологически активных веществ [2, 3].

Для размножения растений и получения лекарственного сырья можно использовать различные биотехнологические подходы, в т.ч. – создание и использование культур растительных клеток (калусных, суспензионных) и клональное микроразмножение (КМР). С помощью первого подхода осуществлено промышленное производство клеточной биомассы женьшеня, воробейника, табака и других видов; созданы клеточные линии раувольфии змеиной, диоскореи дельтовидной, руты душистой, и многие другие [3]. Культивируемые клетки, как правило, сохраняют способность к синтезу вторичных метаболитов, которые свойственны данному виду растений и ради которых растения возделываются человеком – полифенолов, терпенов и терпеноидов, полиса-

харидов, натуральных красителей (пигментов), пряностей (включая подсластители), инсектицидов, восков, витаминов [2]. Это относится и к лекарственным растениям и продуктам их биосинтеза, необходимым для медицины – алкалоидам, стероидным соединениям, гликозидам, эфирным маслам и т.п.

Второй подход использует клональное микроразмножение пробирочных растений в культуре *in vitro* с последующим переводом их в условия защищенного или открытого грунта. Преимущества КМР: 1) высокие коэффициенты размножения ( $10^5$ – $10^6$  растений в год от одного исходного); 2) возможность размножения и укоренения растений, которые плохо размножаются обычными способами; 3) поддержание роста растений круглый год; 4) оздоровление посадочного материала от нематод, грибов, бактерий, иногда - и от вирусов (при использовании в качестве первичного экспланта меристем стебля); 5) размножение сеянцев без вывода их из ювенильной фазы; 6) миниатюризация процесса, приводящая к экономии площади [2]. Мы применили оба этих подхода для использования на лекарственных растениях.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Объектами исследования были два вида – диоскорея ниппонская (*Dioscorea nipponica* Makino) и стевия (*Stevia rebaudiana* Bertoni).

*Dioscorea nipponica* содержит стероидные гликозиды, используемые в медицине. Корневища д. ниппонской содержат до 8% стероидных сапонинов, в т.ч. диосцин (до 1,2%), имеются также диосцинин, грациллин и тигогенин. Экстракт из корневищ с корнями снижает уровень холестерина в крови, уменьшает отложение липидов в артериальных сосудах и печени, улучшает функцию сердца, увеличивает диурез; препараты на его основе применяют для профилактики и лечения атеросклероза сосудов головного мозга, сердца, в т.ч. сочетающемся с гипертонической болезнью [4]. Препятствием для внедрения этого вида в производственную

культуру является трудоемкость выращивания этого вида в первый год жизни, а также невозможность механизировать уборку урожая (корневищ с корнями).

*Stevia rebaudiana* Bertoni содержит смесь гликозидов, по сладости превышающих сахарозу в 100–400 раз и полностью безвредных для человека [5]. В связи с тем, что стевия, эндемик Парагвая, растет во влажных тропиках и очень теплолюбива (погибает при температуре 8°C), а ее семена плохо вызревают даже в условиях субтропического климата, то выращивание стевии в России обычными методами затруднительно. В связи с этим представляет интерес культивирование стевии *in vitro*. Однако в этих условиях зачастую нарушается синтез вторичных метаболитов, в том числе гликозидов [6].

Методика исследования.

Семена *Dioscorea nipponica* Makino, полученные из Ботанического сада МГУ им. Н.П. Огарева, подвергали скарификации, затем поверхностно стерилизовали с использованием различных веществ и их комбинаций: этанола (70%), Domestos (50 %),  $\text{KMnO}_4$  (0,1%), гипохлорита кальция (7%),  $\text{H}_2\text{O}_2$  (от 8 до 15%), хлорамина Б (от 5 до 10%). Промытые семена помещали на безгормональную питательную среду с минеральной основой по Мурасиге-Скугу (МС) [7] в различных вариантах: 1) МС1 – среда по прописи МС с 0,7% агара; 2) МС2 – 1/2 концентрации солей с 0,7% агара + активированный уголь; 3) МС3 – среда по прописи МС с 0,7% агара + активированный уголь; 4) МС4 – водная (без агара); 5) МС5 – 1/2 концентрации солей, водная. Семена проращивали при 25°C в темноте, затем переносили в статлируемые условия со световым потоком 120–150  $\text{мкМ}\cdot\text{м}^{-2}\cdot\text{с}^{-1}$ , температурой от 18 до 30°C (в основных экспериментах 23–25°C), и растения выращивали до появления 1–2 настоящих листьев.

Полученные стерильные растения клоноально размножали, используя черенки (размером около 3 мм) с одним узлом и листом. Экспланты выдерживали 4–6 ч в растворе

антиоксиданта аскорбиновой кислоты (1 мг/л), затем помещали на питательную среду МС (МС1–МС5), содержащую дополнительно 2% сахарозы, 0,7% агара, по 1 мг/л аскорбиновой кислоты, рибофлавина, миоинозита, витаминов  $\text{B}_1$ ,  $\text{B}_6$ , биотина, пантотоната кальция, а также от 0,1 до 5 мг/л регуляторов роста – 2,4-дихлорфеноксиуксусной кислоты (2,4-Д), индолилуксусной кислоты (ИУК), 6-бензиламинопурина (6-БАП), (в разных комбинациях). После 4 суток в темноте пробирочные растения выращивали при 16-часовом фотопериоде с освещенностью 3–4 клк и температуре 25/18°C (день/ночь). Морфометрические измерения проводили каждые две недели в течение 4 месяцев.

Опыты с длительно растущей пересадочной каллусной культурой растения *Stevia rebaudiana* Bertoni, полученной на основе апикальных почек стебля, проводили на агаризованной (0,9%) среде МС (рН 5,5) с добавлением сахарозы (30 г/л) и различных комбинации регуляторов роста: от 1 до 2 мг/д 2,4-Д (или от 0,1 до 1 мг/л  $\alpha$ -нафтилуксусной кислоты,  $\alpha$ -НУК) и от 0,1 до 1 мг/л 6-БАП. Каллусные культуры выращивали 4 недели при температуре 29°C, как в темноте, так на свету (освещенность 5000 лк). Для индукции органогенеза каллус переносили на среды МС, содержащие 1 мг/л НУК без цитокининов (образование корней), или 0,1 мг/л НУК + 0,5 мг/л 6-БАП (образование побегов). Во всех вариантах опыта анализировали образующуюся каллусную ткань (консистенцию, цвет и скорость роста), определяли прирост биомассы (по разности конечной и начальной массы за четыре недели культивирования) и наличие гликозидов.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

На первом этапе введения в культуру *in vitro* диоскорей nipponской выявляли эффективные условия стерилизации и проращивания семян для получения оздоровленных пробирочных растений. Скорость прорастания семян зависела от сроков посадки и состава среды, варьируя



от 1 до 12 недель. Наибольшее количество проросших семян (100%) и минимальное время прорастания (1–2 недели) наблюдали на агаризованной среде МС1 у скарифицированных семян.

Вторым этапом работы была оптимизация клонального микроразмножения пробирочных растений *Dioscorea nipponica*. В фитобиотехнологии существует три модели КМР [8]: 1) размножение через каллусную и суспензионную культуру, индукция органо- и эмбриогенеза контролируются соотношениями ауксина и цитокинина в питательной среде; 2) формирование адвентивных почек и побегов; 3) пролиферация пазушных побегов, основанная на снятии апикального доминирования.

В исследованиях применили третью модель, используя среду МС и варьируя состав и количество регуляторов роста и витаминов. Отмечено, что наиболее интенсивный рост побегов наблюдался в первую неделю после пролиферации почки (0,8–1,0 см); далее длина побега увеличивалась еженедельно на 3–4 мм. К концу периода инкубации длина побега достигала 5–8 см. При этом состав питательной среды существенно влиял на рост и развитие побегов. Интенсивное формирование пазушных почек отмечено на средах, содержащих 0,5 мг/л 2,4-Д + 0,1 мг/л 6-БАП (100% эксплантов) и 1,0 мг/л 2,4-Д + 0,7 мг/л 6-БАП (90% эксплантов), а также на среде, содержащей витамины В<sub>1</sub> и В<sub>6</sub>, 1,8 мг/л ИУК и 0,2 мг/л 6-БАП (73% растений). На этих средах образование новых побегов происходило практически без каллусогенеза. Это позволило получить однородный материал с высоким коэффициентом размножения (1:7).

Введение в питательную среду веществ с цитокининовой активностью привело к формированию побегов с укороченными междоузлиями; экспланты на такой среде приобретали вид пучков маленьких побегов, каждый из которых далее использовали для КМР. В присутствии 0,5–1,0 мг/л 2,4-Д, 0,1–0,7 мг/л 6-БАП и 1,8 мг/л ИУК наблюдали пролиферацию у 95 % пазушных почек. Побеги были

хорошо развитыми, мощными, с темно-зелеными листьями, длиной 6–8 см. Повышение концентрации 6-БАП в питательной среде до 0,7 мг/л не увеличило коэффициент размножения и не ингибировало рост уже сформировавшихся побегов.

На каллусной культуре *Stevia rebaudiana* изучали влияние параметров выращивания (свет, содержание в среде фитогормонов, и др.) на рост и содержание гликозидов в культуре. При выращивании каллусов стевии использовали среду МС с различными вариациями ауксинов и цитокининов (2,4-Д, α-НУК, 6-БАП). Как в темноте, так и на свету результаты были довольно близкими. В обоих случаях наиболее интенсивный рост каллусов *S. rebaudiana* обнаружен на средах с концентрациями 1–1,5 мг/л 2,4-Д + 0,1 мг/л 6-БАП. Менее интенсивный рост отмечен на средах с концентрациями 0,1–0,5 мг/л 2,4-Д + 0,1–0,5 мг/л 6-БАП, а также на средах, содержащих α-НУК (вместо 2,4-Д). Очень слабый рост культуры получен на средах, содержащих только ауксины, и на средах с повышенной концентрацией 2,4-Д (2 мг/л) и 6-БАП (1 мг/л). Во всех вариантах, независимо от интенсивности роста, каллус был желтого цвета, рыхлой консистенции. При выращивании каллусов *Stevia rebaudiana* на свету консистенция – рыхлая, цвет светло-зеленый (во всех вариантах). Сравнение каллусных культур стевии, выращиваемых в темноте и при освещении, показало, что они отличались лишь по цвету, указывая на образование на свету в клетках пигментов. Освещение существенно не влияло на рост стевии *in vitro*.

Прирост биомассы каллусов *Stevia rebaudiana* в разных вариантах определяли спустя четыре недели культивирования. Лучшие результаты по приросту сырой массы получены на средах с комбинациями 1 и 1,5 мг/л 2,4-Д + 0,1 мг/л 6-БАП – 77 и 68 мг (154 и 136% к исходной массе, соответственно). При увеличении концентраций 6-БАП до 0,5 мг/л или на средах без цитокининов прирост резко снижался. Самое малое увеличение массы отмечено на средах, содержа-



щих НУК, а также высокие дозы 2,4-Д.

Изменением концентрации гормонов в питательной среде индуцировали органогенез в каллусной ткани стевии. Каллусные линии на средах с повышенной концентрацией ауксинов (1 мг/л  $\alpha$ -НУК) без цитокининов проявляли слабый ризогенез, тогда как использование среды, содержащей 0,1 мг/л 2,4-Д + 0,5 мг/л 6-БАП, индуцировало слабо выраженное образование побегов. При этом выявлено увеличение содержания гликозидов в ткани (в каллусах без органогенеза стевииозиды почти полностью отсутствовали). Это свидетельствует о том, что только побеговая и/или укореняющаяся культуры способны к биосинтезу *de novo* агликоновой частицы стевииозида. Оба типа культур (и побегообразующая, и ризогенная) способны к реакции гликозилирования. Результаты подтверждают, что биосинтез стевииозида явля-

ется функцией тканевой дифференцировки [6,9].

## ВЫВОДЫ

Разработана технология введения в культуру *in vitro* и микроразмножения диоскореи ниппонской, подобраны оптимальные условия для прорастания семян, развития пробирочных растений, пролиферации пазушных почек однопочковых микрочеренков.

При культивировании каллусных линий *Stevia rebaudiana* Bertoni необходимо использование питательных сред с определенными комбинациями фитогормонов для оптимизации роста (1–1,5 мг/л 2,4-Д + 0,1 мг/л 6-БАП). Каллусную культуру стевии можно использовать для получения гликозидов, применяя среды, индуцирующие образование корней или побегов.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бутенко Р.Г. Клеточные технологии для получения экономически важных веществ растительного происхождения // Культура клеток растений и биотехнология. М: Наука, 1986. С.125–129.
2. Бутенко Р. Г. Биология клеток высших растений *in vitro* и биотехнологии на их основе / М.: ФБК-ПРЕСС. 1999. 160 с.
3. Лукаткин А. С., Дерябин А. Н. Цитология и клеточная инженерия / Саранск: Изд-во Мордов. ун-та. 1999. 200 с.
4. Гринкевич Н.И., Баландина И.А., Ермакова В.А. Лекарственные растения / М.: Высш. шк. 1991. 398 с.
5. Handro W., Ferreira C.M. *Stevia rebaudiana* Bertoni: Production of natural sweeteners // Med. and Bromal. Plants. 1989; 2. P. 468–487.
6. Swanson S.M., Mahady G.B., Beecher C.W. Stevioside biosynthesis by callus, root, shoot and rooted-shoot cultures *in vitro* // Plant Cell Tissue and Organ Culture. 1992; 28; 2. P. 151–157.
7. Murashige T., Skoog F.A. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures // Physiologia Plantarum. 1962; 15. P. 473–497.
8. Шевелуха В.С., Калашникова Е.А., Дегтярев С.В. и др. Сельскохозяйственная биотехнология: под ред. В. С. Шевелухи / М.: Наука. 2003. 469 с.
9. Bondarev N.I., Sukhanova M.A., Reshetnyak O.V., Nosov A.M. Steviol glycoside content



---

in different organs of *Stevia rebaudiana* and its dynamics during ontogeny // Biologia Plantarum.– 2004; 47.P.261–264.

## BIOTECHNOLOGICAL APPROACHES TO DEVELOPMENT OF METHODS OF MEDICINAL PLANTS PROPAGATION IN *IN VITRO* CULTURE

**A.S. Lukatkin,**

Sci. Dr. (Biol.), professor of Mordovia State University (Saransk),

e-mail: [aslukatkin@yandex.ru](mailto:aslukatkin@yandex.ru)

On the example of clonally propagated *Dioscorea nipponica* plants and *Stevia rebaudiana* callus lines, biotechnological approaches to *in vitro* cultivation of medicinal plants are considered. The effects of external parameters on cultures growth *in vitro* were studied.

**Key words:** *Dioscorea nipponica*, *Stevia rebaudiana*, introduction in *in vitro*, clonal micropropagation, callus, growth regulators

# БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КОНВЕРСИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ОТХОДОВ ЛЕКАРСТВЕННОГО РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

**З. К. Никитина**

д.б.н., профессор, главный научный сотрудник ФГБНУ ВИЛАР (Москва)  
e-mail: [nikitinaz@yandex.ru](mailto:nikitinaz@yandex.ru)

**И. К. Гордонова**

к.б.н., ведущий научный сотрудник ФГБНУ ВИЛАР (Москва)

**Т. В. Лукашина**

к.фарм.н., зав. экспериментально-производственного отдела ФГБНУ ВИЛАР (Москва)

Изученные микромицеты и бактерии обладали способностью к росту на средах с заменой сахарозы на шрот цветков пижмы, образовавшийся при получении танацехола и могут быть использованы для конверсии отходов растительного сырья.

Ключевые слова: микромицеты, бактерии, шрот, гидролазы

## ВВЕДЕНИЕ

Номенклатура заготавливаемых видов лекарственных растений в настоящее время достигает 220-240 наименований, 75% всей массы составляют дикорастущие растения. На территории России произрастает более 20 тысяч видов низших и высших растений, из которых 2500 видов обладают лекарственными свойствами [1, 2]. Фитотерапия и фитопрофилактика сегодня все шире и прочнее внедряются в медицинскую практику, хотя наблюдается волнообразный интерес медиков к ее роли в лечебных процессах — от периода полного забвения использования исторического опыта применения лекарственных растений в современной практической медицине 70-80 годов до модного широкомасштабного увлечения растительными средствами в конце 20 — начале 21 века [3, 4]. При получении многих галеновых и неогаленовых препаратов в большинстве случаев образуются отходы растительного сырья, содержащие различные биополимеры, в том числе целлюлозу [5]. Ранее нами было показано, что

микромицеты из коллекции мицелиальных грибов ФГБНУ ВИЛАР и некоторые виды бактерий могут гидролизовать различные белковые и целлюлозные субстраты [6, 7, 8]. Представляет интерес изучение возможности использования указанных биообъектов для конверсии отходов при получении фитопрепаратов.

К числу важных лекарственных растений, являющихся источником создания высокоэффективных лекарственных средств, относится пижма обыкновенная (*Tanacetum vulgare* L.) семейства Астровые (*Asteraceae*). Препараты пижмы, изготавливаемые из цветочных корзинок, используются как желчегонное (применяют при гепатите и холецистите) и противоспазматическое средство. Настой соцветий усиливает амплитуду сердечных сокращений, замедляет ритм сердца. Настой соцветий пижмы применяют для лечения неврозов, эпилепсии, заболеваний дыхательных путей, туберкулеза, головной боли. Кроме того, пижма обладает антигельминтным (противоглистным) и инсектицидным свойствами [9]. Целью исследования являлась разработка способов биотехноло-

гической конверсии производственных отходов лекарственного растительного сырья на примере пижмы обыкновенной.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Объектом исследования служили следующие виды микроорганизмов: бактерии - *Escherichia coli* ATCC 25922 (ГКПМ ГИСК им. Л.А. Тарасевича) и микромицеты - *Aspergillus flavus* F 52, *Penicillium citrinum* F 54, *P. martensii* F 63 (коллекция ФГБНУ ВИЛАР). Бактерии выращивали на скошенной поверхности мясо-пептонного агара при 37°С, микромицеты – на среде Чапека при 24°С. Затем проводили посев тремя уколами на агаризованные среды следующего состава. Для культивирования микромицетов среда содержала (%):  $\text{NaNO}_3$  - 0,2;  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  - 0,1;  $\text{MgSO}_4 \times 7\text{H}_2\text{O}$  - 0,05;  $\text{KCl}$  - 0,05;  $\text{FeSO}_4 \times 7\text{H}_2\text{O}$  - 0,001;  $\text{CaCO}_3$  - 0,3; агар-агар – 2. При культивировании бактерий использовался минеральный фон среды М9:  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$  – 6 г,  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  – 3 г,  $\text{NaCl}$  – 0,5 г,  $\text{NH}_4\text{Cl}$  – 1 г, 1М  $\text{MgSO}_4$  – 2 мл, 1М  $\text{CaCl}_2$  – 0,1 мл, тиамина хлорида – 5 мг, агар – 20 г,  $\text{H}_2\text{O}$  – до 1 л. В качестве объекта для конверсии отходов лекарственного растительного сырья использовался шрот цветков пижмы после двух разных загрузок сырья (далее «первый и второй образец шрота пижмы») при получении танацехола (экспериментально-производственный отдел ФГБНУ ВИЛАР). Образцы шрота пижмы добавляли к каждой среде в концентрации 0,5% или 2,0%. Гидролитическую активность микроорганизмов оценивали по скорости радиального роста колоний на соответствующих субстратах. Диаметр колоний измеряли в двух перпендикулярных направлениях. Кроме того, измеряли диаметр зон лизиса (если они были) и рассчитывали индексы лизиса по ранее предложенной схеме [6].

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Известно, что рост микроорганизмов в условиях полной или частичной замены легко усвояемых сахаров на трудно метаболизируемые биополимеры,

например, нерастворимые белки или целлюлозу, позволяет оценить их потенциальную гидролитическую активность. В связи с этим на первом этапе исследования фиксировались скорости радиального роста колоний при культивировании микромицетов на средах с полной заменой сахарозы на шрот цветков пижмы.

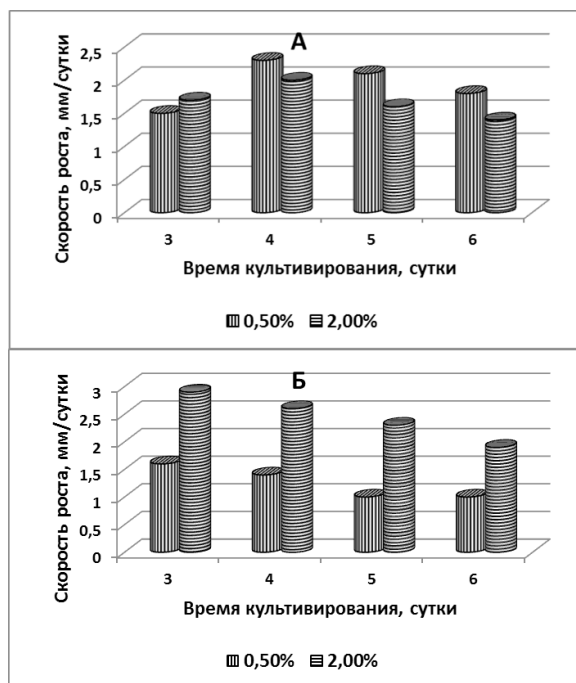


Рисунок 1 - Скорость радиального роста *E. coli* на средах со шротом цветов пижмы: А – первый образец, Б – второй образец

Бактерии *E. coli* хорошо росли на средах с заменой сахарозы на шрот пижмы до 5 суток культивирования, затем рост колоний прекращался, диаметры колоний оставались на одном и том же уровне, хотя зоны лизиса увеличивались. Однако необходимо отметить существенные различия при использовании разных образцов шрота (рис. 1). При введении в среду первого образца на 3–4 сутки культивирования не наблюдалось статистически достоверного увеличения скорости роста *E. coli* при переходе от 0,5% концентрации шрота к 2%. Наоборот, на 5–6 сутки культивирования увеличение концентрации шрота приводило к уменьшению скорости роста (рис. 1А). Совершенно другая ситуация наблюдалась для второго образца шрота (рис. 1Б). Повышение концентрации



от 0,5% до 2% приводило к значительному увеличению скорости роста на всех этапах культивирования. Для объяснения полученных результатов необходим дополнительный химический анализ образцов шрота.

Микромицет *A. flavus* также хорошо рос на средах с заменой 2% сахарозы (стандартная среда Чапека для культивирования микромицетов) на 0,5% или 2,0% образцы шрота (рис. 2). На всех этапах культивирования на средах с первым образцом шрота пажиты скорость роста *A. flavus* была выше, чем у бактерии. При этом в большинстве случаев не обнаружено статистически достоверного указанного показателя при увеличении концентрации шрота.

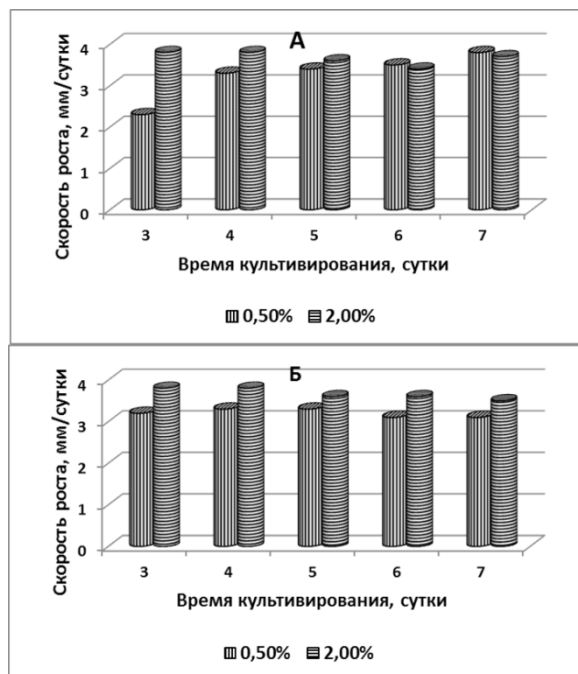


Рисунок 2 – Скорость радиального роста *A. flavus* на средах со шротом цветов пажиты: А – первый образец, Б – второй образец

Только на 3 сутки культивирования увеличение концентрации шрота приводило к увеличению скорости роста в 1,7 раза (рис. 2А). На всех этапах культивирования на средах со вторым образцом шрота скорость радиального роста микромицета несколько увеличивалась при изменении его концентрации от 0,5% до 2,0%, однако на 5 и 7 сутки это увеличение не было статистически

достоверным (рис. 2Б).

Аналогичные результаты были получены и при культивировании *P. citrinum* и *P. martensii* на средах со шротом цветов пажиты. Увеличение в 4 раза концентрации шрота приводило лишь к незначительному увеличению скорости роста микромицетов и только на первых этапах культивирования (3-4 сутки).

Анализ изменения скорости роста трех исследованных микромицетов в процессе культивирования свидетельствует о том, что она меняется в очень небольшом диапазоне. Это делает возможным сравнение гидролитической активности грибов по средней скорости роста за все время культивирования (рис. 3). Наибольшие скорости роста на всех средах наблюдались для *P. martensii* F 63. Например, при культивировании на среде с 0,5% первого образца шрота скорость роста *P. martensii* была в 2,3 и 2,1 раза больше, чем у *A. flavus* и *P. citrinum* соответственно. Следует отметить, что исследуемый штамм был ранее получен путем адаптации материнского штамма F 47 к росту на целлюлозных субстратах [7] и, вероятно, обладает наибольшей гидролитической активностью. Сравнение средних за все время культивирования скоростей роста показало, что изменение концентрации шрота не вызывало статистически достоверного изменения изучаемого показателя. Возможно, что уже при 0,5% концентрации субстрата достигается оптимальное количество питательных веществ, необходимых для роста культуры. Также не обнаружено статистически достоверных изменений скорости роста в средах с первым и вторым образцами шрота, что, по-видимому, связано с получением этих образцов из одного и того же сырья цветов пажиты одним и тем же способом. Отмеченные выше для *E. coli* различия в характере роста на средах с первым и вторым образцом шрота свидетельствуют о разнице в потребностях питательных веществ у бактерий и грибов.

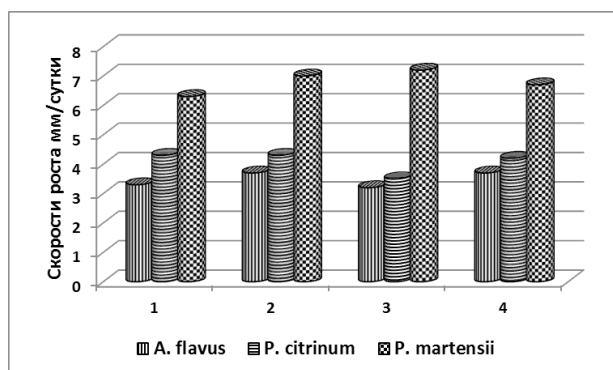


Рисунок 3 - Средние скорости радиального роста микромицетов на средах со шротом цветов пижмы: 1 – первый образец, 0,5% шрота; 2 – первый образец, 2,0% шрота; 3 – второй образец, 0,5% шрота; 4 – второй образец, 2,0% шрота

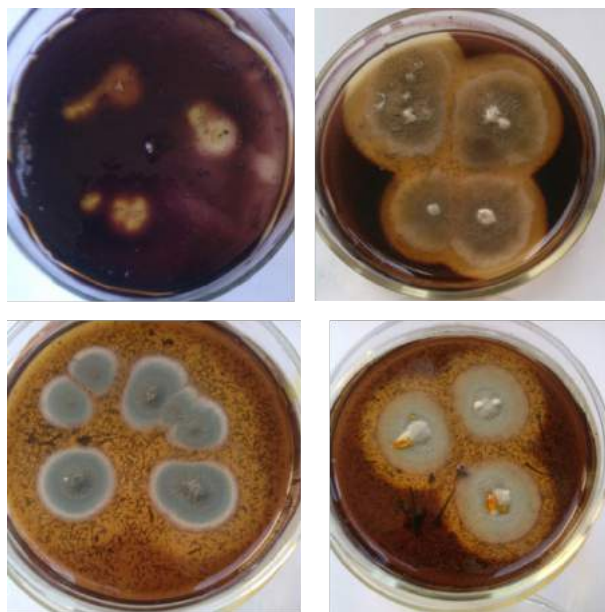


Рисунок 4 - Колонии и зоны лизиса различных микроорганизмов при росте на средах со шротом цветков пижмы. Вверху слева - *E. coli*, первый образец, 0,5% шрота. Вверху справа – *P. martensii*, второй образец, 0,5% шрота. Внизу слева – *A. flavus*, второй образец, 2% шрота. Внизу справа – *P. citrinum*, второй образец, 2% шрота. Окраска реакти-

вом Люголя

Появление при культивировании на различных субстратах зон лизиса свидетельствует о секреции микроорганизмами ферментов, гидролизующих соответствующие субстраты [10]. На последних этапах культивирования и бактерии и грибы образовывали зоны лизиса, для визуализации которых использовалась окраска реактивом Люголя [7]. После окраски отчетливо видны области просветления вокруг колоний (рис. 4)

Наряду с такими параметрами роста микроорганизмов, как диаметр колоний и зон лизиса, важным показателем является индекс лизиса. Индекс лизиса определяется соотношением площади колонии и площади зоны лизиса и характеризует удельную протеолитическую активность культуры, так как площадь колонии пропорциональна ее биомассе, а площадь зоны лизиса – активности секретируемых протеиназ. В связи с этим на следующем этапе исследования были рассчитаны индексы лизиса микромицетов при росте на средах, содержащих шрот цветов пижмы (рис. 5).

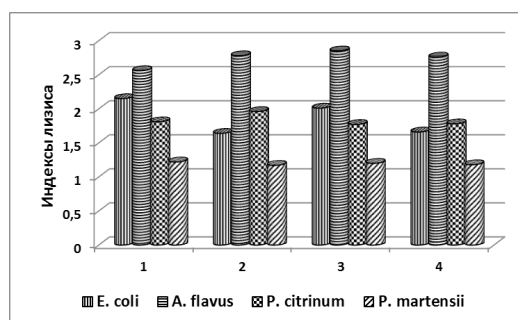


Рисунок 5 - Индексы лизиса микроорганизмов на 6-7 сутки роста на средах со шротом цветов пижмы: 1 – первый образец, 0,5% шрота; 2 – первый образец, 2,0% шрота; 3 – второй образец, 0,5% шрота; 4 – второй об-

разец, 2,0% шрота

Наибольшие индексы лизиса зафиксированы у *A. flavus*, у *P. citrinum* и *E. coli* они были в 1,5 раза меньше, а у *P. martensii* в 2,3 раза меньше.

## ВЫВОДЫ

1. Все изученные микроорганизмы обладали способностью к росту на средах с

заменой сахарозы на шрот цветков пижмы, образовавшийся при получении танацехола.

2. Комплексный анализ гидролитической активности микроорганизмов, включающий определение скоростей роста, зон лизиса и индексов лизиса показал, что все исследованные культуры могут быть использованы для конверсии отходов растительного сырья.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Лекарственные растения государственной фармакопеи. Фармакогнозия. под ред. И.А. Самылиной, В.А. Северцева // М.: АМНИ. 1999. 534с
2. Чиков П.С. Лекарственные растения // М.: Медицина. 2002. 490с
3. Фитотерапия с основами клинической фармакологии под ред. В.Г. Кукеса // М.: Медицина. 1999. 192с
4. Лесиовская Е.Е., Пастушенков Л.В. Фармакотерапия с основами фитотерапии // Учебное пособие. М.: ГЭОТАР-МЕД. 2003. 592с
5. Медетханов Ф.А., Овсянников А.П., Хайруллин Д.Д., Муллакаева Л.А. Технология изготовления лекарственных форм // Учебное пособие. Казань: ФГБОУ ВО Каз.ГАВМ им. Н.Э. Баумана. 2016. 123с.
6. Никитина З.К., Гордонова И.К. Использование нативных и модифицированных белков кожи при поиске продуцентов протеиназ // Сборник научных трудов международной конференции «Биологические особенности лекарственных и ароматических растений и их роль в медицине», посвященной 85-летию ВИЛАР 23-25 июня 2016.М. С.401.
7. Никитина З.К., Гордонова И.К. Разработка методических подходов для поиска продуцентов целлюлаз // Вопросы биол., медицинской и фармацевтической химии. 2018. № 3. С. 27-31
8. Гордонова И.К., Никитина З.К., Зон Хы Чол Сравнительная оценка протеолитической активности бактерий и микромицетов // Вопросы биол., медицинской и фармацевтической химии. 2017. № 9. С. 18-24
9. Грязнов М. Ю. Изучение биологических особенностей пижмы обыкновенной (*Tanacetum vulgare*) в нечерноземной зоне России: Автореф. дис. канд. биол. наук. – Москва, 2013; 24с

- 
10. Яковлева М.Б., Никитина З.К. Скрининг-методы в биотехнологии (Обзор). Часть 1. Поиск микроорганизмов-продуцентов ферментов // Вопросы биол., медицинской и фармацевтической химии. 2016. №4. С. 23-32

## PRODUCTION WASTE BIOTECHNOLOGICAL CONVERSION OF MEDICINAL PLANTS

**Z.K. Nikitina**

Dr. Sc. (Biol), Professor, All-Russian Scientific Institute of Medicinal and Aromatic Plants, Moscow, Russia

**I.K. Gordonova**

Ph. D. (Biol), Leading Research Scientist, All-Russian Scientific Institute of Medicinal and Aromatic Plants, Moscow, Russia

**T.V. Lukashina**

Ph. D. (Pharm), head of the experimental production center, All-Russian Scientific Institute of Medicinal and Aromatic Plants, Moscow, Russia

The studied micromycetes and bacteria were able to growth on media with replacement of sucrose in the culture medium on the *Tanacetum vulgare* flowers schroth, formed upon receipt of tanacechol and can be used for the conversion of medicinal plants wastes.

*Key words:* micromycetes, bacteria, schroth, hydrolases



# ВОЗМОЖНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НАНОЧАСТИЦ ЦИНКА КАК МОДИФИКАТОРА РОСТА ПЕРЦА *CAPSICUM ANNUUM*

**И.П. Ольховская\***,

старший научный сотрудник ФГБНУ Института энергетических проблем химической физики им. В.Л. Тальрозе Российской академии наук (Москва)

\* E-mail: [iolkhv@gmail.com](mailto:iolkhv@gmail.com)

**О.А. Богословская**

к.б.н., ведущий научный сотрудник ФГБНУ Института энергетических проблем химической физики им. В.Л. Тальрозе Российской академии наук (Москва), доцент

e-mail: [obogo@mail.ru](mailto:obogo@mail.ru)

**Н.Н.Глущенко**

д.б.н., зав.лаб. ФГБНУ Института энергетических проблем химической физики им. В.Л. Тальрозе Российской академии наук (Москва), профессор

Для изучения действия наночастиц на рост и активность корней перца в среде Мурасиге - Скуга сульфата цинка заменили наночастицами Zn. В концентрациях 0.4; 0.08; 0.016 мг/л наночастицы увеличивали исследованные показатели.

Ключевые слова : наночастицы цинка; рост корня; активность корня; перец

## ВВЕДЕНИЕ

**А**ктуальной проблемой в растениеводстве является повышение эффективности применяемых агротехнических приемов и препаратов и разработка улучшенных рецептур, направленная на снижение нагрузки на окружающую среду без уменьшения эффективности. Перспективным направлением в последнее время является применение нанотехнологий и наноматериалов в аграрном секторе [1,2]. Спектр используемых наноматериалов довольно широк. Это различные типы оксидов металлов, керамики, силикатов, магнитных частиц, квантовых точек, нанотрубок, полимеров, дендримеров, эмульсий, позволяющие увеличить урожайность и качество продукции за счет оптимизации питания и защиты растений [3], а также для регуляции синтеза биологически активных веществ в клеточных культурах-продуцентах [4]. Важным фактором создания эффектив-

ной биотехнологической системы является подбор питательных сред, обеспечивающих потребности культуры ткани продуцента в химических компонентах, необходимых для оптимального роста и развития растений и/или биосинтеза целевого продукта. Обязательными компонентами питательных сред, помимо витаминов и сахарозы как источника углерода, являются смеси минеральных солей (макро- и микроэлементов).

Предложено заменить микроэлементы в ионной форме в составе питательной среды на нейтральные наночастицы (НЧ) жизненно необходимых металлов. Такую замену мы считаем правомочной, учитывая особенности действия наночастиц металлов на биосистемы. НЧ металлов имеют низкую токсичность, в 7–50 раз меньше токсичности металлов в ионной форме; обладают пролонгированным и полифункциональным действием в биотических дозах, т.е. в дозах в 10–50 раз меньше максимально переносимых доз, стимулируют обменные процессы; способ-

ны проникать в органы и ткани. Биологическая активность НЧ зависит от особенностей строения частиц и их физико-химических характеристик. После предварительных испытаний наночастиц, были подобраны способы модификации их поверхности в процессе получения и разработана технология введения наночастиц в питательную среду для выращивания посадочного материала с улучшенными морфометрическими и физиологическими свойствами

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Использовавшиеся в работе наночастицы цинка были получены в ИНЭП ХФ РАН на установке «Миген-3» по методу высокотемпературной конденсации. Характеристики частиц определяли при помощи рентгенофазного анализа и электронной микроскопии на установке LEO 912, ABOME-GA [5,6]. Средний диаметр частиц цинка составлял  $54.0 \pm 2.8$  нм; они не были однородны и представляли собой структуру с ядром из кристаллической металлической фазы с толщиной оксидной пленки 0.5–1.0 нм [7].

Для изучения особенностей воздействия наночастиц на растения был выбран *Capsicum annuum* - перец сорта *LJ-king*.

В качестве основы для получения модифицированных сред и для выращивания контрольной группы растений использовали питательную среду Мурасиге - Скуга (МС) [8]. В подготовленные стерильные банки с питательной средой раскладывали семена растений по 3 шт. на банку. Для каждого варианта среды использовали по 10 банок с тремя семенами в каждой. Банки с семенами помещали на стеллажи в стерильной комнате с контролируемым постоянным режимом: температура 22–25°C, влажность 36 %, освещенность 3500–3000 Lux 12/12 ч в сутки. Растения культивировали в асептических условиях. Через 40 суток после посева оценивали длину корня, активность корня по восстановлению трифенилтетразолия хлорида согласно [9], и содержание хлорофилла в листьях по методу [10].

Результаты экспериментов, полученные из 7–10 повторностей, обрабатывали статистически с помощью Microsoft Excel. Различия между двумя выборками считали статистически значимыми при  $p \leq 0.01$ ,  $p \leq 0.05$ .

Для изучения особенностей воздействия наночастиц на растения был выбран *Capsicum annuum* - перец сорта *LJ-king*.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Питательные среды (Мурасиге - Скуга, Гамборга, Хеллера и др.) содержат сбалансированный комплекс необходимых для развития растительных клеток обязательных компонентов, включающий органические вещества - витамины, углеводы, аминокислоты и/или белковые гидролизаты, хелатирующие агенты, неорганические соли, содержащие макроэлементы азот, фосфор, калий, кальций, магний, серу, железо, и микроэлементы, такие как бор, марганец, цинк, медь, молибден и др. Для приготовления модифицированной питательной среды мы использовали стандартную среду Мурасиге - Скуга, но вместо сернокислого цинка использовали НЧ цинка, оставляя остальные компоненты, входящие в состав питательной среды, взятой за основу, без изменений. Эффективные концентрации НЧ цинка (0.4, 0.08, 0.016 мг/л) были в 4.9, 24.5, 122.5 раза меньше, чем концентрация ионов Zn сульфата (в пересчете на металл) в стандартной МС среде. Наночастицы металлов обладают значительной удельной поверхностью, высокой реакционной способностью. Это необходимо учитывать в процессе приготовления питательных сред, поскольку наночастицы в водной среде могут активно агрегировать. Для приготовления водной суспензии наночастиц металлов определенную навеску порошка вводили в дистиллированную стерильную воду и проводили диспергирование на диспергаторе Scientz JY 92-IIN (Китай) в течение 30 с при мощности 99 % при охлаждении. Процесс диспергирования повторяли трижды.

Подготовленные суспензии вносили в стерильную охлажденную питательную

среду (без добавления сульфата Zn) непосредственно у открытого пламени для сохранения стерильности среды. Дальнейшие процедуры биотехнологического процесса посадки растений в асептических условиях проводили стандартным способом.

В таблице 1 приведены данные по влиянию НЧ цинка на длину и активность корня растений перца *LJ-king*. Контролем служили показатели растений, выращенных на стандартной МС среде, содержащей цинк в виде сульфата.

Таблица 1- Влияние наночастиц Zn в составе питательной среды Мурасиге - Скуга вместо  $ZnSO_4$  на длину и активность корня растений перца *LJ-king*

| Содержание наночастиц Zn в питательной среде, мг·л <sup>-1</sup> | Длина корня, см          | О/К, % | Активность корня, мг·г <sup>-1</sup> час <sup>-1</sup> | О/К, % |
|------------------------------------------------------------------|--------------------------|--------|--------------------------------------------------------|--------|
| Стандартная среда Мурасиге - Скуга (контроль)                    | 7.54 ± 0.83              | 100    | 0.535 ± 0.038                                          | 100    |
| 0.4                                                              | 12.88 ± 1.31<br>p ≤ 0.01 | 170.9  | 0.741 ± 0.162                                          | 138.5  |
| 0.08                                                             | 13.57 ± 0.76<br>p ≤ 0.01 | 180.0  | 0.835 ± 0.100<br>p ≤ 0.05                              | 156.1  |
| 0.016                                                            | 12.21 ± 1.06<br>p ≤ 0.05 | 162.0  | 0.702 ± 0.080<br>p ≤ 0.05                              | 131.3  |

При выращивании перца на питательной среде, содержащей вместо соли цинка НЧ Zn в концентрациях 0.4, 0.08 и 0.016 мг/л, длина корня увеличивается на 71, 80 и 62 % соответственно по сравнению с контролем. При этом положительный эффект наблюдается при концентрациях наночастиц цинка в 5–122 раза меньше, чем концентрация цинка в ионной форме в составе питательной среды МС.

В качестве иллюстрации на рисунке 1 представлена фотография растений перца *LJ-king*, выращенных на средах, в которых соль цинка заменена на наночастицы цинка.

Видно, что присутствие в среде наночастиц цинка в концентрациях 0.016 мг/л (образец 2), 0.08 мг/л (образец 3) способствует более активному по сравнению с контролем развитию проростка перца (образец 1).



Рисунок 1- Фотография растений перца *LJ-king*, выращенных на средах, в которых сульфат цинка заменен на наночастицы цинка: 1 — контроль; 2 — концентрация НЧ Zn 0.016 мг/л; 3 — концентрация НЧ Zn 0.08 мг/л

## ВЫВОДЫ

1. Показано, что растения, выращенные на среде МС с введенными в нее наночастицами цинка вместо сульфата цинка, имеют улучшенные морфометрические и физиологические показатели - длину корней и их активность. В результате выращивания растений на питательных средах с нейтральными НЧ металлов может быть получен посадочный материал с хорошо развитой, активной корневой системой, что неизбежно отразится на урожайности растений и качестве продукции.
2. При этом введенные в питательную

среду эффективные концентрации НЧ Zn (0.4, 0.08, 0.016 мг/л) были в 4.9, 24.5, 122.5 раз меньше, чем концентрация ионов цинка в пересчете на металл для стандартной среды

МС. Меньшие количества вносимых микроэлементных подкормок позволяют снизить нагрузку на окружающую среду.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Grillo R., Rosa A.H., Fraceto L.F. Engineered nanoparticles and organic matter: a review of the state-of-the-art //Chemosphere.- 2015; 119: 608–19.
2. Jampilek J., Kral'ova K. Application of nanotechnology in agriculture and food industry, its prospects and risks //Ecol. Chem. Eng. S.- 2015; 22: 321–61.
3. Bhagat Y., Gangadhara K., Rabinal C. et.al. Nanotechnology in agriculture: a review //J Pure App Microbiol.- 2015; 9: 737–47.
4. Копач О.В., Кузовкова А.А., Азизбекян С.Г., Решетников В.Н. Использование наночастиц микроэлементов в биотехнологии лекарственных растений: воздействие наночастиц меди на клеточные культуры *SilybumMarianum* L //Труды БГУ. 2013; 8; 2: 20–3.
5. Ген М.Я., Миллер А.В. Авторское свидетельство СССР № 814432 //Бюллетень изобретений. 1981. № 11. С. 25.
6. Жигач А.Н., Лейпунский И.О., Кусков М.Л., Стоенко Н.И., Сторожев В.Б. Установка для получения и исследования физико-химических свойств наночастиц металлов // Приборы и техника эксперимента.- 2000. № 6. С. 122–9.
7. Чжао Х., Лю М., Чен, Лу Ц., Ли Х., Сунь Ц, Нечитайло Г.С., Жигач А.Н., Лейпунский И.О., Богословская О.А., Рахметова А.А., Глущенко Н.Н. Способ выращивания растений с использованием наночастиц металлов и питательная среда для его осуществления. Патент РФ 2612319. Заявка 2015154325 от 17.12.2015; Бюлл. 06.03.2017; № 7: 30.
8. Murashige T., Skoog F. A received medium for rapid growth and bio-assays with tobacco tissue culture //Physiol. Plant. 1962; 15: 473–97.
9. Adebusoye O.O., Ping'an J., Sina A. Effect of phytohormones, phosphorus and potassium on cotton varieties (*Gossypiumhir-sutum*) root growth and root activity grown in hydroponic nutrient solution //J. Agricultural Sci. 2012; 4; 3: 93–110.
10. Lichtenthaler H.K., Buschmann C. Chlorophylls and carotenoids: measurement and characterization by UV-VIS spectroscopy //Curr. Protoc. Food Analytical Chem. 2001; F4.3.1–F4.3.8.



---

---

UDC:

## ZINC NANOPARTICLES AS MODIFYING AGENT FOR PEPPER *ANNUUM CAPSICUM* ROOT GROWTH.

**IP Olkhovskaya**

Senior Researcher of the Institute for Energy Problems of Chemical Physics RAS, (Moscow),  
E-mail: [iolkhv@gmail.com](mailto:iolkhv@gmail.com)

**OA Bogoslovskaya**

Ph.D. (Biol.) Leading Research Scientist of the Institute for Energy Problems of Chemical Physics RAS, (Moscow),  
E-mail: [obogo@mail.ru](mailto:obogo@mail.ru)

**NN Gluschenko**

Head of laboratory of the Institute for Energy Problems of Chemical Physics RAS, (Moscow),  
prof.

Zinc nanoparticles effects on pepper root length and activity were studied. Modified Murasige-Scoog nutrient medium with neutral Zn particles in concentrations 0.4; 0.08; 0.016 mg L<sup>-1</sup> enhanced root length and activity.

*Key words:* zinc nanoparticles; root length; root activity

## ОСОБЕННОСТИ КЛОНАЛЬНОГО МИКРОРАЗМНОЖЕНИЯ *SCHISANDRA CHINENSIS* (TURCZ.) BAILL.

**Д.Н. Зонтиков**

к.с.-х.н., с.н.с. ФГБОУ ВО «Костромской государственный университет» (Кострома)  
e-mail: [zontikovdn@mail.ru](mailto:zontikovdn@mail.ru)

**Э.В. Марамохин**

Магистр (06.04.01 Биология), ФГБОУ ВО «Костромской государственный университет» (Кострома)

**К.В. Малахова**

(06.04.01 Биология), ФГБОУ ВО «Костромской государственный университет» (Кострома)

В данной работе рассмотрены следующие методы биотехнологии: выполнение работ по совершенствованию всех этапов клонального микроразмножения *S. chinensis* от введения в культуру до размножения в «стекле» и адаптации микропобегов в условия закрытого грунта.

**Ключевые слова:** донорные растения, клональное микроразмножение, регуляторы роста, геммогенез, ризогенез, метамеры побега, растительные экспланты, культура *in vitro*, адаптация, *Schisandra chinensis*.

### ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время возрос интерес к лекарственным культурам, в том числе к *Schisandra chinensis* (Turcz.) Baill. Эта культура отличается содержанием биологически активных веществ адаптогенного свойства и содержанием природных антиоксидантов, а также декоративными качествами [1, 2]. Сейчас возник определенный потребительский спрос на это растение, и для его удовлетворения необходимо вместе с традиционными способами размножения широко внедрять более интенсивные и продуктивные способы и технологии производства оздоровленного посадочного материала. В связи с этим большую ценность приобретают методы клонального размножения растений, которые хорошо и полно разработаны и широко применяются в разных странах компонентами прикладной биотехнологии. Использование этих методов позволяет не только достаточно быстро получить посадочный материал, идентичный донорным

растениям, что имеет ценность при работе с перспективными сортами и гибридами, сортовые свойства которых возможно сохранить только при вегетативном размножении. В частности, у *S. chinensis* выведены единицы сортов, в частности, сорт Дебют, по которому в 2013 году было получено авторское свидетельство [3].

В настоящее время в литературе существуют разногласия относительно типа питательных сред, их минерального и гормонального состава, используемого для клонального размножения представителей семейства Schisandraceae. Это делает актуальным и перспективным совершенствование основных этапов клонального размножения этой культуры.

**Цель:** усовершенствовать технологию клонального микроразмножения *S. chinensis* с целью получения оздоровленного высококачественного посадочного материала.

### МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Объектом исследования в нашей работе служили апикальные меристемы верхушечных и боковых почек *S. chinensis*. Также введение в культуру *in vitro* осуществлялось микропобегами для индуцирования ростовых процессов [4]. В качестве исходного донорного материала для введения в культуру и клонального микроразмножения использовались растения, полученные традиционными способами вегетативного размножения: черенкованием и зелеными отводками. Растения являются эндемиками Дальнего Востока.

При проведении клонального микроразмножения были использованы модифицированные питательные среды по прописи QL (Кворина-Лепорье), состав которых зависел от этапа культивирования растительного материала [5]. Из регуляторов роста цитокинового действия преимущественно использовались 6-бензиламинопурин (6-БАП) и (N6-(2-изопентил) аденин (2-iP), а из ауксинового действия -  $\alpha$ -нафтилуксусная кислота (НУК),  $\beta$ -индолилмасляная кислота (ИМК), и  $\beta$ -индолилуксусная кислота (ИУК) [6]. Готовые растворы регуляторов роста хранились в холодильнике с температурным режимом (+3) – (+4)°С. В питательные среды их добавляли непосредственно перед стерилизацией сред в сухожаровом шкафу при 151°С в течение 20 минут.

Для стерилизации растительного материала применяли ступенчато несколько стерилизующих агентов. В начале междоузлия с почкой промывали в проточной воде с мылом, затем материал помещался в емкость с 0,5% раствором перманганата калия на 10 минут, после чего работа велась в ламинарном боксе. Готовились четыре емкости: в первую наливался 70° этиловый спирт, во вторую 3% раствор гипохлорита натрия, в третью и четвертую стерильная вода [7]. После чего материал помещался в первую емкость на 1 минуту, переносился во вторую на 15 минут, отмывался в третьей и переносился в 4 для окончательного удаления дезинфицирующих средств с экспозицией в 5 минут. После стерилизации растительный материал

помещался в чашки Петри, где стерильным инструментом вычленились почки, удалялись почечные чешуи. Апекс помещали на приготовленные питательные среды, разлитые по пробиркам для центрифугирования и пенициллиновым пузырькам для введения их в культуру *in vitro*.

На первом этапе (введение в культуру) культивирование производилось на световых стеллажах с лампами дневного освещения освещенностью 2 кЛк при температуре 24 °С в течении 6-7 дней, после чего убирали пробирки и пузырьки, где имела инфекция, и затем продолжали культивирование до 35-40 дня. За это время происходила индукция морфогенеза изучаемых культур.

На втором этапе из пробирок извлекались микропобеги, которые помещались в колбы Эрленмейера объемом 100 мл с питательной средой по 5-7 шт. В питательной среде увеличивали содержание углеводов и изменяли соотношение ауксинов к цитокининам. Субкультивирование также проводили в течение 35-40 дней при тех же условиях освещенности и температуры. После этого этапа микропобеги либо делили для дальнейшего клонального микроразмножения, либо высаживали на питательную среду для укоренения. Среда для размножения включала в себя мезоинозит в концентрации 100 мг/л, глицин – 2 мг/л, тиамин – 0,5 мг/л, пиридоксин – 0,5 мг/л, углеводный компонент (сахароза, глюкоза, мальтоза) – 20 - 30 г/л, агар – 5,0 г/л. На этапе введения в культуру и размножении применяли следующие типы регуляторов роста: цитокинины – 6-бензиламинопурин (6-БАП) – 0,5-1,0 мг/л, N6-(2-изопентил) аденин (2iP) – 0,5 мг/л, тидиазурон (ТДЗ) – 0,1-0,5 мг/л, кинетин (Kin) 1,0-2,0 мг/л; ауксины – 2,4-дихлорфеноксиуксусная кислота (2,4-Д),  $\alpha$ -нафтилуксусная кислота (НУК) – 1,0 мг/л,  $\beta$ -индолил-3-масляная кислота (ИМК) – 0,1-1,0 мг/л, гиббереллины – гибберелловая кислота (ГК) – 0,1 мг/л.

Для укоренения микропобеги длиной 2-2,5 см с 4-5 листьями помещали на питательную среду QL с половинным составом

макро- и микроэлементов и органических веществ (углеводов), содержащую только ауксины. Процесс укоренения происходил в течение 28-30 суток, после чего растения-регенеранты были готовы к высадке в условия закрытого грунта [8]. Растения-регенеранты пересаживались в торфяные таблетки, которые предварительно были продезинфицированы кипятком, после чего растения укрывались для создания условий повышенной влажности (достигающей 100%) при температуре 24-25 °С на 15-20 дней. Затем проводили адаптацию растений к более сухому воздуху, открывая крышку камеры вначале на 15-20 минут и постепенно увеличивая до нескольких часов [9].

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

**В**ведение в культуру и клональное микроразмножение *S. chinensis* осуществлялось на питательную среду QL. Особенность данной среды состояла в том, что использовалось определенное сочетание углеводного питания: добавлялась сахароза 20 г/л и глюкоза 8 г/л. Кроме того, было изменено и соотношение цитокининов к ауксинам. В среду был внесен 6-БАП 0,5 мг/л и НУК 1,0 мг/л. Коэффициент размножения составил 3,4. На данной среде наблюдалось активное побегообразование, при этом рост каллусной ткани был заметно слабее, чем при использовании других модификаций питательных сред. Побеговые формировались как из пазушных, так и из адвентивных почек, что ранее никому не удавалось добиться. При этом не применялся дорогостоящий гидролизат казеина для стимуляции ростовых процессов и повышения коэффициента размножения у *S. chinensis*. Недостатком данной среды являлось то, что наблюдался некроз 1-2 листьев у растений-регенерантов, это несколько тормозило непосредственно клональное микроразмножение. Для решения этой задачи в питательную среду QL помимо выше названных регуляторов роста в соответствующей концентрации был введен цитокинин 2-иР в концентрации 0,5 мг/л, что остановило некротизацию листовых пласти-

нок и усилило морфогенез (рис. 1).

Для достижения положительного результата по клональному микроразмножению *S. chinensis* была проделана большая работа по определению влияния углеводного состава на ростовые процессы растения. Данные по этой работе сведены в диаграмму, показанную на рисунке (рис. 2).

Итогом всей работы стало создание для введения в культуру и клонального микроразмножения *S. chinensis* модифицированной синтетической питательной среды по прописи QL с витаминами по Хараде, содержащей 20 г/л сахарозы с 8 г/л глюкозы и регуляторы роста 6-БАП и 2-иР по 0,5 мг/л, 1 мг/л НУК.

После микроразмножения и получения достаточно большого количества растительного материала проведены исследования по укоренению растительных эксплантов. Укоренение производили в среду QL с половинным составом макро- и микроэлементов, витаминов, углеводов. В качестве регуляторов роста использовались только ауксины (НУК, ИУК, ИМК) в различной концентрации, изучение ризогенеза проводилось по двум основным показателям: по числу корней и их средней длине (табл. 1).

Известно, что большее количество корней пусть даже при меньшей длине более эффективно используют почвенный субстрат для получения органических и неорганических элементов питания. Исходя из этого, можно заключить, что для *S. chinensis* оптимальным является регулятор роста НУК в концентрации 1 мг/л.

При проведении адаптации растений к почвенным условиям закрытого грунта были использованы следующие виды субстрата: прокаленный речной песок, перлит, торф (торфяные таблетки). Субстрат помещался в рассадные кассеты и обильно проливался водой с комплексным минеральным удобрением Фертика «Люкс» в концентрации 2,5 г/10 л (1/4 от рекомендуемой нормы). Культивирование проводилось в течение 30-40 дней (в зависимости от вида растения) при





Рисунок 1 - Клональное микроразмножение *S. chinensis* на питательной среде QL с 6-БАП 0,5 мг/л, 2-иР 0,5 мг/л и НУК 1,0 мг/л. Слева – 20 день культивирования, справа – 45 день культивирования

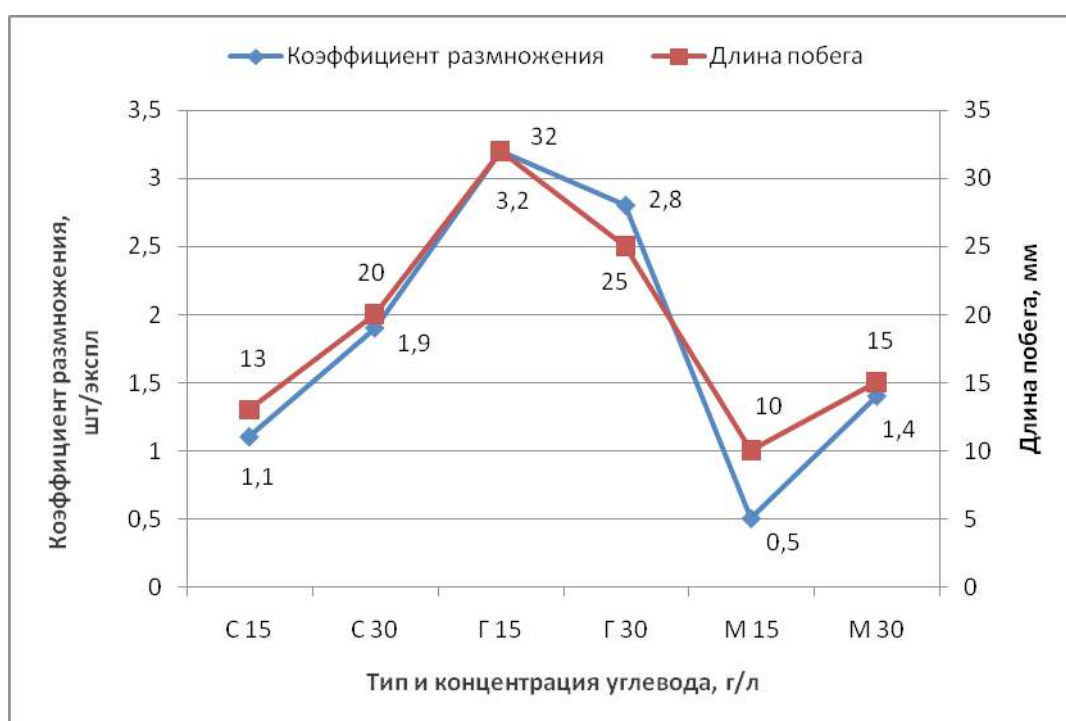


Рисунок 2 - Влияние углеводного питания на пролиферацию *S. chinensis* (С – сахара, Г – глюкоза, М – мальтоза)

температуре 23-25°C с влажностью воздуха 70-80% при 16-ти часовом досвечивании и интенсивности света в 3000 люкс. Результаты сведены в таблицу (табл. 2).

Как видно из таблицы, при данных условиях проведения эксперимента наилучший результат для *S. Chinensis* (по показателям как число корней, средняя длина корней и высота побегов) был получен при использовании в качестве субстрата торфа.

## ВЫВОДЫ

Оптимизирована методика получения донорных эксплантов и клонального микроразмножения *S. chinensis*. Подобраны синтетические питательные среды и регуляторы роста для размножения и укоренения *in vitro*. Введение в культуру и размножение *S. chinensis* осуществлялось на питательную среду QL с 6-БАП 0,5 мг/л, 2-иР 0,5 мг/л, НУК 1,0 мг/л. На этой среде наблю-

Таблица 1 - Влияние ауксинов на ризогенез растений-регенерантов

| Питательная среда.  | Регулятор роста и его концентрация, в мг/л. | Число корней, шт. | Средняя длина корней, мм. |
|---------------------|---------------------------------------------|-------------------|---------------------------|
| <i>S. chinensis</i> |                                             |                   |                           |
| QL                  | ИМК 2,0                                     | 1,3               | 16,2                      |
|                     | ИМК 1,5                                     | 0,4               | 12,6                      |
|                     | ИУК 2,0                                     | 1,4               | 18,7                      |
|                     | ИУК 1,5                                     | 0,8               | 14,8                      |
|                     | НУК 1,0                                     | 2,2               | 16,5                      |

Таблица 2 - Характеристика растений-регенерантов на разных субстратах до и после адаптации ( $X \pm tS_x$ )

| Суб-ат              | Среднее число корней, шт. |                 | Средняя длина корней, мм. |                 | Средняя высота побега, мм. |                 |
|---------------------|---------------------------|-----------------|---------------------------|-----------------|----------------------------|-----------------|
|                     | до адаптации              | после адаптации | до адаптации              | после адаптации | до адаптации               | после адаптации |
| <i>S. chinensis</i> |                           |                 |                           |                 |                            |                 |
| Песок (n = 20)      | 1,2±1,18                  | 2,6±0,78        | 15,8±6,27                 | 28,6±12,76      | 12,5±5,29                  | 19,5±6,05       |
| Перлит (n = 20)     | 1,2±1,57                  | 2,3±0,61        | 15,8±9,02                 | 24,4±9,8        | 12,5±4,12                  | 15,2±4,70       |
| Торф (n = 20)       | 1,2±1,00                  | 3,0±1,57        | 15,8±7,45                 | 34,1±17,07      | 12,5±6,88                  | 22,7±7,67       |

далось более сильное вытягивание побега, и это увеличивало коэффициент размножения. Во все питательные среды были внесены следующие компоненты углеводного питания: сахара 20 г/л, глюкоза 8 г/л. Лучшие результаты по ризогенезу для *S. chinensis* получены на питательной среде с содержанием

НУК 1 мг/л. Проведена адаптация растений к почвенным условиям закрытого грунта. Наилучший результат по адаптации к закрытому грунту получен для *S. chinensis* при использовании в качестве субстрата торфа по таким показателям как число и средняя длина корней, высота побегов.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Иваненко Н. В., Ковековдова Л. Т. Микроэлементный состав лекарственных растений Приморского края // Тихоокеанский медицинский журнал. Владивосток. 2014. №2 . С. 18-21.
2. Кротова И. В., Ефремов А. А. Исследование химического состава плодов лимонника китайского // Химия растительного сырья. Барнаул. 1999. №4. С. 131-133.
3. Тутъ Е. А. , Упадышев М. Т. Особенности микроразмножения актинидии и лимонника китайского // Сельскохозяйственная биология. М. 2008. № 3 С. 96–101.
4. Марамохин Э. В., Зонтиков Д. Н. Клональное микроразмножение лимонника китайско-

- 
- 
- го (*Schisandra chinensis* (TURCZ.) BAILL.) и элеутерококка колючего (*Eleutherococcus senticosus* (RUPR.&MAXIM.) MAXIM.) // Международная научно-практическая конференция «Биологические особенности лекарственных и ароматических растений и их роль в медицине» 23–25 июня 2016. ФГБНУ ВИЛАР г. Москва. 2016. .С. 261–265.
5. Ахметова А. Ш. Размножение лимонника китайского (*Schisandra chinensis* (Turcz) Baill.) in vitro // Агрохимия. М. 2014. № 11. С. 52–57.
  6. Шорников Д. Г. Разработка метода клонального размножения лимонника и актинидии // Плодоводство и ягодоводство России. М. 2008. Том 18. С. 428–434.
  7. Упадышев М. Т., Туть Е. А. Особенности размножения актинидии и лимонника китайского in vitro и зелеными черенками // Плодоводство и ягодоводство России. 2004. том 11 . С. 200-209.
  8. Муратова С. А. и др. Совершенствование метода клонального микроразмножения актинидии и лимонника китайского // Современное садоводство. Мичуринск. 2010. № 1. С. 96–100.
  9. Shornikov D. The effect of nitrogen sources on the growth response of *Schisandra chinensis* (TURCZ.) BAILL in the in vitro culture // Russian journal of horticulture. М.: – 2015. - №2pp. 113-118

## PECULIARITIES OF CLONAL MICROSTRUCTION *SCHISANDRA CHINENSIS* (TURCZ.) BAILL.

**D.N. Zontikov**

Ph.D. “Kostroma State University” (Kostroma)

e-mail: [zontikovdn@mail.ru](mailto:zontikovdn@mail.ru)

**E.V. Maramokhin**

Master (06.04.01 Biology), “Kostroma State University” (Kostroma)

**K.W. Malakhova**

(06.04.01 Biology), “Kostroma State University” (Kostroma)

At present, interest in medicinal plants has increased, including *Schisandra chinensis* (Turcz.) Baill. Now there is a certain consumer demand for this culture, and to meet it, it is necessary, along with traditional methods of reproduction, to introduce more intensive and productive methods and technologies for the production of healthy planting stock. In this regard, the methods of clonal micropropagation of plants, which are well developed and widely used in different countries as components of applied biotechnology, are of great value. In this paper, the following methods of biotechnology are considered: performing work to improve all stages of clonal micropropagation of *S. chinensis* from introduction into culture before multiplication in “glass” and adaptation of micropags to conditions of closed ground.

Key words: donor plants, clonal micropropagation, growth regulators, gemogenesis, rhizogenesis, shoot metamers, plant explants, in vitro culture, adaptation, *Schisandra chinensis*.

Фитохимическое изучение и  
стандартизация лекарственного  
растительного сырья, субстанций  
и создание современных  
лекарственных форм.

6





# ИЗУЧЕНИЕ И МОДЕЛИРОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ЭКСТРАГЕНТА НА РАСПРЕДЕЛЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ ЛИСТЬЕВ ЭВКАЛИПТА ПРУТОВИДНОГО МЕЖДУ ФАЗАМИ

**Н. Н. Бойко**

к.фарм.н., младший научный сотрудник НОЦ «Фармация» НИУ «БелГУ» (Белгород)  
e-mail: [boykoniknik@gmail.com](mailto:boykoniknik@gmail.com)

**Д. И. Писарев**

д.фарм.н., профессор кафедры фармацевтической химии и фармакогнозии НИУ «БелГУ» (Белгород)

**Е. Т. Жиликова**

д.фарм.н., профессор заведующий кафедрой фармацевтической технологии НИУ «БелГУ» (Белгород)

**О. О. Новиков**

д.фарм.н., профессор, заведующий кафедрой фармацевтической химии и фармакогнозии НИУ «БелГУ» (Белгород)

Проведен ВЭЖХ анализ спиртоводных экстрактов из листьев эвкалипта прутовидного. Построена математическая модель процесса распределения веществ между фазами. Показано, что диэлектрическая постоянная растворителя играет важную роль в процессе распределения веществ между фазами.

*Ключевые слова:* листья эвкалипта прутовидного, эуглобали, диэлектрическая постоянная.

## ВВЕДЕНИЕ

На данный момент в хирургии, дерматологии, отоларингологии и ряде других областях медицины существует острая необходимость в антимикробных препаратах, к которым у микроорганизмов не выработалась устойчивость [1]. Некоторые успехи в этом деле были достигнуты отечественными учеными в середине XX века из ФГБНУ ВИЛАР, г. Москва и из ГУ «Институт микробиологии и иммунологии им. И. И. Мечникова НАМН Украины», г. Харьков в результате исследований некоторых видов листа эвкалипта. При этом усилиями первых был разработан препарат «Эвкалимин» [2], а вторых «Хлорофиллипт» [3]. Данные препараты по антимикробной ак-

тивности практически не уступают антибиотикам, а микроорганизмы почти не вырабатывают устойчивости к ним. Поэтому исследования в области выделения биологически активных веществ (БАВ) с антимикробной активностью из данного вида сырья являются актуальными.

Цель данной работы – изучить и смоделировать влияние экстрагента на распределение основных групп БАВ из листа эвкалипта прутовидного между фазами на примере раствора спирта этилового различной концентрации.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Для исследований использовали измельченные листья эвкалипта

прутовидного с размером частиц 0,1-0,5 мм. Экстрагент спиртоводные смеси 26, 43, 59, 72, 81, 97±1 % об. Температура экстракции 24±1 °С. Метод экстракции – мацерация в течение 24 часов. Соотношение растительное сырье : экстрагент 1:10 (масс./об.). Анализ основных групп БАВ в экстрактах проводили с помощью обращенно-фазовой высокоэффективной хроматографии (ОФ ВЭЖХ) с диодно-матричным детектором при длинах волн 275, 325, 350, 660 нм на приборе «Agilent Technologies 1200 Infinity», производства США. Для идентификации использовали стандартные образцы Государственной Фармакопеи Украины: хлорогеновая кислота, рутин, ФСО густой экстракт хлорофиллипта. Более подробно методика проведения ВЭЖХ-анализа описана в работе [4].

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

**В**ЭЖХ-анализ экстрактов выявил в них наличие хлорогеновой кислоты, рутина и производного кемпферола, а также ряд эуглобалий. По данным литературы именно последняя группа веществ ответственна за антимикробную активность упомянутых выше препаратов [2]. Результаты ВЭЖХ-анализа экстрактов приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Величина площади пика для основных соединений идентифицированных в экстрактах из листа эвкалипта прутовидного с помощью ОФ ВЭЖХ на основе этанола разной концентрации

| Соединение<br>(λ, нм)                       | Время<br>удержива-<br>ния, мин* | Площадь пика соединения, mAU·s* |                 |                 |                         |                 |                 |
|---------------------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|-----------------|-----------------|-------------------------|-----------------|-----------------|
|                                             |                                 | Этанол, % об.                   |                 |                 |                         |                 |                 |
|                                             |                                 | 26                              | 43              | 59              | 72                      | 81              | 97              |
| 1                                           | 2                               | 3                               | 4               | 5               | 6                       | 7               | 8               |
| 1. Хлорогеновая кислота (325.4)             | 6.1±0.1                         | 633±19                          | 638±19          | 637±19          | <b>647±19</b>           | 610±18          | 254±8           |
| 2. Концентрация хлорогеновой кислоты, мг/мл | -                               | 0.185±<br>0.006                 | 0.186±<br>0.006 | 0.186±<br>0.006 | <b>0.189±<br/>0.006</b> | 0.178±<br>0.005 | 0.074±<br>0.002 |
| 3. Рутин (350.4)                            | 16.1±0.1                        | 1313±39                         | 1464±44         | 1497±45         | <b>1515±46</b>          | 1345±40         | 463±14          |
| 4. Концентрация рутина, мг/мл               | -                               | 0.89±<br>0.03                   | 0.99±<br>0.03   | 1.01±<br>0.03   | <b>1.03±<br/>0.03</b>   | 0.91±<br>0.03   | 0.314±<br>0.009 |
| 5. Соединение кемпферола (360.4)            | 19.2±0.2                        | 671±20                          | 767±23          | 766±23          | <b>783±24</b>           | 704±21          | 391±12          |

Как видно из данных таблицы 1, максимум экстракции хлорогеновой кислоты, рутина, соединения кемпферола и двух эуглобалий 1, 2 приходится на концентрацию этанола 72 % об. При этом максимальное содержание эуглобалий 3, 4 наблюдалось в этаноле 97 % об. Интересно отметить, что среди эуглобалий существует две группы, причем одна из них более гидрофильная и вероятно является гликозидной формой (эуглобали 1, 2), а другая более гидрофобная и вероятно является агликоновой формой (эуглобали 3, 4). Следует отметить, что сумма площадей агликоновых форм эуглобалий несколько превышает сумму площадей гликозидных форм.

Далее была построена зависимость содержания приведенных выше веществ в безразмерном виде (путем деления значений площади пика соединения на максимальное среди них) от концентрации этанола, которая отображена на рисунке 1.

Как видно из рисунка 1, такие вещества как хлорогеновая кислота, рутин, соединение кемпферола имеют похожую зависимость ступенеобразной формы. Эуглобали 1-4 имеют сигмообразную форму. Интересно отметить, что при концентрации этанола

|                                                                   |          |                 |                 |               |                |               |                       |
|-------------------------------------------------------------------|----------|-----------------|-----------------|---------------|----------------|---------------|-----------------------|
| 6. Эуглобаль 1 (275.4)                                            | 40.9±0.1 | 74.1±2.2        | 234±7           | 396±12        | <b>466±14</b>  | 444±13        | 419±13                |
| 7. Эуглобаль 2 (275.4)                                            | 45.3±0.1 | 43.8±1.3        | 456±14          | 1256±38       | <b>1432±43</b> | 1345±40       | 1208±36               |
| 8. Эуглобаль 3 (275.4)                                            | 46.7±0.1 | 18.0±0.5        | 15.4±0.5        | 372±11        | 1261±38        | 1596±48       | <b>1904±57</b>        |
| 9. Эуглобаль 4 (275.4)                                            | 48.3±0.1 | 0               | 0               | 43.3±1.3      | 258±8          | 386±12        | <b>510±15</b>         |
| 10. Концентрация ФСО<br>густого экстракта хло-<br>рофиллиптамг/мл | -        | 0.081±<br>0.006 | 0.068±<br>0.005 | 1.67±<br>0.13 | 5.66±<br>0.45  | 7.17±<br>0.57 | <b>8.55±<br/>0.68</b> |

\* Среднее значение и ошибка среднего найдены при числе повторов  $n=3$  и доверительной вероятности  $P=0.95$ .

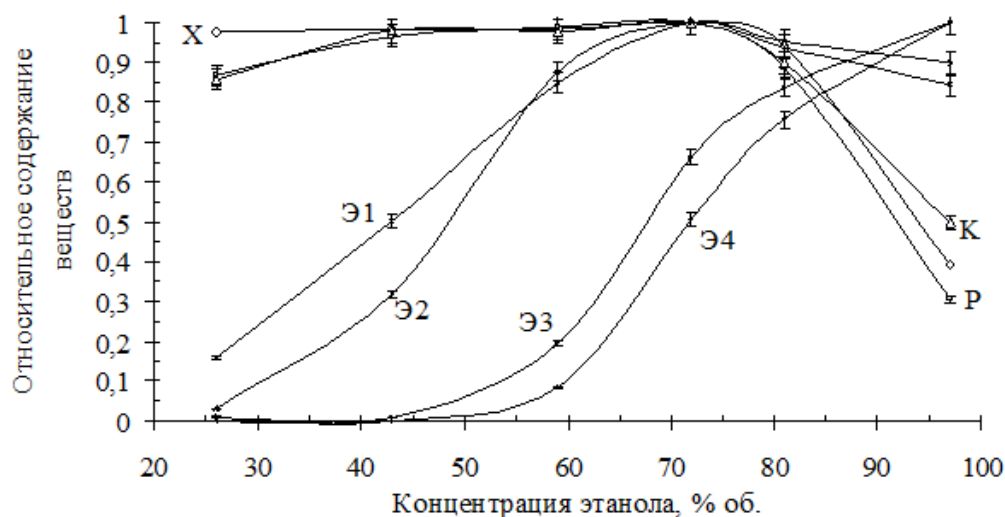


Рисунок 1 - Зависимость относительного содержания веществ в экстракте от концентрации этанола, % об. Легенда: X – хлорогеновая кислота; P – рутин; К – соединение кемпферола; Э1-4 – эуглобали.

80-85 % об, наблюдается диапазон наиболее близкого расположения всех идентифицированных веществ, в том числе и агликонов эуглобалей 3, 4. Это дает возможность рекомендовать изменить существующие нормы в концентрации этанола при получении настойки эвкалипта с 70 % об до 80-85 % об, поскольку в этом случае она должна будет обладать большей антимикробной активностью.

Для возможности моделирования зависимости концентрации вещества от физико-химических свойств растворителя были

использованы некоторые допущения в основе, которых лежит гипотеза, что ключевым параметром растворителя является его диэлектрическая проницаемость, а теоретическая зависимость концентрации гидрофильного вещества в экстракте от диэлектрической постоянной растворителя должна описываться уравнением вида  $\ln C = d/\epsilon^2 + b/\epsilon + a$ . Более подробно эти вопросы освещены в работе [4].

Для этого была построена зависимость  $\ln(S/S_{\max}) = f(1/\epsilon)$ , отображенная на рисунке 2, которая для хлорогеновой кислоты, рутина,

соединения кемпферола хорошо описывалась регрессионным уравнением вида:  $\ln(S/S_{\max}) = d/\varepsilon^2 + b/\varepsilon + a$ , с коэффициентом корреляции  $R^2 \geq 0.99$ . При этом максимум диэлектрической постоянной для этих веществ имел значение  $\varepsilon = 45 \pm 5$ ,  $46 \pm 4$ ,  $45 \pm 5$  соответственно.

Для эуглобелей 1-4 эта зависимость не давала адекватных результатов, что вероятно объясняется их сильными липофильными свойствами и требует коррекции в модели. При этом максимум диэлектрической постоянной для этих веществ лежит ниже  $\varepsilon = 35$  единиц.

Таким образом, предложенная математическая модель зависимости концентрации вещества в экстракте от диэлектрической постоянной растворителя апробирована на гидрофильных веществах листа эвкалипта прутовидного (хлорогеновая кислота, рутин, соединение кемпферола) и адекватно описывает экспериментальные данные. Однако для описания поведения гидрофобных веществ (эуглобелей 1-4), данная модель не подходит и требует корректировки и дополнительных исследований.

В результате найденных оптимальных значений диэлектрической постоянной растворителя на примере этанола различной концентрации целесообразно проверить влияние других видов широко используемых растворителей на выход эуглобелей и поиска среди них более подходящих экстрагентов. Подобные исследования могут дать возможность целенаправленного поиска оптимальных условий выделения эуглобелей из листа эвкалипта прутовидного и совершенствования технологии получения таких препаратов как «Настойка эвкалипта», «Хлорофиллипт», «Эвкалимин».

## ВЫВОДЫ

В результате проведенного ОФ ВЭЖХ анализа спиртоводных экстрактов из листа эвкалипта прутовидного были идентифицированы хлорогеновая кислота, рутин, соединение кемпферола и эуглобали вероятно в виде агликонов и гликозидов. Изучена зависимость относительного содержания данных веществ в экстрактах. Найдено, что для концентрации этанола  $70 \pm 4$  % об, характерна макси-

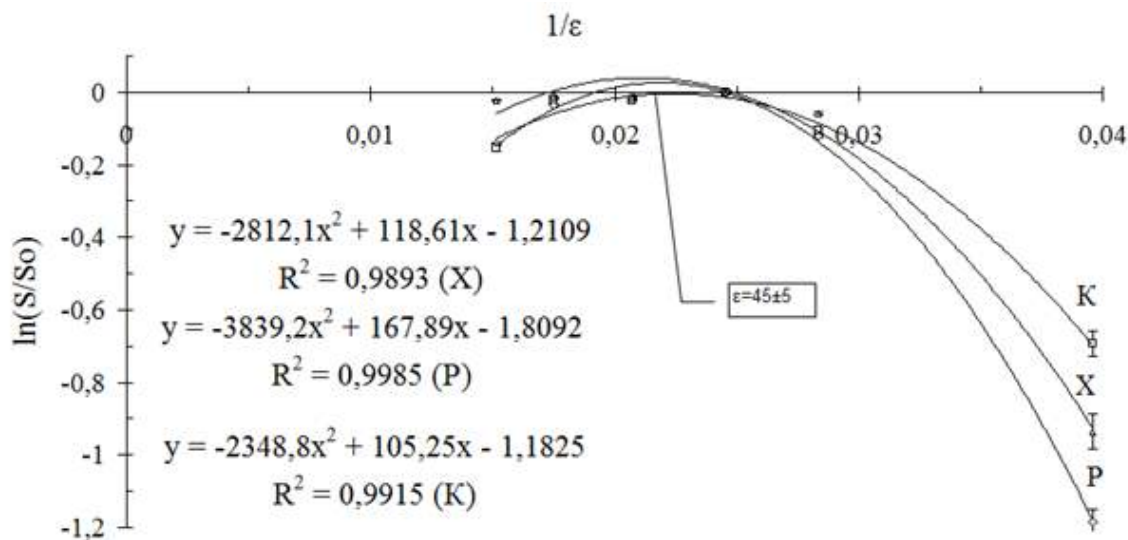


Рисунок 2 - Зависимость относительного содержания хлорогеновой кислоты (X), рутина (P), соединения кемпферола (K) в экстракте от диэлектрической проницаемости растворителя.



мальная степень экстракции хлорогеновой кислоты, рутина, соединения кемпферола и вероятно гликозидов эуглобелей. Для концентрации этанола более 80 % об, характерно селективное извлечение эуглобелей по сравнению с другими веществами, причем содержание агликоновой формы эуглобелей преобладает над их гликозидной формой.

Найден оптимальный диапазон значений диэлектрической проницаемости растворителя для эуглобелей, который должен быть менее  $\epsilon=35$  единиц. Обсуждены перспективы дальнейших исследований и возможные целенаправленные изменения в технологии получения препаратов «Настойка эвкалипта», «Хлорофиллипт», «Эвкалимин» из листа эвкалипта прутовидного.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Antimicrobial resistance. Global report on surveillance / Geneva: World Health Organization, 2014; 232 p.
2. Фитопрепарат антимикробного и противовоспалительного действия – эвкалимин / Семкина О.А., Сокольская Т.А., Краснюк И.И. и др. // Химико-фармацевтический журнал. 2006. Том 40, №8. – С. 52-56.
3. Пат. № 5242 UA. Спосіб одержання хлорофіліпту: № 2753048/SU. Надтока В.Л., Божко Н.Г., Грижко А.О. Заявл. 25.04.79; Опубл. 28.12.94, Бюл. № 7-1. (На Укр.).
4. The role of solvent dielectric constant in modeling of the extraction process of phenolic compounds from silybum marianum l. Fruits / Boyko Nikolay N., Dmitriy I. Pisarev, Elena T. Zhilyakova et al. // Journal of Pharmacy Research. – 2018; 12(4): 440-45.

---

---

# STUDY AND MODELING OF EXTRACTANT'S INFLUENCE ON DISTRIBUTION OF BIOLOGICALLY ACTIVE SUBSTANCES FROM *EUCALYPTI VIMINALIS* FOLIA BETWEEN THE PHASES

**N.N. Boyko**

Ph.D. (Pharm.), scientific and education centre "Pharmacy", BelSU (Belgorod), *E-mail:*  
[boykoniknik@gmail.com](mailto:boykoniknik@gmail.com)

**D.I. Pisarev**

doctor pharmaceutical science, prof. Department of "Pharmaceutical chemistry and pharmacognozy" BelSU (Belgorod)

**E.T. Zhilyakova**

doctor pharmaceutical science., professor and head of Department of "Pharmaceutical technology" BelSU (Belgorod)

**O.O. Novikov**

doctor pharmaceutical science, professor and head of Department of "Pharmaceutical chemistry and pharmacognozy" BelSU (Belgorod)

HPLC analysis of ethanol-water extracts from *Eucalypti viminalis* folia was carried out. A mathematical model of substances' distribution between the phases was constructed. It was showed that dielectric constant of the solvent played an important role in the distribution process of substances between the phases.

*Key words:* *Eucalypti viminalis* folia, euglobals, dielectric constant.

# ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ТРАВЫ КОЛОКОЛЬЧИКА КРУГЛОЛИСТНОГО И ОПРЕДЕЛЕНИЕ СРОКОВ ГОДНОСТИ СЫРЬЯ

**В.Н. Бубенчикова**

д.фарм.н., профессор, заведующая кафедрой фармакогнозии и ботаники ФГБОУ ВО КГМУ (Курск)

e-mail: [bubenhikova-ksmu@yandex.ru](mailto:bubenhikova-ksmu@yandex.ru)

**Е.А. Никитин**

аспирант ФГБОУ ВО КГМУ (Курск)

e-mail: [evgeniy\\_nikitin\\_92@mail.ru](mailto:evgeniy_nikitin_92@mail.ru)

В статье изучены и установлены числовые показатели качества сырья общепринятыми методиками ГФ XIII, также изучено содержание суммы флавоноидов, ранее разработанным спектрофотометрическим методом.

Ключевые слова: колокольчик круглолистный, флавоноиды, числовые показатели

## ВВЕДЕНИЕ

**К**олокольчик круглолистный (*Campanula rotundifolia* L.) – многолетнее травянистое растение семейства Колокольчиковые (*Campanulaceae*), встречающиеся по всей территории Средней России как обыкновенное растение [1]. Растение произрастает на сухих лугах, на обнажениях известняка и мела, среди зарослей кустарников, а также на лесных опушках [2].

Из литературных данных известно, что данный вид широко применяется в народной медицине: при нарушениях гемостаза, кожных заболеваниях, при стоматитах и гингивитах, при атеросклерозе, а также лечении болевого синдрома [3,4,5].

Из литературы известно, что трава колокольчика круглолистного в качестве веществ, обуславливающих его фармакологическую активность, содержит флавоноиды, которые являются одной из основных групп биологически активных веществ данного вида [6].

Однако сведений о содержании флавоноидов в траве колокольчика круглолистного недостаточно, а данных об их содержании в

доступной литературе не встречается.

Таким образом, изучение суммы флавоноидов травы колокольчика круглолистного является актуальным с целью расширения представления об этой важной группе биологически активных веществ.

Для изучения возможности использования травы колокольчика круглолистного в медицине необходимо установить сроки хранения сырья, в связи с чем изучено изменение основных установленных показателей качества сырья, в том числе и флавоноидов, в одном образце, заготовленном в 2015 г по показателям влажности, зольности, содержание флавоноидов, экстрактивные вещества и микробиологическая чистота.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

**О**bjectом исследования выступала трава колокольчика круглолистного, заготовленная от дикорастущих растений в Курской, Брянской и Белгородской области в период массового цветения в период с 2015–2016 гг.

Для оценки содержания суммы флаво-

ноидов использовался дифференциальный метод спектрофотометрии, в основе которого положена реакция комплексообразования с алюминия хлоридом в среде 70 % спирта этилового, в пересчете на цинарозид (стандартный образец фирмы Fitopanacea CAS №5373-11-5, длина волны 395 нм).

Для чего точные навески сырья массой около 1 г, проходящего сквозь сито 1 мм помещали в колбу со шлифом объемом 250 мл, добавляли 100 мл спирта этилового 70%, взвешивали колбы и экстрагировали на кипящей водяной бане в течении 1 часа. Далее охлажденные колбы доводили до первоначального объема соответствующим экстрагентом и фильтровали через бумажный фильтр в конические колбы.

На следующем этапе аликвоты полученных растворов помещали в мерные колбы на 25 мл, прибавляли 2-3 капли разведенной уксусной кислоты и 3 мл 3% спиртового раствора алюминия хлорида. Растворы оставляли на 10 минут, после чего доводили до метки соответствующим растворителем и ожидали 30 минут для прохождения реакции комплексообразования. Растворы сравнения готовились аналогично, но без алюминия хлорида [7].

Оптическую плотность полученных растворов измеряли на спектрофотометре СФ-2000 при длине волны 395 нм, в кювете с толщиной слоя 10 мм. Пересчет содержания суммы флавоноидов производили на цинарозид

В соответствии с методиками, предъявляемыми ГФ XIII издания, определены показатели влажности, золы общей, золы, нерастворимой в кислоте хлористоводородной 10%, изучены экстрактивные вещества в траве колокольчика круглолистного, произрастающего на территории Курской, Брянской и Белгородской областей, на основании которых предложены числовые показатели качества сырья (Таблица 1).

Для определения сроков годности сырья были проведены исследования изменений

основных установленных показателей качества сырья: влажности, зольности, содержание флавоноидов и экстрактивных веществ в течение 2,5 лет на одном образце сырья собранном в период массового цветения на территории Курской области в 2015 г. Числовые показатели анализировали с периодичностью полгода в течение двух с половиной лет.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Установлено, что содержание флавоноидов в траве колокольчика круглолистного колеблется от 2,79 % до 3,65 %, в связи с этим мы предлагаем установить показатель по данной группе биологически активных веществ на уровне не менее 2,0%. (Таблица 1). Результаты исследования были обработаны в соответствии с требованиями ГФ XIII.

Потеря в массе при сушке травы колокольчика круглолистного составила от 5,94% до 10,68%, в связи с чем, предлагаем принять за максимально допустимое содержание значение влаги не более 12 % (Таблица 1).

Определено, что колебание содержания золы общей в траве колокольчика круглолистного находится в пределах 3,86% – 4,45% (Таблица 1). На основании выявленных результатов рекомендуем принять за максимально допустимое содержание по данному числовому показателю – не более 5 % (Таблица 1).

Зола, нерастворимая в 10 % растворе кислоты хлористоводородной, была определена по методике ГФ XIII после предварительного исследования навески сырья на золу общую [8]. В результате было установлено, что содержание золы нерастворимой в 10 % кислоте хлористоводородной варьируется 0,13 % до 0,72 %. Ввиду полученных результатов предлагаем принять за максимально допустимое содержание по данному числовому показателю не более 1 % (Таблица 1).

Исходя из полученных данных, полученных в процессе изучения экстрактивных веществ (содержание экстрактивных веществ



колеблется от 30,30 до 34,82 %), предлагаем установить минимальное содержание экстрактивных веществ, извлекаемых спиртом этиловым 30%, на уровне не менее 27% (Таблица 1) .

Исходя из полученных результатов в качестве показателей доброкачественности сырья были предложены следующие показатели: содержание влаги – не более 12 %, золы общей – не более 5 %, золы, нерастворимой в 10 % растворе кислоты хлористоводородной – не более 1 %. Содержащиеся экстрактивные вещества извлекаются с максимальным выходом при использовании спирта этилового 30 % – не менее 27 %.

Таблица 1 – показателей доброкачественности сырья колокольчика круглолистного

| Измеряемый показатель                                              | Норма, %    |
|--------------------------------------------------------------------|-------------|
| Влага                                                              | Не более 12 |
| Зола общая                                                         | Не более 5  |
| Зола, нерастворимая в 10% кислоте хлористоводородной               | Не более 1  |
| Содержание суммы флавоноидов                                       | Не менее 2  |
| Содержание экстрактивных веществ, извлекаемые спиртом этиловым 30% | Не менее 27 |

Оценивая сроки годности сырья, были проведены исследования изменений основных установленных показателей качества сырья. Итоговые данные, полученные в результате исследования представлены в таблице 2, из которых следует, что исследуемое сырье удовлетворяет разработанным и установленным показателям качества в течение 2-х лет.

## ВЫВОДЫ

1. Установлено, что содержание флавоноидов в траве колокольчика круглолистного, произрастающего в областях Центрального Черноземья и заготовленного в 2015-2016 гг. колеблется от 2,79% до 3,65%, в связи с

чем предложен показатель по данной группе биологически активных веществ на уровне не менее 2,0%.

2. В качестве показателей доброкачественности сырья были предложены следующие показатели: содержание влаги – не более 12%, золы общей – не более 5%, золы, нерастворимой в 10% растворе кислоты хлористоводородной – не более 1%. Содержащиеся экстрактивные вещества извлекаются с максимальным выходом при использовании спирта этилового 30% – не менее 27%.
3. Оценивая сроки годности сырья, были определены изменения установленных показателей доброкачественности сырья на сырье, заготовленном в 2015 в Курской области, из которых следует, что исследуемое сырье удовлетворяет разработанным и установленным показателям качества в течение 2-х лет.

Таблица 2 – Изменения основных количественных показателей качества травы колокольчика круглолистного 2015 года заготовки

| Измеряемый показатель                                | Норма, %    | Первичные данные, сентябрь 2015, % | Продолжительность изучения изменения показателей качества, месяц |                |                |                |                |
|------------------------------------------------------|-------------|------------------------------------|------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
|                                                      |             |                                    | 6<br>15.03.16                                                    | 12<br>15.09.16 | 18<br>15.03.17 | 24<br>15.09.17 | 30<br>15.03.18 |
| Влага                                                | Не более 12 | 10,68±0,53                         | 10,96±0,45                                                       | 10,64±0,51     | 10,95±0,42     | 10,62±0,36     | 10,55±0,35     |
| Зола общая                                           | Не более 5  | 4,45±0,18                          | 4,52±0,19                                                        | 4,59±0,20      | 4,63±0,19      | 4,58±0,23      | 4,55±0,23      |
| Зола, не-я в 10% кислоте хл-ой                       | Не более 1  | 0,72±0,03                          | 0,71±0,03                                                        | 0,70±0,03      | 0,72±0,03      | 0,71±0,04      | 0,73±0,03      |
| Содержание суммы флавоноидов                         | Не менее 2  | 3,65±0,13                          | 3,62±0,14                                                        | 3,64±0,17      | 3,54±0,14      | 3,53±0,14      | 3,61±0,14      |
| Содержание эк-х веществ, извлекаемые спиртом эт. 30% | Не менее 27 | 34,82±1,68                         | 34,75±1,28                                                       | 34,65±1,57     | 34,43±1,46     | 34,13±1,01     | 33,86±0,98     |

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Губанов И.А., Киселева К.В., Новиков В.С., Тихомиров В.Н. Иллюстрированный определитель растений Средней России. Том 3: Покрытосеменные (двудольные: раздельно-лепестные) – М., 2004. – 288 с.
- Маевский П. Ф. Флора средней полосы европейской части России. 11-е изд //М.: Т-во науч. изд. КМК. – 2014.
- Роллов, А. Х. Дикорастущие растения Кавказа, их распространение, свойства и применение: (С обозначением туземных названий растений) / А. Х. Роллов. –Тифликс: Типография Козловского, 1908. – 599 с.
- Гречаный, И.А. Большой иллюстрированный справочник лекарственных трав и растений. 600 рецептов и секретов потомственного травника / И.А. Гречаный. – Харьков: Книжный клуб «Клуб семейного досуга»; Белгород: ООО «Книжный клуб «Клуб семейного досуга»», 2015. – 544 с.
- Путырский, И. Н. Универсальная энциклопедия лекарственных растений / И. Н. Путырский, В. Н. Прохоров. – Мн.: Книжный дом; М: Махаон, 2000. – 656 с.
- Теслов Л.С. Флавоноиды *Campanula rotundifolia* // Химия прир. соед. – 1980, №3. – С. 414–415.
- Яницкая А. В., Митрофанова И. Ю. Разработка методики количественного определения флавоноидов в траве девясила германского //Научные ведомости Белгородского

---

---

государственного университета. Серия: Медицина. Фармация. – 2013. – Т. 23. – №. 18 (161). – С. 211 – 214.

11. Государственная фармакопея РФ 13-е изд. Т. 1–3. М.; 2015. Available from: // femb.ru-feml.

## **CONTENT OF FLAVONOIDS IN THE HERBS OF CAMPANULA ROTUNDIFOLIA, AND DETERMINATION OF THE SHELF LIFE**

**V.N.Bubenchikova,**

D.Sc. (Farm) Professor of the Department of Pharmacognosy and Botany KSMU, Kursk

**E.A.Nikitin,**

pastgraduate of the Department of Pharmacognosy and Botany KSMU, Kursk

In the article, the numerical indicators of the quality of raw materials have been studied and standardized by the methods of SF RF XIII, the content of the sum of flavonoids, previously developed by the spectrophotometric determination method, has also been studied.

Keywords: bellflower, flavonoids, numerical indices

# ВАЛИДАЦИЯ МЕТОДИКИ КОЛИЧЕСТВЕННОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ СУММЫ ГИДРОКСИКОРИЧНЫХ КИСЛОТ В ТРАВЕ ГОРЛЮХИ ЯСТРЕБИНКОВОЙ

**В.Н. Бубенчикова**

д. фарм. н., профессор, заведующая кафедрой фармакогнозии и ботаники ФГБОУ ВО КГМУ (Курск)

e-mail: [bubenhikova.ksmu@yandex.ru](mailto:bubenhikova.ksmu@yandex.ru)

**И.В. Степнова**

заочный аспирант кафедры фармакогнозии и ботаники ФГБОУ ВО КГМУ (Курск)

e-mail: [bubenhikova.ksmu@yandex.ru](mailto:bubenhikova.ksmu@yandex.ru)

Проведена валидация методики спектрофотометрического определения суммы гидроксикоричных кислот в траве горлюхи ястребинковой. Методика валидирована по показателям линейности, повторяемости, воспроизводимости, правильности. В результате установлено, что разработанная методика легко воспроизводима, линейна, правильна.

Ключевые слова: горлюха ястребинковая, гидроксикоричные кислоты, спектрофотометрическое определение, валидация.

## ВВЕДЕНИЕ

Горлюха ястребинковая (*Picris hieracioides* L.) - многолетнее или двулетнее травянистое растение, широко произрастающее в областях центрального Черноземья. Растение широко используется в народной медицине в качестве мягчительного, потогонного и легкого слабительного средства [1]. Проведенные фармакологические исследования показали наличие антиоксидантной, антибактериальной, противовоспалительной и цитотоксической активности у водного-спиртовых экстрактов надземной части горлюхи ястребинковой [2]. Однако, действующие вещества у горлюхи до настоящего времени не установлены. Проведенные нами исследования антиоксидантной активности показали, что данный вид активности обусловлен, в том числе и фенольными соединениями (гидроксикоричными кислотами и флавоноидами) [3].

В связи с этим возникла необходимость в стандартизации сырья горлюхи ястребинковой по содержанию гидроксикоричных кис-

лот. Ранее нами проведена разработка методика количественного определения суммы гидроксикоричных кислот в траве горлюхи ястребинковой [4]. Подобраны оптимальные условия экстракции: степень измельчения сырья – 2 мм, экстрагент – спирт этиловый 50% время экстракции 45 минут, экстракция до наступления равновесия. Спектрофотометрическое определение вели при длине волны 325 нм, расчет содержания проводили в пересчете на хлорогеновую кислоту по ее удельному показателю поглощения.

Цель настоящего исследования – валидация методики количественного определения суммы гидроксикоричных кислот в траве горлюхи ястребинковой.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Объектом исследования была выбрана трава горлюхи ястребинковой, заготовленная на территории Курской, Белгородской и Орловской областях в 2016 - 2017 годах в период цветения растения.



Для количественного определения гидроксикоричных кислот нами использован метод прямой спектрофотометрии [5,6].

**Результаты исследований обрабатывали статистически с помощью электронных таблиц «Microsoft Excel».**

**Валидацию проводили по показателям: линейности, повторяемости, воспроизводимости и правильности методики [7,8,9].**

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

**М**етодика количественного определения суммы гидроксикоричных кислот: аналитическую пробу сырья измельчали до размера частиц, проходящих сквозь сито с диаметром отверстий 1 мм или 2 мм. Около 1,0 г измельченного сырья (точную навеску) помещали в колбу вместимостью 250 мл, взвешивали с погрешностью  $\pm 0,01$ , заливали 100 мл спирта этилового 50 %. Колбу с содержимым присоединяли к обратному холодильнику и выдерживали на кипящей водяной бане в течение 45 минут. После охлаждения колбу взвешивали и при необходимости доводили до первоначальной массы спиртом этиловым 50 %. Извлечения фильтровали через бумажный фильтр и отбрасывали первые 10 мл фильтрата. Далее из полученного извлечения брали 1 мл, извлечение переносили в мерную колбу на 25 мл и доводили объем спиртом этиловым 50 % до указанного объема. Измеряли оптическую плотность полученного раствора при длине волны 325 нм.

В качестве раствора сравнения использовали спирт этиловый 50 %.

Содержание суммы гидроксикоричных кислот в пересчете на хлорогеновую кислоту рассчитывали по следующей формуле с использованием удельного показателя поглощения хлорогеновой кислоты:

$$X = \frac{A \cdot A \cdot B}{A_{1\text{см}}^{1\%} \cdot a \cdot b}$$

где

A – оптическая плотность

полученного извлечения;

A – объем мерной колбы,

используемой для сбора извлечения, мл;

B – объем мерной колбы,

используемой для разведения и анализа, мл;

b – объем извлечения, взятый для

разведения и анализа, мл;

- удельный показатель поглощения кислоты хлорогеновой при  $\lambda=325$  нм, равный 504;

a – навеска сырья, г.

Валидацию разработанной методики проводили по следующим показателям: линейности, повторяемости, воспроизводимости, правильности.

Для проверки линейности разработанной нами методики получали извлечения спиртом этиловым 50% из навесок сырья различной массы: 1,00 г, 1,25 г, 1,50 г, 1,75 г, 2,0 г. Полученные извлечения использовали для определения суммы гидроксикоричных кислот и построения графика зависимости оптической плотности от массы сырья (Рисунок 1).

Коэффициент корреляции, который является главным критерием приемлемости линейности, составил 0,9966 (Таблица 1), что близко к единице. Значит, наши результаты можно описать прямой, т.е. в пределах диапазона «масса навески 1,0 – 2,0 г» - оптическая плотность полученных извлечений прямо пропорциональна концентрации хлорогеновой кислоты в пробе. В результате установлено, что в пределах измеряемых концентраций зависимость оптической плотности от концентрации линейна.

Повторяемость методики оценивали по результатам, полученным в одинаковых условиях (один и тот же исполнитель, один образец сырья, одинаковые реактивы) в 6 повторностях (таблица 2).

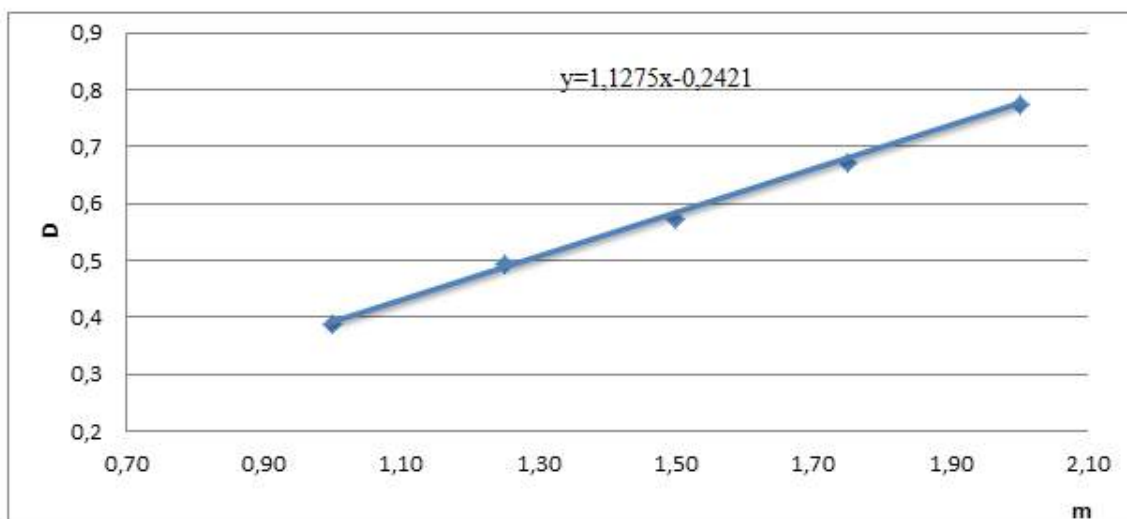


Рисунок 1 – Линейная зависимость оптической плотности от массы навески сырья горюхи ястребинковой

Таблица 1 - Результаты расчета коэффициента корреляции

| f | x      | y     | b      | a       | R      |
|---|--------|-------|--------|---------|--------|
| 4 | 0,5792 | 0,411 | 1,1275 | -0,2421 | 0,9966 |

Таблица 2 – Результаты определения повторяемости методики

| № п/п | Содержание суммы гидроксикоричных кислот, % | Метрологические характеристики метода                                                                                                                            |
|-------|---------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | 2                                           | 3                                                                                                                                                                |
| 1     | 3,95                                        | $\bar{X} = \bar{X} = 3,87$<br>$S_x^2 = 0,00599$<br>$S_{x_{ср}} = 0,077395$<br>$\Delta X = 0,20$<br>$E_{отн.} = 5,17$<br>$X_{ср} + \Delta X_{ср} = 3,87 \pm 0,20$ |
| 2     | 3,78                                        |                                                                                                                                                                  |
| 3     | 3,84                                        |                                                                                                                                                                  |
| 4     | 3,91                                        |                                                                                                                                                                  |
| 5     | 3,80                                        |                                                                                                                                                                  |
| 6     | 3,96                                        |                                                                                                                                                                  |

Результатом этой работы было определение величины относительного стандартного отклонения, его величина не должна превышать 10 %. В нашем случае она составила 5,17 % (Таблица 2).

Промежуточную (внутрилабораторную) прецизионность разработанной методики оценивали в условиях работы одной лаборатории, но в разные дни и разными исследо-

ваниями кафедры. Оценку промежуточной прецизионности проводили 2 исследователями на 3 образцах в 3-х повторностях (Таблица 3). Результаты выражали величиной относительного стандартного отклонения, величина которого не должна превышать 15 %.

В результате нами установлено, что величина относительного стандартного отклонения не превысила 9,49%, что свидетель-

Таблица 3 – Определение промежуточной прецизионности методики

| Повторность                                   | Аналитик | Содержание суммы гидроксикоричных кислот в пересчете на хлорогеновую кислоту в траве горлюхи ястребинковой, % |            |            |
|-----------------------------------------------|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|------------|
|                                               |          | Образец №1                                                                                                    | Образец №2 | Образец №3 |
| 1                                             | 2        | 3                                                                                                             | 4          | 5          |
| 1                                             | 1        | 4,05                                                                                                          | 3,43       | 4,20       |
| 2                                             | 1        | 4,12                                                                                                          | 3,55       | 4,29       |
| 3                                             | 1        | 3,82                                                                                                          | 3,47       | 4,17       |
| 4                                             | 2        | 3,78                                                                                                          | 3,64       | 4,28       |
| 5                                             | 2        | 3,85                                                                                                          | 3,59       | 4,30       |
| 6                                             | 2        | 3,80                                                                                                          | 3,43       | 4,24       |
| Среднее значение                              |          | 3,90                                                                                                          | 3,52       | 4,25       |
| Относительное стандартное отклонение, (RSD %) |          | 9,49                                                                                                          | 6,53       | 3,29       |

ствует о том, что полученные данные сравнимы и методика является достоверной.

Валидируемая методика является правильной, если полученные результаты лежат внутри доверительных интервалов средних результатов анализов, полученных экспериментально [9]. Определение правильности методики проводили измерением содержания суммы гидроксикоричных кислот в извлечении, к которому добавлены определенные количества стандартного раствора (0,5 %) хлорогеновой кислоты (0,50 мл, 1,00 мл). Критерий приемлемости выражается в среднем проценте восстановления при приготовлении растворов определенных концентраций, который корректируется на 100%. Его средняя величина варьирует в пределах  $100 \pm 5$  %.

Рассчитанный процент восстановления варьирует от 98,57 % до 101,98 % (таблица 4), его средняя величина составляет 100,03 %. В методике отсутствует систематическая ошибка; относительная неопределенность при доверительной вероятности 0,95 не превышает 3,39 %.

Таким образом, результаты проведенных нами исследований свидетельствуют о том, что разработанная нами методика легко воспроизводима, линейна, правильна.

Согласно методике, разработанной нами, было определено содержание суммы

гидроксикоричных кислот в траве горлюхи ястребинковой из различных мест произрастания и в различные годы.

Из данных таблицы 5 видно, что содержание суммы гидроксикоричных кислот в траве горлюхи ястребинковой колеблется от 3,55 % до 5,90 %. Результаты исследований позволили установить норму содержания суммы гидроксикоричных кислот не менее 3 %. Относительная ошибка методики количественного определения суммы гидроксикоричных кислот не превышает 4,70 % с 95 % вероятностью.

## ВЫВОДЫ

1. Разработанная методика спектрофотометрического определения суммы гидроксикоричных кислот валидирована по показателям: линейность, повторяемость, воспроизводимость, правильность.
2. Содержание суммы гидроксикоричных кислот в исследованных образцах сырья колеблется от  $3,55 \pm 0,16$  % до  $5,90 \pm 0,28$  %, что позволило установить норму содержания их не менее 3 %.

Таблица 4 - Результаты опытов с добавками (правильность методики)

| Содержание<br>суммы гидрокси-<br>коричных кислот<br>в пересчете на<br>кислоту хлороге-<br>новую, мг | Добавлено СО<br>кислоты хло-<br>рогеновой, мг | Ожидаемое со-<br>держание, мг | Полученное со-<br>держание, мг | Найдено<br>относительно<br>введенного, % | Статистические<br>характеристики                                                                                                                                                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1                                                                                                   | 2                                             | 3                             | 4                              | 5                                        | 6                                                                                                                                                                                            |
| 39,050                                                                                              | 5,00                                          | 44,050                        | 44,119                         | 100,16                                   | $\begin{aligned} X_{\text{среднее}} &= 100,03 \\ S_x^2 &= 2,2514 \\ S &= 1,50046 \\ \Delta X &= 3,39 \\ E_{\text{отн}} &= 3,39 \\ X_{\text{ср}} \pm \Delta X &= 3,39 \pm 3,39 \end{aligned}$ |
| 39,050                                                                                              | 5,00                                          | 44,050                        | 44,923                         | 101,98                                   |                                                                                                                                                                                              |
| 39,050                                                                                              | 5,00                                          | 44,050                        | 43,517                         | 98,79                                    |                                                                                                                                                                                              |
| 39,050                                                                                              | 5,00                                          | 44,050                        | 44,418                         | 98,57                                    |                                                                                                                                                                                              |
| 39,050                                                                                              | 5,00                                          | 44,050                        | 44,611                         | 101,27                                   |                                                                                                                                                                                              |
| 39,050                                                                                              | 10,00                                         | 49,050                        | 49,038                         | 99,98                                    |                                                                                                                                                                                              |
| 39,050                                                                                              | 10,00                                         | 49,050                        | 48,810                         | 99,51                                    |                                                                                                                                                                                              |
| 39,050                                                                                              | 10,00                                         | 49,050                        | 49,712                         | 101,35                                   |                                                                                                                                                                                              |
| 39,050                                                                                              | 10,00                                         | 49,050                        | 47,734                         | 97,32                                    |                                                                                                                                                                                              |
| 39,050                                                                                              | 10,00                                         | 49,050                        | 49,737                         | 101,40                                   |                                                                                                                                                                                              |
| Среднее значение выхода                                                                             |                                               |                               |                                |                                          |                                                                                                                                                                                              |

Таблица 5 – Содержание суммы суммы гидроксикоричных кислот в траве горюхи ястребинковой (n=5, P= 95%)

| № п/п | Место сбора сырья, дата сбора                         | Метрологическая характеристика методики |                |          |      |                      |
|-------|-------------------------------------------------------|-----------------------------------------|----------------|----------|------|----------------------|
|       |                                                       | X <sub>ср</sub> , %                     | S <sup>2</sup> | S        | Δx   | E <sub>отн</sub> , % |
| 1     | 2                                                     | 3                                       | 4              | 5        | 6    | 7                    |
| 1     | 2015 год, Курская область, Курский р-н                | 3,92                                    | 0,00208        | 0,04561  | 0,13 | 3,32                 |
| 2     | 2016 год, Орловская область, Мценский р-н             | 3,55                                    | 0,00343        | 0,05857  | 0,16 | 4,51                 |
| 3     | 2016 год, Белгородская область, Красногвардейский р-н | 4,28                                    | 0,00263        | 0,05128  | 0,14 | 3,27                 |
| 4     | Курская область, Курский р-н, 2016 год                | 3,80                                    | 0,00187        | 0,043243 | 0,12 | 3,16                 |
| 5     | Белгородская область, Красногвардейский р-н, 2017 год | 4,10                                    | 0,00307        | 0,055408 | 0,15 | 3,75                 |
| 6     | Курская область, Курский р-н, 2017 год                | 5,90                                    | 0,00997        | 0,09985  | 0,28 | 4,70                 |

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Дикорастущие полезные растения России / под ред. А.Л Буданцева, С.П. Лесиовской. – СПб., 2001. – 663 с.
- Растительные ресурсы России: Дикорастущие цветковые растения, их компонентный состав и биологическая активность. Т. 5. Семейство Asteraceae (Compositae). Часть 2.. роды Echinops – Youngia / Отв. ред. А.Л. Буданцева. – СПб.; М.: Товарищество науч. изд. КМК, 2013. – 312 с.
- Бубенчикова В.Н., Степнова И.В. Изучение антиоксидантной активности травы горюхи



- 
- 
- хи ястребинковой (*Picris hieracioides* L.) // Традиционная медицина. – 2017. – №3(50). – С.33-35.
6. Бубенчикова В.Н., Степнова И.В., Попова Н.В. Разработка методики количественного определения суммы фенолкарбоновых кислот в траве горлюхи ястребинковой (*Picris hieracioides* L.) // Хабаршысы. Вестник. Материалы международной научно-практической конференции «Инновационные достижения в современной фармации и медицине». – 21-22 апреля 2017 г. – г. Шымкент, республика Казахстан. – Т. 2. - № 1(78). – 2017. – С. 145-148.
  7. Ларькина М.С. Изучение динамики накопления фенолкарбоновых кислот в надземной части василька шероховатого // Химия растительного сырья. – 2008. - № 3. – С. 71-74.
  8. Брыкалов А.В., Головкина Е.М., Белик Е.В., Бостанова Ф.А. Исследование физиологически активных соединений в препарате из эхинацеи пурпурной // Химия растительного сырья. – 2008. - № 3. – с. 89-91.
  9. Гаврилин М.В., Сенченко С.П. Валидация аналитических методик: методические указания для аспирантов и студентов. – Пятигорск: ГОУ ВПО Пятигорская ГФА Росздрава, 2009. – 40 с.
  10. Евдокимова О.В. Валидация методики количественного определения суммы флавоноидов в столбиках с рыльцами кукурузы // Фармация. – 2008. - № 7. – С. 14-17.
  11. Государственная фармакопея. 13 издание. Том 3. URL: <http://femb.ru/feml>. (дата обращения: 22.10.2017).



---

# THE VALIDATION OF THE METHODOLOGY OF QUANTITATIVE DETERMINATION OF THE AMOUNT OF HYDROXYCINNAMIC ACIDS OF THE ABOVEGROUND PART OF PICRIS HIERACIOIDES

**V. N. Bubenchikova**

Doctor of Pharmacy, professor, head of the Chair of Pharmacognosy and Botany Kursk State Medical University, e-mail: [bubenhikova.ksmu@yandex.ru](mailto:bubenhikova.ksmu@yandex.ru)

**I. V. Stepnova**

Post-graduate student of the Chair of Pharmacognosy and Botany Kursk State Medical University, Testing laboratory director of centre «Farmoborona», Moscow

E-mail: [leader@farmoborona.ru](mailto:leader@farmoborona.ru)

The validation of the methodology of spectrophotometric determination of the amount of hydroxycinnamic acids of the aboveground part of *Picris hieracioides* has been conducted. The methodology has been validated by indicators of linearity, repeatability, correctness, reproducibility. As a result, it has been found that the developed methodology is correct, easily reproducible, linear.

Key words: *Picris hieracioides*, hydroxycinnamic acids, spectrophotometric determination, the validation

# ИЗУЧЕНИЕ ВЕЩЕСТВ ПЕРВИЧНОГО БИОСИНТЕЗА ТРАВЫ МАРЬЯННИКА СЕРЕБРИСТОПРИЦВЕТНИКОВОГО (*MELAMPYRUM ARGYROCOMUM* FISCH. EX LEBED)

**Р. А. Бубенчиков**

д. фарм н., доцент кафедры фармакогнозии и ботаники ФГБОУ ВО КГМУ (Курск)  
e-mail: [bubenhikova.ksmu@yandex.ru](mailto:bubenhikova.ksmu@yandex.ru)

**Е. С. Богачева**

студентка фармацевтического факультета ФГБОУ ВО КГМУ (Курск)

Выделены водорастворимый полисахаридный комплекс, пектиновые вещества, гемицеллюлоза А и гемицеллюлоза Б из травы марьянника серебристоприцветникового. Изучен их моносакхаридный состав. Изучен качественный и количественный состав аминокислот и минеральных элементов травы марьянника серебристоприцветникового.

Ключевые слова: марьянник серебристоприцветниковый, полисахариды, аминокислоты, минеральный состав.

## ВВЕДЕНИЕ

**М**арьянник серебристоприцветниковый (*Melampyrum argyrocomum* Fisch.ex Lebed), семейства норичниковые (*Scrophulariaceae*) - однолетнее травянистое полупаразитарное растение, широко произрастающее во флоре средней полосы России. Марьянник серебристоприцветниковый является близким видом к марьяннику полевому, который широко применяется в народной медицине и химический состав его относительно неплохо изучен [1,2]. Однако химический состав марьянника серебристоприцветникового не изучен, имеются лишь единичные сведения о наличии в его надземной части иридоидов [1].

Целью работы явилось изучение веществ первичного биосинтеза травы марьянника серебристоприцветникового.

В качестве объекта исследования выбрана воздушно-сухая измельченная трава марьянника серебристоприцветникового, заго-

товленная в 2016-2017 гг. в Курской области в фазу цветения растения.

## МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

**В**ыделение водорастворимого полисахаридного комплекса проводили из воздушно-сухого измельченного сырья марьянника серебристоприцветникового, которое было предварительно обработано 70 % спиртом этиловым для удаления полифенольных соединений. Далее полученный высушенный шрот экстрагировали водой очищенной в соотношении 1:20 к массе сырья при нагревании до 95 °С в течение 2 часов при постоянном перемешивании. Извлечение полисахаридов проводили еще дважды водой в соотношении 1:10 в течение 1 часа. Растительное сырье отделяли центрифугированием, и объединенные водные извлечения упаривали до 1/5 первоначального объема. Водорастворимый полисахаридный комплекс осаждали тремя объемами 96 % спирта этилового при комнатной тем-

пературе. Выпавший осадок водорастворимого полисахаридного комплекса отделяли, промывали 70 %, 96 % спиртом этиловым, ацетоном. Полученный водорастворимый полисахаридный комплекс лиофильно высушивали, взвешивали [3, 4].

Из шрота, оставшегося после получения водорастворимого полисахаридного комплекса, выделяли комплекс пектиновых веществ при экстракции смесью 0,5 % растворов кислоты щавелевой и оксалата аммония (1:1) в соотношении 1:20 в течение 2 часов, используя температуру 80-85 °С. Повторное извлечение проводили еще два раза в соотношении 1:10 в течение 1 часа. Объединенные кислые извлечения концентрировали и осаждали пятью объемами 96 % спирта этилового. Полученный осадок отфильтровывали, промывали 70 %, 96 % спиртом этиловым, высушивали и взвешивали [3, 4].

После выделения пектиновых веществ оставшийся шрот заливали пятью объемами 10 % водного раствора натрия гидроксида и оставляли на 12 часов при комнатной температуре. Полученный осадок отфильтровывали, к фильтрату прибавляли кислоту уксусную (два объема). Образовавшийся осадок отфильтровывали через фильтр. На фильтре получали осадок гемицеллюлозы А в виде коричневой массы. К фильтрату прибавляли двукратный объем 96 % спирта этилового для осаждения гемицеллюлозы Б. Образовавшийся осадок отфильтровывали через фильтр, промывали 70 %, 96 % спиртом этиловым, высушивали, взвешивали [3, 4].

Моносахаридный состав полисахаридных комплексов исследован методом денситометрии после проведения кислотного гидролиза [4].

Изучение аминокислотного состава травы марьянника серебристоприцветникового проводили в водных извлечениях с помощью нингидринной реакции, тонкослойной хроматографии в системе растворителей: 96 % спирт этиловый-концентрированный раствор аммиака (16:4,5) и с использованием аминокислотного анализатора (автоматизированного жидкостного хроматографа)

ААА-400 [5, 6].

Определение содержания макро- и микроэлементов в сырье проводили с использованием эмиссионного спектрального анализа [6].

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Из травы марьянника серебристоприцветникового впервые были выделены полисахариды по фракциям. Выход водорастворимого полисахаридного комплекса составил 9,36 % (Таблица 1), который представляет собой аморфный порошок серого цвета, без запаха, хорошо растворим в воде, практически нерастворим в органических растворителях, дает положительные реакции осаждения со спиртом, ацетоном, реакцию Феллинга после проведения кислотного гидролиза.

Выход пектиновых веществ составил 12,20 % от массы воздушно сухого сырья. Пектиновые вещества представляют собой порошок светло коричневого цвета, хорошо растворимый в воде с образованием вязкого раствора (рН 1% водного раствора 3-4). Водные растворы пектиновых веществ осаждаются 1% раствором алюминия сульфата с образованием пектатов [2]. Выход гемицеллюлозы А составил 3,90 %, а гемицеллюлозы Б 5,32 % от массы воздушно сухого сырья.

В траве марьянника серебристоприцветникового идентифицировано 16 аминокислот, из них 7 незаменимых. Аминокислотный состав травы марьянника серебристоприцветникового представлен аспарагиновой кислотой, треонином, серином, глутаминовой кислотой, пролином, глицином, аланином, валином, метионином, изолейцином, лейцином, тирозином, фенилаланином, гистидином, лизином, аргинином. Суммарное содержание свободных аминокислот в траве марьянника серебристоприцветникового составляет 9,31 мг/%. Преобладающими среди них являются аспарагиновая кислота, глутаминовая кислота, лейцин.

Проведенный анализ минерального со-



Таблица 1 - Характеристика моносахаридного состава полисахаридных комплексов, выделенных из травы марьянника серебристоприцветникового

| Комплексы полисахаридов                 | Выход. % от воздушно-сухого сырья | Моносахаридный состав, % к полисахаридному комплексу |         |           |         |         |                      |                        |
|-----------------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------------------------|---------|-----------|---------|---------|----------------------|------------------------|
|                                         |                                   | Арабиноза                                            | Глюкоза | Галактоза | Ксилоза | Рамноза | Глюкуроновая кислота | Галактуроновая кислота |
| 1                                       | 2                                 | 3                                                    | 4       | 5         | 6       | 7       | 8                    | 9                      |
| Водорастворимый полисахаридный комплекс | 9,36                              | 14,20                                                | 0,60    | 8,90      | 1,30    | 3,20    |                      | 4,10                   |
| Пектиновые вещества                     | 12,20                             | 2,69                                                 |         | 3,60      | 0,90    | 1,20    |                      | 90,54                  |
| Гемицеллюлоза А                         | 3,96                              |                                                      | 2,31    | 2,70      | 8,25    |         |                      |                        |
| Гемицеллюлоза Б                         | 5,32                              |                                                      | 2,90    | 3,12      | 7,92    |         |                      |                        |

Таблица 2 – Содержание макро- и микроэлементов в надземной части марьянника серебристоприцветникового, мкг/г

| Название элемента | Содержание элемента | Название элемента | Содержание элемента |
|-------------------|---------------------|-------------------|---------------------|
| 1                 | 2                   | 3                 | 4                   |
| Медь (Cu)         | 5                   | Железо (Fe)       | 1000                |
| Цинк (Zn)         | 6                   | Кобальт (Co)      | 0,2                 |
| Никель (Ni)       | 2                   | Алюминий (Al)     | 100                 |
| Серебро (Ag)      | 0,01                | Натрий (Na)       | 600                 |
| Марганец (Mn)     | 60                  | Кремний (Si)      | 300                 |
| Ванадий (V)       | 2                   | Калий (K)         | 10000               |
| Хром (Cr)         | 0,6                 | Магний (Mg)       | 6000                |
| Молибден (Mb)     | 0,1                 | Кальций (Ca)      | 30000               |
| Галлий (Ga)       | 0,1                 | Титан (Ti)        | 30                  |
| Фосфор (P)        | 2000                | Бор (B)           | 20                  |
| Литий (Li)        | 2                   | Бериллий (Be)     | 0,05                |
| Цирконий (Zr)     | 15                  | Барий (Ba)        | 20                  |

става показал, что трава марьянника серебристоприцветникового содержит 24 минеральных элемента (Таблица 2).

Среди минеральных элементов 5 были отнесены к макроэлементам: кальций, калий, магний, натрий, фосфор; доминирует среди них кальций (30 000 мкг/г). Среди ми-

кроэлементов достаточно много содержится марганца (60 мкг/г), кремния (300 мкг/г), железа (1000 мкг/г).

Для определения экологической безопасности сырья марьянника серебристоприцветникового определяли содержание свинца, мышьяка, кадмия, которые были вне

пределов обнаружения. Данные исследования свидетельствуют об экологической безопасности сырья марьянника серебристо-прицветникового.

## ВЫВОДЫ

1. Из травы марьянника серебристо-прицветникового выделены полисахариды по фракциям: водорастворимый полисахаридный комплекс, пектиновый комплекс,

гемицеллюлоза А и гемицеллюлоза Б. В выделенных полисахаридных комплексах установлен их моносахаридный состав; в водорастворимом полисахаридном комплексе доминируют арабиноза и галактоза, в пектиновом комплексе галактуроновая кислота, в гемицеллюлозах А и Б – ксилоза.

2. Изучен аминокислотный и минеральный состав травы марьянника серебристо-прицветникового.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Растительные ресурсы России: Дикорастущие цветковые растения их компонентный состав и биологическая активность. Том 3. Семейство Fabaceae- Ариасеae. Под ред. А.Л. Буданцева. СПб., М: Товарищество научных изданий КМК., 2010. – 610 с.
2. Маевский П.Ф. Флора средней полосы европейской части России. – М.: Товарищество научных изданий КМК., 2006. – 600 с.
3. Чушенко, В. Н. Исследование в области анализа полисахаридных препаратов: Автореф. дис. канд. фармац. наук. – Харьков, 1980. – 16 с.
4. Бубенчикова, В. Н. Изучение полисахаридов травы хондриллы ситниковидной / В. Н. Бубенчикова, В. Н. Левченко, Д. С. Наседкин // Традиционная медицина. – 2015. – №2 (41). – С. 43-46.
5. Бубенчикова В. Н., Сипливая Л. Е., Никтин Е. А. Изучение аминокислотного состава травы колокольчика круглолистного (*Campanula rotundifolia* L.) // Традиционная медицина. – 2016. – №3 (46). – С. 44-47.
6. Бубенчикова В. Н. Аминокислотный и минеральный состав травы хондриллы ситниковидной / В. Н. Бубенчикова, В. Н. Левченко // Современные проблемы науки и образования [Электронный ресурс] : электрон. науч. журн. – 2015. – № 5 (61). – Режим доступа: <http://science-education.ru/128-21450>, свободный.

---

---

# INVESTIGATION OF SUBSTANCES PRIMARY BIOSYNTHESIS OF THE ABOVEGROUND PART OF *MELAMPYRUM ARGYROCOMUM* FISCH. EX LEBED

**R.A. Bubenchikov,**

Doctor of pharmacy sciences, associate professor at the department of Pharmacognosy and Botany, Kursk State Medical University of Health

8(4712) 58-07-39; e-mail: [bubenhikova.ksmu@yandex.ru](mailto:bubenhikova.ksmu@yandex.ru)

**E.S. Bogacheva,**

student of pharmaceutical faculty, Kursk State Medical University,

Watersoluble polysaccharide substances, pectins, hemicelluloses A, B have been extracted from the herb of *Melampyrum argyrocomum* Fisch. ex Lebed. Their monosaccharide composition has been investigated. The qualitative and quantitative amino acid and mineral composition of *Melampyrum argyrocomum* Fisch. ex Lebed herb has been investigated.

Key words: *Melampyrum argyrocomum* Fisch. ex Lebed, polysaccharides, amino acids, mineral composition.

# СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ ВОДОРАСТВОРИ- МЫХ ВИТАМИНОВ В РАСТИТЕЛЬНОМ СЫРЬЕ (НА ПРИМЕРЕ ТРАВЫ ГОРЦА ПОЧЕЧУЙНОГО (*POLYGONUM PERSICARIA* L.) И ГОРЦА ЩАВЕЛЕ- ЛИСТНОГО *POLYGONUM LAPATHIFOLIUM* L.)

**А.С.Чистякова**

к.фарм. н., ассистент ФГБОУ ВО ВГУ (Воронеж),

e-mail: [anna081189@yandex.ru](mailto:anna081189@yandex.ru)

**А.А.Гудкова**

к.фарм.н., доцент ФГБОУ ВО ВГУ (Воронеж)

e-mail: [alinevoroneg@mail.ru](mailto:alinevoroneg@mail.ru)

Проведено количественное определение водорастворимых витаминов группы В методом капиллярного электрофореза и витамина С титриметрическим методом в траве горцев почечуйного и щавелелистного. Выявлено значительное количество холина в горце щавелелистном и кислоты аскорбиновой в обоих видах. Полученные результаты подтверждают перспективность использования изучаемых растений в качестве источников витаминов.

Ключевые слова: витамины, холин, рибофлавин, тиамин, аскорбиновая кислота, никотиновая кислота, трава, горец почечуйный, горец щавелелистный

## ВВЕДЕНИЕ

Горец почечуйный *Polygonum persicaria* L. разрешен к медицинскому применению и включен в Реестр лекарственных средств РФ.

Таксономически близким видом к официальному является горец щавелелистный (*Polygonum lapathifolium* L.), который произрастает повсеместно, образуя смешанные заросли с горцем почечуйным [1].

Известно, что химический состав изучаемых видов довольно сходен, и весомая часть соединений приходится на комплекс фенольных компонентов, представленный флавоноидами, дубильными веществами, антрагликозидами, также обнаружены азотосодержащие соединения (аминокислоты), филлохинон, смолистые компоненты, угле-

воды, микро-, макроэлементы. Не смотря на изученность состава БАВ, сравнительное исследование состава водорастворимых витаминов в траве рассматриваемых видов не проводилось [2].

Целью исследования являлось изучение таксономически близких видов горца почечуйного и горца щавелелистного на содержание водорастворимых витаминов.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В качестве объектов в исследовании выступали образцы травы горца почечуйного и горца щавелелистного, заготовленные в 2017 г в Воронежской области в фазу цветения.

Метод измерений массовой доли витаминов В<sub>1</sub> и В<sub>2</sub> основан на кислотном и фермен-



тативном гидролизе пробы, в результате которого происходит освобождение связанных форм витаминов. Для определения массовой доли витамина В<sub>1</sub> полученный гидролизат подвергают очистке изобутиловым спиртом; под действием железосинеродистого калия в щелочной среде окисляют витамин В<sub>1</sub> в тиохром, который экстрагируют изобутиловым спиртом и измеряют интенсивность флуоресценции полученного экстракта с использованием анализатора жидкости «ФЛЮОРАТ® - 02». Для определения массовой доли витамина В<sub>2</sub> измеряют интенсивность флуоресценции гидролизата с использованием анализатора жидкости «ФЛЮОРАТ® - 02» (Россия). Затем для оценки влияния флуоресцирующих примесей проводят тушение люминесценции рибофлавина тиомочевой. Концентрацию витамина В<sub>2</sub> вычисляют по разнице значений до и после тушения [3].

Определение витамина В<sub>3</sub> (пантотеновая кислота) осуществляли в варианте капиллярного зонного электрофореза. Детектирование витаминов проводили по их собственному поглощению при длинах волн 200 нм и 267 нм, используя программируемое переключение длин волн [4].

Определение свободных форм витамина В<sub>4</sub> (холин) проводили в соответствии с МВИ М 04-82-2014. Метод основан на извлечении свободных форм холина из проб дистиллированной водой, дальнейшем разделении и количественном определении компонента методом капиллярного электрофореза. Косвенное детектирование проводили при длине волны 254 нм или 267 нм (в зависимости от модификации системы «КАПЕЛЬ»). Анализ проводился при следующих условиях: капилляр: Lэфф/ Lобщ = 50/60 см, ID=75 мкм; рабочее напряжение, поданное на электроды, равно +13 кВ; детектирование при 267 нм, косвенное; температура 40°C; ввод пробы под давлением 150 мбар×с; состав рабочего буфера 10 мМ бензимидазол, 5 мМ винная кислота, 2 мМ 18-краун-6. Методика не распространяется на определение связанных форм холина [5].

Метод определения витамина В<sub>5</sub> (РР) основан на освобождении путем гидролиза, очистке гидролизата от мешающих определению веществ, количественном получении окрашенного глутаминового альдегида, интенсивность окраски которого измеряют фотометрически. Контрольным раствором служит дистиллированная вода [6].

Содержание аскорбиновой кислоты определяли титриметрически в среде 2,6 дихлорфенолиндифенолята натрия [7].

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Как видно из таблицы 1, изучаемые виды имеют сходный качественный состав водорастворимых витаминов, в частности аскорбиновую кислоту, а также комплекс витаминов группы В (тиамин, рибофлавин, пантотеновая кислота, никотиновая кислота, холин и др). Данные соединения крайне важны для нормальной жизнедеятельности живого организма. Аскорбиновая кислота в организме играет фундаментальную физиологическую и биохимическую роль, участвуя в обменных процессах, способствуя усвоению железа, являясь антиоксидантом, восстанавливая защитные силы организма [8].

Весь комплекс витаминов группы В обеспечивают организму человека нормальную работу нервной системы и отвечает за энергетический обмен. От данной группы БАВ зависит функционирование иммунной системы и эффективность роста клеток. Современному человеку, испытывающему умственные и эмоциональные нагрузки, подверженному стрессам, хроническим заболеваниям, витамины группы В необходимы в значительных количествах [9].

Нужно отметить, что в траве горца почечуйного содержание аскорбиновой кислоты довольно высокой, почти в 1,5 раза (на 38%) больше, чем в траве горца щавелелистного, который является потенциальным источником холина (2915 мг/кг). Остальные витамины в сырье присутствуют примерно в одинаковых количествах.

Таблица 1 – Содержание водорастворимых витаминов в траве горца почечуйного и горца щавелелистного

| Наименование показателя                          | Содержание, мг/кг |                     |
|--------------------------------------------------|-------------------|---------------------|
|                                                  | Горец почечуйный  | Горец щавелелистный |
| Витамин В <sub>1</sub> (тиамин)                  | Менее 0,16        | Менее 0,16          |
| Витамин В <sub>2</sub> (рибофлавин)              | 2,34              | 2,80                |
| Витамин В <sub>4</sub> (холин)                   | Менее 0,004       | 2915,0              |
| Витамин В <sub>3</sub> (пантотеновая кислота)    | Менее 0,05        | Менее 0,05          |
| Витамин В <sub>5</sub> (РР, никотиновая кислота) | 0,005             | 0,005               |
| Витамин С (аскорбиновая кислота)                 | 1730              | 1070                |

Таблица 2 – Суточная потребность детей и взрослых в витаминах [10]

| Наименование показателя                                                                                         | Суточная потребность, мг/сутки |           | Физиологическая активность                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                 | Взрослые                       | Дети      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Витамин В1 (тиамин)                                                                                             | 1,5                            | 0,3 – 1,5 | в форме тиаминдифосфата входит в состав важнейших ферментов углеводного и энергетического обмена, а также метаболизм разветвленных аминокислот. Недостаток ведет к нарушениям со стороны нервной, пищеварительной и сердечно-сосудистой систем.                                                                   |
| Витамин В2 (рибофлавин)                                                                                         | 1,8                            | 0,4 – 1,8 | в форме коферментов участвует в окислительно-восстановительных реакциях, способствует повышению восприимчивости цвета зрительным анализатором и темновой адаптации. Недостаточное потребление сопровождается нарушением состояния кожных покровов, слизистых оболочек, нарушением светового и сумеречного зрения. |
| Витамин В4 (холин). Верхний допустимый уровень 1000-2000 для детей до 14 лет, 3000-3500 – для взрослых мг/сутки | 500                            | 100-500   | Входит в состав лецитина, играет роль в синтезе и обмене фосфолипидов в печени, является источником свободных метильных групп, действует как липотропный фактор                                                                                                                                                   |
| Витамин В5 (пантотеновая кислота)                                                                               | 5,0                            | 1 - 5     | участвует в белковом, жировом, углеводном обмене, обмене холестерина, синтезе ряда гормонов, гемоглобина, способствует всасыванию аминокислот и сахаров в кишечнике, поддерживает функцию коры надпочечников. Недостаток может вести к поражению кожи и слизистых                                                 |
| Витамин РР (никотиновая кислота)                                                                                | 20                             | 6-12      | участвует в метаболизме жиров, белков, аминокислот, пуринов, тканевом дыхании, <a href="#">гликогенолизе</a> , процессах биосинтеза.                                                                                                                                                                              |
| Витамин С (аскорбиновая кислота)<br>Верхний допустимый уровень 2000 мг/сутки                                    | 90                             | 30-90     | участвует в окислительно-восстановительных реакциях, функционировании иммунной системы, способствует усвоению железа. Дефицит приводит к рыхлости и кровоточивости десен, носовым кровотечениям вследствие повышенной проницаемости и ломкости кровеносных капилляров.                                            |

Оценивая нормы потребления витаминов человеком, которые приведены в табл.2., видно, что изучаемые объекты могут служить перспективными источниками поступления аскорбиновой кислоты, рибофлавина и холина. Так, для восполнения суточной потребности организма в аскорбиновой кислоте, необходимо потребления около 100 г травы горца почечуйного или щавелелистного, в рибофлавине – около 500 г. Для удовлетворения потребности в холине, суточное потребление травы горца щавелелистного составляет около 200 г.

## ВЫВОДЫ

Таким образом, проведено сравнительное изучение травы горца

почечуйного и таксономически близкого к нему горца щавелелистного на содержание водорастворимых витаминов (тиамин, холин, рибофлавин, пантотеновая кислота, никотиновая кислота, аскорбиновая кислота). Показано значительное содержание аскорбиновой кислоты в обоих видах. Установлено высокое содержание холина в траве горца щавелелистного. Полученные результаты подтверждают перспективность использования изучаемых видов в качестве источников витаминов.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Хромых Е.Г., Гудкова А.А., Чистякова А.С., Щепилова О.Н. Теоретический подход к идентификации представителей рода *Persicaria* Mill. по морфологическим признакам// Пути и формы совершенствования фармацевтического образования. Актуальные вопросы разработки и исследования новых лекарственных средств: Материалы 7-й Международной научно- методической конференции «Фармобразование-2018» / [под. общ. ред. А.С. Беленовой, А.А. Гудковой]; Ворон.гос.ун-т. – Воронеж: ИПЦ ВГУ.-2018;346-350.
2. Чистякова А.С. Фармакогностическое исследования травы горца почечуйного. Автореф.дис. ...канд. фарм. наук. М., 2017; 24.
3. М 04-56-2009 Продукты пищевые и продовольственное сырье, БАД. Методика измерений массовой доли витаминов В1 и В2 флуориметрическим методом с использованием анализатора жидкости Флюорат-02 / ФР.1.31.2014.18122/ Назначение для определения массовой доли витаминов В1 и В2 в пробах пищевых продуктов, плодов. сырья и БАД; М. 31.03.2014
4. ГОСТ 31483-2012. Премиксы. Определение содержания витаминов: В1 (тиаминхлорида), В2 (рибофлавина), В3 (пантотеновой кислоты), В5 (никотиновой кислоты и никотинамида), В6 (пиридоксина), ВС(фолиевой кислоты), С (аскорбиновой кислоты) методом капиллярного электрофореза. М.: Стандартинформ, 2012;20.
5. Комарова Н.В., Каменцев Я.С. Практическое руководство по использованию систем капиллярного электро- фореза «Капель» // СПб.: ООО «Веда», — 2006; 212.
6. ГОСТ Р 50479-93. Продукты переработки плодов и овощей. Метод определения содержания витамина РР // Сб. ГОСТов. - М.: Стандартинформ, 2010;8.
7. Государственная фармакопея СССР. – 11-е изд. – М: Медицина, 1989;Вып. 2; Лекар-

ственное растительное сырьё; 400.

8. Тимирханова Г.А., Абдуллина Г.М., Кулагина И.Г. Витамин С: классическое представление и новые факты о механизмах биологического действия // Вятский медицинский вестник. - 2007; №4; 158 – 161.
9. Тринеева О.В., Рудая М.А., Сливкин А.И. Определение в лекарственном растительном сырье витаминов группы В (на примере плодов облепихи крушиновидной и листьев крапивы двудомной) // Вестник ВГУ, серия: химия, биология, фармация. - 2017; № 3; 131-134.
10. Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации. Методические рекомендации. М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2009; 36.

## COMPARATIVE STUDY OF WATER-SOLUBLE VITAMINS IN VEGETABLE RAW MATERIALS (ON THE EXAMPLE OF HERB OF *POLYGONUM PERSICARIA* L. AND THE HERB OF THE *POLYGONUM LAPATHIFOLIUM* L.)

**A.S. Chistyakova**

Ph.D., assistant of the department of pharmaceutical chemistry and pharmaceutical technology of Voronezh State University,  
e-mail: [anna081189@yandex.ru](mailto:anna081189@yandex.ru)

**A.A. Gudkova**

Ph.D., associate professor of the department of management and economics of pharmacy and pharmacognosy of Voronezh State University  
e-mail: [alinevoroneg@mail.ru](mailto:alinevoroneg@mail.ru)

The water-soluble vitamins of group B were quantitatively determined by capillary electrophoresis and vitamin C by titrimetric method in the grass of *Polygonum persicaria* L. and *Polygonum lapathifolium* L.. A significant amount of choline in the *Polygonum persicaria* L. and ascorbic acid in both species was detected. The obtained results confirm the prospects of using the studied plants as sources of vitamins.

Key words: vitamins, choline, riboflavin, thiamin, ascorbic acid, nicotinic acid, grass, *Polygonum persicaria* L., *Polygonum lapathifolium* L.



# ОПЫТ ПЯТИГОРСКОЙ ФАРМАЦЕВТИЧЕСКОЙ ШКОЛЫ В РАЗРАБОТКЕ ЛЕКАРСТВЕННЫХ СРЕДСТВ ИЗ СЫРЬЯ ПРИРОДНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ (ОБЗОР)

**Ж.В. Дайронас**

д. фарм. н., преподаватель кафедры фармакогнозии и ботаники Пятигорского медико-фармацевтического института – филиала ФГБОУ ВО ВолгГМУ МЗ РФ (Пятигорск)  
e-mail: [daironas@mail.ru](mailto:daironas@mail.ru)

**И.Н. Зилфикаров**

д. фарм. н., главный научный сотрудник отдела фитохимии ФГБНУ ВИЛАР  
e-mail: [dagfarm@mail.ru](mailto:dagfarm@mail.ru)

В статье представлен историко-аналитический обзор развития научной фармацевтической школы от организации Пятигорского фармацевтического института в 1943 году до наших дней. Представлены наиболее значимые научные направления и выдающиеся исследователи с акцентом на преемственность поколений и взаимодействие с отечественными научными организациями.

Ключевые слова: Пятигорск, фармация, ресурсоведение, озеро Тамбукан, глюкозамин, солодка, тамбуканские пелоиды, флавоноиды, алкалоиды, сесквитерпеновые лактоны.

## ВВЕДЕНИЕ

Распоряжением Совета народных комиссаров СССР № 6597-Р от 27 марта 1943 г. были объединены находящиеся в эвакуации части Ленинградского и Днепропетровского фармацевтических институтов в один Пятигорский фармацевтический институт (ПФИ). В этом же году в институте была открыта аспирантура, несмотря на тяжёлое материальное положение нового вуза учебная и научная работа не останавливалась. В 1952 г. вышел в свет первый выпуск «Ученых записок Пятигорского фармацевтического института» [1]. Таким образом, в 2018 году Пятигорская фармацевтическая школа, ныне Пятигорский медико-фармацевтический институт – филиал ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный медицинский университет» Минздрава России, отмечает свой 75-летний Юбилей.

Практически сразу основания институ-

та, профессорско-преподавательский состав ПФИ, наряду с подготовкой фармацевтических специалистов высшего звена, проводит научные исследования, посвящённые изучению природного сырья и созданию на его основе новых лекарственных препаратов, которые идут по основным направлениям:

- химический состав грязи озера Тамбукан (основатель направления – А.Л. Шинкаренко);
- фенольные соединения растительного происхождения, преимущественно флавоноиды (основатель направления – В.А. Бандюкова – ученица А.Л. Шинкаренко);
- глюкозамин и его использование в медицине (основатель направления – В.А. Компанцев – ученик А.Л. Шинкаренко);
- ресурсоведческие исследования ле-

карственных растений (основатель направления – Гамерман А.Ф.);

- технология производства лекарственных средств из корней солодки (основатель направления – И.А. Муравьев – ученик А.Ф. Гаммерман);
- алкалоидырастительного происхождения (основатель направления – Д.А. Муравьев – ученица А.Ф. Гаммерман).
- хемотаксономия лекарственного растительного сырья семейства Asterceae и исследование сесквитерпеновых лактонов (основатель направления – Д.А. Коновалов).

Этот перечень затрагивает наиболее значимые аспекты творческой научной деятельности, отражающие во многом уникальные особенности Пятигорской фармацевтической школы, и конечно, он не охватывает все разнообразие исследований, которые проводились сотрудниками вуза на протяжении его 75-летней истории.

Самым первым лекарственным препаратом, разработанным сотрудниками ПФИ, стал «Препарат тамбуканской грязи» или «Бальзам Шинкаренко», созданный профессором Анной Лукьяновной Шинкаренко (1907-1985 гг.), заведующей кафедрой органической химии ПФИ, а с 1952 по 1964 гг. ректором ПФИ. Использование этого препарата началось ещё в годы Великой Отечественной войны для лечения раненых солдат в эвакогоспиталях в качестве репаративного средства. Масштабные исследования химического состава грязи озера Тамбукан, проведённые А.Л. Шинкаренко, легли в основу её докторской диссертации «Тамбуканская лечебная грязь, ее физико-химические свойства и характеристика антибактериальных органических веществ», защищённой в 1954 г. В 1971 г. фармакологический Комитет Минздрава СССР допустил к медицинскому применению «Препарат тамбуканской грязи» в качестве лекарственного средства [2]. В настоящее время работу в этом направлении, но в большей степени с позиций

комплексной переработки сырья продолжают Хусейн Гамелович Карагулов [3, 4, 5], защитивший под руководством профессора кафедры технологии лекарств Элеоноры Фёдоровны Степановой в 2003 г. кандидатскую диссертацию «Разработка малоотходной технологии лекарственных препаратов пелоидов Тамбуканского озера, их исследование и стандартизация», а в 2016 г. докторскую «Создание и методология лекарственных икосмецевтических средств, содержащих тамбуканские пелоиды, на основе современных ресурсосберегающих технологий».

Ученики А.Л. Шинкаренко работали в области изучения лекарственного сырья растительного, животного и минерального происхождения. Добившись немалых успехов в избранных сферах научных интересов, они стали основоположниками новых направлений исследований. Так Валентина Аршаковна Бандюкова (1923-1997 гг.) – первая ученица А.Л. Шинкаренко стала одним из ведущих специалистов нашей страны по изучению фенольных соединений. Материалы её диссертаций кандидатской «Изучение флавоноидов софоры японской» (1962 г.) и докторской «Исследование химии флавоноидных соединений и закономерности их распространения в растениях» (1977 г.) позволили сформировать научно-методические основы исследования флавоноидов. Продолжил работу в этом направлении профессор Эдуард Тоникович Оганесян – заведующий кафедрой органической химии Пятигорского медико-фармацевтического института, защитивший кандидатскую диссертацию «Химическое исследование флавоноидов и тритерпеноидов рододендронов Кавказского, даурского и желтого» в 1968 г., а в 1983 г. докторскую «Синтез и изучение взаимосвязи структура – активность в ряду непредельных карбонилсодержащих соединений, тритерпеноидов и продуктов из превращения». Одним из первых в нашей стране Э.Т. Оганесян совместно с учениками теоретически обосновал и экспериментально подтвердил механизмы антирадикального действия флавоноидов и фенолокислот в отношении ги-

дроксильного радикала, активно развивает научное направление по изучению зависимости «структура–активность». Под его руководством разработаны лекарственные препараты «Терисерп» (гиполипидемическое и противоатеросклеротическое средство, содержащее стандартизированную сумму тритерпиноидов из шрота травы чабреца), «Кавехол» (гепатозащитное, желчегонное, радиопротекторное средство, получаемое из какаовеллы – промышленных отходов переработки какао бобов); «Гипурсол» (гипохолестерическое, противоатеросклеротическое, противоишемическое средство; получают из промышленных отходов переработки плодов облепихи) [1, 2].

Ещё один ученик профессора А.Л. Шинкаренко Владислав Алексеевич Компанцев в 1971 г. защитил кандидатскую диссертацию «Химическое изучение фенольных гликозидов некоторых видов ив Северного Кавказа», а в 1993 г. докторскую «Разработка лечебных, профилактических средств на основе полифенолов и полисахаридов». Профессор кафедры неорганической, физической и коллоидной химии, доктор фармацевтических наук Компанцев В.А. развивал направление получения, анализа и применения в медицине глюкозамина [6, 7, 8], является соавтором трёх лекарственных препаратов: «Глюкозамина гидрохлорид» (Глюкамин), «Тризофлан-М», «Ламинарид СБ», принимал участие в разработке «Атероклефита». В настоящее время изучение глюкозамина и лекарственных препаратов на его основе продолжает Дмитрий Владиславович Компанцев, защитивший в 2013 г. докторскую диссертацию «Экспериментально-теоретическое обоснование совершенствования технологии глюкозамина и разработка для него эффективных лекарственных форм».

Краткий, но очень плодотворный для становления фармакогностической научной школы вуза, период с 1953 по 1955 гг. проработала в ПФИ Адель Фёдоровна Гаммерман (188-1978). Помимо авторского курса фармакогнозии она стала основоположником ресурсоведческих исследований лекар-

ственных растений и инициатором включения в учебную программу фармакогнозии этого раздела. Развивать это направление продолжила ученица А.Ф. Гаммерман Дария Алексеевна Муравьёва (1922-2008), организовавшая многочисленные экспедиции по Северному Кавказу, Закавказью, Средней Азии, Ставропольскому и Краснодарскому краю. Некоторые работы в этом направлении опубликованы в соавторстве с выдающимся учёным ВИЛАР Алексеем Ивановичем Шретером [9]. Кандидатскую диссертацию «Фармакогностическое исследование крупнокорневищных папоротников Северного Кавказа» она защитила в 1949 г. Тема докторской диссертации «Фармакогностическое изучение видов рода *Senecio* (крестовник) флоры Кавказа» позволила Д.А. Муравьёвой стать основоположницей научной школы по изучению алкалоидов лекарственного растительного сырья. Её ученики также изучали алкалоидоносное сырьё как в рамках написания кандидатских, так и докторских диссертаций: профессор Олег Николаевич Денисенко изучал виды родов *Papaver*, *Glaucium* (*Papaveraceae*), *Corydalis*, *Fumaria* (*Fumariaceae*), доцент Александр Анатольевич Акопов – виды рода *Thalictrum* (*Ranunculaceae*), профессор Ольга Ивановна Попова – виды рода *Crinum* (*Amaryllidaceae*), профессор Вячеслав Александрович Челомбитко – виды родов *Macleaya*, *Chelidonium* (*Papaveraceae*), доцент Светлана Павловна Лукашук – *Berberis*, *Mahonia* (*Berberidaceae*). В настоящее время изучение лекарственного растительного сырья, содержащего алкалоиды, и экспедиционные исследования продолжают доцент Фатима Казбековна Серебряная, изучающая виды рода *Corydalis* (*Fumariaceae*) и доцент Борис Николаевич Житарь – виды рода *Papaver* (*Papaveraceae*).

Объединив научные школы по изучению зависимости «структура-активность» и поиска маркерных веществ лекарственных растений совместно с сотрудницей ВИЛАР Клавдией Спиридоновной Рыбалко сложилось направление по изучению видов семейства *Asteraceae* профессором Дмитрием





Алексеевичем Коноваловым [10, 11]. Он в 1992 г. защитил кандидатскую диссертацию «Фитохимическое изучение полыни метельчатой и тысячелистника обыкновенного и использование их при создании противогрибкового препарата», а в 2000 г. докторскую «Разработка методов хемотаксономического прогнозирования поиска биологически активных веществ в сем. Asteraceae». Основное направление научной работы профессора Д.А. Коновалова и его учеников – эколого-фитоценологическое и фитохимическое изучение дикорастущих и выращиваемых в культуре растений семейства *Asteraceae* с целью внедрения в медицинскую практику.

Учеником А.Ф. Гаммерман был профессор Иван Алексеевич Муравьев (1905-2004 гг.) много лет заведовавший кафедрой технологии лекарств ПФИ, который стал основоположником научной школы по изучению сырья рода *Glycyrrhiza*, чему была посвящена его кандидатская и докторская диссертации [12, 13]. Благодаря работам И.А. Муравьева и его учеников изучен химический состав корня солодки, разработаны технологические схемы комплексной переработки этого сырья, предложены эффективные лекарственные препараты из него. Наиболее ярким учеником был профессор Вениамин Данилович Пономарев (1930 – 1981 гг.), занимавший должность проректора по научным исследованиям Пятигорского фармацевтического института. В 1972 году В.Д. Пономарев защитил докторскую диссертацию «Исследование процесса экстрагирования и технологии препаратов корней солодки». Результаты научных изысканий позволили ему получить патенты на изобретение, как отечественные, так и в США, Великобритании, ФРГ, Франции, Швеции, зарегистрировать лекарственные препараты глицирам и глицирренат. В настоящее время работу в этом направлении продолжают профессора кафедры технологии лекарств ПМФИ Элеонора Федоровна Степанова и Захра Джамалеевна Хаджиева. Э.Ф. Степанова в 1966 г. защитила кандидатскую диссертацию «Фитохимическое исследование травы солодки голой и

выявление возможностей ее практического использования», а в 1990 г. докторскую «Биотехнологические исследования по безотходному использованию солодки». Активно работает с научно-производственными объединениями «Бивитекс» (г. Нальчик), «Витаукт-Пром» (Респ. Адыгея), «Медлинфарм» (г. Москва), Московский Эндокринный завод (г. Москва), «ФИТЭКО» (Ростов-на-Дону). З.Д. Хаджиева избрала направлением своей научной деятельности разработку пенных лекарственных форм на основе корня солодки. Результаты исследования легли в основу её докторской диссертации «Теоретическое обоснование и экспериментальное исследование пенных терапевтических систем для применения в медицинской и бальнеологической практике» (2007).

## ВЫВОДЫ

Пятигорская фармацевтическая школа сформировалась в уникальном природном уголке, в непосредственной близости со знаменитыми курортами Кавказских Минеральных Вод, где сложилась ставшая теперь традиционной лечебная бальнеологическая практика. Развитию научной школы также способствуют богатые природные ресурсы региона, многовековой опыт медицины народов Кавказа, высокий уровень подготовки специалистов и внедрение наилучших практик. В сочетании с современными педагогическими, учебно-методическими, научно-информационными и экспериментальными методами, данные факторы способствуют дальнейшему развитию различных, в том числе новых, научно-исследовательских направлений, позволяющих осуществлять подготовку высококлассных специалистов фармацевтического профиля, сохраняя при этом преемственность поколений.



---

---

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Пятигорский медико-фармацевтический институт. 75 лет истории / под ред. В.Л. Аджиенко. – Пятигорск: СНЕГ, 2018. – 144 с.
2. Кабакова Т.И. 70 лет высшему фармацевтическому образованию в Пятигорске / Кабакова Т.И. // Фармация. 2013. – № 3. – С. 4-8.
3. Карагулов, Х.Г. Разработка технологии комплексной переработки Тамбуканской грязи / Х.Г. Карагулов // Курортная медицина. – 2014. – № 3. – С. 24-28.
4. Карагулов, Х.Г. Исследование химического состава продуктов комплексной переработки тамбуканской грязи/Х.Г. Карагулов, Э.Ф. Степанова, С.Б. Евсеева // Фармация и фармакология. – 2013. - №1. – С. 56-58.
5. Евсеева, М.М. Тамбуканская иловая грязь и ее фармацевтические препараты / Евсеева М.М., Карагулов Х.Г. // Вопр. курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. – 2007. – №6. – С.42 –46.
6. RU 2452500 C1, МПК А61К 35/10, А61К 35/02, В01D 11/02. Способ получения фармакологически активного концентрата тамбуканской лечебной грязи/Карагулов Х.Г.; заявитель и патентообладатель Х.Г. Карагулов. - №2011106042/15; заявл. 17.02.2011; опубл. 10.06.2012, Бюл. № 16. – 6с.
7. Компанцева, Е.В. Глюкозамин, использование в медицине и ветеринарии, методы анализа /Е.В Компанцева, Д.В.Компанцев - Пятигорск: Пят. ГФА, 2007.- 158 с.
8. Шевченко, А.М. Некоторые аспекты разработки технологии быстро растворимых таблеток глюкозамина гидрохлорида /А.М.Шевченко, Д.В.Компанцев // Вестн. ВГУ, Серия: химия, биология, фармация. - 2006. -№ 2 -С.416-419.
9. Шретер А. И., Муравьева Д. А., Пакало Д. А., Ефимова Ф. В. Лекарственная флора Кавказа. — М., 1979. — 368 с.
10. Содержание хамазулена у *Achillea millefolium* L. в европейской части СССР Устюжанин А.А., Коновалов Д.А., Шретер А.И., Коновалова О.А., Рыбалко К.С. // Растительные ресурсы. 1987. Т. 23. № 3. С. 424-429.
11. Состав эфирного масла *Artemisia scoparia* Waldst. et Kit Коновалова О.А., Коновалов Д.А., Кабанов В.С., Рыбалко К.С., Шейченко В.И. Растительные ресурсы. 1989. Т. 25. № 3. С. 404-410.
12. Степанова Э.Ф. Научная технологическая школа профессора И.А. Муравьева / Э.Ф. Степанова //Фармация. – 2011. – №1. – С. 53.
13. Муравьев И.А. Тропой лекарств: воспоминания. Часть 1. – СПб.: СПХФА, 1997. – 48 с.



---

---

# EXPERIENCE OF THE PYATIGORSK PHARMACEUTICAL SCHOOL IN DEVELOPMENT OF MEDICINAL PRODUCTS FROM RAW MATERIAL OF NATURAL ORIGIN

## **J.V. Daironas**

Doctor of Pharmaceutical Sciences, lecturer of the Department of Pharmacognosy and Botany of the Pyatigorsk Medical and Pharmaceutical Institute of the Volgograd State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation, e-mail: daironas@mail.ru

## **I.N. Zilfikarov**

Doctor of Pharmaceutical Sciences, Principal Researcher of the All-Russian Scientific Research Institute of Medicinal and Aromatic Plants (VILAR), e-mail: dagfarm@mail.ru

Summary. The historical and analytical review of the development of the scientific pharmaceutical school from the creation of Pyatigorsk pharmaceutical institute in 1943 to the present is given in the article. The most outstanding researchers are presented with an emphasis on the continuity of generations and interaction with domestic scientific organizations.

Key words: Pyatigorsk, pharmacy, study of resources, lake Tambucan, pelloid, glucosamine, Glycyrrhiza sp., flavonoids, alkaloids, sesquiterpene lactones.

# ИЗУЧЕНИЕ ВЗАИМОСВЯЗИ МЕЖДУ НАКОПЛЕНИЕМ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ И ПОЛИСАХАРИДОВ В КОРНЯХ ОДУВАНЧИКА ЛЕКАРСТВЕННОГО, ПРОИЗРАСТАЮЩЕГО В РАЙОНАХ АНТРОПОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ

**Н.А.Дьякова**

к.б.н., ассистент кафедры фармацевтической химии и фармацевтической технологии  
ФГБОУ ВО ВГУ (Воронеж)

e-mail: [Ninotchka\\_V89@mail.ru](mailto:Ninotchka_V89@mail.ru)

**А.А.Мындра**

ассистент кафедры управления и экономики фармации и фармакогнозии ФГБОУ ВО  
ВГУ (Воронеж)

На территории Воронежской области собрано свыше 50 образцов корней одуванчика лекарственного, которые изучены на содержание тяжелых металлов (свинец, ртуть, кадмий, мышьяк, никель) и основных биологически активных веществ (водорастворимых полисахаридов). Результаты исследования отобранных образцов корней одуванчика лекарственного показывают, в целом, экологически благополучное состояние изучаемого лекарственного растительного сырья. На накопление водорастворимых полисахаридов корней одуванчика лекарственного тяжелые металлы выраженного влияния не оказали.

Ключевые слова: Центральное Черноземье, одуванчик лекарственный, тяжелые металлы, водорастворимые полисахариды.

## ВВЕДЕНИЕ

Согласно современным представлениям, оценка безопасности лекарственного растительного сырья должна учитывать все потенциальные факторы риска, специфичные для данной группы лекарственных средств. Основная часть заготовок лекарственного растительного сырья традиционно сосредоточена в европейской части России, причем, в ее самых населенных и промышленно освоенных регионах, в частности в Центральном Черноземье. При этом большинство эксплуатируемых ресурсов дикорастущих лекарственных растений расположено в зоне активной хозяйственной деятельности человека [1,2].

Целью исследования являлась оценка безопасности и эффективности корней одуванчика лекарственного, собранного на территории Воронежской области в естественных биогеоценозах, испытывающих на себе различное антропогенное воздействие.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Для проведения исследований в рамках Воронежской области как среднестатистической области Центрального Черноземья нами на основе уже имеющегося литературного и картографического обзора были выбраны точки отбора образцов почв и лекарственного растительного сырья. Выбор исследуемых районов обусловлен ха-

рактором специфического антропогенного воздействия на него (рисунок 1): химические предприятия ООО «Сибур» (28), ОАО «Минудобрения» (23), ООО «Бормаш» (24); теплоэлектроцентраль (ТЭЦ) «ВОГРЭС» (27); Нововоронежская атомная электростанция (АЭС) (8); Воронежский аэропорт (30); улица города (улица Ленинградская) (31); высоковольтные линии электропередач (ВЛЭ) (9); Воронежское водохранилище (29); города с развитой легкой промышленностью (Калач (26), Борисоглебск (25)); зона предполагаемой добычи никеля (4); зоны активной сельскохозяйственной деятельности с внесением большого количества удобрений (Лискинский (10), Ольховатский (11), Подгоренский (12), Петропавловский (13), Грибановский (14), Хохольский (15), Новохоперский (16), Репьевский (17), Воробьевский (18), Панинский (19), Эртильский (20), Верхнехавский (21), Россошанский (22) районы); а также зоны, подвергшиеся радионуклидному загрязнению в результате аварии на Чернобыльской АЭС (Нижедевицкий (5), Острогожский (6), Семилукский (7) районы); в качестве сравнения – заповедная зона (Воронежский биосферный заповедник (1), Хоперский государственный природный заповедник в Новохоперском районе (2) и в Борисоглебском районе (3)). Кроме того, большое внимание уделено нами лекарственному растительному сырью, произрастающему вблизи автомобильных и железнодорожных дорог. Отборы образцов проводились вдоль дорог, и на расстоянии 100 м, 200 м, 300 м от дороги. Рассматривались разные природные зоны: лесная зона (Рамонский район) (32-35), лесостепь (Аннинский район) (36-39), степь (Павловский район) (40-43), где имеются крупные транспортные развязки трассы М4 «Дон», А144 «Курск-Саратов». Также рассмотрены нескоростная автомобильная дорога (Богучарский район) (44-47) и железная дорога (Рамонский район) (48-51).

В качестве объекта исследования решено было использовать корни одуванчика лекарственного (*Taraxacum officinale* F.H.Wigg.) – лекарственного растительного сырья, собираемого, как правило, от дикорастущих ор-

ганизмов, являющихся характерными представителями как естественных растительных сообществ, так и урбанофлоры [3,4].

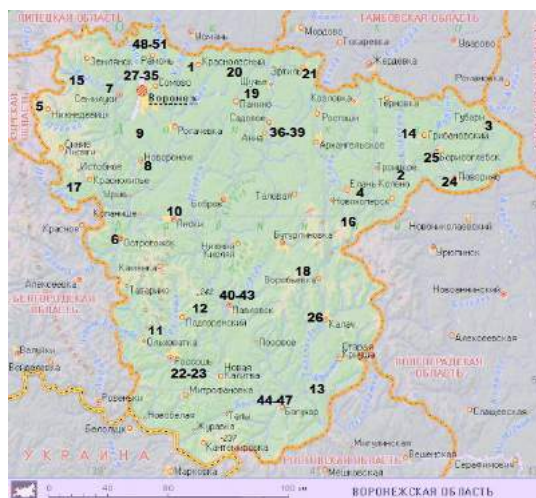


Рисунок 1 – Карта отбора образцов почв и лекарственного растительного сырья (обозначения расшифрованы в тексте)

Анализ образцов лекарственного растительного сырья, отобранного на территории Воронежской области, проводили с использованием аналитического комплекса на базе атомно-абсорбционного спектрометра с электротермической атомизацией МГА-915МД [5]. В изучаемых образцах определяли содержание свинца, кадмия, ртути, мышьяка, так как именно эти элементы нормируются в лекарственном растительном сырье и лекарственных растительных препаратах, а также в сельскохозяйственной продукции и других продуктах питания. Кроме того, определяли содержание никеля, так как Воронежская область рассматривается как перспективный источник этого нейротоксичного элемента с доказанной канцерогенной активностью в высоких концентрациях [1].

Содержание основных биологически активных веществ – водорастворимых полисахаридов (ВРПС) – определяли по ранее разработанной и запатентованной методике [6,7,8].

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ



Результаты исследований отобранных сырья на содержание тяжелых металлов и образцов лекарственного растительного ВРПС приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Содержание тяжелых металлов и ВРПС в изучаемых образцах

| №<br>п/п | Район сбора                                                                       | Валовое содержание тяжелых металлов, мг/ кг |       |      |             |      | Содержание ВРПС, % |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|-------|------|-------------|------|--------------------|
|          |                                                                                   | Pb                                          | Hg    | Cd   | As          | Ni   |                    |
|          | Воронежский биосферный заповедник                                                 | 1,87                                        | 0,003 | 0,03 | 0,12        | 0,93 | 32,89              |
|          | Хоперский заповедник                                                              | 1,76                                        | 0,004 | 0,04 | 0,09        | 0,87 | 31,17              |
|          | Борисоглебский район (Губари)                                                     | 1,49                                        | 0,003 | 0,02 | 0,10        | 0,67 | 33,10              |
|          | Елань-Колено                                                                      | 1,10                                        | 0,004 | 0,04 | 0,12        | 1,03 | 28,59              |
|          | Нижедевицк                                                                        | 1,94                                        | 0,004 | 0,06 | 0,11        | 1,74 | 29,81              |
|          | Острогожск                                                                        | 2,53                                        | 0,003 | 0,09 | 0,17        | 1,35 | 26,47              |
|          | Семилуки                                                                          | 2,82                                        | 0,005 | 0,11 | 0,20        | 1,72 | 25,90              |
|          | Нововоронеж                                                                       | 1,12                                        | 0,004 | 0,12 | 0,14        | 1,60 | 28,43              |
|          | Воронеж-Нововоронеж (ВЛЭ)                                                         | 2,35                                        | 0,003 | 0,16 | 0,20        | 2,13 | 18,52              |
|          | Лискинский район                                                                  | 2,63                                        | 0,003 | 0,07 | 0,13        | 1,20 | 23,38              |
|          | Ольховатский район                                                                | 0,95                                        | 0,004 | 0,09 | 0,20        | 1,58 | 29,63              |
|          | Подгоренский район                                                                | 1,71                                        | 0,005 | 0,05 | 0,19        | 1,83 | 25,72              |
|          | Петропавловский район                                                             | 2,74                                        | 0,003 | 0,07 | 0,12        | 1,82 | 23,16              |
|          | Грибановский район                                                                | 2,72                                        | 0,004 | 0,12 | 0,15        | 0,91 | 23,53              |
|          | Хохольский район                                                                  | 1,49                                        | 0,003 | 0,08 | 0,21        | 1,96 | 24,46              |
|          | Новохоперский район                                                               | 1,34                                        | 0,003 | 0,10 | 0,23        | 1,28 | 21,74              |
|          | Репьевский район                                                                  | 1,51                                        | 0,003 | 0,13 | 0,20        | 1,83 | 25,23              |
|          | Воробьевский район                                                                | 1,08                                        | 0,004 | 0,15 | 0,15        | 2,03 | 27,31              |
|          | Панинский район                                                                   | 3,02                                        | 0,004 | 0,17 | 0,22        | 1,29 | 19,64              |
|          | Верхнехавский район                                                               | 3,63                                        | 0,003 | 0,11 | 0,25        | 1,92 | 28,29              |
|          | Эртиль                                                                            | 3,73                                        | 0,005 | 0,10 | 0,12        | 1,70 | 29,60              |
|          | Россошанский район                                                                | 2,84                                        | 0,004 | 0,09 | 0,21        | 1,98 | 21,65              |
|          | Россошь (Химическое предприятие ОАО «Минудобрения»)                               | 3,83                                        | 0,006 | 0,15 | 0,43        | 2,85 | 30,53              |
|          | Поворино                                                                          | 4,83                                        | 0,006 | 0,18 | <b>0,56</b> | 4,14 | 31,53              |
|          | Борисоглебск                                                                      | 2,85                                        | 0,005 | 0,15 | 0,21        | 2,36 | 26,30              |
|          | Калач                                                                             | 3,04                                        | 0,005 | 0,12 | 0,21        | 2,80 | 30,35              |
|          | Вблизи теплоэлектроцентрали «ВОГРЭС»                                              | 2,10                                        | 0,005 | 0,14 | <b>0,68</b> | 2,91 | 24,78              |
|          | Вблизи химического предприятия по производству синтетического каучука ООО «Сибур» | 3,09                                        | 0,005 | 0,09 | 0,24        | 2,68 | 26,76              |
|          | Вдоль низовья Воронежского водохранилища                                          | 2,04                                        | 0,004 | 0,13 | 0,21        | 2,07 | 22,62              |
|          | Вблизи периметрового ограждения Воронежского аэропорта                            | 4,36                                        | 0,006 | 0,14 | 0,23        | 2,57 | 31,42              |
|          | Улица города                                                                      | 2,39                                        | 0,005 | 0,12 | 0,25        | 2,85 | 25,32              |

|                                                      |      |       |      |      |      |       |
|------------------------------------------------------|------|-------|------|------|------|-------|
| Вдоль трассы М4 (смешанный лес) (Рамонский район)    | 3,27 | 0,006 | 0,17 | 0,27 | 3,83 | 28,75 |
| 100 м от трассы М4 (смешанный лес)(Рамонский район)  | 2,53 | 0,006 | 0,17 | 0,25 | 3,06 | 27,21 |
| 200 м от трассы М4 (смешанный лес)(Рамонский район)  | 1,95 | 0,004 | 0,11 | 0,18 | 2,98 | 25,64 |
| 300 м от трассы М4 (смешанный лес)(Рамонский район)  | 1,37 | 0,004 | 0,10 | 0,19 | 2,02 | 25,38 |
| Вдоль трассы А144 (лесостепь) (Анна)                 | 2,80 | 0,005 | 0,12 | 0,24 | 3,35 | 26,39 |
| 100 м от трассы А144 (лесостепь) (Анна)              | 2,46 | 0,006 | 0,04 | 0,18 | 2,94 | 25,31 |
| 200 м от трассы А144 (лесостепь) (Анна)              | 2,02 | 0,006 | 0,03 | 0,14 | 2,78 | 26,11 |
| 300 м от трассы А144 (лесостепь) (Анна)              | 1,49 | 0,005 | 0,03 | 0,12 | 2,34 | 26,04 |
| Вдоль трассы М4 (степная зона) (Павловск)            | 2,50 | 0,006 | 0,13 | 0,16 | 2,73 | 25,19 |
| 100 м от трассы М4 (степная зона)(Павловск)          | 2,15 | 0,006 | 0,09 | 0,15 | 2,32 | 24,50 |
| 200 м от трассы М4 (степная зона)(Павловск)          | 1,74 | 0,005 | 0,10 | 0,12 | 1,73 | 24,10 |
| 300 м от трассы М4 (степная зона)(Павловск)          | 1,86 | 0,005 | 0,08 | 0,11 | 1,47 | 24,03 |
| Вдоль нескоростной автомобильной дороги (Богучар)    | 1,47 | 0,004 | 0,09 | 0,20 | 2,17 | 25,35 |
| 100 м от нескоростной автомобильной дороги (Богучар) | 1,13 | 0,003 | 0,08 | 0,20 | 2,04 | 23,84 |
| 200 м от нескоростной автомобильной дороги (Богучар) | 1,04 | 0,003 | 0,08 | 0,15 | 1,73 | 23,65 |
| 300 м нескоростной автомобильной дороги (Богучар)    | 1,17 | 0,003 | 0,08 | 0,15 | 1,28 | 24,81 |
| Вдоль железной дороги (Рамонский район)              | 2,64 | 0,004 | 0,13 | 0,37 | 2,84 | 27,40 |
| 100 м от железной дороги (Рамонский район)           | 1,94 | 0,005 | 0,09 | 0,32 | 2,52 | 24,84 |
| 200 м от железной дороги (Рамонский район)           | 1,73 | 0,004 | 0,05 | 0,25 | 2,24 | 25,49 |
| 300 м от железной дороги (Рамонский район)           | 1,52 | 0,004 | 0,05 | 0,20 | 2,36 | 24,62 |
| <b>Среднее для Воронежской области</b>               | 2.35 | 0,004 | 0,10 | 0,21 | 1,97 | 26,21 |
| <b>ПДК [3]</b>                                       | 6.0  | 0,1   | 1,0  | 0,5  | -    | -     |

Результаты исследования отобранных образцов корней одуванчика лекарственного показывают, в целом, экологически благополучное состояние изучаемого лекарственного растительного сырья. Из отобранных 51 образцов неудовлетворительными признаны лишь 2: собранные вблизи теплоэлектростанции «ВОГРЭС» и ООО «Бормаш» (Поворино), - в них превышено содержание мышьяка [5].

Содержание ВРПС в корнях одуванчика лекарственного, определяемое по разработанной нами методике, варьирует в диапазоне от 18,52 до 33,10%. Анализируя полученные данные, можно сделать вывод, что заметного влияния на накопление этой группы соединений антропогенное влияние не оказывает: образцы, собранные в экологически благоприятных зонах, мало отличаются

по количественному содержанию ВРПС от образцов из экологически неблагополучных районов. Для детального анализа влияния содержания в растениях тяжелых металлов на накопление биологически активных веществ были рассчитаны коэффициенты корреляции (Таблица 2) [1].

Таблица 2 – Коэффициенты корреляции между содержанием тяжелых металлов и ВРПС в корнях одуванчика лекарственного

| Коэффициенты корреляции |       |        |        |        |
|-------------------------|-------|--------|--------|--------|
| Свинец                  | Ртуть | Кадмий | Мышьяк | Никель |
| 0,23                    | 0,24  | -0,13  | 0,06   | 0,08   |

По данным таблицы 2 можно судить об отсутствии влияния изучаемых тяжелых металлов на накопление ВРПС в корнях оду-

ванчика лекарственного.

## ВЫВОДЫ

Результаты исследования отобранных образцов корней одуванчика лекарственного показывают, в целом, экологически благополучное состояние изучаемого лекарственного растительного сырья: лишь образцы, собранные вблизи теплоэлек-

троцентрали «ВОГРЭС» и ООО «Бормаш», забракованы по содержанию в них мышьяка. На накопление ВРПС корней одуванчика лекарственного определяемые тяжелые металлы выраженного влияния не оказали: образцы, собранные в экологически благоприятных зонах, мало отличаются по количественному содержанию ВРПС от образцов из экологически неблагоприятных районов.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Великанова Н.А., Гапонов С.П., Сливкин А.И. Экооценка лекарственного растительного сырья в урбоусловиях г. Воронежа - LAMBERT Academic Publishing, 2013. – 211 с.
2. Великанова Н.А. Экологическая оценка состояния лекарственного растительного сырья (на примере *Polygonum aviculare* L. и *Plantago major* L.) в урбоусловиях города Воронежа и его окрестностей: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Воронеж: Изд-во ВГУ, 2013. 21 с.
3. Великанова Н.А., Гапонов С.П., Сливкин А.И. Оценка экологического состояния почв и лекарственного растительного сырья (травы горца птичьего и листьев подорожника большого) по содержанию тяжелых металлов в городе Воронеже и его окрестностях // Вестник ВГУ. Серия: Химия, Биология, Фармация. 2012. №2. с. 238-244.
4. Гапонов С.П. и др. Изучение содержания водорастворимых полисахаридов в листьях подорожника большого, произрастающего в городе Воронеже и его окрестностях // Пути и формы совершенствования фармацевтического образования. Создание новых физиологически активных веществ: Материалы 5-й Международной научно-методической конференции «Фармобразование-2013». – Воронеж, 2013. с. 251-254.
5. ОФС.1.5.3.0009.15 Определение содержания тяжелых металлов и мышьяка в лекарственном растительном сырье и лекарственных растительных препаратах.
6. Дьякова Н.А. и др. Изучение динамики изменения содержания инулина в корнях лопуха большого (*Arctium lappa* L.) и одуванчика лекарственного (*Taraxacum officinale* Webb.) в процессе вегетации // Вестник ВГУ. Серия: Химия, Биология, Фармация. 2016. №. 4. С. 133-136
7. Выделение инулина из корней одуванчика лекарственного с использованием ультразвука /Шушунова Т.Г. и др. // Пути и формы совершенствования фармацевтического образования. Создание новых физиологически активных веществ : Материалы 6-й Международной научно-методической конференции «Фармобразование-2016». – Воронеж: ИПЦ ВГУ. 2016. с.609-612.
8. Дьякова Н.А., Самылина И.А., Сливкин А.И., Гапонов С.П., Мындра А.А Патент РФ, № 2635996 РФ, 2017 г.



---

---

# STUDYING OF INTERRELATION BETWEEN ACCUMULATION OF SERIOUS METALS AND POLYSACCHARIDES IN ROOTS OF THE DANDELION OF THE MEDICINAL, GROWING IN DISTRICTS ANTHROPOGENIC INFLUENCE OF THE VORONEZH REGION

**N.A. Dyakova,**

PhD (Biol.), the assistant at the pharmaceutical chemistry and pharmaceutical technology department of VSU (Voronezh), e-mail: [Ninotchka\\_V89@mail.ru](mailto:Ninotchka_V89@mail.ru)

**A.A. Mundra,**

the assistant the management and economy a pharmaceutics and pharmacognosy department of VSU (Voronezh)

In the territory of the Voronezh region over 50 samples of roots of *Taraxacum officinale* which are studied on the content of heavy metals (lead, mercury, cadmium, arsenic, nickel) and the main biologically active agents (water-soluble polysaccharides) are collected. Results of a research of the selected samples of roots of *Taraxacum officinale* show, in general, ecologically safe condition of the studied medicinal vegetable raw materials. Medicinal heavy metals haven't exerted the expressed impact on accumulation of water-soluble polysaccharides of roots of a *Taraxacum officinale*.

*Keywords: Central Black Earth, Taraxacum officinale, heavy metals, water-soluble polysaccharides.*



## ИЗУЧЕНИЕ ОРГАНИЧЕСКИХ КИСЛОТ СИВЦА ЛУГОВОГО (*SCABIOSA SUCCUSA* L.)

**Л.Е. Ефременко**

студент Медицинского института ФГАОУ ВО БелГУ (Белгород)

e-mail: [liudmilaefremencko@yandex.ru](mailto:liudmilaefremencko@yandex.ru)

**А.Ю. Малютин**

к.фарм.н., доцент кафедры фармацевтической химии и фармакогнозии Медицинского института ФГАОУ ВО БелГУ (Белгород)

**А.В. Васильченко**

провизор ООО «АРТЛЕК»

В статье представлены результаты количественного определения органических кислот сивца лугового (*Scabiosa succissa* L.) методом алкаиметрии в пересчете на яблочную кислоту. Установлено, что содержание их довольно велико (около 7%).

Ключевые слова: *Scabiosa succissa* L., органические кислоты, яблочная кислота, алкаиметрия

### ВВЕДЕНИЕ

Одними из самых распространенных продуктов растительного метаболизма являются органические кислоты. Они играют важнейшую роль в процессах дыхания растений, биосинтеза липидов, камедей, пектина и ароматических кислот. В наибольшем количестве в растениях представлены органические кислоты алифатического ряда: лимонная, яблочная, винная, уксусная, щавелевая, муравьиная и т.д.. Они придают своеобразный вкус растительной пище, в кислых ягодах и фруктах их содержание может достигать высоких величин (в плодах лимона – до 40%). Встречаются они и в вегетативных частях растений (в листьях табака – до 17%) [1,2].

Главная фармакологическая ценность органических кислот растений состоит в нормализации деятельности желудочно-кишечного тракта за счет снижения pH среды. Они обладают желчегонными свойствами, регулируют выделение панкреатического сока, снижают гнилостные процессы в кишечнике и улучшают аппетит. Многие органические кислоты синтезируются и исполь-

зуются в косметологии и медицине. Комплекс кислот имеет свойство отшелушивать эпителий кожи и входит в состав различных пилингов [1,3].

Многие ягоды и фрукты, а в некоторых случаях и трава и листья растений (например, щавель), вследствие высокого содержания в них органических кислот, противопоказаны людям с язвенной болезнью желудка и гастритами, сопровождающимися повышенной кислотностью желудочного сока. В связи с этим важна стандартизация лекарственного растительного сырья по показателю содержания в нем вышеуказанной группы биологически активных веществ [3].

Особый интерес в этом отношении представляет сивец луговой (*Scabiosa succissa* L.) – растение, принадлежащее к семейству Ворсянковые (*Dipsacaceae*). Сивец луговой издавна славится в народной медицине своими лечебными свойствами. В Германии его использовали как диуретик, ранозаживляющее и антигельминтное средство. В Белоруссии из корней сивца готовили отвар, который пили при головной боли и болях в животе, а в России свежие листья прикла-

дывали к ранам и язвам. Известно растение также как отхаркивающее средство и как антидот при укусах ядовитых змей. Но в настоящее время в официальной медицине сивец не применяется в связи с отсутствием достаточного количества данных о его химическом составе и фармакологической активности. Исследования в этой области позволяют постепенно восполнить этот пробел [4,5].

Поэтому целью настоящей работы является изучение органических кислот сивца лугового (*Scabiosa succissa* L.).

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

**В** качестве объекта исследования использовалась цельная высушенная трава сивца лугового (*Scabiosa succissa* L.), собранная в период массового цветения растения в Ивановской области в 2017 году.

Количественное определение органических кислот сивца лугового проводили согласно методике, предложенной **О.В. Тринеевой, А.И. Сливкиным и С.С. Воропаевой, методом алкалиметрии в пересчете на яблочную кислоту.**

Для этого около 1,0 г (точная навеска) высушенной измельченной травы сивца лугового с размером частиц, проходящих через сито с отверстиями диаметром 1 мм, помещали в колбу объемом 500 мл, заливали 250 мл воды и нагревали в течение 2 ч на кипящей водяной бане с обратным холодильником. Охлажденное извлечение фильтровали через несколько слоев марли и переносили в мерную колбу вместимостью 250 мл, доводя объем растворителем до метки.

В коническую колбу вместимостью 200 мл помещали 10 мл полученной вытяжки, 100 мл свежeproкипяченной воды, 12 капель 0,1% спиртового раствора метиленового синего и 6 капель 1% спиртового раствора фенолфталеина и титровали 0,01 М раствором гидроксида натрия до перехода окраски от зеленовато-голубой до лиловой. Параллельно проводили контрольный опыт (110 мл воды, без извлечения).

Содержание суммы свободных органических кислот (X) в траве сивца лугового в пересчете на яблочную кислоту вычисляли по формуле:

$$X = \frac{(V_0 - V_k) \times K \times 0,00067 \times 250 \times 100 \times 100}{10 \times a \times (100 - W)},$$

где— объем раствора натрия гидроксида (0,01 моль/л), пошедшего на титрование в основном опыте (мл); — объем раствора натрия гидроксида (0,01 моль/л), пошедшего на титрование в контрольном опыте (мл); - поправочный коэффициент; 0,00067 — количество яблочной кислоты, соответствующее 1 мл раствора натрия гидроксида (0,01 моль/л) (г); — масса сырья (г); — влажность сырья (%) [6].

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

**Р**езультаты количественного содержания органических кислот в траве сивца лугового по итогам пяти параллельных определений представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Метрологическая характеристика методики количественного определения органических кислот методом алкалиметрии в траве сивца лугового (*Scabiosa succisa* L.)

| № п/п    | Масса навески, г | Содержание органических кислот (X), % | S       | ΔX   | E, % |
|----------|------------------|---------------------------------------|---------|------|------|
| 1.       | 1,0026           | 7,11                                  | 0,21249 | 0,59 | 8,42 |
| 2.       | 1,0030           | 6,72                                  |         |      |      |
| 3.       | 1,0030           | 6,92                                  |         |      |      |
| 4.       | 1,0036           | 7,29                                  |         |      |      |
| 5.       | 1,0033           | 7,01                                  |         |      |      |
| X = 7,01 |                  |                                       |         |      |      |

Согласно данным таблицы 1, содержание органических кислот в траве сивца лугового в пересчете на яблочную кислоту составило  $7,01 \pm 0,59\%$ .

## ВЫВОДЫ

**Т**аким образом, определено содержание органических кислот в

---

---

траве сивца лугового методом алкалиметрии. Полученный высокий результат обусловливает необходимость стандартизации

данного вида сырья по этому показателю и подтверждает возможность использования сивца лугового в качестве дополнительного источника биологически активных веществ.

#### Список литературы

1. Латыпова Г.М., Иванова Д.Ф., Давлетшина Р.Я., Уразлина О.И. Состав органических кислот в растениях рода первоцвет // Сибирский медицинский журнал (Иркутск). – 2014; 3: 96-8.
2. Федотова, В.В. Охремчук А.В., Челомбитко В.А. Изучение органических кислот золотарника кавказского (*Solidago caucasica* Kem.-Nath.) и черноголовника многобрачного (*Poterium polygamum* Waldest. & Kit.) // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Медицина. Фармация. – 2012; № 16 (135), вып. 19: 173-5.
3. Тринеева О.В., Сафонова И.И., Сафонова Е.Ф., Сливкин А.И. Идентификация органических кислот методом ТСХ в извлечениях из растительных объектов // Сорбционные и хроматографические процессы. – 2013; Т. 13, вып. 6: 896 – 901.
4. Губанов И.А. [и др.] Иллюстрированный определитель растений Средней России в 3 т. Т. 3. Покрытосеменные (двудольные, раздельнолепестные) // М.: Т-во научных изданий КМК, Ин-т технологических исследований. – 2004; 520 с., 449 с. ил.
5. Малютина, А.Ю., Новиков О.О., Васильченко А.В. *Scabiosa succissa* L. – перспективное растение народной медицины // Фармацевтические науки: от теории к практике: материалы конференции. – 2016; 228 с.
6. Тринеева, О.В. Сливкин А.И., Воропаева С.С. Определение органических кислот в листьях крапивы двудомной // Вестник ВГУ. Серия: Химия. Биология. Фармация. – 2013; 2: 215 –19.

---

---

# STUDY OF ORGANIC ACIDES OF *SCABIOSA SUCCUSA* L.

## **L.E. Efremenko**

the student of Medical Institute in the Federal State Educational Establishment of Higher Professional Education of Belgorod state University

e-mail: [liudmilaefremencko@yandex.ru](mailto:liudmilaefremencko@yandex.ru)

## **A.Yu. Malyutina**

PhD (Pharmacy), assistant professor of the Department of Pharmaceutical chemistry and Pharmacognosy in the Federal State Educational Establishment of Higher Professional Education of Belgorod state University

## **A.V. Vasilchenko**

pharmacist, ООО «ARTLEC»

The article presents the results of quantitative analysis of organic acids in *Scabiosa succissa* L. by the alkaline titration method in terms of malic acid. It was established that it's content is quite large (about 7%).

*Key words:* *Scabiosa succissa* L., organic acids, malic acid, alcalimetry



## СУММАРНОЕ СОДЕРЖАНИЕ АНТИОКСИДАНТОВ В ЧЕРНУШКЕ ПОСЕВНОЙ (*NIGELLA SATIVA* L.)

**М.И.Гаджиев**

к.х.н., доцент Дагестанского государственного университета (Махачкала)  
e-mail: [elmu@mail.ru](mailto:elmu@mail.ru)

**А.Д. Хабибов**

к.б.н., старший научный сотрудник Горного ботанического сада ДНЦ РАН (Махачкала)

**Я.И.Яшин**

д.х.н., профессор, ООО «Интерлаб» (Махачкала)

Определено суммарное содержание антиоксидантов (ССА) чернушки посевной (*Nigella sativa* L.) Полученные экспериментальные данные показывают, что наибольшая антиоксидантная активность чернушки посевной *Nigella sativa* L. проявляет в фазе цветения.

Ключевые слова: чернушка посевная, антиоксидант, интродукция, суммарное содержание антиоксидантов, флавоноиды.

### ВВЕДЕНИЕ

Последние 10-15 лет значительно возросло интерес научного сообщества к исследованию антиоксидантных свойств лекарственных растений. Возможно это связано с некачественными продуктами питания, стрессовыми ситуациями, ухудшением экологической обстановки, который приводит к антиокислительным стрессам. Постоянное повышенное состояния антиокислительного стресса может привести к многим серьезным заболеваниям, таких как онкологические, психические, иммунные и т.д.

Вредное воздействие окислительного стресса можно снять с помощью своевременной антиоксидантной терапии, т.е. путем потребления нормированного количества природных антиоксидантов. Наиболее перспективны для коррекции антиоксидантного статуса человеческого организма продукты растительного происхождения, богатые полифенолами, витаминами, каротиноидами и др., благодаря их широкому распространению, доступности, ценным свойствам, щадящим воздействием на организм (побочные эффекты развиваются реже и не так выражены, не возникает синдрома отмены) и сравнительно низкой токсичностью.

В восточных странах народная мудрость гласит, что «нет такого растения, которое не являлось бы лекарственным, нет такой болезни, которую нельзя было бы вылечить растением». [1]

В настоящее время известно более 3000 растительных антиоксидантов. Активность антиоксидантной системы может быть использована также для оценки степени стресса и адаптации растения к неблагоприятным условиям среды. Особенности климатических условий обуславливают специфику обменных процессов, протекающих в растениях, способствуют синтезу и накоплению в них биологически активных веществ (БАВ), определяющих лекарственные свойства конкретного растения. В этой связи интересен вопрос изучения градиента абиотических факторов, влияющих на процесс накопления БАВ в различных растениях [2- 4].

К растениям применяющие для профи-

лактики и лечения многих заболеваний относится и чернушка посевная. Ботаническое название: Чернушка посевная (*Nigella sativa* L.). Народное название – Черный тмин. Его называют и арабскими семенами, потому что его исконный ареал – это Аравийский полуостров. Мелкие черные семена этого вида известны в арабском мире под названием «хабба барака» и переводится с арабского языка как «дар божий».

Род чернушка (*Nigella*.) из семейства лютиковых (*Ranunculaceae* Juss.) насчитывает около 20 видов, из которых в бывшем СССР описан 11, для Кавказа в целом – 6 и для Северного Кавказа и Дагестана – 2 вида этого рода [5]

Чернушка посевная – легендарное растение Востока, использующееся традиционной восточной медициной как средство от самых разных болезней. Произрастает в районе Средиземного моря, на севере Африки, в Азии, на Аравийском полуострове.

Еще 1400 лет назад сделал этот вид популярным и упоминал о нём во многих хадисах. Доказательством этого является более 1000 научных исследований, которые показали, что *Nigella sativa* укрепляет иммунитет, являясь тем самым как бы средством от любых болезней, т.к. стойкость иммунитета есть необходимое условие избавления от любой болезни, какого бы характера оно ни было.

*Nigella sativa* используемая веками в традиционной восточной медицине, может вылечить одну из самых трудных форм рака - опухоль поджелудочной железы. Учёные Университета Томаса Джефферсона Калифорния (США) обнаружили, что thymoquinone, полученный из *Nigella sativa*, блокирует рост панкреатических раковых клеток и вызывает их запрограммированную смерть.

По мнению медиков, чернушка посевная может применяться для широкого спектра болезней, включая иммунные. Состав растения обладает сильными антираковыми свойствами благодаря наличию антиоксидан-

телей. Научные тестирования доказали, что чёрный тмин уничтожает приблизительно 80% раковых агентов, при этом активируя множество важных генов, борющихся с ростом опухоли: ген подавления опухоли p53. Также врачи заметили, что *thymoquinone* вызывал генетические изменения в панкреатических раковых клетках, трансформируя структуру ДНК. Теперь планируется использовать состав чёрного тмина в качестве медикаментозного средства против смертельно опасной болезни печени.

Черный тмин выращивается во многих странах, включая Саудовскую Аравию и Индию. Гомеопаты и народная медицина давно используют настойку, масло и семя черного тмина. В частности, при раковых заболеваниях, язвенной болезни желудка, воспалении десен, взрослым рекомендуется принимать утром и вечером за 15 минут до еды по одной чайной ложке масла черного тмина, следует запить столовой ложкой натурального меда, разведенного в половине стакана воды.[7]

Согласно литературным данным чернушка посевная применяется при следующих заболеваниях: астенические состояния, нарушение адаптации, гастроэнтерология, гепатология, иммунология, инфекционные болезни, кардиология, проктология, ревматические заболевания, травматология, урология, онкология и др.

Цель нашей работы – определение суммарного содержания антиоксидантов в чернушке посевной, интродуцированной в почвенно-климатических условиях Дагестана.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Объектами наших исследований служили образцы чернушки посевной, произрастающие в Саудовской Аравии, Сирии и Египте, Эфиопии, Азербайджане и Дагестане и интродуцированные на территории Дагестана. После разделения каждой выборки по размерам семени на крупные, средние и мелкие и определения массы

ста семян (МСС) проводили посе́вы по 100 семян каждого образца в метровые ряды пойма́нного террасированного участка северной экспозиции склона Цудахарской экспериментальной базы (ЦЭБ, 1100 м высоты над ур. м., с.ш. 42° 19' 29,7" и в.д. 47° 09' 52,2") и Гунибской экспериментальной базы (ГЭБ, 1500 м высоты над ур. м., с.ш. 42° 23' 56,8" и в.д. 46° 54' 32,3") пос. Ленинкент (ЛЭБ, 100 м. высоты над ур. м., с.ш. 42° 23' 56,8" и в.д. 46° 54' 32,3") Горного ботанического сада ДНЦ РАН. Определены сравнительные результаты сроков прохождения фенологических фаз развития сортообразцов чернушки посевной в условиях Дагестана.

Для определения суммарной антиоксидантной активности использовали водно-спиртовые извлечения, приготовленные путём экстракции сырья спиртом этиловым 70 % на кипящей водяной бане в соотношении 1:10 в течение 30 ми. Измерение проводили по методике А.Я. Яшина амперометрическим методом [7,8] на приборе «ЦветЯуза-01-АА» с амперометрическим детектированием (АД) [6], заключающееся в измерении электрического тока в ячейке, возникающего при окислении (восстановлении) анализируемого вещества на поверхности рабочего электрода при подаче на него определенного потенциала. При детектировании регистрируется изменение тока, протекающего через ячейку, обусловленное изменением концентрации анализируемого вещества. В качестве материала рабочего электрода использовали стеклоуглерод, который наиболее универсален при определении полифенольных соединений.

В качестве стандарта во всех приведенных измерениях использовался кверцетин. Математическая обработка результатов и построение графиков проводились с помощью пакета обработки данных Statistica 5.5. По каждому фактору в результате проведения суммарной статистики получены средние значения ( $\bar{X} \pm S_x$ ) суммарного содержания антиоксидантов с его ошибкой и коэффициентом вариации ( $C_v$ , %).

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В образцах чернушки посевной, интродуцированных в местности Гуниб (1600 м над уровнем моря.) наибольшая антиактиджантная активность наблюдалась у растений в фазе цветения (Таблица 1). Наибольшее содержание антиоксидантов (1300 мг на 100 г сырья) выявлено в популяции, привезенной из Медины (Саудовская Аравия), наименьшее содержание (550 мг на 100 г сырья) в популяции из Джидда (Саудовская Аравия).

Таблица 1. Значения величин ССА в образцах *N. sativa*, привезенных из различных стран и интродуцированных в Гунибе (высота над ур. м. 1500 м)

| № п/п | Происхождение образца | ССА, мг/100г (стандарт кверцетин) |
|-------|-----------------------|-----------------------------------|
| 1     | Сирии                 | 570                               |
| 2     | Эфиопии               | 820                               |
| 3     | Джидда (КСА)          | 550                               |
| 4     | Медины (КСА)          | 1300                              |
| 5     | Египта                | 740                               |

Данные экспериментов показывают, что суммарное содержание антиоксидантов в зависимости от происхождения образца – значительное, размах составляет 750, а отношение крайних (максимума к минимуму) – 2,36 и колеблется в пределах от 500 (Джидда) до 1300 мг (Медина – Королевство Саудовской Аравии) при средних показателях  $\bar{X} \pm S_x = 796,0 \pm 135,91$  на 100 г образца и относительной изменчивостью  $C_v = 38,2$  %. Содержание антиоксидантов в остальных испытанных образцах этой культуры колеблется в пределах этих крайних вариантов. Иначе говоря, по суммарному содержанию антиоксидантов образцы этого объекта, полученные из различных государств, имеют значительно широкий спектр, поскольку для выборок из Аравийского полуострова (Джидда и Медина) отмечены крайние (максимальные и минимальные) показатели содержания ССА,



мг/100 г стандарт кверцетин.

Суммарное содержание антиоксидантов в различных органах (корень, стебель, лист, цветки) растения в пределах одного и того же образца (из Эфиопии), семена которого были испытаны в одних и тех же почвенно-климатических условиях (Цудахарская экспериментальная база Горного ботанического сада ДНЦ РАН, 1100 м высоты над ур. м.) имеет ещё больший размах, чем в первом варианте, и колеблется в пределах от 220 до 1890 мг (Таблица 2). Иначе говоря, в различных органах одного и того же растения этого вида размах суммарного содержания антиоксидантов превышает в два и более раза ( $1670/750 = 2,23$ ), чем таковое в образцах, которые имеют различное приобретение, преимущественно из Ближнего Востока (Аравийский полуостров, Северная Африка, САР) и Восточной Африки (Эфиопия). Средний показатель ( $\bar{X} \pm S_x = 972,5 \pm 424,84$  на 100 г) суммарного содержания антиоксидантов в органах растения данного культивара также значительно – 1,22 раза ( $972,5/796,0 = 1,22$ ) превышает соответствующую величину образцов, различного приобретения.

Таблица 2.-Значения величин ССА в генеративном образце, семена которого были привезены из Эфиопии и интродуцирован в условиях Цудахарской экспериментальной базы

| № п/п | Часть растения | ССА, мг/100г стандарт кверцетин |
|-------|----------------|---------------------------------|
| 1     | Цветы          | 1890                            |
| 2     | Листья         | 1500                            |
| 3     | Стебли         | 280                             |
| 4     | Корни          | 220                             |

Кроме того, относительная изменчивость ССА по фактору – в органах растения образца из Эфиопии в два и более раза ( $87,4/38,2 = 2,29$ ) превышает, чем таковая в выборках различного приобретения. Что касается суммарного содержания антиок-

сидантов в конкретных органах растения этого вида, то максимальное значение (1890 мг) отмечено для компонента – цветы, где содержание этого составляющего в восемь и более ( $1890/200 = 8,59$ ) раза превосходит, чем минимальная величина (220 мг) соответствующего в корнях растения. Однако довольно высоко суммарное содержание антиоксидантов в листьях образца *N. sativa* из Эфиопии и незначительно ( $1890/1500 = 1,26$ ) уступает таковому в цветках. Суммарное содержание антиоксидантов в стеблях растения незначительное (280) и в три и более ( $972,5/280 = 3,47$ ) раза уступает среднему показателю таковому в органах растения. Короче говоря, суммарное содержание антиоксидантов в пределах особи *N. sativa* из Эфиопии, интродуцированного в условиях Цудахарской экспериментальной базы распределено неравномерно и крайние (максимальные и минимальные) показатели отмечены в цветках и корнях, при промежуточном содержании его в двух других фракциях – листьях и стеблях. Однако содержание данного компонента в листьях достаточно близко к таковому максимальному показателю в цветках, а содержание в листьях незначительно превышает минимальной величине его в корнях растения.

В третьем варианте объектом исследования послужили семена *N. sativa*, полученные или приобретённые из шести стран мира: Королевство саудовской Аравии, Сирийской Арабской Республики, Египта, Эфиопии, Азербайджана и Дагестана (Россия). Однако почвенно-климатические условия пунктов выращивания этого объекта остаётся нам не известными, хотя семена носят с собой отпечаток с последнего места репродукции.

Как известно из различных источников, семя у цветковых растений является единственной оплодотворённой семязпочкой, содержащей миниатюрный зачаток нового организма, «пакетик», развитие которого приостановилось на определённой стадии, и содержит необходимый запас питательных веществ. Оно представляет собой этап развития, воспроизведения и расселения расте-



ний, и наконец, сложную структуру, в которой собраны клетки трёх поколений – родительского спорофита, женского гаметофита и зародыша следующего спорофитного поколения. Оно представляет собой», Следует отметить, что оно одновременно является носителем биологических и хозяйственных свойств растений.

В результате проведённого сравнительного анализа суммарного содержания антиоксидантов на семенном материале, который был получен из различных государств, выяснилось, что оно колеблется относительно в широких пределах – от 300 до 1300 мг на 100 г (Таблица 3).

Таблица 3. Значения величин ССА в образцах семян *N. sativa*, полученных из различных стран

| № п/п | Происхождение образца | ССА, мг/100 г стандарт кверцетин |
|-------|-----------------------|----------------------------------|
| 1     | КСА                   | 400                              |
| 2     | САР                   | 700                              |
| 3     | Эфиопия               | 1300                             |
| 4     | Египет                | 500                              |
| 5     | Азербайджан           | 400                              |
| 6     | Дагестан              | 300                              |

При этом размах составляет 1000 мг. Значения среднего показателя ССА ( $\bar{X} \pm S_x = 600,0 \pm 150,56$  мг на 100 г) и коэффициента вариации ( $Cv = 61,5 \%$ ) занимают промежуточное положение между таковыми между первыми двумя изложенными факторами (приобретение образца и органы растения). Максимальное значение – 1300 (Эфиопия) суммарного содержания антиоксидантов на семенном материале превышает над минимальной величиной – 300 мг (Дагестан) в четыре и более (4,33) раза, что соответствует промежуточному положению соответствующих значений вверху рассмотренных первых двух вариантов.

Считаем необходимым отметить, что семенной материал, полученный из Эфиопии,

отличается сравнительно высоким содержанием суммарного содержания антиоксидантов (1300) и почти в два (1,86) раза превышает подобную более близкую величину образца из Сирийской Арабской Республики (700 мг на 100 г). Минимальное содержание (300 мг) этого соединения отмечено в семенах, выращенных в условиях Дагестана. Остальные три образца семенного материала из других пунктов приобретения (Египет, САР и Азербайджан) имеют весьма сходные показатели ССА и колеблются незначительно – от 400 до 500 мг на 100 г. Среди рассматриваемых образцов минимальными величинами суммарного содержания антиоксидантов обращает на себя внимание образец из Дагестана, конкретные почвенно-климатические условия пункта репродукции которого остаётся не известными. Остальные образцы по суммарному содержанию антиоксидантов занимают промежуточное положение.

При интродукции чернушки посевной привезенных из Эфиопии в одной местности (Цудахар, 1100 м) в фазе цветения имеет тоже существенная разница суммарного содержания антиоксидантов в различных генеративных органах. Наибольшее содержание антиоксидантов выявлен в цветках. В нем содержится антиоксиданты 1890мг на 100 г образца, а наименьшее содержание в корнях. В нем содержится антиоксиданты только 220мг на 100 г образца.

Для сравнения мы определяли суммарное содержание антиоксидантов в семенах привезенных из 6 стран. Во всех образцах семян низкие показатели суммарного содержания антиоксидантов, чем в генеративных органах интродуцированных в различных местностях Дагестана. Что интересно образец семян чернушки посевной который встречается некоторых местностях Дагестана имеет наименьшее содержание ССА. В семенах не наблюдается существенное различие содержания ССА как в других генеративных органах интродуцированных в Дагестане.

Значения величин ССА в образцах семян



привезенных из 6 стран в фазе плодоношения приведены в таблице и рисунке 3. Наибольшее суммарное содержание антиоксидантов выявлено в семенах, привезенного из Эфиопии. В нем содержится антиоксидант 1300 мг на 100 г образца, а наименьшее – в семенах ч. посевной произрастающих в диком виде. В нем содержится антиоксидант только 300 мг на 100 г образца.

## ВЫВОДЫ

В результате проведенных исследований установлено, что наибольшее количество антиоксидантов чернушки полевой накапливается в фазу цветения, преимущественно в цветках, наименьшее – в корнях

Таким образом, чернушка посевная может быть рассмотрена в качестве источника антиоксидантов для профилактики и лечения различных заболеваний.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федин П.А., Яшин А.Я., Черноусова Н.И. Определение антиоксидантов в продуктах растительного происхождения амперометрическим методом. // Химия растительного сырья. -2010. -№ 2. -С.91-97
2. Пупыкина А.С. Фитохимическое изучение и антиоксидантные свойства некоторых растений, интродуцированных в республике Башкортостане // Вестник ВГУ, Серия: Химия. Биология. Фармация. – 2006. – № 2. – С. 357–360.
3. Влияние высотного фактора на содержание антиоксидантов в листьях некоторых травянистых растений / Ш. Чанишвили, Г. Бадридзе, Л. Рапава, Н. Джанукашвили // Экология. – 2007. – № 5. – С. 395–400.
4. Enikeev A.G., Kopytina T.V., Semenova I.A., Natyaganova A.V., Gamanetz I.V., Volkova O.D. Agrobacterial transformation as complex biotical stressing factor // Journal of stress physiology & biochemistry. – 2008. – Vol. 4, no.1. – P. 11–19.
5. Флора СССР. // М.-Л.: АН СССР, -Т. VII. -1937. -С. 62-73.
6. Яшин Я.И., Рыжнёв В.Ю., Яшин А.Я., Черноусова Н.И. Природные антиоксиданты – надежная защита человека от опасных болезней и старения. М., 2008. С. 122.
7. Яшин А.Я. Инжекционно-проточная система с амперометрическим детектором для селективного определения антиоксидантов в пищевых продуктах и напитках // Российский химический журнал (Журнал Рос.хим. о-ва им. Д.И. Менделеева). – 2008. – Т. I, № 2. – С. 130–135.
8. Яшин Л. Я., Черноусова Н. И. Определение содержания природных антиоксидантов в пищевых продуктах и БАДах //Пищевая промышленность. 2007. №5. С. 28–30.

---

---

# THE STUDY OF ANTIOXIDATIVE ACTIVITY OF BLACK CUMIN (*NIGELLA SATIVA* L.), INTRODUCED IN DAGESTAN

**M.I. Hajiyeu,**

PhD Associate Professor of the Dagestan State University (Makhachkala) e-mail: elmu@mail.ru

**A.D. Khabibov,**

PhD, senior research, Mountain botanical garden (Makhachkala)

**Ya.I. Yashin,**

doctor of technical sciences, professor, Interlab LLC (Moscow)

Determine the total antioxidant content (PAS) blackie planting *Nigella sativa* L. were determined by the content of antioxidants in various plant organs (root, stem, leaves, flowers, seeds) in different phases of the growing season (budding, flowering, fruiting). The experimental data show that the highest antioxidant activity of black cumin sowing *Nigella sativa* L shows the flowering phase. A content of the antioxidants in different plant organs include the flowers in the largest and the smallest in the roots.

**Keywords:** *Nigella* sowing, *Nigella sativa* L., antioxidant, introduction, the total content of antioxidants flavonoid.

## СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ТРИТЕРПЕНОВЫХ СОЕДИНЕНИЙ В ОТДЕЛЬНЫХ ОРГАНАХ ТАТАРНИКА КОЛЮЧЕГО *ONOPORDUM ACANTHIUM* L.

**Е.Р. Гарсия**

аспирант кафедры фармакогнозии и ботаники Пятигорского медико-фармацевтического института - филиала ФГБОУ ВО ВолгГМУ МЗ РФ (Пятигорск)

e-mail: [x-pharm@mail.ru](mailto:x-pharm@mail.ru)

**Д. А. Коновалов**

д. фарм. н., профессор, заведующий кафедрой фармакогнозии и ботаники Пятигорского медико-фармацевтического института - филиала ФГБОУ ВО ВолгГМУ МЗ РФ (Пятигорск)

e-mail: [d.a.konovarov@pmedpharm.ru](mailto:d.a.konovarov@pmedpharm.ru)

**Е.А. Щербакова**

аспирант кафедры фармакогнозии и ботаники, специалист по аспирантуре и докторантуре Пятигорского медико-фармацевтического института - филиала ФГБОУ ВО ВолгГМУ МЗ РФ (Пятигорск)

e-mail: [yeliseikina@mail.ru](mailto:yeliseikina@mail.ru)

Представлены результаты исследования группы тритерпеновых соединений в листьях и соцветиях татарника колючего первого и второго года вегетации. Наибольшее содержание тритерпеновых соединений в пересчете на урсоловую кислоту установлено в листьях второго года вегетации растения ( $2,06 \pm 0,09\%$ ).

Ключевые слова: татарник колючий, *Onopordum acanthium*, тритерпеновые соединения.

### ВВЕДЕНИЕ

Терпеновые соединения являются производными изопрена, накапливаются в растительных организмах в составе эфирных и жирных масел. В надземных и подземных органах накапливаются сесквитерпеновые лактоны, тритерпеноиды, обуславливая противовоспалительный, противоопухолевый эффект извлечений из растительного сырья [1]. В татарнике колючем *Onopordum acanthium* L., семейство *Asteraceae*, найдены сесквитерпеновые лактоны групп гваянолидов (4 $\beta$ ,15-дигидро-3-дегидрозуланин, зуланин С, 4 $\beta$ ,15,11 $\beta$ ,13-тетрагидрозуланин С), гермакранолидов (онопордопикрин, арктиопикрин), элеmanoлид 11(13)-дегидромелитесин

$\beta$ -гидроксиизобутират, эудесманолид акантиолид [2]. Из тритерпеновых соединений обнаружены таракастерол,  $\alpha$ - и  $\beta$ -амирин, лупеол, их ацетаты [3]. Сесквитерпеновый лактон 4 $\beta$ ,15,11 $\beta$ ,13-тетрагидрозуланин С обнаружил антипролиферативную активность в отношении культуры клеток HL-60 (человеческие промиелоцитарные лейкоэмические клетки) в концентрации IC<sub>50</sub> 3,6 мкМ [4]. Тритерпеновые спирты (таракастерол,  $\alpha$ - и  $\beta$ -амирин, лупеол) оказывают противовоспалительное действие в дозе 10 мг/кг при внутрижелудочном введении на модели формалинового отека задней лапы у белых неинбредных крыс [5]. Таким образом, исследование группы тритерпеновых соединений в разных органах татарника колючего актуально и целесообразно.



Целью данной работы было исследование суммы тритерпеновых соединений в листьях и соцветия татарника колючего, собранных в первый и второй год развития.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Объектом исследования были листья и соцветия татарника колючего, собранные в июле 2016 и 2017 г.г. в окрестностях г. Кисловодска, Ставропольский край. Сырье сушили воздушно-тенивым методом, хранили в сухом прохладном месте до проведения испытаний. Предварительную оценку наличия тритерпеновых соединений проводили по реакции 70 % спиртового извлечения из сырья татарника колючего с ванилином и концентрированной серной кислотой (красно-коричневое окрашивание). Для количественного определения содержания тритерпеновых соединений использовали метод спектрофотометрии по методике [6] с изменениями на основе реакции с концентрированной серной кислотой в пересчете на урсоловую кислоту в диапазоне 250-350 нм. С серной кислотой образуется карбокатион, который при измерении спектров в УФ-диапазоне имеет максимум поглощения при длине волны 310 нм [7, 8].

Точную навеску листьев или соцветий 1,0 г с размером частиц 1 мм экстрагировали 70 % этиловым спиртом порциями по 20, 15 и 15 мл. Смесь сырье-экстрагент помещали на водяную баню с обратным холодильником и нагревали в течение 1 часа. Остывшие до комнатной температуры извлечения фильтровали через вату. Объединенные спиртовые извлечения упаривали до 1/5 объема на кипящей водяной бане в круглодонной колбе объемом 250 мл, используя холодильник Либиха. Остаток после отгонки спирта обезжиривали 75 мл хлороформа в делительной воронке объемом 250 мл в 5 этапов (25, 15, 15, 10 и 10 мл). Гидрофильный слой сливали в ту же колбу, добавляли смесь 3 мл концентрированной серной кислоты и 12 мл ледяной уксусной кислоты. Смесь нагревали на кипящей водяной бане с обратным холодильником в течение 1,5 часов. После ох-

лаждения до комнатной температуры смесь сливали в ту же делительную воронку, ополаскивая круглодонную колбу двумя порциями воды очищенной по 10 мл. Далее проводили экстракцию хлороформом в 4 этапа по 10 мл. Гидрофильный слой отбрасывали, хлороформный слой промывали водой очищенной в 5 этапов по 25 мл до нейтрального значения pH по универсальной индикаторной бумаге. Промытый хлороформный слой фильтровали через бумажный фильтр (желтая лента), предварительно смоченный хлороформом, в мерную колбу объемом 50 мл. Делительную воронку промывали 5 мл хлороформа и также сливали в мерную колбу через фильтр. Объем извлечения доводили до метки хлороформом и перемешивали.

Из полученного раствора отбирали 1 мл, помещали в мерную колбу объемом 25 мл, удаляли хлороформ при пониженном давлении на ротаторном испарителе. К остатку после удаления хлороформа добавляли 10 мл концентрированной серной кислоты, выдерживали в сушильном шкафу при 70°C в течение 1 часа. После охлаждения до комнатной температуры на воздухе отбирали 5 мл раствора, вносили в мерную колбу объемом 25 мл, доводили до метки концентрированной серной кислотой и перемешивали. Оптическую плотность полученного раствора измеряли на спектрофотометре СФ-2000 (ОКБ «Спектр», Санкт-Петербург) при длине волны 310 нм относительно раствора концентрированной серной кислоты [6, 7].

Расчет количественного содержания суммы тритерпеновых соединений в пересчете на урсоловую кислоту в абсолютно сухом сырье в процентах проводили по формуле:

$$X = \frac{A_x \cdot V_1 \cdot V_2 \cdot 25 \cdot 100}{A_{1\text{см}}^{1\%} \cdot V_3 \cdot a \cdot 5 \cdot (100 - W)},$$

где

— оптическая плотность испытуемого раствора при 310 нм;

- удельный показатель поглощения урсоловой кислоты

соловой кислоты при 310 нм, равный 304,78;

- объем хлороформного извлечения, мл;
- объем концентрированной серной кислоты, мл;
- объем хлороформного извлечения, взятый на анализ, мл;
- содержание влаги в воздушно-сухом сырье, %.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Спектры извлечений из листьев и соцветий татарника колючего после взаимодействия с концентрированной серной кислотой представлены на рисунках 1-2.

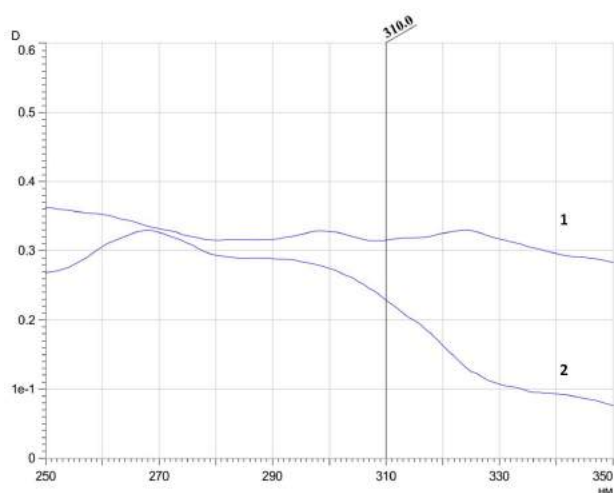


Рисунок 1 – Спектры поглощения извлечений из листьев татарника колючего первого (2) и второго (1) года вегетации

В листьях и соцветиях татарника колючего установлено содержание тритерпеновых соединений. Результат эксперимента после статистической обработки отражен в Таблице 1.

Таким образом, в листьях первого года вегетации содержание суммы тритерпеновых соединений в пересчете на урсоловую кислоту составило  $1,60 \pm 0,07\%$ , второго года –  $2,06 \pm 0,09\%$ ; в соцветиях первого года –  $1,12 \pm 0,04\%$ , второго года –  $1,49 \pm 0,07\%$ .

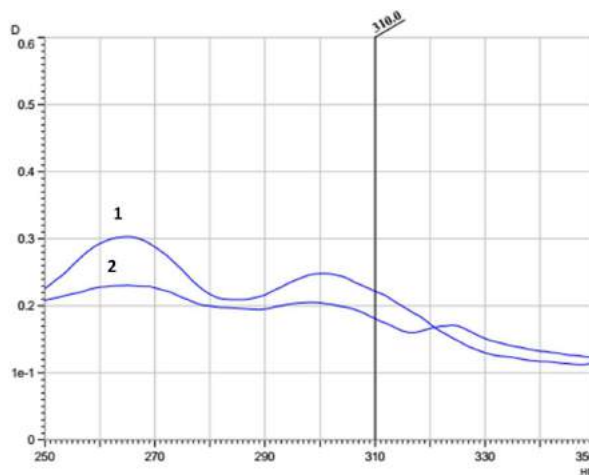


Рисунок 2 – Спектры поглощения извлечений из соцветий татарника колючего первого (2) и второго (1) года вегетации

Таблица 1 – Определение содержания тритерпеновых соединений в листьях и соцветиях татарника колючего

| Объект               | , %  | n | Sx     | S <sub>x</sub> <sup>-</sup> | Δx     | t(p, f) | ε, % |
|----------------------|------|---|--------|-----------------------------|--------|---------|------|
| Листья, первый год   | 1,60 | 6 | 0,0638 | 0,0260                      | 0,0669 | 2,57    | 4,19 |
| Листья, второй год   | 2,06 | 6 | 0,0813 | 0,0332                      | 0,0853 | 2,57    | 4,14 |
| Соцветия, первый год | 1,12 | 6 | 0,0418 | 0,0171                      | 0,0438 | 2,57    | 3,93 |
| Соцветия, второй год | 1,49 | 6 | 0,0631 | 0,0257                      | 0,0662 | 2,57    | 4,45 |

В перспективе возможна идентификация индивидуальных соединений изопреновой структуры.

## ВЫВОДЫ

В листьях татарника колючего накапливается наибольшее количество тритерпеновых соединений (в пересчете на

урсоловую кислоту  $2,06 \pm 0,09\%$ ). Наблюдается увеличение накопления тритерпенов на второй год жизни растения, как в листьях, так и в соцветиях.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Племенков В. В. Введение в химию природных соединений // Казань : Казан. гос. мед. ун-т, 2001. – 374 с.
2. Daci A., Gold-Binder M., Garzon D. et al. Standardization of solvent extracts from *Onopordum acanthium* fruits by GC-MS, HPLC-UV/DAD, HPLC-TQMS and  $^1\text{H-NMR}$  and evaluation of their inhibitory effects on the expression of IL-8 and E-selectin in immortalized endothelial cells (HUVEC<sub>tert</sub>) // Natural product communications, 2014. – Т. 9. – №. 7. – С. 945-948.
3. Халилова, А. З. Тритерпеноиды *Onopordum acanthium* (Asteraceae) / А. З. Халилова, Э. Р. Шакурова, И. Ф. Нуриев и др. // Растительные ресурсы, 2007. – Т. 43, № 1. – С. 97-102.
4. Molnár J., Szebeni G. J., Csupor-Löffler B. et al.. Investigation of the Antiproliferative Properties of Natural Sesquiterpenes from *Artemisia asiatica* and *Onopordum acanthium* on HL-60 Cells in Vitro // International Journal of Molecular Sciences, 2016. – Т. 17. - № 2. - С. 83.
5. Шакурова Э. Р. Синтез и противовоспалительная активность ацилпроизводных тараксастерола / Э. Р. Шакурова, Т. И. Парфенова, Р. Ш. Суфиярова, А. З. Халилова, В. Р. Ахметова, С. А. Башкатов // Химико-фармацевтический журнал, 2008. – Т. 42. – №. 6. – С. 12-14.
6. Глушко М. П. Изучение тритерпеновых сапонинов травы тысячелистника широколопастного *Achillea latiloba* Ledeb // Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Естественные науки, 2006. – №. S7. – С. 47-50.
7. Семенченко, В.Ф. Исследования реакции пентациклических тритерпеноидов с концентрированной серной кислотой / Семенченко В.Ф., Оганесян Э.Т., Пономарев В.Д., Фролова В.М. // Химия природных соединений, 1971. - №3. – С. 294-296.
8. Федотова, В.В. Тритерпеновые гликозиды травы *Solidago caucasica* Kem.-Nath / Федотова В.В., Оганесян Э.Т., Челомбитко В.А. // Фармация и фармакология, 2014. - № 4 (5). – С. 53-57.

---

---

# COMPARING INVESTIGATION OF TRITERPENOIDS IN SEVERAL PARTS OF *ONOPORDUM ACANTHIUM* L.

## **E.R. Garcia**

Postgraduate student of the Department of Pharmacognosy and Botany, specialist, postgraduate and doctoral studies, Pyatigorsk Medical and Pharmaceutical Institute - a branch FGBOU VO VolgGMU of Ministry of Health of Russia, *e-mail: x-pharm@mail.ru*

## **D.A. Konovalov**

Ph.D. (Pharm.), professor, head of the Department of Pharmacognosy and Botany, Pyatigorsk Medical and Pharmaceutical institute – a branch FGBOU VO VolgGMU of Ministry of Health of Russia, *e-mail: d.a.konovalov@pmedpharm.ru*

## **E.A. Shcherbakova,**

*e-mail: yeliseikina@mail.ru*

Postgraduate student of the Department of Pharmacognosy and Botany, specialist, postgraduate and doctoral studies, Pyatigorsk Medical and Pharmaceutical Institute - a branch FGBOU VO VolgGMU of Ministry of Health of Russia

In this paper there are results of research triterpenoids in leafs and capitulas of *Onopordum acanthium* L. first and second year growing. The largest amount of triterpenoids were in second year growth leafs ( $2,06 \pm 0,09\%$ ) as g of ursolic acid/100 g (%) of dried leafs.

Key words: *Onopordum acanthium*, triterpenoids, ursolic acid.



# БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫЕ ВЕЩЕСТВА ОВОЩНОГО АМАРАНТА *AMARANTHUS PANICULATUS* L. СОРТА ПАМЯТИ КОВАСА

## М.С. Гинс

д.б.н. профессор, чл.-корр. РАН, заведующий лабораторией физиологии и биохимии ФГБНУ ФНЦО (Московская область)

e-mail: [anirr@bk.ru](mailto:anirr@bk.ru)

## В.К. Гинс

д.б.н. профессор, главный научный сотрудник лаборатории физиологии и биохимии ФГБНУ ФНЦО (Московская область)

## С.М. Мотылева

к.с.-х.н., доцент, ведущий научный сотрудник, заведующий лабораторией физиологии и биохимии ФГБНУ ВСТИСП (Москва)

## П.Ф. Кононков

д.с.-х.н. профессор, научный консультант лаборатории физиологии и биохимии ФГБНУ ФНЦО (Московская область)

## Е.М. Гинс

магистр Агробиотехнологического департамента ФГАОУ ВО РУДН (Москва)

Изучение состава и содержания биологически активных соединений в листьях и соцветиях овощного сорта Памяти Коваса селекции ВНИИССОК выявило различие в их накоплении в листьях нижнего и верхнего ярусов. Максимальная аккумуляция биологически активных веществ обнаружена в листьях и соцветиях верхнего яруса, проявляющих высокую антиоксидантную активность. В изученных экстрактах обнаружены метаболиты-антиоксиданты: амарантин, аскорбиновая кислота, флавоноиды, оксикоричные кислоты, простые фенолы и оксibenзойные кислоты, а также пектины. Обнаружены особенности, характерные для овощных листовых культур: максимальное количество изученных метаболитов-антиоксидантов накапливается в листьях верхнего яруса и соцветиях амаранта, в то время как в стареющих листьях наблюдается снижение содержания антиоксидантов.

Ключевые слова: *Amaranthus paniculatus*, метаболиты-антиоксиданты, амарантин, аскорбиновая кислота, фенольные соединения

## ВВЕДЕНИЕ

Овощной амарант – популярное листовое овощное растение, которое, как предполагается, возникло в тропической Южной Азии и распространилось по всем тропическим и умеренным регионам земного шара [1].

Овощные амаранты считаются самыми популярными листовыми овощными культурами в Индии, Китае, Индонезии, странах Африки за их белковые, витаминные и богатые минералами листья и стебли. Овощной амарант сеют и собирают круглый год во влажных регионах. Нежные молодые сеянцы продают на городских рынках. В Греции,

Японии и Западной Европе он является популярным зеленым овощем и используется в качестве заменителя шпината (*Spinacea oleracea*) в жаркий летний сезон.

Питательная ценность листьев амаранта велика, они обеспечивают энергией организм человека, являясь богатым источником углеводов, белка, сбалансированного по незаменимым аминокислотам, витамином К, фолиевой кислотой, рибофлавином, витаминам А, В<sub>6</sub>, С [2].

Признано, что овощные культуры играют важную роль в предотвращении свободно-радикальных заболеваний, связанных со старением, ожирением, онкологическими и сердечно-сосудистыми заболеваниями. Оздоровляющий эффект листовых овощных растений связан с наличием естественных диетических антиоксидантов [3]. Поэтому важно понимать, какие органы растений накапливают максимальное количество антиоксидантов.

Целью работы является изучение состава и содержания метаболитов-антиоксидантов в листьях с учетом их возраста и соцветиях для понимания закономерности изменения количества основных метаболитов-антиоксидантов в процессе роста и развития амаранта.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Объектом исследования служили свежие и высушенные листья и соцветия амаранта *Amaranthus paniculatus* L., сорта Памяти Коваса, селекции ВНИИС-СОК (авторы: П.Ф. Кононков, В.К. Гинс, М.С. Гинс). Растения выращивали в открытом грунте на опытных полях института. Высушенные листья измельчали в мельнице до размера частиц 1-2 мм. Свежий материал растирали в ступке. Экстракцию измельченных листьев проводили дистиллированной водой при комнатной температуре (гидромодуль 1:10) с последующим центрифугированием при 6000 об/мин<sup>-1</sup>. Далее осадок экстрагировали кипящим 80 %-ным спиртом и определяли содержание фенольных соеди-

нений по методике [4]. Содержание амарантина, сахаров, аскорбиновой кислоты проводили методом, описанном в работе [5]. Качественный состав метаболитов водных экстрактов листьев верхнего и нижнего ярусов растения анализировали методом газовой хромато-масс спектрометрии (ГХ/МС) на хроматографе JMS-Q1050GC («JEOL Ltd», Япония) в соответствии с методикой, предложенной в работе [6]. Идентификацию веществ осуществляли по параметрам удерживания и масс-спектрам библиотеки NIST-5 National Institute of Standards and Technology (США). Диапазон сканирования 33-900 m/z.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Анализ биохимического состава водного экстракта листьев нижнего и верхнего ярусов листьев растения амаранта и его красноокрашенных соцветий позволили выявить низкомолекулярные метаболиты-антиоксиданты: бетацианин (амарантин), аскорбиновая кислота, растворимые моно- и дисахара, органические кислоты (Таблица 1).

Таблица 1 – Содержание биологически активных веществ-антиоксидантов в водном экстракте разновозрастных листьев амаранта сорта Памяти Коваса

| Класс (группа соединений) | Метаболиты-антиоксиданты              | Содержание в листьях |        | Содержание в соцветиях |
|---------------------------|---------------------------------------|----------------------|--------|------------------------|
|                           |                                       | Молодых              | Старых |                        |
| Бетацианины               | Амарантин, мг/г сырой массы           | 0,400                | 0,210  | 2,10                   |
| Органические кислоты      | Аскорбиновая кислота, мг% сырой массы | 160                  | 80     | 155                    |
|                           | Щавелевая кислота, мг% сырой массы    | 7                    | 10     | -                      |

|          |                                              |      |      |      |
|----------|----------------------------------------------|------|------|------|
| Углеводы | Моносахара и дисахара, % на абс. сухую массу | 2,25 | 1,94 | 2,30 |
|          | Пектин, % на абс. сухую массу                | 6,07 | 5,74 | -    |

Характерные профили водной фракции экстрактов фотосинтезирующих листьев верхнего и нижнего ярусов представлены на рисунке 1. На спектрах хорошо видно, что в листьях верхнего яруса содержание общих компонентов в несколько раз выше, чем в листьях нижнего яруса.

Молодые листья с не полностью развитой, а также оформленной листовой пластинкой (верхний ярус) отличались большим содержанием изученных метаболитов – антиоксидантов по сравнению со старыми листьями. При этом уровень содержания аскорбиновой кислоты, пектина и суммы свободных сахаров в соцветиях был сравним с их количеством в листьях верхнего яруса. В то время как содержание амарантина было существенно выше в соцветиях по сравнению с листьями. В соцветиях амаранта сорта Памяти Коваса в большом количестве

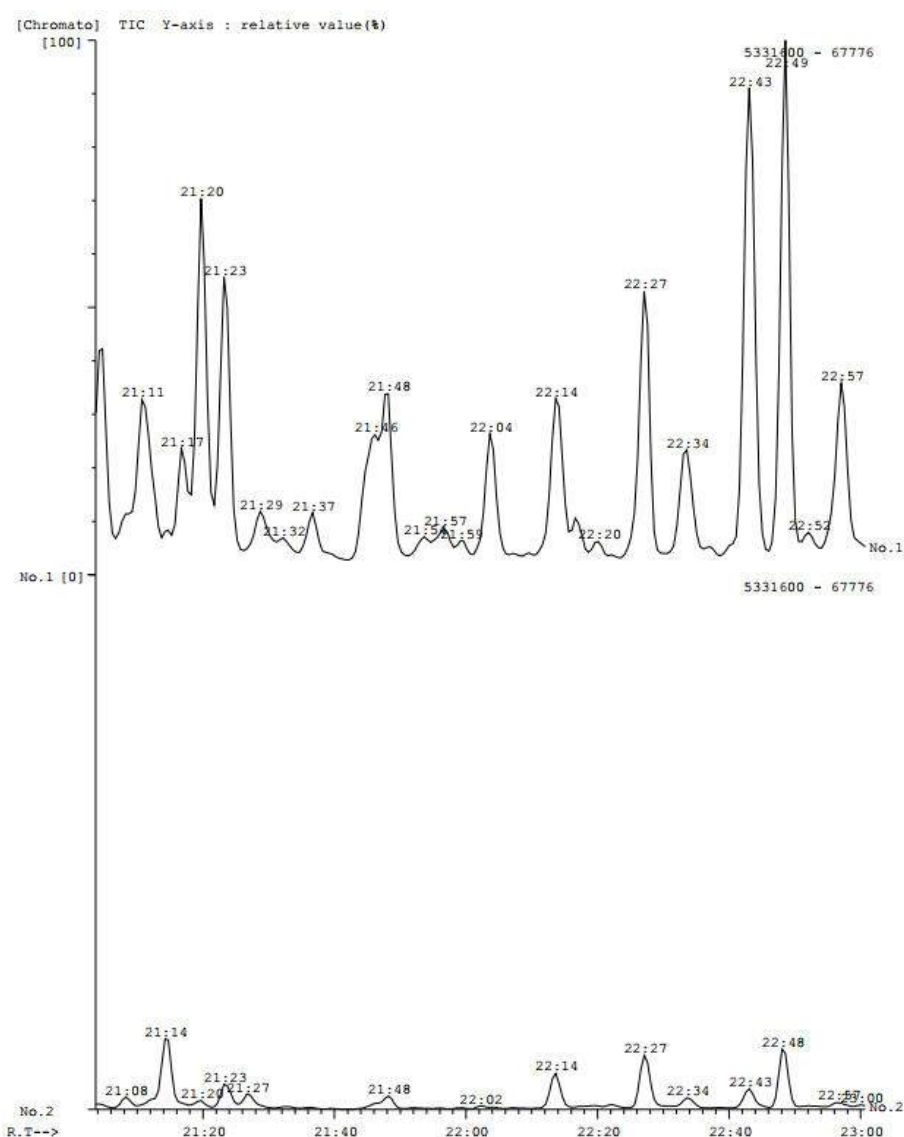


Рисунок 1 – Фрагменты масс-спектров водных экстрактов из листьев амаранта (*Amaranthus paniculatus* L.) сорта Памяти Коваса. Хроматографический профиль (No. 1) – листья верхнего яруса; хроматографический профиль (No.2) – нижнего яруса.

накапливается красно-фиолетовый пигмент амарантин, относящийся к группе вторичных соединений – беталаиновые пигменты. Амарантин – природный красный краситель с антиоксидантной активностью. Помимо красящей способности амарантин обладает широкой и разнообразной биологической активностью, благодаря антиоксидантным свойствам: антибактериальной активностью, ингибирует процессы пролиферации раковых клеток, препятствует возникновению злокачественных опухолей, также стимулирует рост бифидо- и лактобактерий [7,8]. Следует отметить, что среди огромного количества лекарственных растений, которые по литературным данным относятся к противоопухолевым, *Amaranthus paniculatus* L. является одним из них [1].

Экстракт из листьев амаранта обладает антидиабетическими свойствами [8]. Выявлены механизмы антиоксидантной активности амарантина, обусловленные тем, что он способен обезвреживать супероксидный радикал кислорода, свободные радикалы и хелатировать двухвалентные ионы переходных металлов – железа, меди и др. Предшественниками амарантина служат биологические активные соединения L-тиррозин и глюкоза: метаболиты-антистрессовые антиоксиданты [8].

Мощный антиоксидант – аскорбиновая кислота в большом количестве накапливается в фотосинтезирующих листьях, в которых ее содержание может достигать 20-50 мМ. Витамин С способствует нормальной и защитной функции иммунной системы [10]. В молодых листьях амаранта накапливается до 160 мг% аскорбиновой кислоты, в старых листьях ее количество снижается до 120 мг% и ниже. В растущих соцветиях до цветения аккумулируется витамина С до 130 мг%. L-аскорбиновая кислота – это метаболит, распространенный во всех органах овощного амаранта и ключевой антиоксидант, который вместе с полифенолами может прерывать окислительное повреждение компонентов клетки, косвенно иницируя естественную защиту клетки путем обе-

звреживания свободных радикалов [1]. К веществам, способным выполнять защитные функции в клетке относятся углеводы: низкомолекулярные сахара и пектин. Антиоксидантное действие углеводов обусловлено их способностью связывать свободные радикалы, в том числе, инактивировать активные формы кислорода, возникающие при низкотемпературном стрессе [11]. Как видно из таблицы 1, сумма свободных сахаров и содержание водорастворимого пектина выше в растущих и активно фотосинтезирующих листьях амаранта по сравнению со стареющими и старыми. При этом разница в содержании суммы сахаров и пектина между листьями и соцветиями не столь велика, как по содержанию антиоксиданта-амарантина.

Экстракты листьев верхнего яруса и соцветий амаранта сорта Памяти Коваса несколько богаче антиоксидантами – фотохимическими веществами фенольной природы, такими, как простые фенолы и оксibenзойные кислоты, оксикоричные кислоты, флавоноиды (табл.2) по сравнению с листьями нижнего яруса. В то время как в старых листьях повышается содержание конденсированных и полимерных соединений, увеличивается и количество лигнина: 12,2% против 10,4% в молодых листьях.

Таблица 2 - Фракционный состав полифенолов в разновозрастных листьях амаранта (% на абсолютно сухую массу)

| Фракция полифенолов                      | Листья  |        | Соцветия |
|------------------------------------------|---------|--------|----------|
|                                          | молодые | старые |          |
| Простые фенолы и оксibenзойные кислоты   | 0,51    | 0,34   | 0,56     |
| Оксикоричные кислоты                     | 0,14    | 0,10   | 0,14     |
| Флавоноиды                               | 4,52    | 4,22   | 4,35     |
| Конденсированные и полимерные полифенолы | 0,55    | 0,89   | 0,81     |

Антиоксиданты, как правило, оказыва-



ют положительный эффект в больших дозах. Это объясняется тем, что молекула антиоксиданта при реакции со свободными-радикалами инактивируется. Для того, чтобы антиоксидант оставался в активном состоянии ему необходимо чтобы он функционировал в комплексе с восстановителями. В экстракте амаранта аскорбиновая кислота восстанавливается фенольными соединениями и может эффективно функционировать не теряя антиоксидантной активности [1]. Поэтому определение антиоксидантной активности не только отдельных соединений но и неочищенных растительных экстрактов представляет интерес, в связи с поиском веществ, антиоксидантные свойства которых еще не изучены.

Определение суммарной активности в разновозрастных листьях амаранта выявило особенности, характерные для листовых культур, максимальное количество антиоксидантов в расчете на 1 г сырой массы накапливается в молодых растущих листьях 2,1 мг/г, тогда как в стареющих листьях наблюдается снижение содержания антиоксидантов до 1.5 мг/г.

Экстракты листьев и соцветий амаранта овощного сорта Памяти Коваса богаты антиоксидантами фитохимическими веществами: бетацианинами, аскорбиновой кислотой, фенолкарбоновыми кислотами, моносахарами, представляющими фармакологический комплекс метаболитов-антиоксидантов. Из-

ученные экстракты обладают биологической и антиоксидантной активностью и могут использоваться для дальнейшего углубленного изучения и поиска новых биологически активных веществ с целью создания профилактических антистрессовых продуктов, БАД к пище и препаратов из свежих листьев и порошков из высушенных листьев в качестве источника безглютенового белка с полным набором незаменимых аминокислот, витаминов, минералов для улучшения работы пищеварительной системы, уменьшения чувства голода, предотвращения ожирения и дефицита кальция.

## ВЫВОДЫ

1. Богатым источником получения биологически активных веществ с антиоксидантной активностью служат листья верхнего яруса растений амаранта *Amaranthus paniculatus* L.

2. Водные экстракты листьев амаранта содержат фармакологический комплекс метаболитов-антиоксидантов: амарантина, аскорбиновой кислоты, флавоноидов и фенолкарбоновых кислот.

3. Обнаружены особенности, характерные для овощных листовых культур: максимальное количество изученных метаболитов-антиоксидантов накапливается в листьях верхнего яруса и соцветиях амаранта

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Das S. *Amaranthus: A Promising Crop of Future* /Springer Singapore, 2016; 213 p. ISBN 9789811014697
2. Гинс М.С., Гинс В.К., Пивоваров В.Ф., Торрес Миньо К.Х., Кононков П.Ф. Функциональные продукты питания из семян и листьев амаранта / Москва, 2015; 95 с.
3. Гинс М.С., Гинс В.К., Байков А.А., Рабинович А.М., Кононков П.Ф., Солнцев М.К. Содержание антиоксидантов в лекарственных и овощных растениях, проявляющих противоопухолевую активность // Вопросы биологической, медицинской и фармацевтической химии. - 2013; 11. 2: 010-015
4. Гинс М.С., Гинс В.К., Колесников М.П., Кононков П.Ф. Чекмарев П.А., Каган М.Ю.



- 
- Методика анализа фенольных соединений в овощных культурах / М.: Росинформагротех, 2010; 48 с.
5. 5. Грибова О.А., Медведева Н.В., Пешкова А.М., Иванищев В.В., Гинс В.К., Гинс М.С. Использование экстрактов растений как регуляторов качественных показателей плодов момордики (*Momordica charantia* L.) // Овощи России. - 2016. 1: 72-75.
  6. 6. Robbins R.J. Phenolic acids in foods: an overview of analytical methodology. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 2003, 51: 2866-2887 (doi: 10.1021/jf026182t).
  7. 7. Гинс М.С., Гинс В.К. Физиолого-биохимические основы интродукции и селекции овощных культур / М.: РУДН, 2011; 190 с.
  8. 8. Бодягин Д.А., Исакова Е.Б., Гинс М.С., Бухман В.М., Лученко И.М., Каган М.Ю., Кононков П.Ф., Гинс В.К. Влияние водного экстракта из листьев амаранта на рост перерываемой опухоли мышей // Российский биотерапевтический журнал. - 2012. 11. 3: 53-58.
  9. 9. Xia M., Wang D., Wang M. et al. Dracorhodin percholate induces apoptosis via activation of caspases and generation of reactive oxygen species. // *J. Pharmacol. Sci.* -2004. 95: 273–283.
  10. 10. Melvin H.W. Nutrition for health, fitness and sport / Mc Graw-Hill, 2010; p 284.
  11. 11. Синькевич М.С., Кропачева Е.В., Трунова Т.И. изменение активности супероксид-дисмутазы у растений *Arabidopsis thaliana* в процессе закаливания // Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования. – 2015; 11: 157-162.

---

---

# BIOLOGICALLY ACTIVE SUBSTANCES OF VEGETABLE AMARANTH *AMARANTHUS* *PANICULATUS* L. VARIETIES PAMYATI KOVASA

## **M. S. Gins**

DSc (Bio), Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Professor, Head of the Laboratory of Introduction, Physiology and Biochemistry and Biotechnology of Functional Products of Federal center of vegetable production, (Moscow region)

## **V.K. Gins**

DSc (Bio), Professor, Chief researcher of the Laboratory of Introduction, Physiology and Biochemistry and Biotechnology of Functional Products of Federal center of vegetable production.

## **S.M. Motyleva**

PhD (Ag) Leading Research Scientist of Laboratory of Physiology and Biochemistry and Biotechnology of "All-Russian Horticultural Institute for Breeding, Agrotechnology and Nursery", E-mail: motyleva\_svetlana@mail.ru

## **Petr F. Kononkov**

DSc (Ag), scientific consultant of the Laboratory of Introduction, Physiology and Biochemistry and Biotechnology of Functional Products of Federal center of vegetable production

## **E. M. Gins,**

RUDN UNIVERSITY (Moscow)

The study of the composition and content of biologically active compounds in the leaves and inflorescences of a vegetable variety Pamyaty Kovasa of VNISSOK selection revealed a difference in their accumulation in the leaves of the lower and upper tiers. The maximum accumulation of biologically active substances is found in the leaves and inflorescences of the upper tier, exhibiting high antioxidant activity. In the extracts studied, antioxidant metabolites have been found: amaranthine, ascorbic acid, flavonoids, oxycinnamic acids, simple phenols and hydroxybenzoic acids, as well as pectins. Features characteristic of vegetable leaf cultures are found: the maximum amount of antioxidant metabolites accumulates in the leaves of the upper tier and amaranth inflorescences, while in the aging leaves a decrease in the content of antioxidants is observed.

Key words: *Amaranthus paniculatus*, antioxidant metabolites, amaranthine, ascorbic acid, phenolic compounds

# ИССЛЕДОВАНИЕ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ *RHEUM RHAPONTICUM* L. И ОПРЕДЕЛЕНИЕ БИО- ЛОГИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЭКСТРАКТОВ ДЛЯ ЗАЩИТЫ РАССАДЫ ОГУРЦА ОТ МУЧНИ- СТОЙ РОСЫ

А.А. Гладкая

научный сотрудник Института Генетики, физиологии и защиты растений (Кишинев)  
e-mail: [allagladcaia@mail.ru](mailto:allagladcaia@mail.ru)

Были проведены анатомо-морфологические исследования растительного сырья *Rheum raponticum*, качественные и количественные исследования состава экстрактов и установлена биологическая эффективность экстрактов из корня и листьев ревеня в защите рассады огурца от мучнистой росы.

Ключевые слова: *Ревень средиземноморский*; экстракты корня и листьев ревеня; мучнистая роса.

## ВВЕДЕНИЕ

Фенольные вещества играют важную роль в обмене веществ растений. Они участвуют в дыхании, фотосинтезе; отвечают за стимуляцию или ингибирование роста и развития (растительные гормоны), защиту клеток и метаболитов растения от окисления, повреждения бактериями и грибами, играют роль в образовании иммунитета. В настоящее время, наиболее прогрессивным и рациональным направлением в стратегии защиты растений является разработка и внедрение биологизированных средств защиты культур. Особенно широкое применение препараты этого типа могут найти при работе в защищенном грунте, где интенсивно используются биологические агенты и ограничено применение химических пестицидов.

В качестве источника для получения биоактивных веществ с фунгицидным действием, нами были выбраны корни и листья *Rheum rhaponticum* L. Необходимо отметить, что это лекарственное растение из семейства Polygonaceae применяют не только в меди-

цине, но и в пищевой промышленности. Препараты из растений рода *Rheum* используются для лечения сердечно-сосудистых, желудочно-кишечных заболеваний, а также в качестве противоопухолевых средств. Красящий экстракт из корня ревеня обладает бактериостатическими, антиоксидантными и антисептическими свойствами, позволяющими увеличить срок хранения продуктов питания и улучшить их качество по сравнению с традиционными [1]. Черешки ревеня овощного содержат 1,0% органических кислот, от 1,0 до 2,5% пектиновых веществ и до 3,2% пищевых волокон, а также минеральные вещества и витамины. Черешки употребляют в свежем, консервированном, сушеном, замороженном виде и для приготовления разнообразной продукции с высокой витаминной ценностью.

Фенольные соединения являются ценными хемотаксономическими маркерами всего семейства *Polygonaceae* и синтез этих разнообразных низкомолекулярных веществ является характерной особенностью их метаболизма [2, 3]. Известно, что антрахи-



нонпроизводные обеспечивают контроль мучнистой росы на бахчевых культурах, главным образом, вызывая накопление фунгицидных фенольных соединений в растении [4]. Было доказано, что экстракт корня ревеня ингибирует прорастание спор (непосредственное действие), а также активирует иммунный ответ широкого спектра действия (индуктор иммунитета). Локально индуцированные защитные реакции, которые ограничивают патогенные инфекции, характеризуются комплексом реакций гиперчувствительности (HR), который вызывает некроз и гибель клеток, чтобы ограничить рост патогена. Кольцо из отмершей ткани вокруг развивающегося поражения делает его полностью невосприимчивыми к последующей инфекции (локализованная приобретенная резистентность) [5, 6]. Такое действие экстракта корня ревеня особенно важно для защиты растений в течение всего периода вегетации от поражения мучнистой росой.

Предметом нашего исследования стали биоактивные вещества, экстрагированные из растений *Rheum raponticum*, в качестве сырья для получения средств защиты растений от болезней и вредителей.

Объект наших исследований – мучнистая роса (*Sphaerotheca fuliginea*) относится к группе болезней относительно устойчиво распространенных и проявляющих вредоносность в зависимости от складывающейся климатической обстановки. Не обладая способностью размножаться вне живого растения, *S. fuliginea* требует специальных методик исследования.

Целью нашей работы было определение биологической эффективности экстракта из корня и листьев *Rheum* в защите рассады огурца (*Cucumis sativus*) от мучнистой росы в условиях закрытого грунта.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

**М**акроскопический и анатомо-морфологический анализ корней *R. raponticum*, для выявления диагностических признаков данного вида рас-

тительного сырья, был проведен по стандартным методикам с использованием светового микроскопа [7-8]. От эффективности, полноты извлечения биоактивных веществ, технологии выделения зависит степень чистоты получаемого продукта, качество сырья, себестоимость средства. Поэтому, выбор метода определяли в первую очередь свойствами выделяемых соединений. В целях получения как можно большего спектра биоактивных веществ, мы использовали водно-этанольную экстракцию на водяной бане, с последующей мацерацией [9]. Растворившиеся активные вещества отфильтровывали, экстрагировали и растворяли в 20%-ном водно-этанольном растворе.

Анализ биоактивных веществ экстрактов из корней и листьев *R. raponticum* был проведен с помощью методов жидкостной хроматографии (ВЭЖХ) и спектрофотометрии [10].

Оценка эффективности экстрактов из корня и листьев *R. raponticum* в условиях закрытого грунта была проведена против *S. fuliginea* на рассаде огурца (*C. sativus*). Семена культур были высажены в теплице в пластиковые емкости с почвенной смесью. На стадии 4-х настоящих листьев рассада огурца была обработана. Для того, чтобы определить профилактический и лечебный эффект экстракта **корня и листьев ревеня**, растения обрабатывались в различных интервалах (за 72 и 4 часа) до заражения. Суспензия конидий *S. fuliginea*, возбудителя мучнистой росы на культуре огурца, была подготовлена путем отделения больных листьев растения огурца. Суспензия была скорректирована до  $2,0 \times 10^5$  конидий на мл. Зараженные растения помещали в рандомизированных блоках теплицы, в 4-кратной повторности при 23-27°C. Мицелий мучнисто-росяных грибов разрастается на поверхности листьев и побегов, образуя налет белого цвета. Степень заболевания (в баллах площадей, покрытых колониями) листа была оценена в соответствии со стандартной методикой. В составе восьми опытных вариантов использовали экстракты корня, листьев ревеня и их комбинации. В качестве контроля использова-

ли 0,2%-ный водно-этанольный раствор. В качестве эталона был использован биопрепарат Rescol. Математическую обработку полученных данных проводили методом однок факторного дисперсионного анализа [11].

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЯ

**М**атериалом исследования служили корни *R. rhaponticum* диаметром 5-10 мм, собранные на опытных участках. Исследование позволило подтвердить, что анатомически корни имеют вторичное строение. В качестве основной гистохимической реакции на искомые антраценпроизводные биоактивные вещества была использована окраска 33 % раствором натрия гидроксида. Пробка не окрасилась в красный цвет под воздействием реактива, что дает основание предположить, что в покровных тканях антраценпроизводные не накапливаются. В то же время, в красный цвет окрасились отдельные клетки основной паренхимы коровой части корня и, также, мелкие клетки сердцевинных лучей. Нами было сделано заключение, что окрашивание обусловлено наличием антраценпроизводных. (Рисунок 1).

Для получения экстрактов из корня и листьев *R. rhaponticum*, высушенное, измельченное сырье смешивали с растворителем

в соотношении 1:10 и экстрагировали в течение 5–6 часов, при 80°C, на водяной бане. В качестве экстрагирующего вещества, использовали 60%-ный этиловый спирт. Для получения сухих порошкообразных биоактивных веществ, полученные экстракты упаривались под вакуумом. Затем сухой остаток растворяли в 20%-ном водно-этанольном растворе (эмульгируемый концентрат). Эмульгируемые концентраты корня и листьев ревеня мы, в дальнейшем, применяли для создания рабочих растворов на водной основе.

Детекция антраценпроизводных в экстракте корня ревеня проводилась с помощью ВЭЖХ при аналитической длине волны  $\lambda_{\text{max}}$  437 нм и показала, что доминирующим компонентом экстракта корней *R. rhaponticum* является эмодин. Количественный анализ флавоноидов, используя стандарт (кверцетин) в экстрактах из корней и листьев ревеня, проведенный с помощью спектрофотометра, отражен на калибровочном графике. Абсорбцию измерили при аналитической длине волны 510 нм. Количество флавоноидов в экстракте корня составило 202,46 мг/100г, в экстракте листьев – 86,45 мг/100г. Из полученных данных, можно сделать вывод, что в корне ревеня содержится в 2 раза больше флавоноидов, чем в листьях.

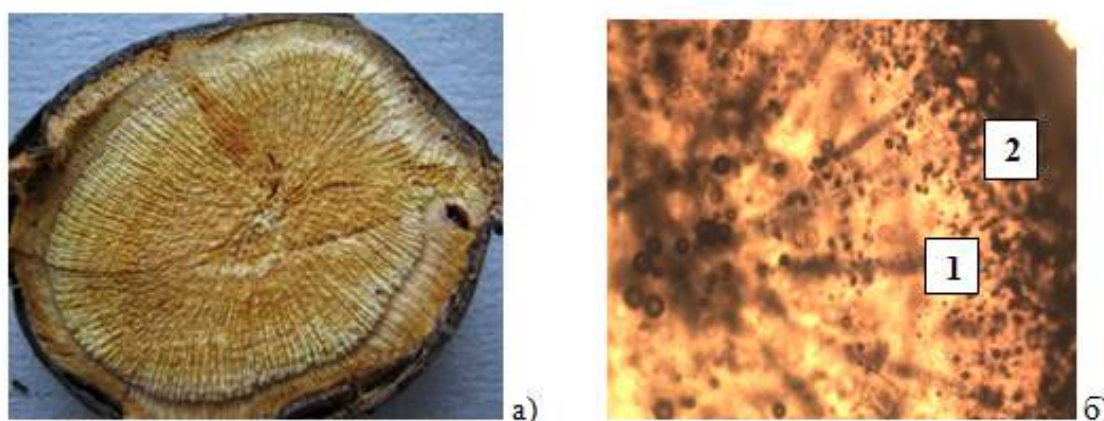


Рисунок 1 – Поперечный срез корня *R. rhaponticum*: а) общий вид, б) срез корня (100х), окрашенный раствором щелочи: локализация антраценпроизводных в паренхиме сердцевинных лучей (1) и коровой части корня (2)

Ввиду того, что флавоноид **кверцетин** (пестицид, бактерицид) и фенол эмодин (пестицид, антифидант, бактерицид, фунгицид), а, также, щавелевая кислота (антисептик, активатор) обладают антисептическими, фунгицидными и активаторными свойствами, мы доказали, что экстракты из корней и листьев ревеня являются перспективным и доступным источником биоактивных веществ для защиты растений (Рисунок 2).

Определение биологической эффективности экстрактов корня и листьев *R. rhaponticum* для контроля мучнистой росы проводилась на рассаде огурца (*C. sativus*) в закрытом грунте. Фенольные вещества экстрактов (эмодин, кверцетин) обладают бактерицидными и фунгицидными свойствами. Щавелевая кислота поддерживает уровень кислотности, и является дополнительным эффективным антисептиком, повышающим устойчивость растений к вредителям и болезням [12]. Все перечисленные свойства веществ были использованы в опытах по защите рассады огурца сорта «Родничок» от мучнистой росы. Обработки экстрактом ревеня проводились каждые 7 дней в течение месяца вегетации. На основе полученных результатов была определена биологическая

эффективность.

Была подтверждена стабильная фунгицидная активность экстракта корня ревеня, которая, в среднем, составляла 68,4-89,4% в опытах с рассадой огурца в теплице, при использовании искусственного заражения. Опытным путем, нами было доказано, что биологическая эффективность экстракта корня ревеня не зависит от времени между обработкой и заражением, но возрастает прямо пропорционально концентрации. Также было определено, что экстракт корня ревеня проявляет кроме профилактической, и лечебную активность (уничтожение конидий фитопатогена, непосредственно, на листе при заражении).

В эталоне эффективность составила, в среднем, 62,4%. В контроле заболевание растений мучнистой росой развивалось и распространялось.

Значение биологической эффективности вариантов V1 – 1%L (51,9%) и V5 – 1%R+1%L (40,8%), в которых экстракты корня и листьев ревеня находились в наименьших концентрациях (1%), были самыми низкими. Эффективность композиций V6 – (64,2%) и V7 – (75,5%) находилась в пределах эталон-

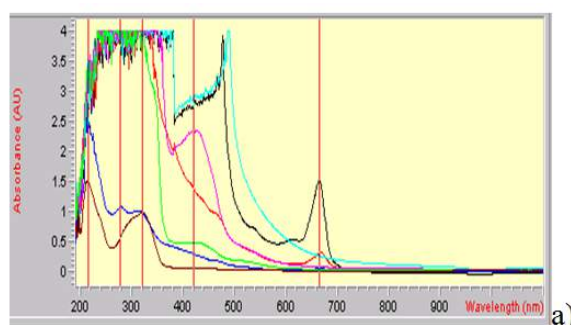


Рисунок 2 – а) качественный анализ экстракта корня *R. rhaponticum* на наличие эמוдина с помощью HPLC при аналитической длине волны 437 нм; б) калибровочная кривая при аналитической длине волны 510 нм для определения количества флавоноидов в экстрактах корня и листьев *R. rhaponticum*



ных значений. Однако, наблюдалось явное преимущество в значениях эффективности, при обработке за 4 часа до заражения, где эффективность композиции 2%R+4%L на 33,1% и композиции 2%R+1%L – на 38,4% выше, чем при обработке за 72 часа до заражения. Результаты опыта подтверждают, что действие данных композиций является больше лечебным и антисептическим, чем иммуностимулирующими (Таблица 1, Рисунок 4).

Таблица 1 – Сравнительные значения биологической эффективности (обработка за 72 и 4 часа до заражения) препаративных форм на основе экстрактов R и L в контроле *S. fuliginea* на рассаде *Cucumis sativus* в теплице

| №           | варианты   | Биологическая эффективность (%)  |                                   |                           |
|-------------|------------|----------------------------------|-----------------------------------|---------------------------|
|             |            | обработка за 4 часа до заражения | обработка за 72 часа до заражения | Среднее значение $\Sigma$ |
| 1           | Эталон     | 52,9                             | 71,9                              | 62,4                      |
| 2           | V1- 1%L    | 56,3                             | 47,5                              | 51,9                      |
| 3           | V2- 4%L    | 79,0                             | 59,5                              | 69,3                      |
| 4           | V3- 1%R    | 68,3                             | 68,4                              | 68,4                      |
| 5           | V4-2%R     | <b>89,3</b>                      | <b>89,4</b>                       | <b>89,4</b>               |
| 6           | V5-1%R+1%L | 44,0                             | 37,6                              | 40,8                      |
| 7           | V6-2%R+4%L | <b>80,7</b>                      | 47,6                              | 64,2                      |
| 8           | V7-2%R+1%L | <b>94,7</b>                      | 56,3                              | 75,5                      |
| 9           | V8-1%R+4%L | <b>94,7</b>                      | 81,5                              | <b>88,1</b>               |
| $HC_{0,05}$ |            | 27,6                             | 24,6                              | 21,6                      |

Обозначения: R – экстракт корня *R. rhaponticum*; L - экстракт листьев *R. rhaponticum*

Средняя эффективность экстракта листьев ревеня в концентрации 4% составила 69,3%, что на 17,4% выше, чем эффективность экстракта листьев в концентрации 1%, и на 6,9% выше эталонных значений. При обработке за 4 часа до заражения, значения биологической эффективности экстракта листьев ревеня, в концентрации 1%, на 8,8%, а в концентрации 4% – на 19,5% выше, чем значения биологической эффективности

экстракта при обработке за 72 часа до заражения. Это объясняется значительным антисептическим действием 4%-ной концентрации экстракта листьев ревеня, действующим непосредственно, перед попаданием фитопатогена на листья.

Значения биологической эффективности, достоверно (с учетом  $HC_{0,05}$ ) выше эталонных, наблюдались в следующих вариантах:

- V2 = 79% (экстракт листьев в концентрации 4%, при обработке за 4 часа до заражения).

- V4 - экстракт корня ревеня в концентрации 2%, при обработке за 4 часа до заражения (89,3%), и при обработке за 72 часа до заражения (89,4%), стабильно и достоверно защищал рассаду от мучнистой росы.

- V8- сочетание экстракта корня ревеня (концентрация 1%) с экстрактом листьев ревеня (концентрация 4%), при обработке за 4 часа до заражения (94,7%), и при обработке за 72 часа до заражения (81,5%), достоверно проявлял иммуностимулирующее действие в защите рассады (среднее = 88,1%) и, одновременно, способствовал увеличению размера растений и листьев (Рисунок 4).

Результаты опыта подтверждают, что композиция 1%R+4%L, не только активирует в листьях иммунитет и развитие, но и оказывает местное, антисептическое действие на фитопатогены мучнистой росы. Листья обработанной рассады отличались более крупными размерами и интенсивной окраской, чем в контроле. Учитывая, что фунгицидные свойства экстракта корня ревеня, сочетаются с активаторными свойствами экстракта листьев, мы сделали заключение, что композиция является полифункциональной. Нами, также, было отмечено синергетическое действие экстрактов, так, как значения биологической эффективности указанной композиции выше, чем эффективность, со-



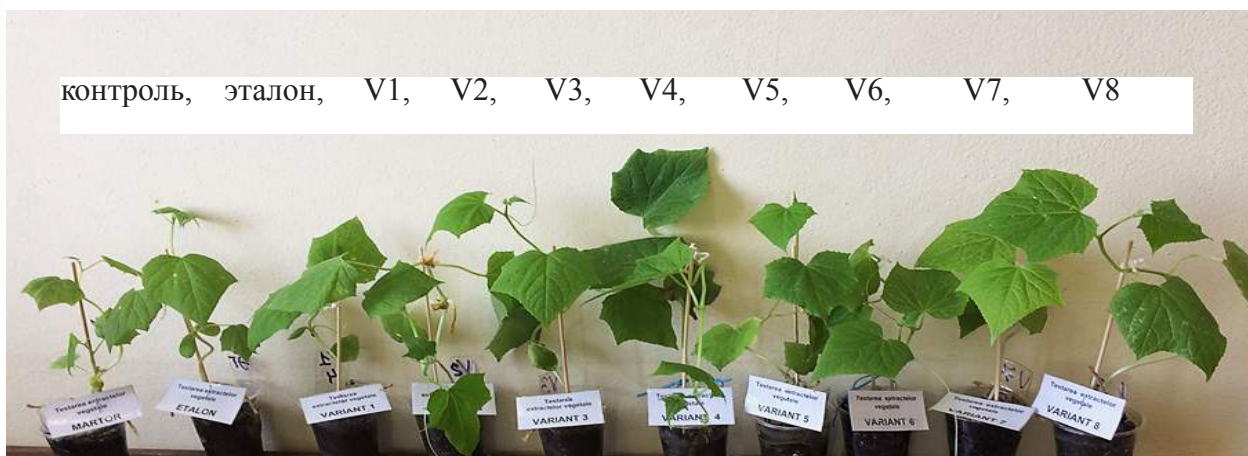


Рисунок 4 – Влияние обработки экстрактами корня и листьев ревеня на состояние рассады огурца в закрытом грунте

ставляющих ее экстрактов корня и листьев, в отдельности. Таким образом, биоактивные вещества экстракта листьев ревеня (щавелевая кислота и кверцетин) в сочетании с основным действующим веществом экстракта корня ревеня (эмодин) оказали на организм растений рассады активное стимулирующее, фунгицидное и антисептическое действие.

В заключение, необходимо отметить, что применение полифункциональных экстрактов корня и листьев ревеня для контроля мучнистой росы на культуре огурца в условиях теплицы является весьма перспективным. Экологически безопасные средства защиты позволяют уменьшить количество химических обработок культуры огурца. Создание и использование средств защиты на основе экстракта уменьшит загрязнение экосистемы, а индуцируемая устойчивость позволит растениям снизить энергетические затраты на защиту от патогенов и сохранить энергию для роста, развития и образования плодов.

## ВЫВОДЫ

1. Были выявлены зоны локализации антраценпроизводных - в основной паренхиме вторичной коры и паренхиме сердцевинных лучей и разработана схема экстракции биоактивных веществ корней и листьев *R. rhaponticum*.

2. Были проведены качественные и количественные исследования экстрактов и определены основные биологически активные вещества экстракта корней (эмодин) и экстракта листьев *R. rhaponticum* (кверцетин и щавелевая кислота).

3. Была установлена оптимальная биологическая эффективность (89,4%) при 2%-ной концентрации экстракта корня ревеня в рабочем растворе. Средняя биологическая эффективность композиции из 1%-ной концентрации экстракта корня ревеня и 4%-ной концентрации экстракта листьев ревеня, составила в среднем 78%, а эффективность при обработке за 4 часа до заражения – 87,1%. Указанные варианты обеспечивают достоверную защиту рассады тыквенных культур от мучнистой росы в условиях защищенного грунта.

---

---

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кацерикова Н. В. Научные и практические основы технологии натуральных продуктов питания с использованием красящих экстрактов из растительного сырья // автореферат диссертации, Москва, 2003, 403с.
2. Высочина Г. И. Фенольные соединения в систематике и филогении семейства гречишных: *Polygonaceae* Juss // Центральный сибирский ботанический сад СО РАН, Новосибирск, 2002. 31 с.
3. Костинова В. А., Высочина Г. И., Петрук А. А. Особенности накопления флавоноидов в органах надземной части *Rheum compactum* // Химия растительного сырья, №4, 2015, Стр. 147-150.
4. Kobe organic and Kobe non-organic: 10% *Rheum officinale* Baill plant extract: Efficacy on the tomato powdery mildew *Oidium lycopersici* - Semi-field Test in 2011 // p. 14.
5. Harborne J. B. Photochemistry method, a guide to modern techniques of plant analysis // Published by Chapman & Hall, London UK, 1998, p. 83.
6. Sumere C. F., Cottenie J., de Greef J, and Kint J. Recent Advances in Phytochemistry. Vol. 4, Appleton- Century-Croft, New York, USA, 1972, 165 p.
7. **Уткина И. А. Морфология и анатомия высших растений: лабораторный практикум / Екатеринбург: Урал. ун-т, 2008, стр. 227. ISBN 978-5-7996-0366-3**
8. **Сауткина Т. А., Поликсенова В. Д. Морфология растений / Метод. указания, М–Мн. БГУ, 2011, стр.28**
9. Ribera A. E., Zuñiga G. Induced plant secondary metabolites for phytopatogenic fungi control: a review // Journal of Soil Science and Plant Nutrition, 12 (4), 2012, p. 893- 911.
10. Eman A. Ibrahim, Doha H. Abou Baker, Farouk K. El-Baz, Anti-Inflammatory and Antioxidant Activities of Rhubarb Roots Extract // Int. J. Pharm. Sci. Rev. Res., 39(2), July – August 2016; Article No. 17, Pages: 93-99 ISSN 0976 – 044X
11. **Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / М.: Агропромиздат, 1985, 351 с.**
12. **Патент РФ № 2355169. Регулятор роста растений // Авторы: Сорочкин И. Н., Спиридонов Ю. Я. и др. патентообладатель: Сорочкин И. Н, дата публикации 20.05.2009.**

---

---

# INVESTIGATION OF *RHEUM RHAPONTICUM* PLANT RAW MATERIALS AND DETERMINATION OF EXTRACTS BIOLOGICAL EFFICIENCY FOR THE PROTECTION OF CUCUMBER SEEDLINGS FROM POWDERY MILDEW

**A.A. Gladcaia,**

scientific researcher allagladcaia@mail.ru, Institute of Genetics, Physiology and Plant  
Protection ASM, Chisinau, Republic of Moldova

Summary: It was conducted anatomical and morphological studies of *Rheum raponticum* plant material, qualitative and quantitative studies of the extracts composition and determined extracts from roots and leaves of rhubarb biological effectiveness in protecting seedlings of cucumber powdery mildew.

*Key words:* *R. rhaponticum*; root extract; leaf extract; *Sphaerotheca fuliginea*.

## ФЕНОЛЬНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ В ПЛОДАХ КРЕБОВ, ЯБЛОНИ СОРТА ВЫДУБЕЦКАЯ ПЛАКУЧАЯ И ГИБРИДОВ С ЕЕ УЧАСТИЕМ

**И.В. Гончаровская**

аспирант Национального ботанического сада имени Н.Н. Гришко НАН Украины, Киев, Украина

e-mail: [Inna\\_Lera@ukr.net](mailto:Inna_Lera@ukr.net)

**В.Ф. Левон**

к.х.н., старший научный сотрудник Национального ботанического сада имени Н.Н. Гришко НАН Украины, Киев, Украина

e-mail: [vflevon@gmail.com](mailto:vflevon@gmail.com)

В настоящее время в химико-фармацевтической и пищевой промышленности очень актуальны вопросы получения антиоксидантов, к которым относятся флавоноиды и, в частности, антоцианы и катехины. В статье представлены результаты исследований сравнительной оценки сортов яблони коллекции Национального ботанического сада имени Н.Н. Гришко НАН Украины по содержанию фенольных соединений в плодах. Выявлены сорта с повышенным содержанием в плодах катехинов и антоцианов.

Ключевые слова: яблоня, сорта, гибриды, антоцианы, катехины, использование яблок, лекарственные свойства.

### ВВЕДЕНИЕ

Род *Malus* Mill. состоит из около 35-50 видов лиственных деревьев или кустарников в семействе Rosaceae Juss. Умеренная зона северного полушария, Европа, Азия и Север Америки для рода *Malus* являются родиной. Одомашненные сорта яблонь *Malus × domestica* Borkh., считаются сложными межвидовыми гибридами. Предполагается, что главным предком культурных яблонь может быть вид *M. sieversii* (Ledeb.) [M. Roem.](#) вместе с другими предками, *M. sylvestris* (L.) Mill. и *M. Pumila* Mill. Виды *Malus* обычно известны как «дикие яблони», «кребовые яблони» или «кребы», названия, полученные из-за их обычно мелких и терпких плодов. Кребы широко используются в джемах и желе, а также в напитках [3].

Яблоки содержат много полезных для здоровья компонентов, включая пищевые

волокна, сахара, витамины и фенольные соединения [4]. Яблоки являются одним из наиболее часто употребляемых плодов в мире. Их едят как сырыми, так и в обработанных продуктах, таких как сидр, сок и пюре. Диета, содержащая яблоки, полезна для поддержания хорошего здоровья. Известно, что красные яблоки содержат антоцианы, такие как цианидин-3-О-галактозид, цианидин-3-О-арабинозид, цианидин-7-О-арабинозид, цианидин-3-О-рутинозид, цианидин-3-О-ксилозид, цианидин-3-О-глюкозу. Исследования показывают, что антоцианы не только нетоксичны, но обладают антиоксидантными, противовоспалительными, антиканцерогенными и противодиабетическими свойствами [2].

Яблоки содержат различные фенольные соединения и, используя жидкостную хроматографию с масс-спектрометрией (LC-



MS) или газовую хроматографию (GC-MS), можно обнаружить несколько полифенольных соединений, таких как (+)-катехин и (-)-эпикатехин (флаван-3-олы или флаванолы), флоридзин (дигидрохалкон-гликозиды), кверцетин (флавонолы), цианидин-3-О-галактозид (антоцианины), хлорогеновые кислоты (фенольные кислоты) и гидроксицинамины (p-кумариновая кислота). Катехины присутствуют в плодах и ягодах в свободном (незначительное количество) и в связанном виде – в составе олигомерных и полимерных форм вместе с лейкоантоцианами. Антоцианы окрашивают плоды, листья, цветки в разнообразные красноватые оттенки [4].

Диетические антоцианиновые пигменты могут иметь профилактическую и терапевтическую роли в ряде заболеваний человека. Исследования показывают, что диета, богатая яблоками, может снизить риск заболеваний раком молочной железы [8]. Другие полифенолы, такие как кверцетин, являются эффективными ингибиторами сульфотрансферазы [5] и могут изменять активность щитовидной железы. Полифенолы яблок также могут оказывать благотворное влияние на результаты лечения болезни Альцгеймера. Плоды большинства сортов яблони имеют относительно высокое содержание полифенольных соединений.

Потенциальная роль полифенолов яблок для уменьшения или предотвращения повреждения слизистой оболочки желудка лекарственными средствами была изучена в комбинированном исследовании с использованием моделей клеток животных. [6].

На животных моделях показано, что яблоки предотвращают канцерогенез кожи, молочной железы и толстой кишки, в то время как в эпидемиологических наблюдениях указывалось, что регулярное потребление одного или нескольких яблок в день может снизить риск рака легких и толстой кишки [7]. Итальянская исследовательская группа, изучающая эффекты потребления яблок в свежем виде в течение десяти недель обнаружили, что регулярное потребление яблок

у пожилых крыс восстановило синаптическую функцию до уровня более молодых животных.

Наконец, оценка сердечно-сосудистого защитного эффекта различных сортов яблок на крысах доказала, что полифенолы – катехин, эпикатехин и процианидин В<sub>1</sub> являются основными соединениями, ответственными за способность понижать уровень холестерина [9].

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Целью наших исследований была сравнительная оценка культурных сортов, гибридов яблони и кребов (мелкоплодных яблонь) по содержанию в них полифенольных соединений.

Биохимические исследования содержания биологически-активных веществ у яблони «Выдубецкая плакучая», гибридов с ее участием (В.п. × Старкримсон, В.п. × Ренет Кокса Оранжевый, В.п. × *Malus baccata*) и кребов (яблоня Недзвецкого, я. Адирондак я. Роялти, я. Профессор Шпенглер, я. Эверест, я. Ван Эселтин я. Райка кузнецова, я. Плакучая розовая) в условиях Лесостепи Украины проведены впервые.

Количество антоцианов определяли фотоэлектроколориметрическим методом при длине волны 530 нм, используя спиртовую вытяжку из гомогената растительного сырья, подкисленного 3,5%-ной соляной кислотой [1].

Определение катехинов также проводили фотоэлектроколориметрическим методом. Метод основан на их взаимодействии с ванилином в присутствии соляной кислоты. Определение оптической плотности ведется при зеленом светофильтре (максимум пропускания 520 + 10 нм) [1].

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Исследовали содержание антоцианов в плодах сортов, гибридов и декоративных форм представителей рода *Malus*: Выдубецкая плакучая (В.п.), В.п. ×

Старкримсон, В.п. × Ренет Кокса Оранжевый, яблоня Недзвецкого, Адирондак, В.п. × *Malus baccata*, Роялти, Профессор Шпенглер, Эверест, Ван Эселтин.

Показано, что наибольшее количество антоцианинов (мг/100 г): в кожуре у сорта Эверест – 413,48, в мякоти – 53,08, у вида яблоня Недзвецкого – 405,63 – в кожуре и 49,16 – в мякоти, и у сорта Выдубецкая плакущая – 394,03 в кожуре и 45,61 – в мякоти. Наименьшее содержание антоцианов (мг/100 г): у гибрида В.п. × *Malus baccata* – 285,71 в кожуре, 34,78 – в мякоти и декоративного сорта Адирондак – 315,43 в кожуре, 39,02 – в мякоти (рис. 1).

Литературные данные свидетельствуют о том, что пурпурная окраска плодов обусловлена антоцианами. Наши исследования показали, что сорт яблоня Выдубецкая плакущая, вид яблоня Недзвецкого и креб Эверест имеют наибольшее содержание антоцианов, хотя плоды у сорта яблоня Выдубецкая плакущая желтые с красным оттенком, а у креба Эверест – ярко-оранжевые, поэтому судить о содержании антоцианов только по окраске плода не всегда правильно. В тоже

время сорт яблоня Недзвецкого и креб Роялти могут быть использованы в качестве сырья для получения пищевого антоцианового красителя, несмотря на то, что у креба более низкие показатели содержания антоцианов.

Катехины являются ценными соединениями благодаря их различным положительным эффектам, влияющим на здоровье человека. Например, было показано, что (p)-катехин увеличивает секрецию инсулина из бета-клеток поджелудочной железы, демонстрируя перспективные преимущества для здоровья людей, страдающих диабетом типа 2 [8].

Мы определяли содержание катехинов в плодах гибридов и сортов яблоня: Выдубецкая плакущая, Райка Кузнецова, В.п. × Ренет Кокса Оранжевый, В.п. × *Malus baccata*, В.п. × Делишес, Роялти, Плакущая розовая, В.п. × Голден Делишес, Эверест, Профессор Шпенглер.

Наибольшее содержание катехинов (мг/100 г): в плодах сорта Роялти – 218,57, Райки Кузнецова – 120,0, наименьшее их количество в плодах гибрида В.п. × Ренет Кокса Оранжевый – 61,46, у креба Профессор

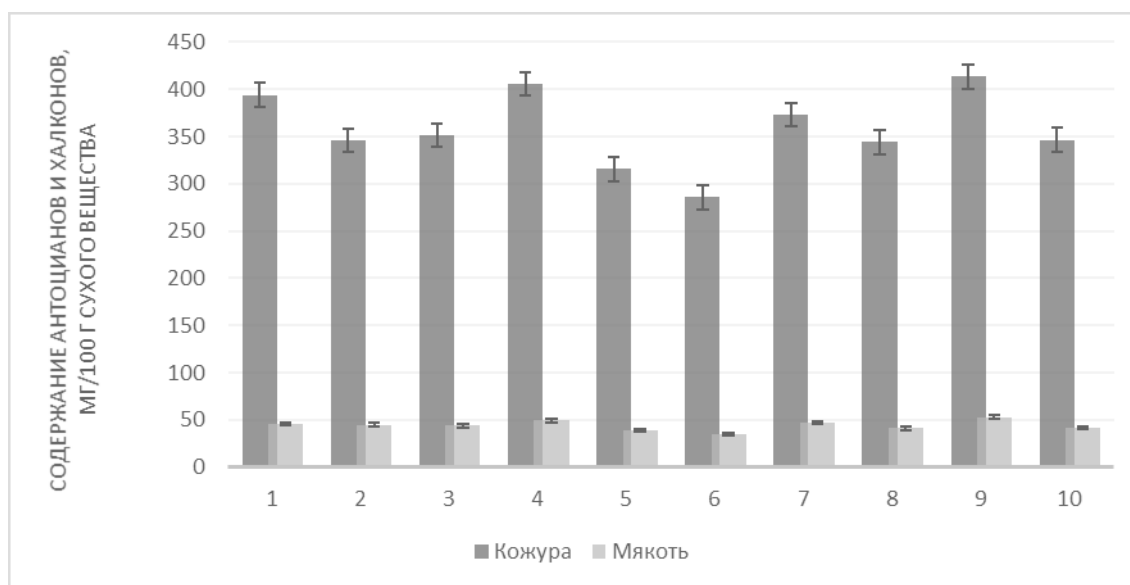


Рисунок 1 – Содержание антоцианов в плодах сортов и гибридов декоративных форм представителей рода *Malus* Mill.: 1 – Выдубецкая плакущая; 2 – В.п. × Старкримсон; 3 – В.п. × Ренет Кокса Оранжевый; 4 – Недзвецкого; 5 – Адирондак; 6 – В.п. × *Malus baccata*; 7 – Роялти; 8 – Профессор Шпенглер; 9 – Эверест; 10 – Ван Эселтин

Шпенглер – 62,31 и у сорта Эверест – 66,98.

Эти показатели подтверждают тот факт, что оранжевый цвет плодов различных сортов не всегда является показателем содержания большого количества катехинов, которые отвечают за окраску плодов в ярко-оранжевый цвет, потому что у сортов Профессор Шпенглер, Эверест, и гибрид В.п. × Ренет Кокса оранжевый плоды оранжевого цвета, хотя по результатам исследований у них – наименьшее количество катехинов.

#### ВЫВОДЫ

**Б**ioхимические исследования содержания биологически-активных веществ из группы флавоноидов в кожуре и в мякоти яблок подтвердили наличие катехинов и антоцианов. Установлено, что содержание как катехинов, так и антоцианов в плодах исследуемых сортов и гибридов имеют существенные отличия, которые могут быть связаны с разным генетическим происхождением и условиями внешней среды. Наибольшее количество катехинов содержат плоды сорта Роялти – 218,57 мг/100 г сухого вещества. Отмечается следующая

закономерность. При высоком содержании антоцианов в плодах исследуемых видов, содержание катехинов сравнительно низкое. Так, сорт Эверест содержит катехинов 66,98 мг/100 г сухого вещества, но при этом у него – самое высокое содержание антоцианов (413,48 в кожуре, 53,08 в мякоти). Очевидно, это может быть связано с окислительно-восстановительными процессами, следствием которых является окисление катехинов до антоцианов, поскольку среди флавоноидов катехины являются наиболее восстановленными соединениями. Сдвигу химического равновесия в сторону образования антоцианов может способствовать наличие свободных кислот, которые являются стабилизатором устойчивости антоцианов. Показано, что в кожуре яблок антоцианов примерно в восемь раз больше, чем в мякоти.

Изучение количественного содержания антоцианов и катехинов в плодах крбров, сорта яблони Выдубецкая плакущая и гибридов с ее участием показало, что они представляют интерес для пищевой и фармацевтической промышленности и могут служить сырьем для получения Р-витаминных препаратов.

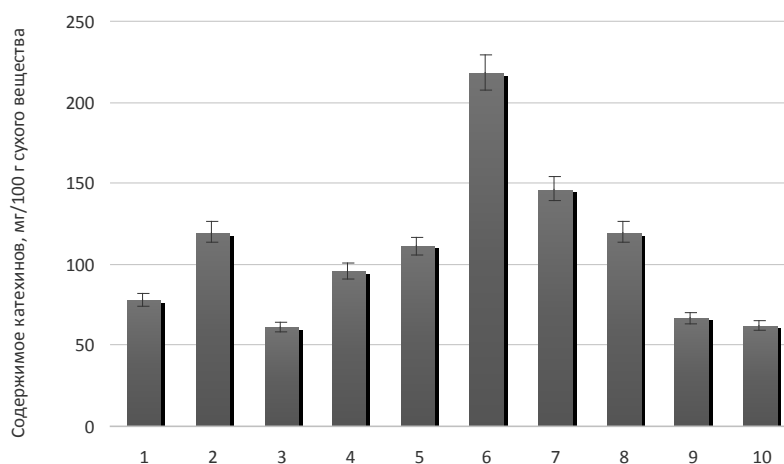


Рисунок 2 – Содержание катехинов в плодах гибридов и сортов яблони: 1 – Выдубецкая плакущая; 2 – Райка Кузнецова; 3 – В.п. × Ренет Кокса Оранжевый; 4 – В.п. × *Malus baccata*; 5 – В.п. × Делишес; 6 – Роялти; 7 – Плакущая розовая; 8 – В.п. × Голден Делишес; 9 – Эверест; 10 – Профессор Шпенглер

---

---

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кривенцов В.И. Методические рекомендации по анализу плодов на биохимический состав // Ялта, 1982. – 21 с.
2. Cuthbertson D., Andrews P.K., Reganold J.P., Davies N.M., Lange B.M. Utility of metabolomics toward assessing the metabolic basis of quality traits in apple fruit with an emphasis on antioxidants // J. Agric. Food Chem. – 2012; 60: 8552–8560.
3. Food and Agriculture Organization (FAO). Available online: <http://faostat3.fao.org/home/index.html> (accessed on 15 July 2013).
4. Graziani G., D'Argenio G., Tuccillo C., Loguercio C., Ritieni A., Morisco F. del Vecchio B., Fogliano V., Romano M. Apple phenol extracts prevent damage to human gastric epithelial cells in vitro and to rat gastric mucosa in vivo // Gut. – 2005; 54: 193–200.
5. Iacopini P., Camangi F., Stefani A., Sebastiani L. Antiradical potential of ancient Italian apple varieties of *Malus × domestica* Borkh. In a peroxynitrite-induced oxidative process // J. Food Comp. Anal. – 2010; 23: 518–524.
6. Manach C., Scalbert A., Morand C., Rémésy C., Jiménez L. Polyphenols: Food sources and bioavailability // Am. J. Clin. Nutr. – 2004; 79: 727–747.
7. McGhie T.K., Hunt M., Barnet L.E. Cultivar and growing region determine the antioxidant polyphenolic concentration and composition of apples grown in New Zealand // J. Agric. Food Chem. – 2005; 53: 3065–3070.
8. Scalbert A., Williamson G. Dietary intake and bioavailability of polyphenols // J. Nutr. – 2000; 130: 2073–2085.
9. Serra A.T., Rocha J., Sepodes B., Matias A.A., Feliciano R.P., de Carvalho A., Bronze M.R., Duarte C.M., Figueira M.E. Evaluation of cardiovascular protective effect of different apple varieties – Correlation of response with composition // Food Chem. – 2012; 135: 2378–2386.



---

---

# PHENOLIC COMPOUNDS IN FRUITS CRABAPPLE, CULTIVAR VYDUBETSKAYA PLAKUCHAYA AND HYBRIDS WITH ITS PARTICIPATION

## **I.V. Goncharovskaya**

post-graduate student of the N.N. Gryshko National Botanical Garden NAS of Ukraine,  
(Kiev, Ukraine) *e-mail:* [Inna\\_Lera@ukr.net](mailto:Inna_Lera@ukr.net)

## **V.F. Levon**

Ph.D. Senior Researcher of the N.N. Gryshko National Botanical Garden NAS of Ukraine,  
(Kiev, Ukraine) *e-mail:* [vflevon@gmail.com](mailto:vflevon@gmail.com)

Currently, in the chemical, pharmaceutical and food industries, methods of obtaining antioxidants (antioxidants), including flavonoids, in particular anthocyanins and catechins, are very important. The article presents the results of research comparative on the evaluation of apple cultivars of the collection of the N.N. Gryshko National Botanical Garden NAS of Ukraine on the content of phenolic compounds in fruits. Cultivars with higher content of catechins and anthocyanins in fruits have been identified.

*Key words: apple trees, cultivars, hybrids, anthocyanins, catechins, the use of apples fruits, medicinal properties.*

# АНАЛИЗ АССОРТИМЕНТА СЕДАТИВНЫХ ЛЕКАРСТВЕННЫХ ПРЕПАРАТОВ РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

**Е.И. Грибкова**

к.фарм.н., доцент кафедры управления и экономики фармации медицинского института РУДН (Москва)

e-mail: [lenaimk@yandex.ru](mailto:lenaimk@yandex.ru)

**М.Г. Токарева**

аспирант кафедры фармацевтической химии, фармакогнозии и организации фармацевтического дела МГУ имени М.В. Ломоносова; научный сотрудник отдела фармацевтической технологии ФГБНУ ВИЛАР

e-mail: [t-mehri@yandex.ru](mailto:t-mehri@yandex.ru)

**Н.А. Рыжкова**

студент 5-го курса медицинского института РУДН (Москва)

**Ю.Е. Ванетик**

студент 5-го курса медицинского института РУДН (Москва)

Разработанная база данных зарегистрированных седативных лекарственных препаратов на российском фармацевтическом рынке позволила проанализировать ассортимент данной фармакологической группы по лекарственным формам, составу и т. д. Определить преобладающий седативный лекарственный препарат из лекарственного растительного сырья.

Ключевые слова: седативные препараты, ассортимент аптеки, *анализ, производитель*

## ВВЕДЕНИЕ

Изучение ассортимента зарегистрированных лекарственных препаратов на российском фармацевтическом рынке, а при условии, что проведен обзор лекарственного растительного сырья и известны все спектры фармакологических эффектов, позволяет более обосновано определить платформу для разработки новых лекарственных препаратов (ЛП), выбрать необходимую лекарственную форму, усилить позиции по конкретной фармакологической группе [1]. В связи с тем, что седативные лекарственные препараты являются одними из востребованных групп, именно поэтому анализ ассортимента был проведен по седативным лекарственным препаратам.

Целью данного исследования явился анализ ассортимента седативных лекарственных препаратов, зарегистрированных

на фармацевтическом рынке. Для выполнения поставленной цели нами была составлена база ЛП седативного действия и решены следующие задачи:

- составить базу данных седативных лекарственных препаратов, зарегистрированных на фармацевтическом рынке;
- провести анализ ассортимента;
- определить преобладающую лекарственную форму и лекарственное растительное сырье

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Контентный метод (исследование, сбор и структурирование информации Регистра, Реестра ЛП); графический (с целью иллюстрации показателей и изображения их зависимостей с использованием графиков и диаграмм). Полученные

данные обработаны с помощью программы Microsoft Excel 2010. Расчеты произведены при помощи формул представленной программы.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЯ

**А**нализ ассортимента был разбит нами на несколько этапов. На первом этапе исследования, используя реестр ЛП и регистр ЛП [2,3], нами была составлена база данных, изучаемой группы препаратов. В нее вошла следующая информация:

- страна производитель;
- лекарственная форма;
- название фирмы производитель;
- дозировка;
- цена и т.д.

На втором этапе исследования был проведен анализ структуры ассортимента рынка седативных ЛП.

На российском фармацевтическом рынке на момент исследования зарегистрировано всего 388 ЛП седативного действия. [2,3] Из них преобладают ЛП растительного происхождения (Рисунок 1).

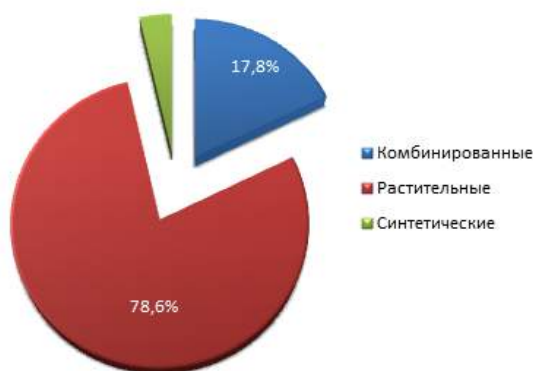


Рисунок 1 - Анализ ассортимента ЛП по происхождению

Среди производителей седативных препаратов присутствуют отечественные и импортные производители. Среди отечественных производителей: акционерное общество «Красногорские лекарственные средства» (АО «Красногорсклексредства»); Фитофарм ПКФ ООО; Закрытое акционерное общество «ЭКОлаб» и др. Среди зарубежных производителей были выявлены такие, как: Лаборатория Иннотек Интернациональ (Франция); АЙВЭКС Фармасьютикалс (Чехия) и др. (Рисунок 2)



Рисунок 2 - Анализ ассортимента ЛП по стране-производителю

Проведенный анализ ассортимента по лекарственным формам позволил получить следующие результаты (Рисунок 3)

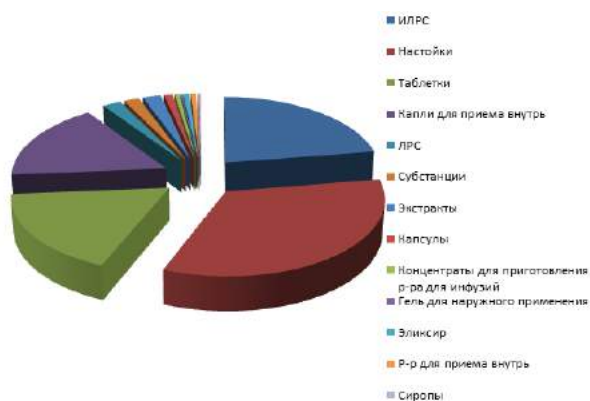


Рисунок 3 - Анализ ассортимента ЛП по лекарственным формам.

На момент проведения эксперимента в ассортименте седативных препаратов преобладают жидкие лекарственные формы (настойки, жидкие экстракты, капли для приема внутрь и др.) Среди жидких лекарственных форм лидирующие позиции занимают настойки. Анализ твердых лекарственных форм показал, что наиболее многочисленной является позиция «измельченное лекарственное растительное сырье».

Далее мы проводили анализ ассортимента только из лекарственного растительного сырья. В ходе эксперимента были получены следующие результаты. Седативные лекарственные препараты представлены твердыми, жидкими и мягкими лекарственными формами (Таблица 1). Так как мягкая лекарственная форма была выявлена всего одна, поэтому она и не вошла в таблицу.

Таблица 1 - Анализ седативных лекарственных препаратов из лекарственного растительного сырья по лекарственным формам.

| Твердые лекарственные формы  | %      | Жидкие лекарственные формы              | %     |
|------------------------------|--------|-----------------------------------------|-------|
| Таблетки                     | 2,8 %  | Настойки                                | 54 %  |
| Таблетки, покрытые оболочкой | 11,5 % | Жидкие экстракты (спиртовые и масляные) | 0,4 % |
| ИЛРС                         | 17,2 % | Капли                                   | 0,5 % |
| Сбор                         | 12,3 % | Эликсир                                 | 1,3 % |
|                              |        | Раствор для приема внутрь               | 0,8 % |

Анализ по составу показал, что препараты из ЛРС делятся на однокомпонентные и многокомпонентные. В многокомпонентные входят такие виды лекарственного растительного сырья, как: корневище с корнями валерианы лекарственной (*Rhizomata cum radicibus Valerianae officinalis*) + Трава Melissa лекарственной (*Herba Melissa officinalis*) + Листья мяты перечной (*Folium Menthae piperitae*); Трава белладонны обыкновенной

(*Herba Belladonnae*) + корневище с корнями валерианы лекарственной (*Rhizomata cum radicibus Valerianae officinalis*) + Листья ландыша майского (*Folium Conallariae majalis*); корневище с корнями валерианы лекарственной (*Rhizomata cum radicibus Valerianae officinalis*) + трава Melissa лекарственной (*Herba Melissa officinalis*); листья Ландыша майского (*Folium Conallariae majalis*) + корневище с корнями Валерианы лекарственной (*Rhizomata cum radicibus Valerianae officinalis*). Седативные лекарственные препараты, зарегистрированные на российском фармацевтическом рынке, получают из следующего ЛРС: Корневище с корнями валерианы лекарственной (*Rhizomata cum radicibus Valerianae officinalis*), Травы пиона уклоняющегося (*Herba Paeoniae anomalaе*), Травы мяты перечной (*Folium Menthae piperitae*), Плодов боярышника обыкновенного (*Fructus crataegi*), Травы Melissa лекарственной (*Herba Melissa officinalis*), Травы пустырника сердечного (*Herba Leonurus cardiaca*) и др. Такое лекарственное растительное сырье, как корневище с корнями Валерианы лекарственной (*Rhizomata cum radicibus Valerianae officinalis*) используется гораздо чаще, чем другие - 38%; на втором месте по применению Трава пустырника сердечного (*Herba Leonurus cardiaca*), - 35,6%; далее Трава пиона уклоняющегося (*Herba Paeoniae anomalaе*), - 12,6% и т.д.

## ВЫВОДЫ

В результате проведенного исследования можно сделать вывод, о том, что группа седативных препаратов представлена в основном однокомпонентными отечественными ЛП. В качестве сырья наиболее часто используется корневище с корнями валерианы лекарственной, а преобладающая лекарственная форма - настойка.



---

---

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Фармакогностические и фармакологические аспекты создания новых седативных препаратов на основе лекарственного растительного сырья/ М.Г. Токарева [и др.] // Вопросы биологической, медицинской и фармацевтической химии. - 2018. - Т. 21. - № 3. - С. 3-10.
2. Государственный реестр лекарственных средств. <http://www.reles.ru> <http://www.grls.rosminzdrav.ru> (на 01.05.2018 г.)
3. [Справочник лекарств РЛС®](http://www.rlsnet.ru). <http://www.rlsnet.ru> (на 01.05.2018 г.)

## ANALYSIS OF THE ASSORTMENT OF SEDATIVE MEDICINAL DRUGS OF PLANT ORIGIN

**E.I. Gribkova,**

Ph.D. (Pharm.), RUDN UNIVERSITY (Moscow)

e-mail: [lenaimk@yandex.ru](mailto:lenaimk@yandex.ru)

**N.A. Rigkova,**

RUDN UNIVERSITY (Moscow)

**Y.E. Vanetik,**

RUDN UNIVERSITY (Moscow)

The developed database of registered drugs on the Russian pharmaceutical market allowed to analyze the assortment of medicinal forms, composition, etc. Identify the prevailing medicinal product from the medicinal plant material

Key words: sedatives medicals, assortment of pharmacies, analysis, manufacturer

# СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ СОСТАВА МАКРО-ЭЛЕМЕНТОВ ТРАВЫ ГОРЦА ПОЧЕЧУЙНОГО И ГОРЦА ВОЙЛОЧНОГО (*POLYGONUM PERSICARIA* L., *PERSICARIA TOMENTOSA* (SCHRANK) E.P. BICKNELL)

**А.А.Гудкова**

к.фарм.н., доцент ФГБОУ ВО ВГУ (Воронеж),  
e-mail: [alinevoroneg@mail.ru](mailto:alinevoroneg@mail.ru)

**А.С.Чистякова,**

к.фарм. н., ассистент ФГБОУ ВО ВГУ (Воронеж)  
e-mail: [anna081189@yandex.ru](mailto:anna081189@yandex.ru)

Проведено сравнительное изучение содержания макроэлементов в траве горца почечуйного и горца войлочного. Установлено содержание и особенности накопления макроэлементов данными растениями. Выявлена зависимость между частотой встречаемости, размером друз оксалата кальция и количественным содержанием кальция в растительных объектах.

*Ключевые слова:* Макроэлементы, хроматомассспектрометрия, трава, *Polygonum persicaria* L., *Persicaria tomentosa* (Schrunk) E.P. Bicknell

## ВВЕДЕНИЕ

Горец почечуйный, *P. maculosa* S.F. Gray (*Polygonum persicaria* L.) – однолетнее травянистое растение, широко распространенное по всей территории России.

Комплекс биологически активных соединений горца почечуйного представлен в основном фенольными соединениями, которые вносят большой вклад в проявляемую фармакологическую активность растения. Известно, что немаловажную роль в лекарственных свойствах растений играет минеральный комплекс. Многие патологические процессы в организме сопровождаются нарушением ионного равновесия [1].

Более ранними исследованиями было показано, что элементный состав горца почечуйного богат и весьма разнообразен. Также было установлено, что, несмотря на непродолжительность жизни, растение спо-

собно накапливать в себе ряд элементов [2].

Сравнительного изучения макроэлементного состава горца почечуйного и близкородственных к нему видов ранее не проводилось.

Целью настоящей работы являлся анализ и сравнительное изучение макроэлементного состава горца почечуйного и горца войлочного.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Объектами исследования являлась трава горца почечуйного (*P. maculosa* S.F. Gray (*Polygonum persicaria* L.)) и трава горца войлочного *P. tomentosa* (Schrunk) E.P. Bicknell [3-5]. Все образцы заготавливались во время цветения в Воронежской области, подвергались воздушно – теневой сушке и соответствовали нормативной документации (НД) [6]. Для расче-

та биологического накопления элементов в растительных объектах была проанализирована почва с места произрастания данных видов.

Анализ элементного состава проводили методом хромато-масс-спектроскопии с индуктивно связанной плазмой на приборе «ELAN-DRC», для чего образцы подвергали кислотному разложению с использованием систем микроволновой пробоподготовки.

Для контроля правильности определения использовали метод добавок. Рабочие стандартные растворы готовили путем смешивания нескольких опорных многоэлементных стандартных растворов для масс-спектрометрии, производства Perkin-Elmer или аналогичные, содержащие разные группы элементов. Используемые референс-стандарты: для анализа почв: почва дерновоподзолистая ГСО 5360-90, ООКО-153, почва дерновоподзолистая супесчаная ГСО 2498-83-2500-83, СДПС-1, СДПС-2, СДПС-3. Для анализа проб растительного происхождения: ГСО состава с травосмеси (Тр-1), ГСО 8922-2007, ГСО состава элодеи канадской (ЗК-1), ГСО 8921-2007, ГСО состава листа березы (ЛБ-1), ГСО 8923-2007 [2].

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Результаты определения элементного состава исследуемых видов, почвы с места их произрастания, а также значения коэффициентов биологического

поглощения (Кбп) для изучаемых объектов приведены в табл. 1 (все значения приведены в пересчете на абсолютно сухое сырье).

Известно, что немаловажную роль в лекарственных свойствах растений играет минеральный комплекс. Многие патологические процессы в организме сопровождаются нарушением ионного равновесия. В частности, это касается язвенных патологий желудочно-кишечного тракта, которые являются причиной или следствием нарушения процессов секреции. А последние в свою очередь прямо зависят от соотношения ионов  $\text{Na}^+$  и  $\text{K}^+$  в биологических средах организма и проницаемости клеточных мембран, которая регулируется ионами  $\text{Ca}$  и  $\text{Mg}$  [1].

Необходимо отметить, что наибольшее количество кальция и магния в большей степени накапливается в траве горца войлочного, а трава горца почечуйного является потенциальным источником ионов калия. Натрий и фосфор в обоих видах содержатся в примерно равных количествах. Расчет коэффициента биологического поглощения [7] показал, что в горце войлочном калий, кальций, фосфор и магний являются сильно накапливаемыми элементами. Горец почечуйный энергично накапливает фосфор, элементом сильного накопления выступает калий, а магний и кальций относятся к элементам слабого накопления и среднего захвата. Натрий в обоих видах является элементом слабого накопления и очень слабого захвата (табл.1).

Таблица 1 – Элементный состав и Кбп макроэлементов в траве горца почечуйного и горца войлочного (мкг/г)

| № пп | Элемент      | <i>P. tomentosum</i> | Почва | Кб/п  | <i>P. maculosa</i> | Почва | Кб/п  |
|------|--------------|----------------------|-------|-------|--------------------|-------|-------|
| 1    | Натрий (Na)  | 13,48                | 2200  | 0,006 | 17,62              | 5520  | 0,003 |
| 2    | Магний (Mg)  | 9791,0               | 4100  | 2,39  | 5697,0             | 7555  | 0,75  |
| 3    | Фосфор (P)   | 5302,8               | 810   | 6,55  | 6318,0             | 549   | 11,51 |
| 4    | Калий (K)    | 14046,0              | 9200  | 1,53  | 24357,0            | 15400 | 1,58  |
| 5    | Кальций (Ca) | 20847,0              | 7800  | 2,67  | 8249,0             | 14200 | 0,58  |

Для семейства гречишных характерной особенностью является наличие друз оксалата кальция. При этом, видна зависимость между частотой встречаемости, размером друз оксалата кальция и количественным содержанием кальция в растительных объектах (табл.2). Некоторыми учеными высказано предположение (Круглов, 2010), что зависимость элементного состава от мест произрастания и, соответственно, почв выражена слабо или точнее имеет незначительное влияние по сравнению с фактором эволюционного возраста и филогенетического родства [8]. Данный факт прослеживается при исследовании макроэлементного состава изучаемых объектов, где *P.tomentosa* относится к ряду *Lapathiiformes Worosch.*, а *P. maculosa* к ряду *Persicariaeformes Kom.*

Для изучаемых макроэлементов ПДК не установлены, а их содержание в растительном сырье не превышает порога токсичности. Кроме того, нужно отметить, что использование травы изучаемых растений может способствовать коррекции минерального дисбаланса организма (табл.3)

## ВЫВОДЫ

Таким образом, проведено сравнительное изучение содержания макроэлементов в траве близкородственных видов - горца почечуйного и горца войлочного. Установлено содержание и особенности накопления макроэлементов растениями. Выявлена зависимость между частотой встречаемости, размером друз оксалата

Таблица 2 – Частота встречаемости (W) друз оксалата кальция в листьях представителей рода *Persicaria* Mill.

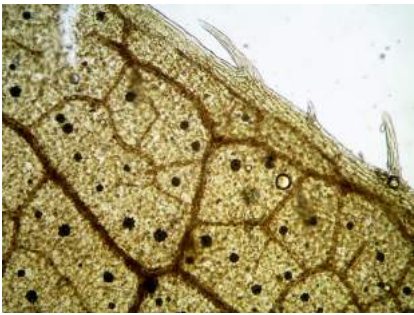
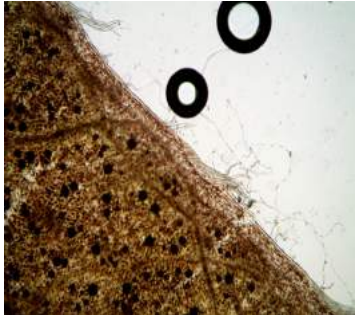
| Объект                       | <i>P.maculosa</i>                                                                   | <i>P.tomentosa</i>                                                                   |
|------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| W (372,8 мкм)                | 9±4                                                                                 | 80±12                                                                                |
| Диаметр друз, мкм            | 11,65-41,94                                                                         | 49,0-81,55                                                                           |
| Анатомическое строение листа |  |  |

Таблица 3 – Содержание макроэлементов в растительных объектах (мг/кг)

| Элемент | ПДК мг/кг | <i>P. tomentosum</i> | <i>P. maculosa</i> | Оптимальная физиологическая потребность для взрослого человека в сутки, мг* | Порог токсичности, мг/сутки* | Всасываемость, %* |
|---------|-----------|----------------------|--------------------|-----------------------------------------------------------------------------|------------------------------|-------------------|
| Калий   | -         | 1318                 | 1762               | 2500                                                                        | 7 г                          | 100               |
| Натрия  | -         | 1318                 | 1762               | 1100-1300                                                                   | 15 г                         | -                 |
| Магний  | -         | 9791                 | 5697               | 400                                                                         | 30 г                         | 30                |
| Кальций | -         | 20847                | 8249               | 800-1200                                                                    | -                            | 30                |
| Фосфор  | -         | 5303                 | 6318               | 800                                                                         | -                            | 80                |

\*-литературные данные [3,9,10]



---

---

кальция и количественным содержанием кальция в растительных объектах. Проведенные исследования позволили предположить возможность создания фитопрепаратов на их основе для коррекции минерального баланса.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гурьев А.М., Юсубов М.С., Калинкина Г.И., Цыбукова Т.Н. Элкементный состав аира болотного (*Ascorus calamus* L.) // Химия растительного сырья.- 2003; №2; 45–48
2. Чистякова А.С. Фармакогностическое исследование травы горца почечуйного. Дис. ... канд. фарм. наук .. Воронеж, 2016; 200 с.
3. Маевский П.Ф. Флора средней полосы европейской части России. 11-е изд. — М.: Товарищество научных изданий КМК.- 2014; 635
4. Лазарев А. В., Недопекина С. В. Обзор рода *Polygonum* L. // Научные ведомости Белгородского государственного университета. — 2009; № 11; 18-24.
5. Brandbyge J. Polygonaceae. In: Kubitzki K., Rohwer J.G., Bittrich V. (eds) Flowering Plants · Dicotyledons. The Families and Genera of Vascular Plants, Springer, Berlin, Heidelberg.- 1993; vol 2; 531-544 URL: [https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-662-02899-5\\_63](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-662-02899-5_63)
6. Государственная фармакопея Российской Федерации. — 13 изд-е. — Москва, 2015; Т. 1. ; 1470.
7. Минкина Т. М., Бурачевская М.В., Чаплыгин В.А., Бакоев С.Ю., Антоненко Е.М., Белогорская С.С. Накопление тяжелых металлов в среде почва – растение в условиях загрязнения// Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации. — 2011; № 4(04); 1-17
8. Круглов Д.С., Овчинникова С.В. Элементный состав растений рода *Boeraginaceae* // Растительный мир Азиатской России. — 2012; № 1(9);77–95 .
9. Тринеева О.В., Сливкин А.И. Исследование микроэлементного состава листьев крапивы двудомной // Научные ведомости . Серия Медицина. Фармация. — 2015; № 22 (219); Вып. 32;169-174.
10. Войлокова В.Н. Филогения и систематика рода *Polygonum* L.s.str.: молекулярно – генетический подход. Дисс...канд.биол.н. Москва, 2007. URL: <http://earthpapers.net/sistematika-i-filogeniya-roda-polygonum-l-s-str>



---

---

# COMPARATIVE STUDY OF THE COMPOSITION OF MACRO ELEMENTS OF THE GRASS OF THE HERB OF THE *POLYGONUM PERSICARIA* L. AND THE *PERSICARIA TOMENTÓSA* (SCHRANK) E.P. BICKNELL

**A.S. Chistyakova,**

Ph.D., assistant of the department of pharmaceutical chemistry and pharmaceutical technology  
of Voronezh State University,

e-mail: [anna081189@yandex.ru](mailto:anna081189@yandex.ru)

**A.A. Gudkova**

Ph.D., associate professor of the department of management and economics of pharmacy  
and pharmacognosy of Voronezh State University

e-mail: [alinevoroneg@mail.ru](mailto:alinevoroneg@mail.ru)

A comparative study was made of the content of macroelements  
in the grass of the *Polygonum persicariae* and *Polygonum tomentosa*.  
The content and peculiarities of the accumulation of macroelements  
by these plants have been established. A relationship between the  
frequency of occurrence, the size of the drums of calcium oxalate,  
and the quantitative content of calcium in plant objects is revealed.

*Key words:* Macro-elements, chromatomassassometry, grass, *Polygonum persicaria* L.,  
*Persicaria tomentosa* (Schrunk) E.P. Bicknell

# ИЗУЧЕНИЕ РАДИАЦИОННО-ХИМИЧЕСКИХ ПРЕВРАЩЕНИЙ ЭКСТРАКТОВ ИЗ ЛАБАЗНИКА ВЯЗОЛИСТНОГО (*FILIPENDULA ULMARIA* (L.) MAXIM.)

**Н. А. Холоимова**

студентка V курса кафедры химии высоких энергий и радиоэкологии ФГБОУ ВО РХТУ имени Д. И. Менделеева (Москва)

e-mail: [holoimowa.nadezhda@yandex.ru](mailto:holoimowa.nadezhda@yandex.ru)

**И. Г. Антропова**

к.х.н., доцент кафедры химии высоких энергий и радиоэкологии ФГБОУ ВО РХТУ имени Д.И. Менделеева (Москва)

Аннотация. В работе рассмотрено влияние рентгенолучей на накопление перекиси водорода в присутствии и отсутствие водных экстрактов из лабазника вязолистного (*Filipendula ulmaria*) (L.) Maxim. Рассчитан радиационно-химический выход накопления перекиси водорода в присутствии водных экстрактов из лабазника.

*Ключевые слова:* химия высоких энергий, свободные радикалы, перекись водорода, экстракт, лабазник вязолистный, *Filipendula ulmaria*.

## ВВЕДЕНИЕ

Ионизирующие излучения присутствовали в нашей жизни всегда и до их открытия. Однако, после открытия излучений их интенсивности, используемые на практике, чрезвычайно выросли. Поэтому появилась необходимость защитить людей от отрицательного воздействия ионизирующего излучения на их организмы [1]. Известно [1-3], что перекись водорода необходима организму как основа защиты иммунитета человеческого организма. В клетках человека перекись образуется в необходимых количествах из воды и кислорода. Избыток  $H_2O_2$  провоцирует появление свободных радикалов, которые в свою очередь приводят системы организма в состояние окислительного стресса. Есть сведения в работе [4] о реакционной способности в свободнорадикальных реакциях водно-этанольных экстрактов донника, багульника, муррайи, которые связаны с наличием кумаринов в их составе. Также вызывает интерес лабазник вязолистный *Filipendula ulmaria*

(L.) Maxim., семейства Rosaceae – многолетнее растение, с широким ареалом произрастания в европейской части России, Западной и Восточной Сибири, ему «приписывают» много свойств: противовоспалительное, общеукрепляющее, противодиабетическое, а также противоопухолевое. Данное растение мало исследовано с точки зрения наличия в его составе компонентов (дигидрокверцетина, кумаринов, флавоноидов, аскорбиновой кислоты, инола и многих других), которые способны бороться с окислительным стрессом [5].

Целью настоящей работы явилось влияние извлечения из лабазника на изменение концентрации перекиси водорода, искусственно добавленную в систему и сгенерированную рентгенолучами.

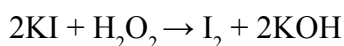
## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Объектами исследования служили водные извлечения, полученные путем экстракции высушенного сырья (цветки и побеги) лабазника вязолистного

на кипящей водяной бане в течение 1 ч в соотношении 1:50 и 1:25. Для экстракции использовано сырье, приобретенное в аптечной сети. В качестве экстрагента использована вода очищенная. Извлечения готовили непосредственно перед исследованием. В работе применяли перекись водорода (3%), которую приливали в извлечение лабазника в разных объемах. Контрольным раствором является очищенная вода. Концентрацию перекиси в извлечениях определяли спектрофотометрически при длине волны 240 нм (коэффициент экстинкции равен  $46,3 \text{ л} \cdot \text{моль}^{-1} \cdot \text{см}^{-1}$ ).

В облученных растворах концентрацию перекиси определяли после облучения йодометрически на спектрофотометре СФ-2000 при длине волны 350 нм. К 1 мл исследуемого облученного раствора приливали 4 мл буферного раствора, состоящего из 0,1 М KI, 0,1 М  $\text{KH}_2\text{PO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  и 0,05 М  $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$  (плотность буферного раствора  $\rho = 1,089 \text{ г/мл}$ ).

В результате смешивания исследуемого и буферного растворов будет протекать следующая реакция:



Через 30 минут после смешивания количество образовавшегося йода определяли спектрофотометрическим методом при  $\lambda_{\text{max}} = 350 \text{ нм}$  (коэффициент экстинкции равен  $2200 \text{ л} \cdot \text{моль}^{-1} \cdot \text{см}^{-1}$ ).

Облучение растворов проведено на рентгеновской установке, высоковольтный источник питания Spellman, мощность поглощенной дозы по дозиметру Фрикке равна 3 Гр/с [17].

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В работе показано, что концентрация перекиси водорода снижается в присутствии водных извлечений из лабазника, причем зарегистрирована зависимость от массы навески образца лабазника (кривая 3 рисунка 1) при приготовлении извлечения.

базника 1:25.

Результаты сравнения содержания перекиси водорода в воде (контроль) и в водном извлечении из лабазника, облученных на рентгеновской установке, показали, что в образцах генерировалась перекись водорода. Спектрофотометрически показано, что в системах с водным экстрактом из лабазника зарегистрировано незначительное образование перекиси водорода (измерения проведены при аналитической длине волны 350 нм).

Рассчитан радиационно-химический выход ( $G(\text{H}_2\text{O}_2)$ ) образования перекиси водорода в изученных системах (таблица 1). Теоретический радиационно-химический выход молекул перекиси водорода составляет  $G = 0,80 \text{ молекул/100 эВ}$  [7].

Установлено, что в присутствии водных извлечений из лабазника радиационно-химический выход перекиси водорода уменьшается по сравнению с растворами воды, облученным без внесения извлечения из лабазника.

Таблица 1 - Рассчитанные значения радиационно-химического выхода перекиси водорода в системах в присутствии и в отсутствие водных извлечений из лабазника 1:50.

| D, Гр | $G(\text{H}_2\text{O}_2)$ , молекул/100эВ в воде без добавок | $G(\text{H}_2\text{O}_2)$ , молекул/100эВ в водном извлечении из лабазника 1:50 |
|-------|--------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| 240   | 0,04                                                         | 0,03                                                                            |
| 360   | 0,27                                                         | 0,04                                                                            |
| 480   | 0,6                                                          | 0,09                                                                            |

## ВЫВОДЫ

По результатам работы можно отметить, что с возрастанием времени облучения увеличивается концентрация перекиси водорода в системе без добавки экстрактов, но ее содержание значительно уменьшается в системе с водным извлечением из лабазника 1:50. Следовательно, про-



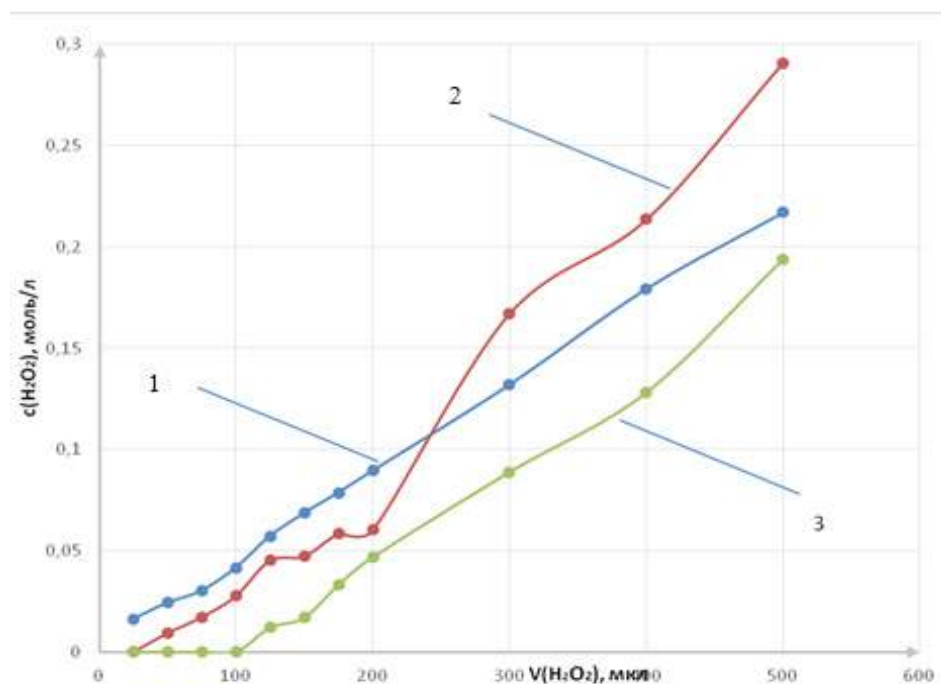


Рисунок 1 – Динамика изменения концентрации перекиси водорода в зависимости от объема искусственно внесенной перекиси водорода для следующих систем: 1 – контрольный водный раствор, 2 - в водном извлечении из лабазника 1:50, 3 - в водном извлечении из ла-

дукты радиационно-химического превращения водного экстракта лабазника перехватывают свободные радикалы и тормозят образование перекиси водорода.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Александров Ю.А. Основы радиационной экологии: учебное пособие / Мар. гос. ун-т. – Йошкар-Ола, 2007. – 268 с.
2. Гребенюк А.Н., Стрелова О.Ю., Легеза В.И., Степанова Е.Н. Основы радиобиологии и радиационной медицины: учебное пособие. — СПб: ООО Издательство «ФОЛИАНТ», 2012. – 232 с.
3. Шелковская О.В., Иванов В.Е., Карп О.Э., Шелковская О.В. Дигидрохверцетин уменьшает концентрацию перекиси водорода и гидроксильных радикалов, индуцированных рентгеновским излучением // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 3. По материалам сайта <https://vivliophica.com/articles/biologiya/41737>.
4. Пхйё Мьинт У. Реакционная способность экстрактов донника, багульника, муррайи и некоторых кумаринов в их составе. Диссертационная работа, защита 20 февраля 2018. М.:РХТУ, 2018. – 145 стр.
5. Авдеева Е.Ю., Шилова И.В., Краснов Е.А. Компонентный состав фракции *Filipendula ulmaria* (L.) Maxim. с высокой антиоксидантной активностью // Химия растительного

сырья. 2008. №3. С. 115–118.

6. Практикум по радиационной химии: учебное пособие / Фенин А.А., Антропова И.Г., Горностаева С.В. - Москва: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2016. - 64 с.
7. Пикаев, А. К. Современная радиационная химия: Радиоллиз газов и жидкостей / А. К. Пикаев; ред. В. И. Спицын; АН СССР. Институт физической химии. - М.: Наука, 1986. - Кн. 2 - 440 с.
8. Работа выполнена при финансовой поддержке РХТУ им. Д.И. Менделеева. Номер проекта 43-2018

## THE STUDY OF RADIATION-CHEMICAL TRANSFORMATIONS OF EXTRACTS FROM *FILIPENDULA ULMARIA* (L.) MAXIM.

**N.A. Holoimova,**

student of V course department of high energy chemistry and radioecology D.I. Mendelev  
University of Chemical Technology of Russia (Moscow)

e-mail: [holoimowa.nadezhda@yandex.ru](mailto:holoimowa.nadezhda@yandex.ru)

**I.G. Antropova,**

PhD, dosent department of high energy chemistry and radioecology D.I. Mendelev  
University of Chemical Technology of Russia (Moscow)

Annotation. The influence of X-rays on the accumulation of hydrogen peroxide in the presence and absence of aqueous extracts from *Filipendula ulmaria* (L.) Maxim. is considered in this work. The radiation-chemical yield of hydrogen peroxide accumulation is calculated in the presence of aqueous extracts from *Filipendula ulmaria*.

Key words: high energy chemistry, free radicals, hydrogen peroxide, extract, *Filipendula ulmaria*.

## РАЗРАБОТКА КАЛЕНДАРЯ СБОРА ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ МАНГИСТАУСКОЙ ОБЛАСТИ

**А.А. Иманбаева**

к.б.н., генеральный директор Мангышлакского экспериментального ботанического сада (Актау)

e-mail: [imangarden@mail.ru](mailto:imangarden@mail.ru)

**Г.Б. Копбаева**

магистр биологии, младший научный сотрудник Мангышлакского экспериментального ботанического сада (Актау)

e-mail: [kopbaeva86@bk.ru](mailto:kopbaeva86@bk.ru)

**М.Ю. Ишмуратова**

к.б.н., старший научный сотрудник Мангышлакского экспериментального ботанического сада (Актау)

e-mail: [margarita.ishmur@mail.ru](mailto:margarita.ishmur@mail.ru)

Приведены результаты изучения лекарственных растений Мангыстауской области, составлен календарь сбора для 9 морфологических типов сырья.

Ключевые слова: лекарственное растение, календарь сбора, срок заготовки, фенофаза развития

### ВВЕДЕНИЕ

Планирование заготовки лекарственного сырья необходимо как для дикорастущих зарослей, так и культурных плантаций, так как определяется наиболее подходящий срок с максимальным содержанием биологически активных веществ [1]. Климат Казахстана отличается значительным разнообразием [2], сроки наступление сезонов года могут отличаться на 1-3 месяца, поэтому составление календаря сбора необходимо вести индивидуально для каждого региона.

### МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Во время полевых экспедиционных выездов 2013-2017 гг. нами проведено ритмов развития лекарственных растений Мангыстауской области, учтены данные Государственной Фармакопеи [3-5], что позволило составить календарь оптимальных сроков сбора надземных и подземных

органов для ряда лекарственных видов. При составлении календаря сбора учитывали не только фармакопейные виды, используемые в официальной медицине, но и виды, используемые в народной медицине.

### РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Как результат анализа фенологических фаз растений было определено, что в Мангыстау можно заготавливать 9 наименований сырья: трава, листья, соцветия, корни и корневища, побеги, клубне-луковицы, кора, семена, сок и плоды (Таблица 1).

Наибольшее число видов приходится на такой вид лекарственного сырья, как трава – 117 видов. Это такие виды, как полынь обыкновенная, полынь Сиверсовская, тысячелистник благородный, солянка Рихтера, котовник кошачий, пижма сантолиновая, шандра, зизифора мелкоцветковая, марь душистая, и другие. Вторую позицию занимают подземные органы (корни и корневи-

Таблица 1 – Наименования видов сырья и количество видов лекарственных растений на территории Мангистауской области

| Наименование вида сырья | Количество видов, шт. |
|-------------------------|-----------------------|
| Трава                   | 117                   |
| Корни и корневища       | 15                    |
| Побеги                  | 8                     |
| Соцветия                | 3                     |
| Сок                     | 5                     |
| Листья                  | 13                    |
| Клубнелуковицы          | 3                     |
| Плоды и семена          | 10                    |
| Кора                    | 2                     |

ща) – 15 видов. Среди них: солодка Коржинского, ревень татарский, ферула вонючая и другие). Третье место занимают листья – 13 видов (крапива двудомная, мята длиннолистная, подорожник большой). Четвертое место занимают плоды – 10 видов (ежевика, селитрянга Шобера и сибирская, боярышник сомнительный). Остальные типы сырья можно собирать с незначительного числа лекарственных растений, от 2 до 8 видов.

Наибольшее количество растительного сырья заготавливается в фазе цветения (109 наименования), в фазе плодоношения – 17 наименований, вегетация – 29 наименований, бутонизация – 18 наименований, отмирание надземных органов – 9, начало сокодвижения – 2 наименования, спороношение – 1 наименование (Рисунок 1).

По результатам проведенной работы виды лекарственных растений нами были разделены на группы по периодичности сбора во время вегетационного периода (Таблица 2).

Результаты показывают, что на территории Мангышлака в марте можно заготавливать 1 вид сырья, в апреле – 15 видов, в мае – 26 видов, в июне – 84 вида, в июле – 78 видов, в августе – 46 видов, в сентябре – 12 наименований, в октябре – 7 наименований, в ноябре – 1 вид.

Таблица 2 – Периодичность сбора лекарственных растений на территории Мангистауской области в течение вегетационного периода

| Сроки заготовки  | Месяц    | Количество заготавливаемых видов, шт. |
|------------------|----------|---------------------------------------|
| Ранний весенний  | Март     | 1                                     |
| Средний весенний | Апрель   | 15                                    |
| Поздний весенний | Май      | 26                                    |
| Ранний летний    | Июнь     | 84                                    |
| Средний летний   | Июль     | 78                                    |
| Поздний летний   | Август   | 46                                    |
| Осенний          | Сентябрь | 12                                    |
|                  | Октябрь  | 7                                     |
| Поздний осенний  | Ноябрь   | 1                                     |

## ВЫВОДЫ

Таким образом, составлен календарь сбора для 163 видов лекарственных растений флоры Мангистауской области. Полученные данные могут быть использованы для организации планомерной заготовки растительного сырья, разработки природоохранных мероприятий, а также заготовки сырья от культивируемых видов растений.

Исследования выполнены в рамках ПЦФ «Разработка научно-практических и компьютерно-информационных основ создания ландшафтно-коллекционных и садово-парковых насаждений в пустынной зоне Мангистау для сохранения и рационального использования биоразнообразия растений».



число видов, шт.

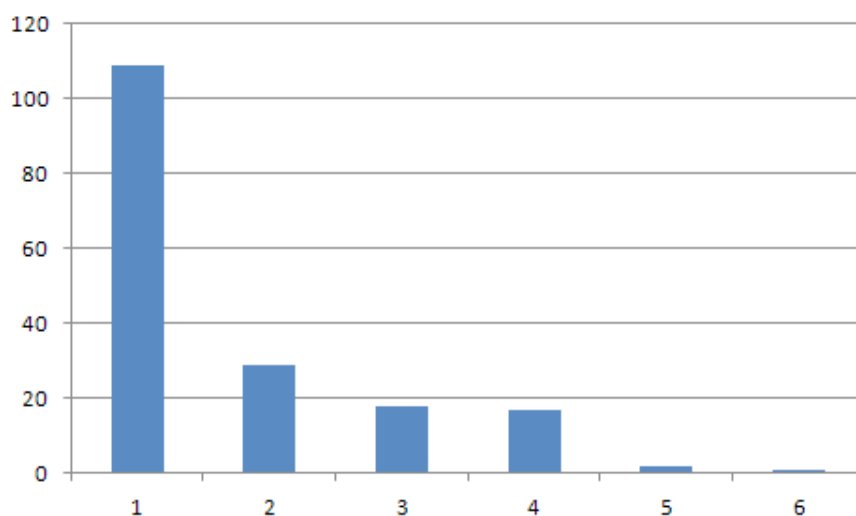


Рисунок 1 - Распределение видов лекарственных растений Мангистауской области по фазам вегетации, необходимых для заготовки сырья: 1 – цветение, 2 – вегетация, 3 – бутонизация, 4 – плодоношение, 5 – начало сокодвижения, 6 – спороношение

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Грудзинская Л.М., Гемеджиева Н.Г. Список лекарственных растений Казахстана (Справочное издание) / Алматы, Издательство Формат, 2012; 61 с.
2. Джаналиева К.М., Будникова Т.И., Виселов И.Н. и др. Физическая география Республики Казахстан / Алматы: Изд-во КазНУ, 1998; 266 с.
3. Государственная фармакопея СССР. Издание XI. Т. 2 / М.: Медицина, 1987; 210 с.
4. Государственная фармакопея Республики Казахстан. Т. 2 / Астана: Изд-во МЗ РК, 2009; 802 с.
5. Правила сбора и сушки лекарственных растений (сборник инструкций) / М.: Медицина, 1985; 328 с.



---

# DEVELOPMENT OF SCHEDULE OF GATHERING OF HERBS OF MANGYSTAU REGION

## **A.A. Imanbayeva**

PhD (Biol), general director of Mangyshlak experimental botanical garden (Aktau), e-mail: [imangarden@mail.ru](mailto:imangarden@mail.ru)

## **M.Yu. Ishmuratova**

PhD (Biol.), senior researcher of Mangyshlak experimental botanical garden (Aktau), e-mail: [margarita.ishmur@mail.ru](mailto:margarita.ishmur@mail.ru)

## **G.B. Kopbaeva**

master of geobotany, young researcher of Mangyshlak experimental botanical garden (Aktau), e-mail: [kopbaeva86@bk.ru](mailto:kopbaeva86@bk.ru)

The results of study of herbs of Mangystau region are presented, the schedule of gathering for 9 morphological groups is completed.

Key words: herb, schedule of gathering, period of gathering, phonological phase of development

# ИЗУЧЕНИЕ ФИТОХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА СЕМЯН СОРТА ЗНАХАРКА НИГЕЛЛЫ ПОСЕВНОЙ (*NIGELLA SATIVA* L.), ПОЛУЧЕННЫХ В УСЛОВИЯХ БЕЛАРУСИ

**А. Л. Исакова**

аспирант кафедры плодоовощеводства УО «Белорусской государственной сельскохозяйственной академии» (Горки)

e-mail: [nastyaisakova213@gmail.com](mailto:nastyaisakova213@gmail.com)

**Н. А. Коваленко**

к.х.н., доцент УО «Белорусский государственный технологический университет» (Горки)

**Г. Н. Супиченко**

к.х.н., старший преподаватель УО «Белорусский государственный технологический университет» (Горки)

Сорт Знахарка нигеллы посевной (*Nigella sativa* L.) характеризуется следующими фитохимическими показателями: выход эфирного масла – 0,67 %, главным компонентом эфирного масла является п-цимен, содержание которого составляет ~60%. Отмечено наибольшее содержание линолевой кислоты – 57,15 %, из витаминов – тиамина (0,56 %), из аминокислот – аргинина (15,0 %), а также фосфора (1,63 %) и железа (47,4 %).

Ключевые слова: нигелла, эфирномасличность, лекарственные культуры, жирно-кислотный состав, аминокислотный состав

## ВВЕДЕНИЕ

**Н**игелла посевная (*Nigella sativa* L.) – эфирномасличное растение, обладающее лекарственными свойствами. Эфирное масло культуры содержит ряд биологически активных веществ [1, 2] и поэтому является перспективным растительным сырьем для разработки на его основе препаратов лечебного и профилактического действия.

В настоящее время сорт нигеллы посевной «Знахарка» включен в Госреестр по Республике Беларусь в 2018 году (по приказу от 29.12.2017). Регистрационный №: 2017339. Сорт создан методом внутривидовой гибридизации и индивидуального отбора по хозяйственно ценным признакам. Отличается ранним цветением и сроком созревания се-

мян, высокой семенной продуктивностью (4,72 т/га) в условиях Беларуси.

Для подтверждения лекарственных свойств сорта необходимо было провести исследования фитохимического состава семян и полнее охарактеризовать сорт Знахарка для использования его как перспективный исходный материал в селекционной работе.

Цель работы: дать фитохимическую характеристику семян гибридного сорта Знахарка нигеллы посевной.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

**А**нализ химического состава семян выполняли в химико-экологической лаборатории УО БГСХА.

Лабораторные анализы растительных

образцов проводили согласно существующим методикам и ГОСТам: определение содержания азота и сырого протеина – методом Кьельдаля по ГОСТ 13496.4-93; сухого вещества – по ГОСТ 5283-2007; углеводов – методом Бертрана по ГОСТ 26176-91; сырого жира – методом Рушковского по ГОСТ 13496.15-97; сырой клетчатки – по ГОСТ 13496.2-91; сырой золы – по ГОСТ 26226-95. Содержание кальция – атомно-абсорбционным методом по ГОСТ 26570-95; калия – пламенно-фотометрическим методом по ГОСТ 30504-97; магния – атомно-абсорбционным методом по ГОСТ 30502-97; микроэлементов – атомно-адсорбционным методом по ГОСТ 30692-2000.

Исследование аминокислотного и витаминного состава экстрактов из семян нигеллы проводили в испытательной лаборатории качества семян УО БГСХА, согласно существующей методике: М 04-63-2010 определение массовой доли синтетических аминокислот и витаминов в кормовых добавках с использованием системы капиллярного электрофореза «Капель 105®/105М».

Данный метод основан на разделении анионных форм N-фенилтиокарбамил-производных аминокислот под действием электрического поля вследствие их различной электрофоретической подвижности. Пробоподготовку проводили путем высокотемпературной экстракции сверхкритических углекислотных экстрактов из семян нигеллы 10% спиртом этиловым на муфельной печи SNOL 1100. Минерализацию проводили, используя режим «без давления», в течение 20 мин. Электрофорез – под напряжением в 10 кВольт.

Исследования компонентного состава эфирных и жирных масел семян нигеллы проводили сотрудники УО Белорусский государственный технологический университет (г. Минск).

Количественное определение жирно-кислотного состава липидов в семенах проводили по модифицированному методу Welch [3]. Эфирное масло получали мето-

дом водно-паровой дистилляции из измельченных семян. ГЖХ-анализ проводили на хроматографе «Цвет-800», оснащенном пламенно-ионизационным детектором и стеклянной капиллярной колонкой Cyclosil B, в режиме программирования температуры в токе газа-носителя азота.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Исходя из полученных результатов исследования, выявлены следующие закономерности: анализ состава минеральных веществ, содержащихся в семенах нигеллы, показал, что в ряду макроэлементов в количественном отношении преобладает фосфор, а в ряду микроэлементов – железо и цинк (Таблица 1).

Таблица 1 – Химический состав семян сорта Знахарка

| Показатель              | Содержание, % |
|-------------------------|---------------|
| Сухое вещество, %       | 93,0          |
| «Сырая зола», %         | 4,63          |
| «Сырой жир», %          | 27,7          |
| «Сырая клетчатка», %    | 15,8          |
| «Сырой протеин», %      | 18,8          |
| Растворимые углеводы, % | 3,01          |
| Макро- и микроэлементы  |               |
| , %                     | 1,63          |
| K, %                    | 0,72          |
| Ca, %                   | 0,56          |
| Mg, %                   | 0,26          |
| Cu, мг/кг               | 12,0          |
| Zn, мг/кг               | 42,7          |
| Fe, мг/кг               | 47,4          |
| Mn, мг/кг               | 22,9          |

Содержание сухого вещества составило 93,0 %, в семенах сорта отмечено преобладание сырого жира – 27,7 %.

В экстрактах семян сорта были идентифицированы четыре незаменимые (лейцин, метионин, валин, треонин) и четыре заменимые (аргинин, пролин, серин, глицин) аминокислоты (Таблица 2).

Содержание триптофана не идентифи-



цировалось в связи с его деструкцией при кислотном гидролизе в ходе пробоподготовки.

В семенах сорта Знахарка преобладала аминокислота – аргинин, значимая в работе сердечно-сосудистой системы. Суммарное содержание аминокислот составило 52,32%.

По данным Н. К. Рудь, А. М. Сампиева, изучавших аминокислотный состав сверхкритических углекислотных экстрактов из семян нигеллы посевной, извлекаемость аминокислот из растительного сырья в большей степени происходит при повышении температуры и давления. Суммарное содержание аминокислот составило от 21,87 до 175,34 мг/кг, по качественному и количественному составу также преобладали аминокислоты, что и в наших исследованиях [4].

Таблица 2 – Содержание витаминов и аминокислот в семенах сорта Знахарка

| Показатель                  | Содержание, % |
|-----------------------------|---------------|
| Витаминный профиль, %       |               |
| Витамин (ретинол)           | 0,11          |
| Витамин (рибофлавин)        | 0,33          |
| Витамин (тиамин)            | 0,56          |
| Витамин<br>Фолиевая кислота | 0,51          |
| АМК профиль, мг/кг          |               |
| Лейцин                      | 2,445         |
| Аргинин                     | 15,02         |
| Метионин                    | 0,065         |
| Валин                       | 0,407         |
| Треонин                     | 2,035         |
| Пролин                      | 5,765         |
| Серин                       | 1,735         |
| Глицин                      | 2,477         |
| ССА, %                      | 52,32         |

В семенах сорта были идентифицированы следующие витамины: тиамин, рибофлавин, ретинол, фолиевая кислота.

Отмечено наибольшее содержание тиамина, необходимого для нормального протекания процессов роста и развития, а также для функционирования сердечной, пищеварительной, нервной системы, умственной

деятельности.

По данным ученых из Эгейского университета (Турция), качественный состав витаминов не сильно отличался от данных, полученных в нашем исследовании, по количественному же содержанию: тиамина в 2 раза больше, а рибофлавина и фолиевой кислоты в 10-12 раз меньше, чем в семенах, выращенных в Беларуси [5].

Сумма омега кислот в общем содержании жирных кислот составила 75,34% (цис-Олеиновая, транс-Элаидиновая, Линолевая, α-Линоленовая кислоты) (таблица 3). Отмечено наибольшее содержание линолевой кислоты – 57,15 %.

Выход эфирного масла составил 0,67 %. Главным компонентом эфирного масла нигеллы посевной сорта «Знахарка» является п-цимен, содержание которого составляет ~60%.

Таблица 3 – Жирно-кислотный состав семян сорта Знахарка

| Кислоты           | tr     | Содержание, % |
|-------------------|--------|---------------|
| Капроновая        | 1,595  | 0,40          |
| Каприловая        | 1,836  | 0,07          |
| Миристиновая      | 5,758  | 0,24          |
| Пентадекановая    | 7,299  | 0,05          |
| Пальмитиновая     | 9,160  | 11,61         |
| Пальмитолеиновая  | 9,694  | 0,24          |
| Стеариновая       | 13,456 | 1,98          |
| цис-Олеиновая     | 13,987 | 16,61         |
| транс-Элаидиновая | 14,106 | 1,25          |
| Линолевая         | 15,252 | 57,15         |
| α-Линоленовая     | 16,706 | 0,33          |
| Арахидиновая      | 18,229 | 0,11          |
| Эйкозановая       | 18,737 | 0,32          |
| Эйкозодиеновая    | 19,871 | 2,75          |

Образец содержит достаточно высокие концентрации α-туйена (~13,5 %), γ-терпинена (~5–6%), сабинена (~3–4%). Содержание лимонена и α-пинена составляет ~1,5–2,5%. Остальные идентифицированные соедине-

ния присутствуют в эфирном масле в количествах, не превышающих 0,5–1% (Таблица 4).

Таблица 4 – Компонентный состав эфирных масел семян сорта Знахарка

| Компонент            | tr   | GI   | Содержание, % |
|----------------------|------|------|---------------|
| $\alpha$ -туйен      | 12,9 | 949  | 13,52         |
| (-)- $\alpha$ -пинен | 14,4 | 985  | 0,46          |
| (+)- $\alpha$ -пинен | 14,6 | 986  | 1,25          |
| сабинен              | 16,7 | 1031 | 3,35          |
| (+)- $\beta$ -пинен  | 17,1 | 1039 | 0,04          |
| (-)- $\beta$ -пинен  | 17,8 | 1052 | 0,25          |
| (-)-лимонен          | 18,9 | 1072 | 1,26          |
| (+)-лимонен          | 19,1 | 1075 | 0,35          |
| п-цимен              | 19,2 | 1077 | 63,67         |
| $\gamma$ -терпинен   | 21,3 | 1112 | 5,62          |
| фенхон               | 24,5 | 1161 | 2,29          |
| метилхавикол         | 36,6 | 1284 | 0,22          |
| (-)-терпинен-4-ол    | 40,5 | 1314 | 0,24          |
| (-)-борнилацетат     | 42,3 | 1332 | 0,03          |
| нераль               | 45,7 | 1367 | 0,29          |
| гераниаль            | 48,6 | 1399 | 0,14          |
| гарваккол            | 59,1 | 1594 | 0,56          |

Характерной особенностью эфирного масла *Nigella sativa* L. является доминирование (-)-лимонена и (-)- $\beta$ -пинена, энантиомерный избыток которых составляет ~60 % и ~70% соответственно. Однако  $\alpha$ -пинен представлен преимущественно (+)-формой с энантиомерным избытком ~70%.

## ВЫВОДЫ

Таким образом, сорт Знахарка характеризуется следующими фитохимическими показателями: выход эфирного масла – 0,67 %, главным компонентом эфирного масла является п-цимен, содержание которого составляет ~60 %. Сумма омега кислот в общем содержании жирных кислот составила 75,34 %.

Отмечено наибольшее содержание линолевой кислоты – 57,15 %, из витаминов – тиамина (0,56 %), из аминокислот – аргинина (15,0 %), а также фосфора (1,63 %) и железа (47,4 %). Исходя из полученных данных, сорт Знахарка нигеллы посевной можно использовать как перспективный исходный материал в селекции на масличность, а семена для дальнейшего изучения и разработки на его основе препаратов лечебного и профилактического действия.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ибн Мирзакарим ал-Карнаки **Черный тмин: Профилактика, лечение заболеваний** / Диля, 2013; 96 с.
2. Исакова А.Л., Исаков А.В. Нигелла – перспективная эфиромасличная культура // Наше сельское хозяйство. – 2016;11: 83 – 85.
3. Феськова Е. В. Семена льна масличного сорта Солнечный – источник биологически активных веществ // Труды БГТУ. – 2009; 17: 44-46.
4. Рудь Н. К., Сампиев А. М. Сравнительное изучение аминокислотного состава сверхкритических углекислотных экстрактов из семян чернушки посевной // Современные проблемы науки и образования [Электронный ресурс]. – 2013; 6. – Режим доступа: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=11668>. – Дата доступа: 16.02.2018.
5. Nergiz C., Semih Otles S. Chemical composition of *Nigella sativa* L. seeds // Food Chemistry. – 1993; 48: 259-261.

---

---

# STUDY OF PHYTOCHEMICAL COMPOSITION OF SEEDS «ZHAKHARKA» *NIGELLA SATIVA*, OBTAINED IN THE CONDITIONS OF BELARUS

**A.L. Isakova,**

post-graduate student of the Department of Fruit and Vegetable Production of the Belarusian State Agricultural Academy, e-mail: [nastyaisakova213@gmail.com](mailto:nastyaisakova213@gmail.com)

**N. A. Kovalenko,**

Ph.D. (Chem.), Associate Professor of the Belarusian State Technological University

**G.N. Supichenko,**

Ph.D. (Chem.), assistant lecturer of the Belarusian State Technological University

Variety Znaharka *nigella sativa* is characterized by the following phytochemical parameters: the yield of essential oil is 0,67 %, the main component of essential oil is p-cymene, the content of which is ~ 60 %. The highest content of linoleic acid – 57,15 %, of vitamins - thiamine (0,56%), of amino acids - arginine (15,0 %), as well as phosphorus (1,63 %) and iron (47,4 %).

Key words: *nigella*, essential oil, medicinal crops, fatty acid composition, amino acid composition

## МОРФОЛОГО-АНАТОМИЧЕСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ БАРВИНКА МАЛОГО (*VINCA MINOR L.*) И БАРВИНКА БОЛЬШОГО (*VINCA MAJOR L.*)

**М.И.Камынина**

студентка 2 курса Института фармации ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова МЗ РФ (Сеченовский Университет) (Москва)

e-mail: [margaret.kamynina@gmail.com](mailto:margaret.kamynina@gmail.com)

**А.М.Анцышкина**

к.фарм.н., доцент кафедры фармацевтического естествознания ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова МЗ РФ (Сеченовский Университет) (Москва)

В статье представлены результаты анатомо-морфологического изучения листьев, стеблей и черешков двух видов рода *Vinca* – *Vinca minor L.* и *Vinca major L.* Выявлены диагностические признаки изучаемых видов.

Ключевые слова: лекарственные растения, морфологическое строение, анатомическое строение, микроскопия, диагностические признаки, *Vinca minor L.*, *Vinca major L.*

### ВВЕДЕНИЕ

Лечение многих заболеваний лекарственными растениями, по-прежнему, остается актуальным. Представитель рода Барвинок *Vinca L.* – Барвинок малый (*Vinca minor L.*), являющийся фармакопейным видом, используется в качестве гипотензивного, сосудорасширяющего, седативного, ноотропного средства, как корректор мозгового кровообращения. Из него получают такие препараты, как винкамин, винкапан, винпоцетин [1,2]. Родственный барвинку малому вид – Барвинок большой (*Vinca major L.*) по терапевтическим свойствам близок к *Vinca minor L.*, но менее известен в качестве лекарственного растения.

Из травы барвинка малого выделены алкалоиды, в основном это производные индолина (метоксивинкадифформин, (-)-винкадифформин, миновинцин, (+)-винкадифформин, метоксиминовинцин, N-метилвинкадифформин, метоксиминовинцинин, 5-оксиминовинцин, метиласпидоспермидин, винкамедин, пикринин, винкаридин, винковин), индола (квебрахамин, метилквебраха-

мин, винкадин, вин-каминореин, винками-норин, винкаминоридин, винкамин, 16-эпи-винкамин, (+)-бурнамонин, (-)-эбурнамин, вининин, эбурнамонин, (-)-эбурнамонин, (+)-изоэбурнамин, 11-метоксиэбурнамонин, 11-12-диметоксиэбурнамонин, винкаминин, винцинин, оксивинкамин, 10-метоксивалло-визин, резерпин, виноксин), оксиндола (вин-кантин), индоленина (дегидроаспидоспер-мидин, винорин, 10-метоксидезацетилаку-аммилин, дезацетилакауммилин). Наряду с алкалоидами из *Vinca minor* были выде-лены: флаваноидный гликозид – робинин, 3-глюкозидобензкатехинкарбоновая кислота и тритерпеноид – урсоловая кислота [3]. В другом виде барвинка также присутствуют алкалоиды индольной природы [4]. Кроме того, для *Vinca major* примечательно нали-чие тритерпеноидов (урсоловой кислоты), алкалоидов (резерпин, винкамин, майдин, акуаммин, винкамедин, винцин, 10-метокси-перакин, 10-метоксивинарин), флавоноиды (робинин) [5,6].

*Vinca major L.* и *Vinca minor L.* – вечнозе-ленные корневищные поликарпические тра-



вянистые растения (полукустарники) рода *Vinca* L. семейства *Aporosynaceae*, порядка *Gentianales* [3,7–9,10]. Естественным ареалом барвинка большого является Кавказ, Западная Азия, Южная Европа. Молодые побеги часто подвержены замерзанию и прочим негативным влияниям низких температур, барвинок малый более устойчив к заморозкам [5,9]. Барвинок малый культивируется в Средней Азии, на Кавказе. Реликтовые местонахождения обнаружены на территории Подмосковья, в низовьях Дона и на побережье Азовского моря. Растет в лесах между кустарниками и по сухим склонам [3,4,9].

Изучаемые растения встречаются чаще всего в широколиственных лесах в травяно-кустарничковом ярусе, изредка барвинок малый можно обнаружить в сосновых лесах и на опушках. Он хорошо растет в полутени, на влажной, хорошо дренированной почве, устойчив к засухе. Его можно встретить вдоль дорог, на кладбищах. В горах барвинок малый занимает западные и северные склоны [3,11,12]. Барвинок большой культивируется в тенистых садах и парках как декоративный вид [5,13]. Цветение барвинка малого приходится на май, барвинок большого – на март-апрель [5,9]. Травя барвинка малого очень ядовита [14].

Имеющиеся данные по анатомическому строению этих видов немногочисленны и требуют уточнения.

Целью настоящего исследования явилось проведение сравнительного морфолого-анатомического изучения надземных органов барвинка большого и барвинка малого на предмет выявления отличий между выше-названными видами и определения диагностических признаков лекарственного растительного сырья.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Наземные части изучаемых видов были собраны в ботаническом саду Сеченовского университета. Микроскопическое исследование проводилось с использованием микроскопа ЛОМО Микмед

5. Для выявления одревесневших и склерифицированных элементов проводили микрохимические реакции с флороглюцином и концентрированной соляной кислотой.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

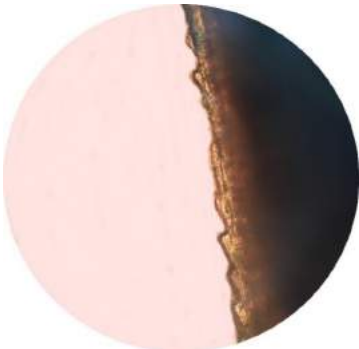
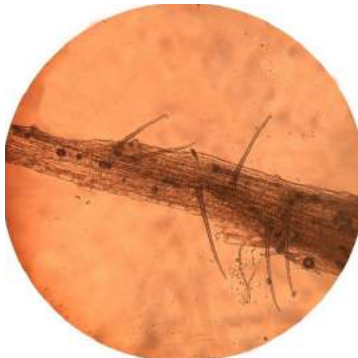
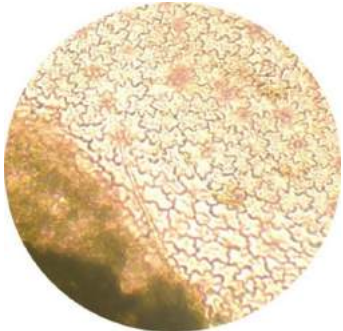
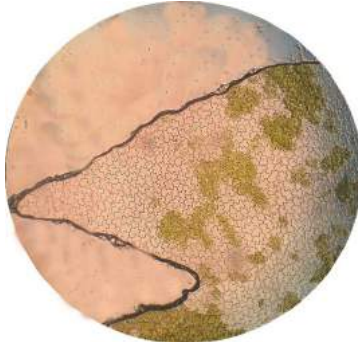
У барвинков отмечены надземные вегетативные побеги стелющиеся, с удлиненными междоузлиями, укореняющиеся в узлах. Генеративные побеги прямостоячие до 20-35 см у барвинка малого, несколько выше у барвинка большого. Листорасположение супротивное. У *Vinca minor* листья кожистые, блестящие, голые, продолговато-эллиптической формы. Сверху листовая пластинка темно-зеленого цвета, с нижней стороны — серовато-зеленая. Листья барвинка большого тоже кожистые, но с матовой поверхностью. Листовые пластинки различаются по размерам: у барвинка большого длина листа равна 4-7 см, а ширина – 2,5-4,5 см; у барвинка малого меньшие размеры: длина листа 2-5 см, ширина – 1,5-2,5 см. *Vinca major* имеет легкое опушение по всем прямостоячим стеблям, по жилкам яйцевидных листьев и по краю черешков, тогда как у *Vinca minor* видимого опушения не наблюдается.

Цветки с отгибом, пазушные, пятичленные, с двойным околоцветником, чашечка сростнолистная, лопасти чашечки с длинным реснитчатым краем достигают 5-15 мм в длину у барвинка большого, и 3-4 мм у барвинка малого [7–9, 15]. Венчик синего цвета у барвинка малого и сине-сиреневого — у барвинка большого около 5 см в диаметре.

Результаты проведенного исследования представлены в таблице

*Vinca minor* L. Вдоль главной жилки на верхней стороне листа располагаются одноклеточные толстостенные остроконечные волоски (Рисунок 1) и по краю листа мелкие сосочки (Рисунок 2). В листьях имеются многочисленные прямые нечленистые млечники с зеленовато-желтым содержимым [4]. Клетки верхней эпидермы с извилистыми, неравномерно утолщенными стенками; плотно прилегают друг к другу, без меж-

Таблица – анатомическое сравнение растений *Vinca minor L.* и *Vinca major L.*

| Vinca minor                                                                                                                                                                             | Vinca major                                                                                                                                                          |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Верхний слой эпидермы                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                      |
|  <p>Рисунок 1 – Одноклеточные толстостенные остроконечные волоски вдоль главной жилки листа (100х)</p> |  <p>Рисунок 4 – Тонкие волоски по краю листа (100х)</p>                            |
|  <p>Рисунок 2 – Мелкие сосочки по краю листа (100х)</p>                                               |  <p>Рисунок 5 – Тонкие остроконечные волоски вдоль главной жилки листа (100х)</p> |
|  <p>Рисунок 3 – Верхняя эпидерма листа (100х)</p>                                                    |  <p>Рисунок 6 – Верхняя эпидерма листа (100х)</p>                                |
| Нижний слой эпидермы                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                      |

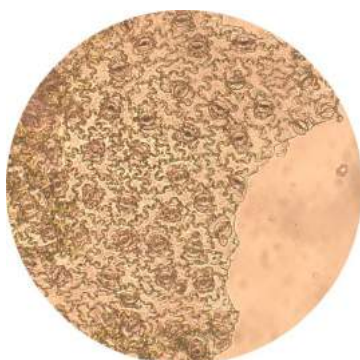


Рисунок 7 – Нижняя эпидерма  
(100х)



Рисунок 8 – Нижняя эпидерма листа  
(100х)

#### Черешок



Рисунок 9 – Поперечный срез черешка  
(100х)



Рисунок 10 – Поперечный срез черешка  
(100х)

#### Стебель



Рисунок 11 – Поперечный срез стебля  
(100х)



Рисунок 12 – Поперечный срез стебля  
(100х)

клетников (Рисунок 3). Устьичный аппарат парацитного типа. Клетки с еще более извилистыми стенками, по сравнению с верхней эпидермой. Устьичные клетки примерно равны или чуть меньше собственно эпидермальных, округлые (Рисунок 7). Однослойная эпидерма с выраженной кутикулой, под ней располагается уголкового колленхима в 2-3 слоя. По кольцу расположены участки

перециклической склеренхимы. Выражена эндодерма. Непучковое строение проводящих тканей: флоэма, камбий, выраженная ксилема в 8 рядов. В клетках запасочной паренхимы крахмальные зерна. В центре – формирующийся респираторный межклетник (Рисунок 11).

*Vinca major* L. В отличие от *Vinca minor* L. по краю листа расположены не сосочки, а



тонкие волоски (Рисунок 4). Вдоль главной жилки тонкие длинные остроконечные волоски (Рисунок 5). Клетки верхней эпидермы с извилистыми стенками, соединены плотно (Рисунок 6). Устьичный аппарат парацитного типа. Устьичные клетки меньше собственно эпидермальных по размеру (Рисунок 8). Эпидерма однослойная с выраженной кутикулой. Волоски, выходящие на дорзальную сторону листа, короче и плотнее, чем у барвинка малого. Многоклеточные волоски сконцентрированы в области над главной жилкой и по бокам черешка. Под эпидермой - колленхима, расположенной по периметру в 2-4 слоя, ее скопления в ребрах. Несколько слоев ассимиляционной паренхимы. Заметны клетки эндодермы. В центре - широкий проводящий пучок с выраженной ксилемой (Рисунок 10). В сравнении с барвинком малым: ксилема более выражена (около 10 рядов), более сближенные и четко выраженные участки склеренхимы по кольцу над бывшими пучками (Рисунок 12).

При изучении микроскопии листовых пластинок, черешков, стеблей выявлены следующие диагностические признаки *Vinca minor L.* от *Vinca major L.*: в верхнем слое эпидермы листа у барвинка малого по краю листа расположены мелкие сосочки, у барвинка большого – остроконечные волоски. Оба вида имеют остроконечные волоски вдоль главной жилки, но у барвинка малого они меньше, чем у барвинка большого. Для барвинков характерно наличие устьичных аппаратов парацитного типа, расположенных гипостоматически. У барвинка малого устьица примерно равны по размеру собственно эпидермальным клеткам, у барвин-

ка большого – устьица меньше.

Оба вида имеют волоски на черешках, выходящие на дорзальную сторону листа, но у *Vinca major* они длиннее. В черешках расположены проводящие пучки с выраженной ксилемой. Пучки защищены механической тканью - уголковой колленхимой. Стебли барвинков имеют типичное строение. В первичной коре заметны слои колленхимы, ассимиляционной паренхимы и эндодермы. В коре и запасающей паренхиме заметны более крупные клетки — млечники. Центральный осевой цилиндр начинается с участков перециклической склеренхимы, лучше выраженных у барвинка большого. Расположение проводящих тканей непучковое. Ксилема хорошо выражена (8-10 рядов проводящих и механических элементов). В сердцевине стеблей в запасающей паренхиме формируются рексигенные межклетники.

## ВЫВОДЫ

Таким образом, можно отметить сходство в анатомическом строении вегетативных органов изучаемых близкородственных видов барвинка. Помимо отмеченных выше различий в микроскопии, можно говорить об отличиях количественного порядка у сходных по структуре тканей и органов.

В результате сравнительного изучения *Vinca minor L.* и *Vinca major L.* установлены морфолого-анатомические диагностические признаки. Они могут быть использованы для определения перспективного в лекарственном отношении сырья травы барвинков большого и малого.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Жохова Е.В., Гончаров М. Ю., Повыдыш М.Н., Деренчук С.В. Фармакогнозия: учебное пособие / М.: ГЭОТАР-Медиа, 2016; с. 268–269.
2. Карпук В.В. Фармакогнозия: учебное пособие / Минск: БГУ, 2011; с. 313-314.
3. Атлас лекарственных растений России / Быков В.А., Сокольская Т.А., Зайко Л.Н., Конон Н.Т., Ефремов А.П. и др. / М.: ФГБНУ ВИЛАР, 2006; с. 39–41.



4. Муравьева Д.А.. Фармакогнозия: учебник / М.: Медицина, 1978; с. 377–379.
5. Молчан О.В, В. М. Юрин. Влияние фитогормонов на каллусогенез и ростовые характеристики культур // Труды БГУ. - 2016. Т.11 (ч1): 162–169.
6. Atta-Ur-Rahman, Sultana A., Nighat F. Alkaloids from vinca major // Phytochemistry. - 1995; 38 (4): 1054-1061.
7. Комаров В.Л. Флора СССР /М.- Л.: Изд-во АН СССР, 1952; т. 18, с. 646-652.
8. [www.eFloras.org](http://www.eFloras.org), «*Vinca major*».
9. Соколов С. Я. Деревья и кустарники СССР / М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1962; т. 6, с.18.
10. Беффа Делла М. Т. Лекарственные растения / М.: Аст, 2005; с. 227.
11. Grujic S. M., Radojevic I. D., Vasic S. M. Antimicrobial activity and some phytochemical analysis of two extracts *Vinca minor* L // Kragujevac journal of sci.- 2014; 36:145-154.
12. Молчан О.В., Фатыхова С.А., Шабуня П.С. Юрин В.М. Определение содержания винкамина и аймалицина в интродуцированном барвинке малом методом ВЭЖХ-МС // Химия раст. сырья.- 2015; 3: 135-141.
13. Джус М.А., Молчан О.В., Кухарева Л.В., Спиридович Е.В. Особенности распространения и эколого-ценотическая характеристика видов рода *Vinca* L. во флоре Беларуси // Укр. ботан. журн. - 2009; 6:783-793.
14. Чухно Т. М. Большая энциклопедия лекарственных растений / М.: ЭКСМО, 2007; с. 879–881,

## MORFOLOGICAL AND ANATOMICAL STUDY OF *VINCA MINOR* AND *VINCA MAJOR*

**Kamynina M.I.,**

second-year student of Sechenov University, specialization «Bioengineering and Bioinformatics»

email: [margaret.kamynina@gmail.com](mailto:margaret.kamynina@gmail.com)

**Antsyshkina A.M.,**

PhD (Pharmaceutical sciences), Associate Professor of department of Pharmaceutical and Natural Sciences of Sechenov University

This study considered the anatomical structure and morphology of stems, leafstalks and leaves of two species of genus *Vinca* – *Vinca major* L. and *Vinca minor* L. This research has defined microscopic diagnostic features for determination species *Vinca minor* L. and *Vinca major* L. of genus *Vinca*.

Keywords: medicinal plant, anatomical structure, morphological structure, microscopy, diagnostic feature, *Vinca minor* L., *Vinca major* L.

# ИССЛЕДОВАНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ЛИПОФИЛЬНОЙ ФРАКЦИИ ПОБЕГОВ *CRATAEGUS SUBMOLLIS* SARG.

## С.Р. Хасанова

д.фарм.н, доцент, профессор кафедры фармакогнозии с курсом ботаники и основ фитотерапии ФГБОУ ВО БГМУ МЗ РФ (Уфа)

e-mail: [svet-khasanova@yandex.ru](mailto:svet-khasanova@yandex.ru)

## Н.В. Кудашкина

д.фарм.н, профессор, заведующий кафедрой фармакогнозии с курсом ботаники и основ фитотерапии ФГБОУ ВО БГМУ МЗ РФ (Уфа)

## К.И. Еникеева

студентка 4 курса фармацевтического факультета ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России (Уфа)

## Н. К. Жалалова

Аспирант кафедры фармакогнозии с курсом ботаники и основ фитотерапии ФГБОУ ВО БГМУ МЗ РФ (Уфа)

В статье приводятся исследования по изучению химического состава липофильной фракции побегов боярышника мягковатого методом ГЖХ. Идентифицировано 18 соединений, относящихся к насыщенным углеводам, жирным кислотам, сахарам, фенольным соединениям, дитерпенам и фитостеринам.

Ключевые слова: боярышник мягковатый, побеги, химический состав, липофильная фракция, газовая хроматография

## ВВЕДЕНИЕ

Создание лекарственных средств на основе отечественной растительной сырьевой базы является одной из актуальных задач современной фармацевтической промышленности. Возможным решением данной задачи является внедрение в практику новых видов лекарственного растительного сырья уже изученных растений. Одним из таких примеров являются растения рода *Crataegus* L. На территории России встречаются 74 дикорастущих вида, из которых 14 включены в Государственную Фармакопею [1, 2, 3]. Боярышники в диком виде произрастают по одиночке и зарослей не образуют [4]. Поэтому, несмотря на такое большое количество официальных видов

боярышников, фитохимическое исследование интродуцированных видов для включения в качестве дополнительных источников сырья является актуальным. Кроме того, за рубежом в медицине используются побеги и листья боярышников, из которых разработаны различные препараты, используемые преимущественно при сердечно-сосудистых заболеваниях [6].

Североамериканские виды боярышника, которые возделываются в условиях России, достаточно морозоустойчивы, не повреждаются вредителями и являются перспективными источниками лекарственного растительного сырья [5]. Одним из североамериканских видов, интродукция которых ведется у нас еще с 18 века, является *Crataegus submollis* Sarg. боярышник мягковатый (или

полумягкий).

В настоящее время в основном изучаются извлечения из растений, полученные полярными растворителями, зачастую не используя липофильные компоненты растений, к которым относятся такие соединения, как терпены, смолы, жирные кислоты, жирорастворимые витамины, каротиноиды, хлорофиллы, фитостерины и др. Поэтому изучение химического состава липофильной фракции является перспективным направлением исследований с целью разработки эффективных фитопрепаратов [7].

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Объектом исследования стали побеги боярышника мягковатого, заготовленные в период цветения в 2016-2017 гг с культивируемых растений на территории Республики Башкортостан. Липофильную фракцию из побегов боярышника мягковатого получали методом экстрагирования из высушенного сырья [8]. 10,0 г измельченного сырья помещали в коническую колбу на 250 мл с притертой пробкой, заливали 100 мл петролейного эфира и оставляли при комнатной температуре на 7 суток в темном месте, периодически перемешивали. Далее полученное извлечение фильтровали через беззольный фильтр и полученный липофильный экстракт анализировали методом газовой хроматографии с масс-спектрометрией (ГХ/МС).

Компоненты полученной липофильной фракции разделяли и идентифицировали на газовом хроматографе Маэстро ГХ7820, оснащенный системой автоматического ввода пробы G4513A, с масс-селективным детектором Agilent Technologies 5975 при следующих условиях: колонка капиллярная HP-5MS 0.25 мм x 30м, состоящей из полидиметилсилоксана, внутренний диаметр капилляра 0,25 мкм, скорость потока газа-носителя (He) 1 мл/мин, в градиенте температур: 60°C – 2 минуты, далее скорость нагрева - 5 градусов в минуту до 290°C, время выдержки при начальной температуре - 2 минуты; время выдержки при конечной температуре

- 5 минут; температура инжектора 280°C, величина пробы 1 мкл, масс селективный детектор работал в режиме электронного удара (70эВ), регистрация масс-спектров проводилась по полному ионному току в режиме сканирования.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В результате ГХ/МС анализа в липофильной фракции побегов боярышника мягковатого обнаружено 53 соединения (Рисунок.1).

Идентификацию компонентов липофильной фракции проводили по совпадению с библиотечными масс-спектрами, процент совпадения которых составлял не менее 91%. Согласно проведенным исследованиям, по совпадению с библиотечными масс-спектрами идентифицировано 18 соединений: 2,3-дигидро-3,5-дигидрокси-6-метил-4Н-пиран-4-он, пирокатехин, 5-(гидроксиметил)-2-фуранкарбоксальдегид, 2-гидрокси-3-метилбензальдегид, 1,3,4,5-тетрагидрокси-бензойная кислота, D-маннитол, сорбитол, пальмитиновая кислота, n-генийкозан, фитол, линолевая кислота, линоленовая кислота, стеариновая кислота, n-трикозан, n-гептакозан, n-эйкозан, n-тритетракантан, δ-ситостерол (Таблица 1).

Таблица 1 – Компонентный состав идентифицированных соединений липофильной фракции побегов боярышника мягковатого

| № | Название компонентов                             | Время удерживания | Содержание в пробе, % |
|---|--------------------------------------------------|-------------------|-----------------------|
|   | 2,3-дигидро-3,5-дигидрокси-6-метил-4Н-пиран-4-он | 4,301             | 0,92                  |
|   | Пирокатехин                                      | 4,782             | 0.23                  |
|   | 5-(гидроксиметил)-2-фуранкарбоксальдегид         | 5,096             | 1,44                  |
|   | 2-гидрокси-3-метилбензальдегид                   | 7,130             | 10,69                 |
|   | 1,3,4,5-тетрагидрокси-бензойная кислота          | 8,634             | 9,71                  |

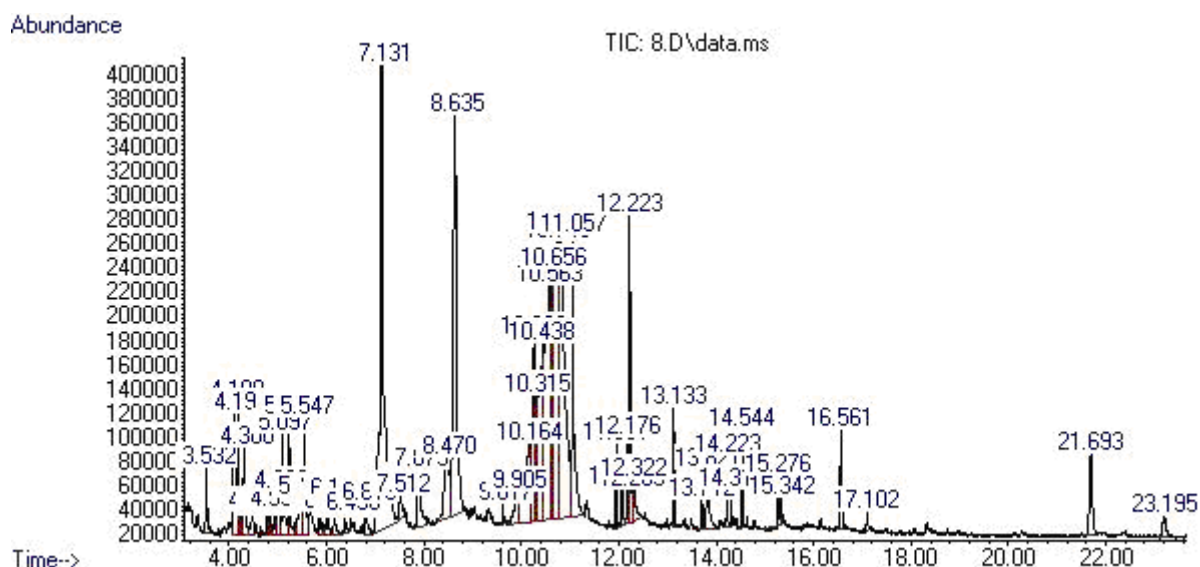


Рисунок 1 – Хроматограмма липофильной фракции побегов боярышника мягковатого

Основная доля липофильной фракции побегов боярышника мягковатого приходится на сахара - маннитол и сорбитол (19%) и летучие фенольные соединения - 2,3-дигидро-3,5-дигидрокси-6-метил-4Н-пиран-4-он, пирокатехин, 5-(гидроксиметил)-2-фурancarбоксиальдегид, 2-гидрокси-3-метил-бензальдегид, 1,3,4,5-тетрагидрокси-бензойная кислота (около 23%). Химический состав липофильной фракции представлен насыщенными углеводородами - n-гептаном, n-трикозаном, n-гептакозаном, n-эйкозаном,

## ВЫВОДЫ



---

---

### Список литературы

1. Растительные ресурсы России: Дикорастущие цветковые растения, их компонентный состав и биологическая активность. Т.2. / Под ред. А.Л. Буданцева. - СПб.; М.: Товарищество научных изданий КМК, 2009: 513 с.
2. Государственная фармакопея Российской Федерации XIII издания. - М.: Научный центр экспертизы средств медицинского применения, 2015; 3: 1294 с. - Режим доступа: <http://www.femb.ru/feml>
3. Гончаров Н.Ф. Изучение эфирных масел цветков североамериканских видов боярышников // Кубанский научный медицинский вестник. - 2008. - №5. - с. 52-55.
4. Вафин Р.В., Путенихин В.Г. Боярышники: интродукция и биологические особенности // Изд-во: Наука, 2003: 224 с.
5. Мухаметова С.В., Лазарева С.М. Сезонный ритм развития видов боярышника, интродуцированных в Республику Марий Эл // Вестник Поволжского государственного технологического университета. Сер.:Лес. Экология. Природопользование, 2014; 2 (22): с. 63-76.
6. Хасанова С.Р. Экспериментально-теоретическое обоснование создания и стандартизации лекарственных растительных препаратов с антиоксидантной активностью: дисс... доктора фарм. наук: 14.04.02/Самара, 2016: 362 с.
7. Хасанова С.Р., Кудашкина Н.В. Изучение качественного состава липофильной фракции листьев боярышника кроваво-красного / Традиционная медицина, 2015; 41: с.53-55.
8. Ефремов А.А. Метод исчерпывающей гидропародистилляции при получении эфирных масел дикорастущих растений / Успехи современного естествознания, 2013; 7: с. 88-94.



---

# INVESTIGATION OF CHEMICAL COMPOSITION OF LIPOPHILIC FRACTION OF RUNS *CRATAEGUS* *SUBMOLLIS* SARG.

## **S.R. Khasanova**

doctor of pharmaceutical sciences, associate professor, professor department of the pharmacognosy Bashkir State Medical University (Ufa) *e-mail:* [svet-khasanova@yandex.ru](mailto:svet-khasanova@yandex.ru)

## **N.V. Kudashkina**

Doctor of Pharmaceutical Sciences, Professor, chef of the department of the pharmacognosy Bashkir State Medical University (Ufa)

## **K.I. Enikeyeva**

4 th year student of the faculty of pharmacy Bashkir State Medical University (Ufa)

## **N. K. Jalalova**

postgraduate department of the pharmacognosy Bashkir State Medical University (Ufa)

In the article, studies are carried out to study the chemical composition of the lipophilic fraction of hawthorn shoots by GLC method. Identified 18 compounds related to saturated hydrocarbons, fatty acids, sugars, phenolic compounds, diterpenes and phytosterols.

*Keywords:* hawthorn hips, shoots, chemical composition, lipophilic fraction, gas chromatography

# АЛКАЛОИДЫ НАДЗЕМНЫХ ОРГАНОВ *ACONITUM ORIENTALE* MILL. ФЛОРЫ ГРУЗИИ И ИХ БИОЛОГИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ

## Л. Г. Кинцурашвили

к.фарм.н., (академический доктор фармации), старший научный сотрудник Института Фармакохимии им. И. Г. Кутателадзе Тбилисского Государственного Медицинского Университета (Тбилиси)

e-mail: [lali\\_kintsurashvili@yahoo.com](mailto:lali_kintsurashvili@yahoo.com)

## В. Д. Мшвилдадзе

к.фарм.н., (академический доктор фармации), старший научный сотрудник Института Фармакохимии им. И. Г. Кутателадзе Тбилисского Государственного Медицинского Университета (Тбилиси),

профессор Квебекского Университета г. Шикутими, Канада (Квебек).

## А. Пичет

д. х. н., профессор Квебекского Университета г. Шикутими, Канада (Квебек, Канада).

## Дж. Леголт

д.х.н., профессор Квебекского Университета г. Шикутими, Канада (Квебек, Канада).

## З. С. Кемоклидзе

к.фарм.н., (академический доктор фармации), старший научный сотрудник Института Фармакохимии им. И. Г. Кутателадзе Тбилисского Государственного Медицинского Университета (Тбилиси).

По результатам исследования установили, что сумма алкалоидов из надземных органов *Aconitum orientale* Mill. флоры Грузии (в спектре которой присутствуют алкалоиды: лаппа-конитин, караколин, раннаконитин, гигахтонин, ликоктонин), проявила выраженную цитотоксичную активность против клеточных линии A-549, DLD-1, WS-1.

*Ключевые слова:* алкалоиды, аконит восточный, *Aconitum*, цитотоксичная активность.

## ВВЕДЕНИЕ

Виды рода *Aconitum* (семейства Helleboraceae). являются богатым источником дитерпеновых алкалоидов, которые обладают широким спектром фармакологической активности антиаритмической, нейротоксической, стимулирующей ЦНС, а по данным литературы в народной и традиционной медицине настойки и мази этих видов растений обладают противоопухолевой активностью [1, 2, 3, 4, 5].

На территории Грузии произрастают виды *Aconitum orientale* Mill. и *Aconitum*

*nasutum* Fisch. ex Reichemb. [6].

Целью исследований было изучить надземные органы *Aconitum orientale* Mill. произрастающего в Грузии, на содержание биологически активных дитерпеновых алкалоидов.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Объектами исследования были надземные органы *Aconitum orientale* Mill., собранные в Цихиджвари фазе плодоношения в 2015 г.

Получение суммы алкалоидов из надземных органов *Aconitum orientale* Mill. методом жидко-жидкостной экстракции

Воздушно-сухие измельченные надземные части растения (1,0 кг) подщелачивали 5% раствором соды и алкалоиды экстрагировали хлороформом. Хлороформные извлечения сгущали до 1/5 первоначального объема и алкалоиды извлекали 5% водным раствором серной кислоты. Кислый экстракт промывали эфиром, затем при охлаждении подщелачивали карбонатом натрия до pH 8 и алкалоиды экстрагировали хлороформом. После обезвоживания безводным сульфатом натрия и сгущения под вакуумом, получали 5,5 г третичной суммы дитерпеновых алкалоидов из аконита восточного.

Полученные суммы алкалоидов фракционировали по силе основности со ступенями pH 10,0-2,0.

Качественный анализ состава алкалоидов и идентификацию проводили при хроматографировании в тонком слое на пластинках silicagel<sup>254</sup> Merck в системах: I- хлороформ-метанол (6:1), II- хлороформ-метанол (4:1), III- хлороформ-бензол-этанол 95%-аммиак 25% (40:40:10:0,2), в сравнении с достоверными образцами аконитина, метилликаконитина, лаппаконитина, аконосина, талатизамина, изоталатизидина, атизина, караколин, каммаконин, делькозина, гигаكتонина, ранаконитина, ликоктонина [7,8, 9]. Детектор- реактив Драгендорфа. [10].

*Aconitum orientale* Mill :

При полибуферном разделении суммы алкалоидов, выделили основания I- раннаконитин , II-гигактонин. Фракции с pH 5-6 делили на колонке силикагеля (100/400), элюируя хлороформом, смесью хлороформ-метанола: (99:1; 98:2; 95:5; 90:10; 80:20), при сгущении которых выделили основание III-караколин.

Маточники объединили и хроматографировали на колонке с окисью алюминия (100/160, активность II ), элюируя бензолом, смесью бензол-метанола: (100:1; 50:1; 25:1; 10:1; 5:1; 1: 1). При элюировании

бензол-метанол (100:1) выделили основание IV-лаппаконитин, а при элюировании бензол-метанол (50:1) получили основание V-ликоктонин.

Полученная сумма алкалоидов из надземных органов *Aconitum orientale* Mill. была изучена на цитотоксичную активность на клеточных культурах карциномы легкого (A-549), аденокарциномы толстой кишки (DLD-1) и нормальных фибробластов человека (WS-1) методом восстановления резазурина. В качестве стандарта был использован этопозид [12]. Цитотоксичная активность была выражена как концентрация алкалоидов, препятствующая росту клеток на 50% (IC50). Исследование проведено в лаборатории LASEVE, в отделении фундаментальных наук Университета г. Шикутими (Квебек, Канада).

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Изучением на содержание биологически активных дитерпеновых алкалоидов *Aconitum orientale* Mill. произрастающего в Грузии, установлено, что в спектре алкалоидов присутствуют основания: раннаконитин, лаппаконитин, гигактонин, ликоктонин, караколин.

Результаты исследования *In Vitro*, цитотоксичной активности против A-549 (карцинома легких) и DLD-1 (аденокарцинома кишечника), приведены в таблице 1.

## ВЫВОДЫ

Таким образом, сумма алкалоидов из надземных органов *Aconitum orientale* Mill. флоры Грузии (в спектре которой присутствуют алкалоиды: лаппаконитин, караколин раннаконитин, гигактонин, ликоктонин), проявила выраженную цитотоксичную активность против клеточных линий A-549, DLD-1, WS-1.



Таблица 1 - *In vitro* цитотоксическая активность суммы алкалоидов надземных органов *Aconitum orientale* Mill.

| №  | Растение                       | Веgetативный орган | сумма алкалоидов ( $\Sigma$ ) и идентифицированные основания                             | Линии клеток и методы  |                        |                       |                               |                             |                       |
|----|--------------------------------|--------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|------------------------|-----------------------|-------------------------------|-----------------------------|-----------------------|
|    |                                |                    |                                                                                          | Resazurin              |                        |                       | Hoechst                       |                             |                       |
|    |                                |                    |                                                                                          | A-549 $\mu\text{g/ml}$ | DLD-1 $\mu\text{g/ml}$ | WS-1 $\mu\text{g/ml}$ | A-549 $\mu\text{g/ml}$        | DLD-1 $\mu\text{g/ml}$      | WS-1 $\mu\text{g/ml}$ |
| 1. | <i>Aconitum orientale</i> Mile | Надземные органы   | $\Sigma$ сумма:<br>Лаппаконитин<br>Раннаконитин<br>Караколин<br>Гигактонин<br>Ликоктонин | 22 $\pm$ 3             | 17 $\pm$ 3             | 15 $\pm$ 3            | 14 $\pm$ 5                    | 11 $\pm$ 2                  | >200                  |
| 2. | Этопозид                       |                    |                                                                                          |                        |                        |                       | 1,18 $\pm$ 0,07 $\mu\text{M}$ | 1,0 $\pm$ 0,1 $\mu\text{M}$ | >50 $\mu\text{M}$     |

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Bryzgalov O., Romanov A. E., Tolstikova T. G., Shullts E. Lappaconitine: Influence of Halogen Substituent on the antiarrhythmic activity. Cardiovascular & Hematological Agents in Medical chemistry. 2013; 11: 211-217.
2. Singhuber I., Zhu M., Prinz S., et al. Aconitum in traditional Chinese medicine: a valuable drug or an unpredictable risk. J. Ethnopharmacol. 2009; 126: 18-30.
3. Sun J., Peng Y., Wu H., Zhang X., Zhang Y., Xiao Y. Ganfu base, an antiarrhythmic alkaloid of *Aconitum coreanum*, is a cyp 2D6 inhibitor of human, monkey, and dog isoforms. Drug Metab. Dispos. 2015; 43; 5: 713-724.
4. Sun W., Zhang S., Wang H., Wang Y. Synthesis, characterization and antinociceptive properties of the lappaconitine salts. Medicinal chemistry Research. 2015; 24; 9: 3474-3482.
5. Wang Y. Z., Xiao Y. Q., Zhang C. Study of analgesic and inflammatory effects of lappaconitine gelata. J. Tradit Chin Med. 2009; 29: 141-145.
6. Vascular plants of Georgia a nomenclatural checklist/ Gagnidze, R.-Tbilisi.: UNIVERSAL, 2005; 33-39.
7. Вачнадзе В. Ю., Джакели Э. З., Муджири К. С. Алкалоидоносные растения флоры Грузии. Академия Наук Грузии, отделение химии и химической технологии, Химия и химическая технология: Сб. тр.-Тбилиси. Изд.: МЕЦНИЕРЕБА, 2001; 349-360.
8. Усманова С. К., Gulnar Sabir, Chen Li, Ba Hang, Aisa H. A., Шакиров Р. Алкалоиды из корней растения *Aconitum karakolicum*. Химия природных соединений. 2009; 5: 640-642.
9. Шакиров Р, Тележенецкая М. В., Бесонова И. А., Арипов С. Ф. и др. Алкалоиды, растения, свойства, Ташкент. Изд.: ФАН АНУЗР; 1996; 246, 618, 63

- 
10. Шаршунова М., Шварц В., Михалец Ч. Тонкослойная хроматография в Фармации и клинической биохимии. Москва. Изд.: ВЫСШАЯ ШКОЛА; 1980; II: .585

## **ALKALOIDS OF OVERGROUND PARTS OF *ACONITUM ORIENTALE* MILL., GROWING IN GEORGIA AND THEIR BIOLOGICAL ACTIVITY**

### **L.G. Kintsurashvili**

Ph.D (Pharm.) Senior Research Scientist of Tbilisi State Medical University I. Kutateladze Institute of Pharmacochimistry. (Tbilisi, Georgia).

e-mail: [lali\\_kintsurashvili@yahoo.com](mailto:lali_kintsurashvili@yahoo.com)

### **V. D. Mshvildadze**

Ph.D (Pharm.) Senior Research Scientist of Tbilisi State Medical University I. Kutateladze Institute of Pharmacochimistry. (Tbilisi, Georgia). Professor of Québec University in Chicoutimi. (Québec, Canada)

### **Andre Pichette**

Ph.D (Chemistry). Professor of Québec University in Chicoutimi. (Québec, Canada)

### **Jean Legault**

Ph.D (Chemistry). Professor of Québec University in Chicoutimi. (Québec, Canada) .

### **Z. S.Kemoklidze**

Ph.D (Pharm.) Senior Research Scientist of Tbilisi State Medical University I. Kutateladze Institute of Pharmacochimistry. (Tbilisi, Georgia).

Based on the results of study about alkaloids' composition of overground parts of *Aconitum orientale* Mill., growing in Georgia, we established, that alkaloids' sum, which contains bases: lappaconitine, karakoline, ranaconitine, gigactonine, lycoctonine, have a cytotoxic activity towards the cell cultures: A-549 (lung carcinoma), DLD-1 (intestine adenocarcinoma), WS-1 (human normal fibroblasts).

Key words: Alkaloids, *Aconitum orientale* Mill, lappaconitinum, family Helleboraceae

# ФАРМАКОГНОСТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ЛИСТЬЕВ АРТИШОКА КОЛЮЧЕГО *CYNARA SCOLYMUS* L., ВЫРАЩЕННОГО В ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ

**М. Н. Кленина,**

студентка 4-го курса фармацевтического факультета ФГБОУ ВО ВГУ (Воронеж)

e-mail: [clenina.mariya@yandex.ru](mailto:clenina.mariya@yandex.ru)

**И.М. Коренская**

к.фарм.н., доцент ФГБОУ ВО ВГУ (Воронеж)

e-mail: [irmich65@yandex.ru](mailto:irmich65@yandex.ru)

Проведено фармакогностическое исследование артишока колючего (*Cynara scolymus* L.), установлены макро- и микроскопические признаки листьев культивируемого в Воронежской области растения, определены показатели качества сырья, проведена оценка антиокислительного действия водных извлечений листьев артишока и других растительных объектов.

*Ключевые слова:* артишок колючий, лекарственное растительное сырьё, микроскопия, товароведческий анализ, флавоноиды, аскорбиновая кислота, дубильные вещества, антиоксиданты.

## ВВЕДЕНИЕ

Растения рода Артишок широко используются в народной и официальной медицине многих стран, главным образом, как гепатопротектор, желчегонное и мочегонное средств. Практическое значение имеет артишок колючий (*Cynara scolymus* L.) – это многолетний средиземноморский вид с широкими, сочными, серо-зелеными, длиной до 70 см, листьями, которые собраны в крупную розетку. Большинство экстрактов из артишока полевого являются биологически активными добавками (БАД). В листьях артишока содержатся флавоноидные гликозиды – производные лютеолина – цинарозид, сколимозид и цинаротризид; фенолкарбоновые кислоты (кофейная, хлорогеновая, неохлорогеновая, 4-о-кофесил-кофеил-D-хинная кислота). Кроме того, в составе растения найдены гликолевая и глицериновая кислоты, полисахарид инулин. Цветоложе содержит белковые веще-

ства, углеводы, каротин, инулин, в большом количестве витамины – тиамин, рибофлавин, аскорбиновую кислоту. Присутствуют фосфаты, железо, следы эфирного масла [1, 2].

В настоящее время, в связи с учащением случаев заболеваний печени, вызванных неправильным режимом питания, эти средства, оказывающие гепатопротекторное действие, набирают популярность. Также артишоки активно культивируют как пищевое растение, поэтому они имеют обширную сырьевую базу.

Целью нашего исследования является определение морфолого-анатомических особенностей и товароведческих показателей листьев артишока колючего.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Объект изучения – артишока листья, выращенные в Новоусман-

ском районе Воронежской области. Сбор растительного сырья осуществляли с соблюдением общих правил сбора, сушку проводили воздушно-теневым способом. Исследуемое сырье заготавливали в начале цветения и, сушили воздушно-теневым способом.

*Описание внешних признаков и микроскопическое изучение сырья проводили по* рекомендациям ОФС.1.5.1.0003.15 и ОФС.1.5.3.0003.15 [3, 4]. Для изучения анатомо-диагностических признаков нами были использованы микроскоп «Биомед-6», с увеличением от х40 до х400. Визуализация признаков осуществляли с помощью цифровой фотокамеры Levenhuk C310 NG, полученные фотографии редактировались в программе Adobe Photoshop CS Version 8,0.

Определение влажности растительного сырья определяли методом высушивания сырья, измельченного до размера частиц не более 10 мм, при 100 – 105 °С. Высушивание растительного сырья проводили до постоянной массы [5].

Определение общей золы: измельченное до размера частиц не более 2 мм сырье осторожно нагревали при 100 – 105 °С в течение 1 ч и далее проводили сжигание с последующим прокаливанием остатка образца при температуре 550 – 650 °С [6].

Зола, нерастворимая в хлористоводородной кислоте: в тигель, содержащий остаток после определения общей золы, прибавляли 25 мл хлористоводородной кислоты разведенной 10 % и нагревали на кипящей водяной бане в течение 10 мин. После охлаждения фильтровали через беззольный фильтр; фильтр с осадком промывали горячей водой до нейтральной реакции промывных вод по универсальной индикаторной бумаге, сушили и прокаливали в том же тигле при 550-650 °С [7].

Определение содержания экстрактивных веществ проводилось методом однократной экстракции водой очищенной и спиртом этиловым 50 %, затем содержание экстрактивных веществ определялось гравиметрически [8].

Определение содержания аскорбиновой кислоты проводилось титриметрически, в присутствии 2% раствора хлористоводородной кислоты. Титровали из микробюретки раствором 2,6-дихлорфенолиндифенолята натрия (0,001 моль/л) до появления розовой окраски [9].

Содержание флавоноидов осуществлялось в спиртовом извлечении, спектрофотометрическим методом при длине волны 410 нм [10].

Содержание дубильных веществ **в пересчете на танин проводилось титриметрическим методом**; титровали при постоянном перемешивании раствором калия перманганата 0,02 М до золотисто-желтого окрашивания, **индикатор** – раствор индигосульфокислоты. Параллельно проводили контрольный опыт [11].

Определение антиокислительной активности проводилось методом перманганатометрии в присутствии 20 % серной кислоты [12].

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

**П**ри описании внешних признаков было отмечено: листья простые, 40 – 45 см в длину и 7 – 9 см в ширину, ланцетные в очертании, перистолпастные или перисторассеченные, край листа — крупногородчатый; черешок мясистый, с желобовидной бороздкой на передней поверхности; жилкование перистое; поверхность листа сверху слабоопушенная, снизу с густым беловолочным опушением. На концах листовых пластинок имеются тонкие шипообразные выросты. Цвет верхней поверхности листа при дневном свете серовато-зелёный, нижней —серебристо-серый, запах при растирании слабый, вкус водного извлечения горький.

При микроскопировании поверхности листа выявлено, что стенки клеток верхней эпидермы слабоизвилистые, на нижней стороне листа — сильно извилистые, устьица аномоцитного типа; на нижней стороне листа имеются многочисленные простые мно-



гоклеточные волоски с тонкими стенками; на верхней стороне листа – редкие одноклеточные сосочковидные волоски; крупные железистые или головчатые волоски жёлто-зелёного цвета, с 2-4-клеточной шарообразной головкой и одноклеточной ножкой (Рисунок 1).

а) 4-х клеточная железки (ув.  $\times 1000$ ), б) простые многоклеточные волоски (ув.  $\times 400$ )

Определены следующие показатели качества заготовленного сырья: влажность –  $6,14 \pm 0,26$  %, общая зола –  $8,55 \pm 0,86$  %, зола, нерастворимая в 10 % хлористоводородной кислоте –  $0,009 \pm 0,001$  %, экстрактивные вещества, извлекаемые водой –  $37,62 \pm 3,37$  %, экстрактивные вещества, извлекаемые спиртом этиловым 50 % –  $39,13 \pm 2,35$  %.

Определена антиокислительная активность настоя листьев артишока, проведён сравнительный анализ антиокислительной активности настоев артишока и некоторых других видов лекарственного растительного сырья, обладающего желчегонным и гепатопротекторным действием.

Как видно из таблицы, артишока листья по антиоксидантной активности находятся на третьем месте. При этом растения, содержащие флавоноиды, обладают значительно более высокими антиокислительными свойствами, чем алкалоидсодержащие (чистотел и барбарис). Антиоксидантная активность настоев при хранении в условиях холодильника ( $+15$  °C) уменьшается у всех исследуе-

Таблица 1 – Результаты определения антиокислительной активности исследуемого сырья

| Наименование сырья            | Антиокислительная активность (настой, 1 сутки) | Антиокислительная активность (настой, 2 сутки) |
|-------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| Репешка обыкновенного трава   | $1,67 \pm 0,07$                                | $1,25 \pm 0,0$                                 |
| Пижмы обыкновенной цветки     | $1,47 \pm 0,06$                                | $1,28 \pm 0,07$                                |
| Артишока колючего листья      | $1,39 \pm 0,07$                                | $1,25 \pm 0,06$                                |
| Бессмертника песчаного цветки | $1,19 \pm 0,05$                                | $1,08 \pm 0,05$                                |
| Кукурузы рыльца               | $1,04 \pm 0,06$                                | $0,8 \pm 0,05$                                 |
| Чистотела большого трава      | $0,71 \pm 0,05$                                | $0,66 \pm 0,04$                                |
| Барбариса обыкновенного корни | $0,44 \pm 0,04$                                | $0,37 \pm 0,04$                                |

мых объектов.

## ВЫВОДЫ

Таким образом, в результате исследования листьев артишока полевому визуализированы основные морфолого-анатомические признаки и определены основные товароведческие показатели.

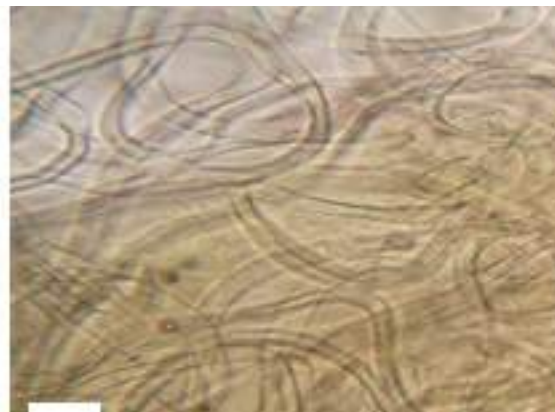


Рисунок 1 – Лист артишока колючего (препарат листа с поверхности).

Максимальное содержание экстрактивных веществ (до 40 %) отмечено в извлечении, полученном спиртом этиловым 50 %. По антиоксидантной активности артишока листья находятся на третьем месте (в сравнении с другими исследуемыми видами лекарственного растительного сырья). При этом

растения, содержащие флавоноиды, обладают значительно более высокими антиоксидательными свойствами, чем алкалоидсодержащие (чистотел и барбарис). Также из полученных данных видно, что антиоксидательная активность всех настоев при хранении уменьшается.

#### Список литературы

1. Дудченко Л.Г. Пряно-ароматические и пряно-вкусовые растения: Справочник / Л.Г. Дудченко, А.С. Козьяков, В.В. Кривенко - К. : Наукова думка, 1989. - 304 с.
2. Орловская Т.В. Химический состав листьев *Cynara scolymus* / Т.В. Орловская, И.Л. Лунова, В.А. Челомбитко // Химия природ, соединений. 2007. - №2. -С. 197-198.
3. ОФС.1.5.1.0003.15 Листья / ОФС.1.5.1.0003.15 взамен ст. ГФ XI // Режим доступа: <http://pharmacopoeia.ru/ofs-1-5-1-0003-15-listya/>
4. ОФС.1.5.3.0003.15 Техника микроскопического и микрохимического исследования лекарственного растительного сырья и лекарственных растительных препаратов / ОФС.1.5.3.0003.15 взамен ст. ГФ XI, стр. 277, стр. 282
5. ОФС.1.5.3.0007.15 Определение влажности лекарственного растительного сырья // Режим доступа: <http://pharmacopoeia.ru/ofs-1-5-3-0007-15-opredelenie-vlazhnosti-lekarstvennogo-rastitelnogo-syrya/>
6. ОФС.1.2.2.2.0013.15 Зола общая // Режим доступа: <http://pharmacopoeia.ru/ofs-1-2-2-2-0013-15-zola-obshhaya/>
7. ОФС.1.5.3.0005.15 Зола, нерастворимая в хлористоводородной кислоте // Режим доступа: <http://pharmacopoeia.ru/ofs-1-5-3-0005-15-zola-nerastvorimaya-v-hloristovodorodnoj-kislote/>
8. **ОФС.1.5.3.0006.15 Определение содержания экстрактивных веществ в лекарственном растительном сырье и лекарственных растительных препаратах** // Режим доступа: <http://pharmacopoeia.ru/ofs-1-5-3-0006-15-opredelenie-soderzhaniya-ekstraktivnyh-veshhestv-v-lekarstvennom-rastitelnom-syre-i-lekarstvennyh-rastitelnyh-preparatah/>
9. ГФ XI / 38. Fructus Rosae — Плоды шиповника // Режим доступа: [http://www.fito.nnov.ru/pharmacopaea/fructus\\_rosae/](http://www.fito.nnov.ru/pharmacopaea/fructus_rosae/)
10. ФС.2.5.0034.15 Пустырника трава / ФС.2.5.0034.15 — **Количественное определение** // Режим доступа: <http://pharmacopoeia.ru/fs-2-5-0034-15-pustyrnika-trava/>
11. **ОФС.1.5.3.0008.15 Определение содержания дубильных веществ в лекарственном растительном сырье и лекарственных растительных препаратах** // Режим доступа: <http://pharmacopoeia.ru/ofs-1-5-3-0008-15-opredelenie-soderzhaniya-dubilnyh-veshhestv-v-lekarstvennom-rastitelnom-syre-i-lekarstvennyh-rastitelnyh-preparatah/>
12. Максимова Т.В. Способ определения антиоксидантной активности / Т.В. Максимова,

## PHARMACOGNOSTIC RESEARCH OF THE LEAVES OF ARTISHOKE GROWING IN THE VORONEZH REGION

**M. N. Klenina**

a student of the pharmaceutical faculty of VSU (Voronezh), e-mail: [clenina.mariya@yandex.ru](mailto:clenina.mariya@yandex.ru)

**I. M. Korenskaya**

associate professor of the Department of Management and economics of pharmacy and pharmacognosy, pharmaceutical faculty of VSU (Voronezh), e-mail: [irmich65@yandex.ru](mailto:irmich65@yandex.ru)

this article describes the results of a pharmacological study of the leaves of Artichoke Spiny (*Cynara Scolymus*), grown in the Voronezh Region; materials and methods of research are given (according to the State Pharmacopoeia of the XIII edition), as well as the results of a full commodity analysis of the raw materials (macroscopic study, microscopy, humidity, total ash, ash, insoluble in 10% hydrochloric acid, extractives extracted by water, extractives, recovered by 50% ethanol), the presence and quantitative content of biologically active substances in Artichoke leaves such as ascorbic acid, flavonoids and tannins and; the results of the study of the antioxidant activity of water extraction from raw materials in comparison with the antioxidant activity of aqueous extracts from other plant species that have a similar pharmacological. On the work done, conclusions are formulated.

*Key words: Cynara Scolymus L., medicinal plant raw materials, microscopy, commodity analysis, flavonoids, ascorbic acid, tannins, antioxidants.*

## БИОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ И ЛЕКАРСТВЕННЫЕ СВОЙСТВА КИЗИЛА ОБЫКНОВЕННОГО (*CORNUS MAS L.*)

### С.В. Клименко

д.б.н., профессор, заведующий сектором акклиматизации плодовых растений, Национальный ботанический сад имени Н.Н. Гришко НАН Украины (Киев).

e-mail: [cornusklymenko@gmail.com](mailto:cornusklymenko@gmail.com)

### А.З. Кухарская

д.б.н., профессор, заведующий лабораторией биохимии растений, Вроцлавский университет природообустройства (Польша)

e-mail: [alicja.kucharska@upwr.edu.pl](mailto:alicja.kucharska@upwr.edu.pl) тел. +48600979958

### О.В. Григорьева

к.б.н., старший научный сотрудник отдела акклиматизации плодовых растений Национального ботанического сада имени Н.Н. Гришко НАН Украины (Киев)

e-mail: [olgrygorieva@gmail.com](mailto:olgrygorieva@gmail.com) тел. +380671988082

Исследован биохимический состав плодов кизила сортов украинской селекции. Плоды содержат комплекс биологически активных веществ: пектины, органические кислоты, Р-активные соединения и широко используются в народной медицине, как противовоспалительное, антимикробное, противодизентерийное, желчегонное средство.

Ключевые слова: кизил обыкновенный (*Cornus mas L.*), плоды, биохимический состав, лекарственные свойства.

## ВВЕДЕНИЕ

**К**изил (*Cornus mas L.*) из полиморфного семейства *Cornaceae* Bercht. & J. Presl. – ценное плодовое и лекарственное растение, в последние десятилетия привлекает внимание исследователей и селекционеров во многих европейских странах – Австрии, Болгарии, Франции, Германии, Польше, Турции, Словакии, Украине.

Используют кизил как плодовое, лекарственное, техническое и декоративное растение. Вкусные кисло-сладкие плоды со своеобразным ароматом употребляют в пищу в сыром виде, а также для изготовления прекрасных на вкус варенья, желе, мармелада, джема, экстрактов, сиропов, начинок, кваса, компотов. Оригинальны прохладительные напитки из кизила [9]. В народной медици-

не используются все части растения: плоды, косточки, листья, корни [3,4].

Особенно ценятся продукты из кизила «туршу» и «лаваш» – это концентраты (они очень долго сохраняются), которые используют как высоковитаминный продукт, изысканную приправу к разным блюдам, особенно мясным [6, 10].

Зрелый плод кизила – эллиптическая, овальная, грушевидная блестящая костянка от светло до темно-красного, розового, желтого цвета. Длина плода 15,0-35,0 мм, диаметр 12,0-20 мм, масса плода – от 3,0 до 8,0-9,0 г, косточка – эллиптической формы, гладкая, розово-желтая, от 0,1 до 0,35 г (8,0-15,0 % от массы плода). Мякоть сочная, иногда хрящевидная, кисло-сладкая со слабой терпкостью.



Сортов кизила в разных странах немного, в Украине зарегистрированы 14 сортов кизила селекции Национального ботанического сада (НБС), где создан богатый генофонд по разным показателям (Таблица 1). Сорта Выдубецкий, Лукьяновский, Гренадер, Светлячок, Семен и др. – с красными плодами, Нежный, Янтарный – с желтыми, Коралловый Марка и Коралловый – с розовыми плодами [5,7].

Подготовлены к сортоиспытанию еще несколько сортов – Мрия Шайдаровой, Старокиевский, Оригинальный, Костя, Приор-

ский.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Цель исследований – определить некоторые биохимические показатели плодов кизила сортов НБС, которые были объектами наших исследований. Для проведения биохимических исследований использовали общепринятые методики: сумму сахаров определяли по методу Бертрана [1], аскорбиновую кислоту – по методу Имури (восстановление красителя 2,6-дихлорфенолинофенол); кислотность – кислотноосновным титрованием; сухое

Таблица 1 – Характеристика сортов кизила селекции Национального ботанического сада

| №  | Сорт             | Масса плода, г |       |      | Длина плода, мм |       |       | Ширина плода, мм |      |       | Масса косточки от массы плода, % | Средний урожай с дерева, кг | Сроки созревания |
|----|------------------|----------------|-------|------|-----------------|-------|-------|------------------|------|-------|----------------------------------|-----------------------------|------------------|
|    |                  | min            | max   | M    | V%              | min   | max   | M                | V%   | min   | max                              |                             |                  |
| 1  | Гренадер         | 4.50           | 7.80  | 6.53 | 14.27           | 30.25 | 37.70 | 27.54            | 5.07 | 14.40 | 19.67                            | 8.9–9.5                     | 10.08–25.08      |
| 2  | Экзотический     | 5.80           | 10.40 | 8.22 | 13.74           | 31.94 | 40.18 | 36.51            | 5.92 | 15.37 | 21.77                            | 9.9–10.0                    | 15.08–15.09      |
| 3  | Элегантный       | 3.90           | 7.60  | 5.20 | 12.56           | 34.65 | 45.53 | 39.50            | 5.87 | 12.48 | 16.91                            | 10.9–11.0                   | 25.07–10.08      |
| 4  | Елена            | 4.80           | 7.70  | 5.75 | 10.50           | 23.85 | 33.04 | 28.16            | 5.32 | 17.12 | 28.13                            | 9.0–9.2                     | 10.08–20.08      |
| 5  | Евгения          | 3.80           | 7.20  | 5.87 | 12.38           | 22.49 | 30.53 | 26.64            | 6.83 | 14.79 | 19.25                            | 9.5–10.0                    | 20.08–10.09      |
| 6  | Коралловый Марка | 4.30           | 7.90  | 5.76 | 12.99           | 21.00 | 28.29 | 23.47            | 6.06 | 15.77 | 20.69                            | 10.0–10.1                   | 05.08–15.08      |
| 7  | Лукьяновский     | 4.60           | 9.50  | 7.10 | 13.21           | 28.90 | 38.71 | 33.82            | 7.07 | 15.71 | 23.05                            | 10.0–10.2                   | 15.08–20.09      |
| 8  | Мрия Шайдаровой  | 4.30           | 7.00  | 5.87 | 10.56           | 24.36 | 31.02 | 27.24            | 4.70 | 15.50 | 20.16                            | 8.50–9.0                    | 15.08–10.09      |
| 9  | Николка          | 4.00           | 6.20  | 5.20 | 10.82           | 25.76 | 33.18 | 29.18            | 5.21 | 14.42 | 18.36                            | 8.5–9.3                     | 25.07–15.08      |
| 10 | Радость          | 4.20           | 6.90  | 5.70 | 10.47           | 26.01 | 35.50 | 29.38            | 5.90 | 15.61 | 18.58                            | 10.3–10.6                   | 10.08–10.09      |
| 11 | Семен            | 5.70           | 9.30  | 7.10 | 14.77           | 30.51 | 45.75 | 35.79            | 4.75 | 16.10 | 20.23                            | 10.5–10.9                   | 25.08–25.09      |
| 12 | Светлячок        | 5.30           | 8.70  | 6.92 | 13.29           | 25.72 | 35.95 | 31.38            | 6.78 | 14.35 | 19.35                            | 9.0–9.5                     | 10.09–25.08      |
| 13 | Вавиловец        | 4.30           | 7.90  | 6.01 | 12.68           | 29.14 | 38.36 | 32.90            | 6.50 | 14.28 | 17.98                            | 10.5–10.8                   | 15.08–01.09      |
| 14 | Владимирский     | 5.00           | 8.30  | 6.35 | 10.39           | 31.54 | 38.65 | 34.63            | 4.80 | 16.05 | 19.85                            | 10.9–11.1                   | 15.08–05.09      |
| 15 | Выдубецкий       | 5.20           | 9.00  | 7.04 | 11.83           | 32.17 | 41.30 | 36.51            | 5.49 | 16.98 | 21.30                            | 10.9–11.2                   | 20.08–10.09      |

вещество – методом озоления, антоцианы – спектрофотометрическим методом, количественное определение пектина – по К.П. Петрову (1978).

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Разные по вкусу и биохимическим показателям плоды кизила сортов селекции НБС содержат 8,1–12,0 % сахаров, наиболее богаты ими сорта Лукьяновский, Светлячок, Коралловый Марка, Янтарный. Содержание сахаров в плодах очень коррелирует со степенью их зрелости и погодными условиями. Сума органических кислот свежесобранных плодов у красноплодных сортов находится на уровне  $2,92 \pm 0,02$  (Мрия Шайдаровой) –  $3,64 \pm 0,01$  (Костя), у розовоплодного сорта Коралловый Марка этот показатель ниже – он составляет  $2,48 \pm 0,04$ , в то же время у желтоплодного сорта Янтарный – довольно высокий –  $3,08 \pm 0,05$ .

Количество пектина в плодах кизила определяет их ценность для консервной промышленности. По нашим данным максимальное количество пектинов у сортов Самофертильный, Вавиловец, Уголек, Коралловый, Коралловый Марка, Сулия, Экзотический – от  $1,43 \pm 0,13$  до  $1,64 \pm 0,10$ , минимальное – у сортов Йолико, Лукьяновский, Приорский – от  $1,16 \pm 0,24$  до  $1,20 \pm 0,08$  (Рисунок 1).

Количество аскорбиновой кислоты в плодах находится в пределах 11,0–69,2 мг%, высокое содержание витамина С характерно для сортов – Самофертильный (45,8 мг%), Костя (45,97 мг%), Оригинальный (60,4 мг%), у Юбилейного и Янтарного отмечен более низкий показатель витамина С – 34,3–39,0 мг%, невысокое содержание аскорбиновой кислоты также у сортов Вавиловец, Соколиное, Коралловый (Рисунок 2).

Количество антоцианов в плодах является очень важным биологическим показателем пищевой ценности, как биологически активных красителей [8].

Количество антоцианов в зрелых плодах разных сортов кизила находится в пределах 19,4 мг% (сорт Вавиловец) – 129,5 мг% (сорт Самофертильный). Довольно высокие показатели антоцианов у сортов Лукьяновский (43,7 мг%), Светлячок (51,5 мг%), Оригинальный (97,5 мг%), Уголек (121,1 мг%). Меньше всего антоцианов содержится в мякоти у ‘Кораллового’ и ‘Янтарного’ – до 40 мг%.

Иридоиды, как известно, имеют важное значение и широкий спектр позитивного влияния, фармакологические свойства иридоидов чрезвычайно разнообразны [8]. В плодах кизила количество их высокое и колеблется у разных сортов нашей селекции

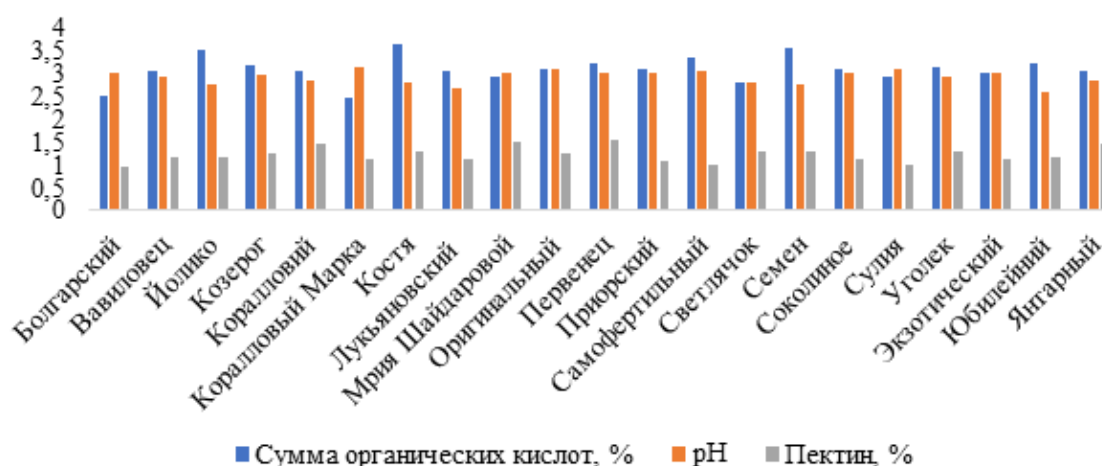


Рисунок 1 – Биохимический состав плодов кизила сортов селекции НБС НАН Украины (2015г., Киев)

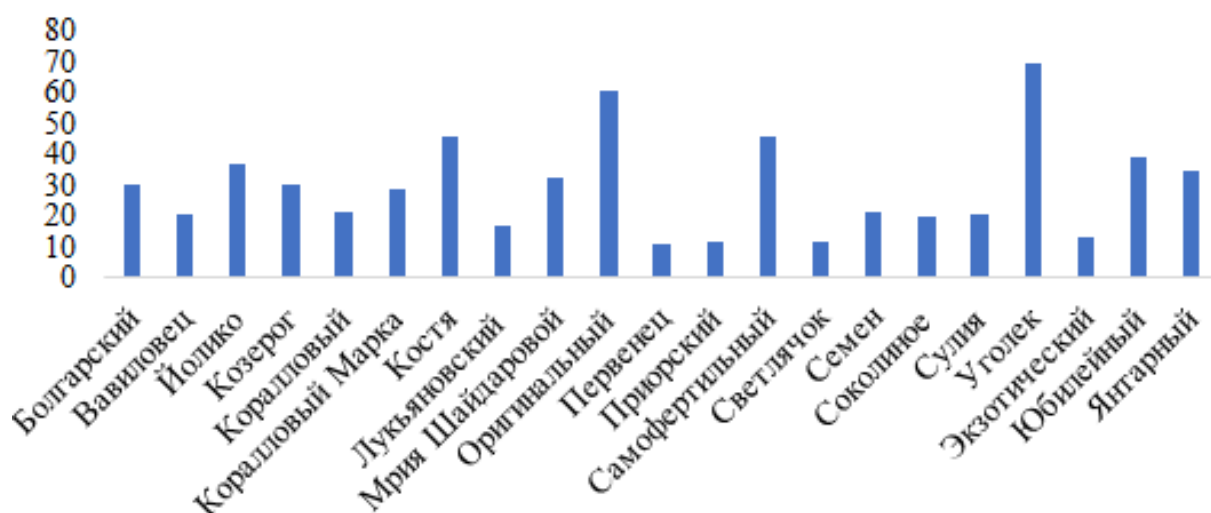


Рисунок 2 – Содержание витамина С в плодах кизила сортов селекции НБС НАН Украины, мг% (2015 г., Киев)

от 101,6 мг% у сорта Йолико до 275,6 мг% – у «Кости». Высокие показатели содержания иридоидов у сортов Сулия, Соколиное – по 205,2 мг%, Янтарный – 219,2 мг%, Самофертильный – 233,8 мг%, Мрия Шайдаровой – 235,0 мг%, Первенец – 267,6 мг% (Рисунок 3).

Содержание полифенолов, которые являются мощными естественными антиоксидантами [2], в плодах сортов кизила свидетельствуют о высоких показателях их у сортов Болгарский, Костя, Самофертильный и Янтарный (Рисунок 4).

Антиоксиданты являются профилактическими и фитотерапевтическими средствами, они нейтрализуют свободные радикалы, которые ассоциируют с патогенезом разных заболеваний.

Антиоксидантная активность плодов (Рисунок 5) кизила высока, что свидетельствует о возможности применения их в качестве биологически активных веществ для лечебной профилактики.



Рисунок 3 – Содержание каротина, антоцианов и иридоидов в плодах кизила сортов селекции НБС НАН Украины, мг/100 г (2015 г., Киев)

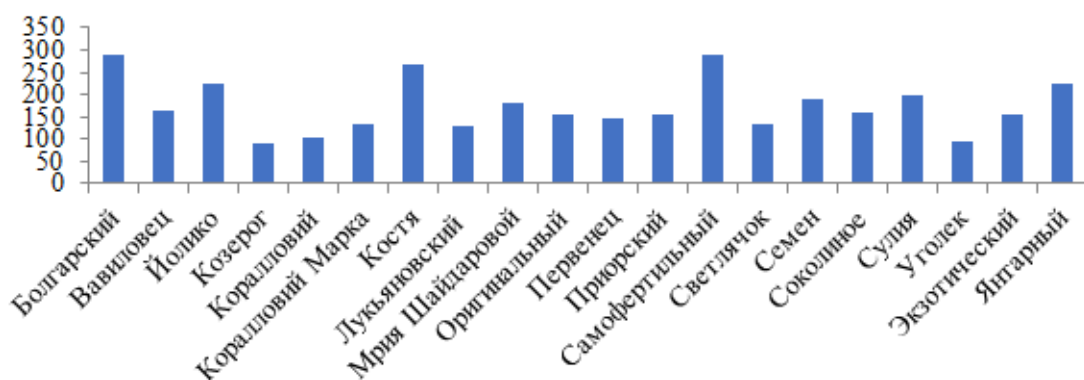


Рисунок 4 – Содержание полифенолов в плодах кизила сортов селекции НБС НАН Украины, мг/100 г (2015 г., Киев)

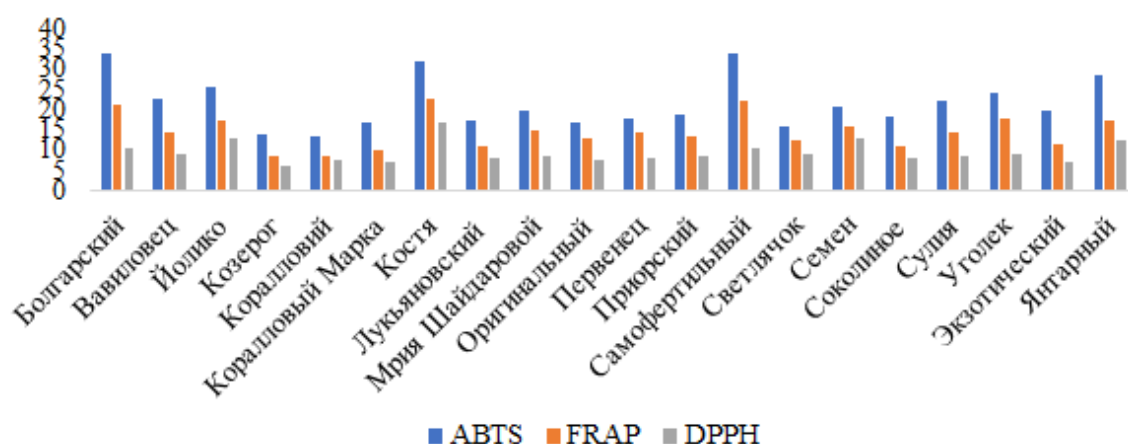


Рисунок 5 – Антиоксидантная активность (методами ABTS, FRAP, DPPH) плодов кизила сортов селекции НБС НАН Украины, ммоль/г тролокса (2015 г., Киев)

## ВЫВОДЫ

Разные по морфологическим и по-мологическим характеристикам, срокам созревания сорта кизила селекции Национального ботанического сада имени Н.Н. Гришко НАН Украины (Киев) характеризуются разными биохимическими показателями. Плоды богаты пектинами, антоциа-нами, каротиноидами, иридоидами, полифе-нолами, отличаются высокой антиоксидант-ной активностью. Они оригинальны по вку-совым показателям, которые определяются биохимическим составом плодов. Плоды

широко используются для лечения заболе-ваний сосудов, как противовоспалительное, антимикробное, противодизентерийное жел-чегонное. Биохимический состав плодов: сухие вещества – 19,0-23,0 %; сахара – 8,1-12,6 %; пектины – 0,99-1,51 %; органические кислоты – 2,5-3,4 %; витамин С – 25,6-51,7 мг%; антоцианы – 35,0-121,1 мг%; каротины – 65,3-156,1 мг%; иридоиды – 101,6-275,6 мг%; полифенолы – 100,7-268,6 мг%. По комплексу важных показателей биохимиче-ского состава выделяются сорта Костя, Ори-гинальный, Самофертильный, Коралловый Марка, Янтарный, Экзотический и др.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ермаков А.И. и др. Методы биохимического исследования растений / Ленинград: Ко-лос. Ленингр. отделение, 1972; 456 с.



- 
- 
2. Клименко С.В., Осипова И.Ю. 2012. Фенольные соединения вегетативных органов растений видов семейства *Cornaceae* Dumort. / Фенольные соединения: фундаментальные и прикладные аспекты: материалы докладов VIII Международного симпозиума. М.: ИФР РАН; РУДН. – 2012; с. 553–7.
  3. Ковальський О.В., Коновалова О.Ю., Клименко С.В. Дослідження жирнокислотного складу насіння кизилу звичайного (*Cornus mas* L.) сорту Елегантний // Фітотерапія. – 2010; №2: с. 82-85.
  4. Криворучко О.В. Макро- і мікроелементний склад листя кизилу // Медична хімія. – 2008; т.10; №4: с. 81-84.
  5. Сорта плодовых и ягодных растений селекции Национального ботанического сада им. Н.Н. Гришко. Под ред. С.В. Клименко / Киев: Фитосоциоцентр, 2013; 104 с.
  6. **Формазюк В.И.** Энциклопедия пищевых лекарственных растений. Культурные и дикорастущие растения в практической медицине / **Валентина Ивановна Формазюк** ; Под ред. **Нина Павловна Максютин**. Київ: А.С.К., 2003; 792 с.
  7. Klimenko S. Ukrainskie odmiany derena jadalnego // Szkolkarstwo. Krakow, 2004; №4 (56): p. 74-77.
  8. Kucharska A.Z., Szumny A., Sokół-Łętowska A., Piórecki N., Klymenko S.V. Iridoids and anthocyanins in cornelian cherry (*Cornus mas* L.) cultivars // Journal of Food Composition and Analysis. – 2015; №40: p. 95–102.
  9. Pantelidis G.E., Vasilakakis M., Mandanaris G.A. Antioxidant capacity, phenol, anthocyanin and ascorbic acid contents in raspberries, blackberries, red currants, gooseberries and cornelian cherries // Food Chem. – 2007; с. 35-42.
  10. Pirc H. Kornelkirschen – eine weitere Obstart für die Zukunft // Gartenbauwissenschaft, 1994; № 2: p.14-16.



---

# BIOCHEMICAL FEATURES AND MEDICINAL PROPERTIES OF CORNELIAN CHERRY (*CORNUS MAS L.*)

## **S.V. Klymenko**

Doctor of Biological Sciences, Professor, Head of the Department of Acclimatization of Fruit Plant, M.M. Gryshko National Botanical Garden of National Academy of Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine E-mail: [cornusklymenko@gmail.com](mailto:cornusklymenko@gmail.com)

## **A.Z. Kucharska**

Doctor of Biological Sciences, Professor, Laboratory of Plant Biochemistry, Wroclaw University of Environmental Engineering (Poland) E-mail: [alicja.kucharska@upwr.edu.pl](mailto:alicja.kucharska@upwr.edu.pl)

## **O.V. Grygorieva**

Ph.D. (Biol.), Head of the Department of Acclimatization of Fruit Plant, M.M. Gryshko National Botanical Garden of National Academy of Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine E-mail: [olgrygorieva@gmail.com](mailto:olgrygorieva@gmail.com)

The biochemical composition of cornelian cherry fruits of varieties of Ukrainian selection was studied. Fruits contain a complex of biologically active substances: pectin's, organic acids, P-active compounds and are widely used in folk medicine as anti-inflammatory, antimicrobial, antidiabetogenic, choleretic.

*Key words: cornelian cherry (Cornus mas L.), fruit, chemical composition, cultivars, medicinal properties.*

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ АМИГДАЛИНА В ПЛОДАХ ЧЕРЕ- МУХИ, ПРОИЗРАСТАЮЩЕЙ НА ЮГЕ ПРИМОР- СКОГО КРАЯ

**В.М. Колдаев**

д.б.н., ведущий научный сотрудник ФНЦ биоразнообразия наземной биоты Восточ-  
ной Азии ДВО РАН (Владивосток)

e-mail: [kolv42@rambler.ru](mailto:kolv42@rambler.ru)

**А.Ю. Маняхин**

к.б.н., старший научный сотрудник ФНЦ биоразнообразия наземной биоты Восточной  
Азии ДВО РАН и Владивостокского государственного университета экономики и сер-  
виса (Владивосток)

Ядра семян черемухи Маака по содержанию цианофорных  
гликозидов превосходят абрикосы, близки к горькому минда-  
лю, перспективны в качестве сырья для фитопрепаратов ами-  
гдалина.

Ключевые слова: спектрофотометрия, хроматография, масс-спектрометрия,

### ВВЕДЕНИЕ

**Ц**ианофорный гликозид амигдалин применяется в виде галеновых препаратов при болях в желудке и для мест-  
ной анестезии [1]. В последние годы обна-  
ружено угнетающее действие амигдалина на  
метастазы [2] и рост раковых клеток [3, 4].  
Вместе с тем, сообщается о сомнительной  
противоопухолевой эффективности амиг-  
далина [5], что требует дальнейших более  
углубленных исследований.

Сырьем препаратов амигдалина служат  
в основном ядра горького миндаля [1]. Кро-  
ме того амигдалин широко представлен в  
ядрах плодов многих косточковых растений  
семейства розоцветных [6], однако его со-  
держание в семенах черемух, произрастаю-  
щих в условиях юга Приморского края мало  
изучено, что и определило цель работы.

### МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

**В** исследованиях использовали ядра  
плодов черемухи обыкновенной  
и черемухи Маака, а также для сравнения

вишни обыкновенной, вишни войлочной,  
абрикоса обыкновенного и сливы обыкно-  
венной (см. табл.). Экстракты из предвари-  
тельно высушенных ядер семян готовили в  
95%-м этаноле методом простой мацерации.  
Спектры поглощения (СП) экстрактов реги-  
стрировали цифровым спектрофотометром  
UV-2501PC (Shimadzu, Япония) в диапазоне  
210 – 350 нм с шагом 1 нм.

Хроматографию экстрактов, предвари-  
тельно очищенных на мембранном филь-  
тре PTFE-H, 0,45  $\mu$ m (Hyundai micro, Корея),  
проводили на аналитическом хроматографе  
Agilent Infinity 1260 (Agilent Technologies,  
США) с колонкой Zorbax SB C18 (150 mm,  
2,1-mm, 3,5- $\mu$ m) при температуре 40°C, с  
градиентным элюированием. В качестве  
подвижных фаз использовали 0,1 % уксу-  
сную кислоту (В) и ацетонитрил (А) при ско-  
рости потока 0,2 мл/мин с профилем гради-  
ента: 0 мин 20% А, 3 мин 20% А, 25 мин 80%  
А, 30 мин 100% А, далее фаза А до 40 мин.  
Хроматограммы регистрировали диодно-ма-  
тричным детектором при 200 нм. Для опре-  
деления молекулярных масс компонентов  
экстрактов использовали последовательно

подключенный к хроматографу масс-спектрометр низкого разрешения (Bruker HCT, Германия) с электроспреей ионизацией в режиме негативной детекции ионов.

Данные эксперимента статистически обрабатывали методом малой выборки [7].

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Для экстрактов из семян вишни обыкновенной, черемухи обыкновенной и черемухи Маака зарегистрированы однотипные СП (рисунок 1), включающие три максимума в ультрафиолетовом диапазоне, среди которых наиболее высокий центральный максимум  $271 \pm 1$  (4,57), и два побочных, расположенных слева  $261 \pm 1$  (4,75) и справа  $281 \pm 1$  нм (4,41 эВ) от него. По экстинкциям побочные максимумы на 18 – 20% меньше центрального.

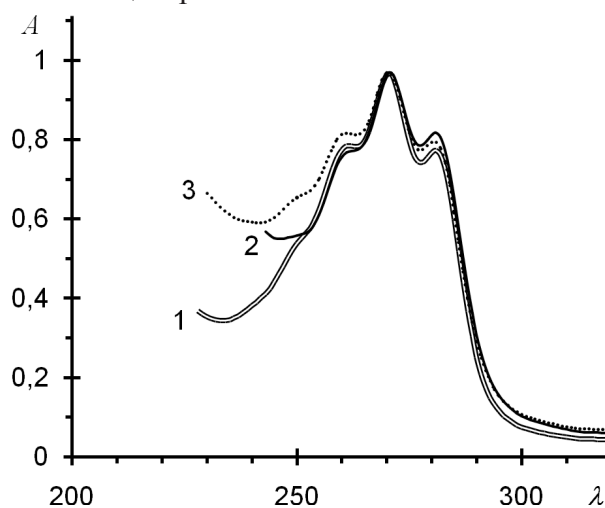


Рисунок 1. Нормированные спектры поглощения экстрактов из ядер семян черемухи обыкновенной (1), черемухи Маака (2) и вишни обыкновенной (3)

Полученные числовые показатели СП и форма спектрограмм свидетельствуют о наличии в экстрактах из семян черемух и вишни обыкновенной фенольных соединений с бензоидными хромофорами.

На хроматограммах ВЭЖХ-МС спиртовых экстрактов из ядер семян черемухи Маака время удерживания при наибольшем пике

составило 2,7 минуты. При этом молярная масса по результатам масс-спектрометрии (рисунок 2) достигала 456 г/моль, а ионных фрагментов в 1,41 – 2,55 раза меньше.

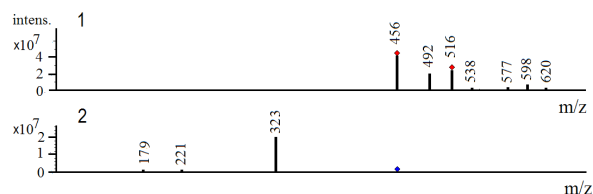


Рисунок 2. Масс-спектр (1) и фрагментация (2) пика амигдалина из ядер семян черемухи Маака.

Таким образом, в целом полученные физико-химические показатели соответствуют цианогорному гликозиду амигдалину [8 – 10].

Таблица 1 Относительное содержание амигдалина в ядрах розоцветных

| Наименование растения                                              | Содержание (%) |
|--------------------------------------------------------------------|----------------|
| Черемуха Маака; <i>Padus maackii</i> (Rupr.) Kom.                  | 2,36           |
| Черемуха обыкновенная; <i>Padus avium</i> (Lam.) Gilib.            | 1,65           |
| Абрикос обыкновенный; <i>Prunus armeniaca</i> L., сорт Хабаровский | 1,44           |
| Слива обыкновенная; <i>Prunus domestica</i> L., сорт Скороплодная  | 1,02           |
| Вишня обыкновенная; <i>Prunus ceratus</i> L., сорт Владимирка      | 0,77           |
| Вишня войлочная; <i>Prunus tomentosa</i> Thunb.                    | 0,11           |

Содержание амигдалина (табл.), обна-



руженное в ядрах семян абрикоса, сливы и вишни обыкновенной, согласуется с данными литературы [6]. Как видно из таблицы, содержание амигдалина в ядрах плодов черемухи Маака больше, чем в ядрах черемухи обыкновенной в 1,43, абрикоса в 1,64, вишни обыкновенной в 3,06 и вишни войлочной в 21,45 раза. Таким образом, плоды черемухи Маака отличаются довольно высоким содержанием амигдалина. Правда, по сравнению с горьким миндалем, в ядрах которого амигдалин может достигать 3% [1], ядра семян черемухи Маака содержат его в 1,27 раза меньше. Однако следует иметь в виду, что,

ядра горького миндаля и абрикосов весьма богаты балластными веществами, в частности, жирными маслами до 50 – 60% [1], от которых приходится избавляться при производстве фитопрепаратов. Ядра семян черемухи Маака свободны от этого недостатка, что значительно упрощает технологию.

## ВЫВОДЫ

По содержанию амигдалина ядра черемухи Маака близки к ядрам горького миндаля и перспективны в качестве сырья для производства фитопрепаратов амигдалина.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Минина С.А., Каухова И.Е. Химия и технология фитопрепаратов. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2009. – 500 с.
2. Аблаев Н.Р., Майманова А.М. Молекулярно-биохимические аспекты витамина В<sub>17</sub> // Вестник Алмаатинского государственного института усовершенствования врачей, 2013, № 4. – С. 71 – 73.
3. Qian L., Xie B., Wang Y., Qian J. Amygdalin mediated inhibition of non-small sell lung cancer cell invasion *in vitro* // International journal of clinical & experimental pathology, 2015, 8(5). – PP. 5363 – 5370.
4. Makarevic J., Tsaur I., Juengel E., Borgmann H., Nelson K., Thomas C., Bartsch G., Haferkamp A., Blaheta R.A. Amygdalin delays cell cycle progression and blocs growth of prostate cells in vitro // Life sciences, 2016, Vol. 147. – PP. 137 – 142.
5. Blaheta R.A., Nelson K., Haferkamp A., Juengel E. Amygdalin, quackery or cure? // Phytomedicine, 2016, Vol. 23, Is. 4. – PP. 367 – 376.
6. Bolarinwa I.F., Orfila C., Morgan M.R.A. Amygdalin content of seeds, kernels and food products commercially-available in the UK // Food chemistry, 2014, Vol. 152. – PP. 133 – 139.
7. Мятлев В.Д., Панченко Л.А., Ризниченко Г.Ю., Терехин А.Т. Теория вероятностей и математическая статистика. Математические модели. – М.: Академия, 2009. – 320 с.
8. Амигдалин. URL:<https://ru.wikipedia.org/wiki/Амигдалин> (Дата обращения 7.05.2018 г).
9. Berenguer-Navarro V., Giner-Galvan R.M., Grane-Teruel N. Chromatographic determination of cyanoglycosides Prunasin and Amygdalin in plant extracts using a porous graphitic carbon column // Journal of agricultural and food chemistry, 2002, Vol. 59, Is. 24. – PP. 6960 – 6963.
10. Cairns T., Siegmund E.G., Chemical ionization mass spectrometry of amygdalin with

## AMYGDALIN IN BIRD-CHERRY OF THE SOUTH OF THE PRIMORSKY TERRITORY

### **V.M. Koldaev**

Doctor of biological science, Leading Research Scientist of the Federal Scientific Center of the East Asia Terrestrial Biodiversity, Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences (Vladivostok) E-mail: [kolvm42@rambler.ru](mailto:kolvm42@rambler.ru)

### **A.Y. Manyakhin**

Ph.D., senior researcher of Federal Scientific Center of the East Asia Terrestrial Biodiversity, Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences, and senior researcher of Vladivostok state university of economics and service, (Vladivostok)

The seeds of *Padus maackii* in the content of cyanophore glycosides is superior to apricots, close to bitter almonds, and promising as raw materials for amygdalin phytopreparations.

*Key words:* spectrophotometry, chromatography, mass spectrometry, *Padus avium*, *Padus maackii*

# БИОРАЗНООБРАЗИЕ ВИДОВ МОЖЖЕВЕЛЬНИК (*JUNIPERUS* L.) НА РОССИЙСКОМ ДАЛЬНЕМ ВОСТОКЕ

**Р.Д. Колесникова**

д.б.н., профессор, главный научный сотрудник ФБУ «ДальНИИЛХ» (Хабаровск)

**Ю.Г. Тагильцев**

д.б.н., профессор, заведующий отделом лесоводства и лесосечных работ ФБУ «ДальНИИЛХ» (Хабаровск)

e-mail: [dvniilh@gmail.com](mailto:dvniilh@gmail.com)

В статье представлено биоразнообразие видов можжевельников на российском Дальнем Востоке, распространение и запасы, продуктивность по эфирным маслам, их физико-химические характеристики и химический состав, перспективы использования в качестве лекарственного сырья.

Ключевые слова: Дальний Восток, можжевельники, распространение, запасы, эфирные масла, химический состав, использование.

## ВВЕДЕНИЕ

Семейство кипарисовые (*Cupressaceae* Bartl.) включает род можжевельник - *Juniperus* L. Можжевельники – вечнозелёные кустарники высотой 0,5-0,9 м. Доживают до 200 и более лет. После опыления плодолистики срастаются между собой, образуя мясистый присемянник, так называемую «шишкоягоду», в которой заключено 1-3 семян с твёрдой оболочкой; «шишкоягоды» созревают на второй год после «цветения». На российском Дальнем Востоке встречается пять видов можжевельника [1-6].

Цель работы: изучить возможность использования новых видов дальневосточных можжевельников для промышленного освоения в качестве лекарственного сырья.

## ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ

Объектами исследований явились следующие виды можжевельника: можжевельник сибирский – *Juniperus sibirica* Burgsd.; м. даурский – *J. davurica* Pall.; м.

твёрдый – *J. rigida* Siebold et Zucc.; м. прибрежный - *J. conferta* Parl.; м. Саржента - *J. sargentii* (A. Henry) Takeda ex Koidz.

Отбор растительного сырья проводился от 5-10 кустарников. Сырьё (древесную зелень) смешивали, измельчали до величины 1-2 см. Для извлечения эфирных масел брали средний образец. Перегонку эфирных масел осуществляли гидродистилляцией на крупно-лабораторной установке, выполненной из нержавеющей стали. Анализы эфирных масел и флорентинной воды проводились с использованием хроматографов, спектрометров, фотоколориметров.

Математическая обработка результатов проводилась при помощи программного пакета Statistica.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Распространение, биоразнообразие и запасы.

Можжевельник сибирский. Отбор древесной зелени и плодов для исследований проводился в естественных насаждениях

Верхне-Буреинского района Хабаровского края. Наиболее распространенный на Дальнем Востоке вид, встречающийся от Приморья до Чукотки во всех районах. Общее распространение: север европейской части России от Кольского полуострова до Урала, весь Урал и другие горные районы (Кавказ, Средняя Азия, Алтай и Саяны), горы Японии, Кореи, Монголии, Малой Азии и Европы. На Дальнем Востоке запасы древесной зелени (охвоенных побегов) и плодов (шишкоягод) составляют сотни тонн. По запасам растительного сырья можжевельник можно рекомендовать для промысловых заготовок.

Можжевельник даурский. Отбор растительного сырья (древесной зелени и плодов) проводился в естественных насаждениях горных районов Сихотэ-Алиня. На Дальнем Востоке распространён в Амурской области, на юге Хабаровского края и в Приморье. Общее распространение: Забайкалье, Восточная Сибирь, Северная Монголия. Запасы древесной зелени и плодов исчисляются десятками тонн. В связи с тем, что запасы лекарственного сырья невелики, можно рекомендовать м. даурский ввести в культуру. При осеннем посеве семян всходы появляются весной, а при весеннем – через 1-2 года.

Можжевельник твёрдый. Отбор растительного сырья проводился в Партизанском и Лазовском районах Приморского края. Небольшое деревце 2-4; реже 6-8 м высотой и 30-40 см в диаметре. Самый крупный из дальневосточных видов можжевельника. Произрастает только на юге Приморья в Ханкайском, Пограничном, Надеждинском, Октябрьском, Хасанском, Черниговском, Шкотовском, Партизанском, Лазовском и Анучинском районах. Из-за небольших запасов заготовка древесной зелени и плодов возможна только для научных целей, в частности, для получения эфирных масел.

Можжевельник Саржента. Отбор проб растительного сырья проводился в естественных насаждениях о. Сахалин (Долин-

ский и Корсаковский районы). Растёт куртинами на Сахалине, по западному побережью достигает 49° с. ш.; зарослями – на Курильских островах (Шикотан, Кунашир, Итуруп). Растёт на склонах гор, обрывах и скалах у морского побережья. Запасы зарослей и куртин позволяют вести промысловые заготовки древесной зелени и плодов.

Можжевельник прибрежный. Отбор проб растительного сырья проводился в естественных насаждениях о. Сахалин (Долинский и Корсаковский районы). Растёт на Южном Сахалине куртинами по песчаному морскому побережью. Запасы растительного сырья незначительные и не пригодные для промысловых заготовок. Отбор древесной зелени и плодов рекомендуется проводить для научных целей. Для промыслового использования можно рекомендовать введение в культуру.

Лекарственное сырьё и природные продукты

Древесная зелень (Охвоенные побеги) Древесная зелень – веточки до 8 мм в диаметре. Древесная зелень содержит до 1,5 % эфирного масла.

Эфирное масло из древесной зелени. Извлекалось нами из древесной зелени способом перегонки с водяным паром на крупно-лабораторной установке из нержавеющей стали. Выход масел из различных видов можжевельника представлен в таблице 1. Для сравнения изучалось эфирное масло можжевельника обыкновенного – *Juniperus communis* L., произрастающего в европейской части России и в Сибири.

Таблица 1 – Выход эфирных масел из различных видов можжевельника

| Виды можжевельника | Выход, % от абсолютно сухого сырья |
|--------------------|------------------------------------|
| Сибирский          | 2,11                               |
| Даурский           | 1,98                               |
| Саржента           | 1,07                               |
| Твёрдый            | 0,95                               |
| Прибрежный         | 1,15                               |
| Обыкновенный       | 1,72                               |



Из данных таблицы 1 следует, что наибольший выход масла из древесной зелени у можжевельников сибирского, даурского и обыкновенного.

У всех изученных видов можжевельника снижение выхода наблюдалось в весенне-летний период, что свидетельствует об участии эфирных масел в процессах развития растений.

Можжевеловые эфирные масла – прозрачные жидкости светло-зелёного цвета с приятным хвойным ароматом. В таблице 2 приведены физико-химические характеристики эфирных масел.

Анализ плотности показывает, что наиболее плотным является масло можжевельника обыкновенного. Наибольшее количество кислот входит в состав масел можжевельника сибирского и можжевельника обыкновенного. Кумарины преобладают в масле можжевельника даурского. В целом можно заметить, что физико-химические характеристики можжевеловых эфирных масел подчёркивают видовую самостоятельность можжевельника.

Методом газо-жидкостной хроматографии был изучен химический состав эфирных масел. В маслах были обнаружены монотерпеновые, сесквитерпеновые и кисло-

родсодержащие соединения. По результатам исследования нами сделаны два важных вывода: качественный состав эфирных масел всех изученных видов можжевельника одинаков; в количественном содержании компонентов, входящих в состав масел, отмечены значительные различия. Различаются также масла по сумме моно- и сесквитерпеноидов.

В таблице 3 дано содержание основных компонентов можжевеловых масел.

Анализируя данные, представленные в таблице 3, можно отметить, что количественное содержание каждого компонента масел различное; доминирующими компонентами являются  $\alpha$ -  $\beta$ -пинены. Наряду с ними в маслах присутствуют такие ценные компоненты как фелландрены, камфен, цинеол, цимол, борнилацетат, хамазулен. Эти химические компоненты, полученные синтетическим путём, применяются в медицинской практике в чистом виде или в составе различных лекарственных препаратов. Так, например, камфен используется для изготовления камфарных сердечных препаратов; фелландрены входят в состав различных лекарственных препаратов; цинеол применяется в качестве отхаркивающего средства как антисептик; цитраль регулирует давление в составе глазного лекарства; хамазулен используется в качестве жаропонижающего противовоспа-

Таблица 2 – Физико-химические характеристики эфирных масел из древесной зелени можжевельника

| Вид можжевельника | Плотность, г/см <sup>3</sup> при 20 °С | Показатель преломления при 20 °С | Кислотное число, мг КОН на 1 г продукта | Кумарины, % | Массовая доля борнилацетата, % | Оптическое вращение (в градусах) |
|-------------------|----------------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------------|-------------|--------------------------------|----------------------------------|
| Сибирский         | 0,860-0,883                            | 1,4690-1,4730                    | 0,87-2,00                               | 1,56-4,53   | 13,5-19,6                      | +22,31-+21,19                    |
| Даурский          | 0,862-0,877                            | 1,4622-1,4725                    | 0,92-1,98                               | 3,13-4,25   | 21,1-24,3                      | +12,4-+12,6                      |
| Саржента          | 0,870-0,882                            | 1,4617-1,4688                    | 1,02-1,12                               | 1,53-1,75   | 17,1-21,2                      | -9,2- -7,5                       |
| Твёрдый           | 0,882-0,890                            | 1,4672-1,4712                    | 0,78-0,95                               | 2,25-2,98   | 22,2-23,3                      | -7,2- -6,8                       |
| Прибрежный        | 0,877-0,882                            | 1,4652-1,4698                    | 0,60-0,72                               | 3,14-3,25   | 23,1-24,4                      | +10,7- -19,2                     |
| Обыкновенный      | 0,850-0,895                            | 1,4897-1,4908                    | 1,00-1,40                               | 2,15-2,73   | 19,2-22,3                      | -1,7- -1,16                      |

Таблица 3 – Содержание основных компонентов эфирных масел из древесной зелени можжевельника

| Наименование компонентов                             | Виды можжевельника |          |          |         |            |              |
|------------------------------------------------------|--------------------|----------|----------|---------|------------|--------------|
|                                                      | Сибирский          | Даурский | Саржента | Твердый | Прибрежный | Обыкновенный |
| 1                                                    | 2                  | 3        | 4        | 5       | 6          | 7            |
| $\alpha$ -пинен                                      | 32,9               | 32,2     | 30,2     | 27,1    | 38,0       | 21,6         |
| Камфен                                               | 1,0                | 3,1      | 4,5      | 4,3     | 2,0        | 5,6          |
| $\beta$ -пинен                                       | 16,7               | 11,7     | 8,5      | 15,0    | 5,0        | 5,5          |
| Мирцен                                               | 8,6                | 2,1      | 7,0      | 6,6     | 8,4        | 0,9          |
| $\Delta^3$ -карен                                    | 1,8                | 1,2      | 2,0      | 6,0     | 3,5        | 10,3         |
| $\alpha$ - $\beta$ -фелландрены                      | 6,0                | 3,3      | 11,2     | 4,7     | 12,6       | 8,1          |
| Цинеол                                               | 2,2                | 10,2     | 5,8      | 4,2     | 2,2        | 12,0         |
| n-цимол                                              | 1,3                | 6,1      | 1,5      | 0,3     | 2,3        | 7,9          |
| Терпинолен                                           | 1,2                | 2,0      | 0,4      | 0,2     | 0,5        | 1,4          |
| $\alpha$ -туйон                                      | 2,3                | 4,5      | 5,2      | 3,5     | 4,0        | 3,8          |
| Неидентифицированные компоненты                      | 3,9                | 6,5      | 9,2      | 4,0     | 1,0        | 7,5          |
| Сумма монотерпеноидов                                | 77,9               | 82,9     | 85,5     | 75,9    | 79,5       | 84,6         |
| Гераниаль                                            | 1,0                | 0,1      | 0,6      | 0,8     | 0,2        | 0,2          |
| Нераль                                               | 0,8                | 0,2      | 0,4      | 1,0     | 0,6        | 0,2          |
| Лонгичиклен                                          | 1,1                | 0,1      | 0,5      | 1,4     | 0,4        | 0,3          |
| Борнилацетат                                         | 3,5                | 8,3      | 8,4      | 9,8     | 3,2        | 2,7          |
| Кариофиллен                                          | 1,4                | 1,5      | 0,5      | 0,4     | 0,4        | 0,9          |
| Терпинеол                                            | 3,8                | 2,0      | 0,2      | 2,5     | 0,8        | 3,7          |
| $\sigma$ -кадинен                                    | 2,2                | 0,3      | 1,0      | 2,3     | 0,9        | 2,1          |
| $\gamma$ -кадинен                                    | 2,0                | 0,2      | 0,5      | 2,1     | 2,2        | 2,4          |
| Хамазулен                                            | 2,9                | 0,5      | 0,8      | 1,3     | 0,9        | 1,2          |
| Неидентифицированные компоненты                      | 3,4                | 3,9      | 1,6      | 2,5     | 10,9       | 1,7          |
| Сумма сесквитерпенов и кислородсодержащих соединений | 22,1               | 17,1     | 14,5     | 24,1    | 20,5       | 15,4         |

лительного средства; борнилацетат используется для синтеза медицинской камфоры. Высокое содержание монотерпеноидов отмечено в эфирном масле можжевельника Саржента. По количественным соотношениям монотерпеноидов и сесквитерпеновых и кислородсодержащих соединений отчётливо подчеркивается видовая принадлежность можжевельников.

Шишки (шишкоягоды). Шишки первого года зелёные яйцевидной формы, второго года при созревании синевато-чёрные с сизым налётом шаровидной формы, 6-9 мм

в диаметре, семена в количестве двух-трёх, трёхгранные. Шишкоягоды созревают в августе-сентябре следующего года. В шишках найдено эфирное масло до 5 %, воск, смола, красящее вещество, витамин С, органические кислоты, минеральные соли. Древесная зелень, шишки (настои, отвары) и эфирные масла находят применение в медицинской практике как дезинфицирующие, противовоспалительные и диуретические средства [4-5].

Нами разработан и запатентован способ получения эфирного масла из шишек хвой-

ных растений [7].

Эфирное масло из шишек. Эфирное масло получено из шишек можжевельника даурского. Масло представляет собой прозрачную жидкость без примесей воды и осадка светло-зелёного или светло-жёлтого цвета с приятным хвойным ароматом. Плотность несколько выше, чем плотность масла из древесной зелени и составляет 0,885-0,890 г/см<sup>3</sup>. Показатель преломления равен 1,4780-1,4840. Кислотное число не более 2,5 мг КОН на 1 г продукта; кумаринов от 1,5 до 2,0 %. Масло может найти применение в медицине.

## ВЫВОДЫ

1. Изучено биоразнообразие растений рода *Juniperus* L. на российском Дальнем Востоке. Выявлено пять видов: можжевельник сибирский, м. даурский, м. Саржента, м. твёрдый, м. прибрежный.

2. Рассмотрены ареалы распространения видов по п. 1; изучены биологические запасы древесной зелени и плодов и рекомендованы для промышленного освоения.

3. Разработан и запатентован способ получения эфирного масла из шишкоягод (плодов).

4. Изучены физико-химические характеристики эфирных масел из древесной зелени и плодов и установлены различия для разных видов по плотности, показателям преломления, кислотным числам и содержанию борнилацетата и кумаринов.

5. При изучении химического состава эфирных масел обнаружено, что качественный состав для всех видов одинаков, а в количественном содержании компонентов масел выявлены существенные различия, в частности, по суммам монотерпеноидов и сесквитерпеноидов и кислородсодержащих соединений, которые могут служить дополнительным признаком при определении видовой принадлежности растений.

6. Для промышленного получения можжевеловых эфирных масел рекомендовано использовать древесную зелень и плоды можжевельника сибирского, м. даурского и м. обыкновенного.

## Список литературы.

1. Шретер А.И. Лекарственная флора Советского Дальнего Востока. - М. : Наука, 1975. – 328 с.
2. Шретер А.И. Целебные растения Дальнего Востока и их использование. – Владивосток : Дальневосточное кн. изд-во, 2000. – 143 с.
3. Супрунов Н.И., Горовой П.Г., Панков Ю.А. Эфирномасличные растения Дальнего Востока. – Новосибирск: изд-во «Наука», Сибирское отделение, 1972. – 188 с.
4. Тагильцев Ю.Г., Колесникова Р.Д., Нечаев А.А. Дальневосточные растения – наш доктор. – Хабаровск: изд-во «Артек-Медиа», 2004. – 520 с.
5. Фруентов Н.К. Лекарственные растения Дальнего Востока. – Хабаровск: Хабаровское кн. изд-во, 1972. – 400 с.
6. Усенко Н.В. Деревья, кустарники и лианы Дальнего Востока. – Хабаровск : Издательский дом «Приамурские ведомости», 2009. – 272 с.
7. Пат. 2417094 РФ, МПК А 61 К 36/15, А 61 К 36/14, А 61 Р 43/00. Способ получения эфирного масла из шишек хвойных растений / Тагильцев Ю.Г., Горовой А.И., Караваев С.В., Цюпко В.А., Уваровская Д.К., Колесникова Р.Д.; заявитель и патентообладатель

## ***JUNIPERUS L. IN THE RUSSIAN FAR EAST***

**R.D. Kolesnikova**

Doctor of biological sciences, professor, chief researcher of Far East Forestry Research Institute (Khabarovsk)

**Yu.G. Tagil'tsev**

Doctor of biological sciences, professor, head of the department of forestry and logging of Far East Forestry Research Institute (Khabarovsk)

e-mail: [dvniilh@gmail.com](mailto:dvniilh@gmail.com)

The article presents biodiversity of juniper species in the Russian Far East, distribution and reserves, productivity of essential oils, their physico-chemical characteristics and chemical composition, prospects for use as medicinal raw materials.

Key words: Far East, junipers, distribution, stocks, essential oils, chemical composition, use.



# ИЗУЧЕНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ АНАТОМИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ ПЛОДОВ СОФОРЫ ЯПОНСКОЙ (*SOPHORA JAPONICA* L.) С ПРИМЕНЕНИЕМ СОВРЕМЕННОГО МЕТОДА МИКРОСКОПИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

**Е. А. Коняева,**

старший научный сотрудник ФГБНУ ВИЛАР (Москва)

e-mail: [lencon64@mail.ru](mailto:lencon64@mail.ru)

**О. Г. Алентьева,**

старший научный сотрудник ФГБНУ ВИЛАР (Москва)

Статья посвящена изучению анатомического строения плодов софоры японской. В результате авторами дополнены существующие анатомо-диагностические признаки, необходимые для идентификации данного сырья.

*Ключевые слова:* софора японская, плоды, микроскопия, анатомическое строение, диагностические признаки

## ВВЕДЕНИЕ

Софора японская – *Sophora japonica* L., сем. бобовых – *Fabaceae* – дерево высотой 10-20 м. Листья непарноперистые с рано опадающими прилистниками, листочки мелко волосистые, продолговато-яйцевидные, в числе 9-13 (15), длиной 20-50 мм, шириной 8-25 мм, сидящие на коротких, оттопыренно-волосистых черешках, на верхушке с остроконечием, сверху зеленые, снизу сизоватые. Цветки в кистях, собранных крупными метелками на конце ветвей. Плоды – бобы цилиндрические, четковидные, с немногими (чаще с 1-5) развивающимися семенами, в остальной своей части тонкие, с неразвитыми семенами, несколько мясистые, темно-красноватые. Цветет в июле-августе, плоды созревают в сентябре-октябре и сохраняются на дереве всю зиму. Родина софоры японской – Япония и Китай. Широко культивируется на юге европейской части СНГ, в Крыму, на Кавказе и в Центральной Азии как декоративное растение [1].

Из растения получают сырье – бутоны и плоды. Качество бутонов регламентировано требованиями ВФС 42-341-74 [2], плодов – ФС 42-452-72 [3].

Наиболее ценным биологически активным веществом софоры японской является рутин, который содержится во всех органах растения, но наибольшее его содержание установлено в бутонах. Помимо рутина достаточно хорошо изучены и другие флавоноидные соединения плодов софоры (софориозид, генистеин, изорамнетин, кверцетин, гликозиды кемпферола и генистеина). Кроме того, в плодах обнаружены кумаронохромоны, полисахариды, тритерпеновые сапонины и фитонциды [4].

Из плодов софоры японской получают единственный отечественный официальный препарат – настойку, которая обладает антисептическим, ранозаживляющим действием и применяется в виде примочек и орошений при гнойных ранах, экземах, трофических язвах, ожогах, при чесотке [4, 5].

В настоящее время в ФГБНУ ВИЛАР проводится работа по разработке нового лекарственного препарата из плодов софоры японской и созданию фармакопейной статьи (ФС).

В связи с этим, с учетом современных требований к разработке нормативной документации (НД) на лекарственное растительное сырье нами проведены исследования по пересмотру раздела “Микроскопические признаки” ранее утвержденной ФС 42-452- 72.

Таким образом, целью настоящей работы явилось уточнение и дополнение особенностей анатомического строения плодов софоры японской с применением современной техники микроскопического исследования.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Объектом исследования служили высушенные плоды софоры японской (*Sophora japonica* L.).

Изучение анатомо-диагностических признаков плодов софоры японской проводили в соответствии с указаниями статьи “Техника микроскопического и микрохимического исследования лекарственного растительного сырья и лекарственных растительных препаратов” ГФ XIII [6]. Готовили поверхностные препараты и поперечные срезы. Для получения микрофотографий использовался биологический микроскоп “Альтами БИО 2 LED” с цифровой насадкой фирмы ООО “Альтами” (Россия). Фотографии были обработаны на компьютере в программе “Adobe Photoshop 7.0”.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В ходе исследования анатомического строения плодов софоры японской были уточнены и детализированы такие диагностические признаки сырья как форма и строение клеток эпидермиса околоплодника с поверхности, форма и расположение устьиц, тип устьичного комплекса, наличие кристаллов и друз оксалата кальция

в мякоти околоплодника и строение семенной кожуры.

Полученные результаты изучения анатомического строения плодов софоры японской и существующие данные позволили дать более полную характеристику анатомических признаков, имеющих важное диагностическое значение при определении подлинности сырья.

На основании вышеизложенного диагностические признаки исследуемого сырья составлены в следующей редакции: при рассмотрении эпидермиса плода с поверхности видны многоугольные клетки эпидермиса наружной и внутренней сторон околоплодника с прямыми или слабоизвилистыми стенками. Устьица расположены только на наружном эпидермисе околоплодника, погруженные, овальной или округлой формы, устьичный комплекс парацитного типа. Устьице окружено несколькими клетками удлиненной формы, отличающимися от остальных клеток эпидермиса, и образующими характерную розетку. Мякоть околоплодника состоит из рыхлостенчатой паренхимы с крупными тонкостенными клетками, содержащей сеть мелких проводящих пучков с кольчатыми сосудами, кристаллы и друзы оксалата кальция разного размера (Рисунки 1-4).

При рассмотрении поперечного среза семенной кожуры видна ее трехслойность. Наружный слой состоит из одного ряда склеренхимных клеток, вытянутых перпендикулярно поверхности семени; второй (“палисадный”) слой состоит из одного ряда клеток с сильно утолщенными стенками и прямоугольными просветами, расположенных перпендикулярно коже семени; третий слой образован клетками колленхимы удлиненной формы с равномерно утолщенными клеточными стенками, расположенными длинными осями параллельно коже семени; ниже расположен слой слизеносной паренхимы с клетками, связанными между собой тонкими выростами, образующими большие межклетники (Рисунки 5-6).



Рисунок 1 – Фрагменты эпидермиса околоплодника с устьицами (увел. 400х)

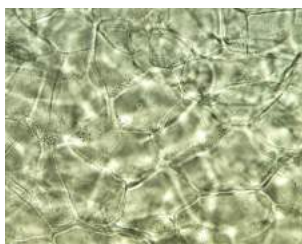


Рисунок 2 – Фрагмент паренхимы околоплодника (увел. 400х)

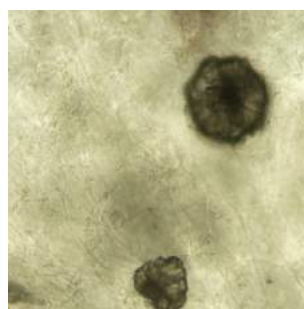
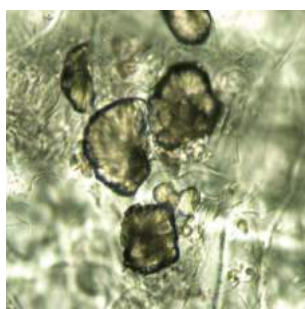
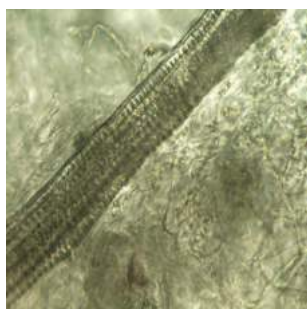
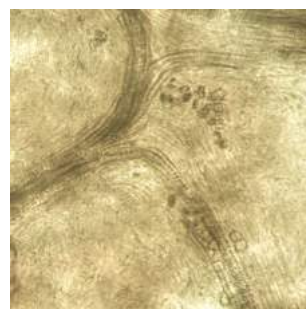


Рисунок 3 – Фрагменты паренхимы околоплодника с друзами (увел. 400х)



а



б

Рисунок 4 – Сосуды (а, 400х) и сеть проводящих пучков (б, 200х)  
околоплодника



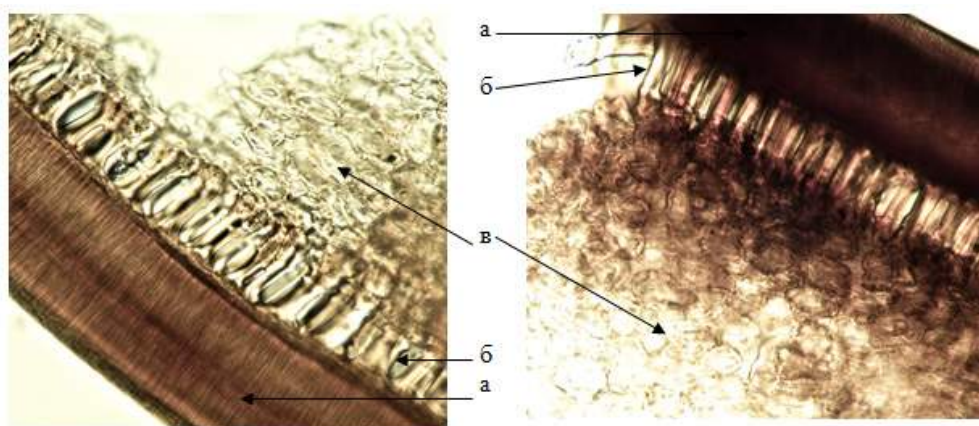


Рисунок 5 – Фрагменты поперечного среза семенной кожуры (200х):  
а – наружный слой склеренхимы; б – палисадный слой; в – слой колленхимы

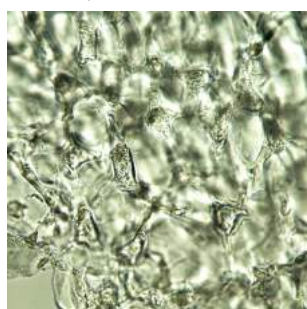


Рисунок 6 – Слизеносная паренхима (400х)

## ВЫВОДЫ

Таким образом, в результате проведенных исследований были выявлены и дополнены диагностические признаки анатомического строения плодов софоры

японской для идентификации сырья. На основании этого в новой редакции составлен раздел “Микроскопические признаки”, который включен в проект ФС на этот вид лекарственного растительного сырья.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Флора СССР/ М.-Л.: АН СССР, 1945; т. XI, с. 24-25.
2. ВФС 42-341-74 “Бутоны софоры японской”.
3. ФС 42-452-72 “Плод софоры японской”.
4. Ковалева Л.Г., Сампиев А.М., Хочава М.Р., Никифорова Е.Б. Современное состояние и перспективы дальнейшего исследования плодов софоры японской // НАУЧНЫЕ ВЕДОМОСТИ: Серия Медицина. Фармация. – 2012; 22(141), выпуск 20; 163-170.
5. Все о лекарственных растениях /Вильнюс: UAB, “Bestiary”, СПб.: ООО “СЗКЭО”, 2014; с. 155.
6. Государственная фармакопея РФ XIII издания, 2015 г., Москва [Электронный ресурс] //Федеральная электронная медицинская библиотека Министерства здравоохранения Российской Федерации [Офиц. сайт]. URL: <http://femb.ru/feml>.



---

---

# THE STUDY OF THE PECULIARITIES OF THE ANATOMICAL STRUCTURE OF THE FRUIT *SOPHORA JAPONICA* (*SOPHORA JAPONICA* L.) USING MODERN METHODS OF MICROSCOPIC ANALYSIS

**E. A. Konyaeva,**

senior researcher, FEDERAL state scientific institution VILAR (Moscow)

e-mail: [lencon64@mail.ru](mailto:lencon64@mail.ru)

**O. G. Alentyeva,**

senior researcher, FEDERAL state scientific institution VILAR (Moscow)

The article is devoted to the study of the anatomical structure of *Sophora japonica* fruits. As a result, the authors supplemented the existing anatomical and diagnostic features necessary for the identification of this raw material.

Keywords: *Sophora japonica*, fruits, microscopy, anatomical structure, diagnostic features

# ЛЕТУЧИЕ ВЕЩЕСТВА СПИРТОВОГО ИЗВЛЕЧЕНИЯ ИЗ КОРНЕВИЩА ЛАПЧАТКИ ПРЯМОСТОЯЧЕЙ (*POTENTILLA ERECTA* (L.) RAUSCH)

**Я. Ф. Копытько**

к.фарм.н., ведущий научный сотрудник ФГБНУ ВИЛАР (Москва)

e-mail: [yanina@kopytko.ru](mailto:yanina@kopytko.ru)

С помощью метода ГЖХ-МС проанализированы летучие вещества спиртового извлечения из корневищ *Potentilla erecta* (L.) Rausch (Rosaceae). Идентифицировано 80 веществ: терпеноиды (гераниол (5,42%), линалоол, цитронеллил формиат, миртенол и др.); жирные кислоты в виде этиловых эфиров (румениковая (21,27%), линоленовая (19,06%), пальмитиновая (9,09%), стеариновая (4,11%) и др.); этил- $\alpha$ -D-глюкопиранозид (более 15%), этил- $\beta$ -D-рибозид (0,80%), метил-D-липсофуранозид (0,46%), D-аллоза (0,17%), D-манноза, гидроксидигидромальтол; дигидростеркулиевая, гераниевая кислоты, эфиры бутандиовой, пропандиовой, 2-гидрокси-пропановой, фталиевой кислот; 4-метилкатехол, пирогаллол, ацеталь, углеводороды (C 21-25) и др.

Ключевые слова: *Potentilla erecta*, летучие вещества, ГЖХ-МС.

## ВВЕДЕНИЕ

Лапчатка прямостоячая или калган (*Potentilla erecta* (L.) Rausch), многолетнее растение сем. Розовых (Rosaceae), издавна применяется в медицине как противовоспалительное и сосудосуживающее средство при заболеваниях кожи и слизистых, кишечника и др. [1]

Применение экстракта корневища лапчатки прямостоячей эффективно при лечении диареи в педиатрической практике, в т.ч. обусловленной ротавирусной инфекцией [2, 3].

Экстракт корня лапчатки в экспериментах на крысах проявляет противовоспалительную и антиоксидантную активность, ингибирует артериальный тромбоз в тромбоцитарных и эндотелиально-зависимых механизмах без изменений гемодинамики [4]. Противовоспалительным действием обладает также фракция экстракта *Potentilla erecta*, обогащенная агримонином [5]. Прочианиди-

ны корня лапчатки прямостоячей проявляют антиоксидантные свойства, антиэластазную активность [6].

Водные и спиртовые извлечения из подземных органов лапчатки обладают антимикробной активностью [7], моллюскоцидными свойствами по отношению к пресноводным моллюскам семейства *Lymnaeidae* и *Planorbidae* промежуточным хозяевам трематод сельскохозяйственных животных, рыб и птиц [8]. Экстракт корня калгана (*potentilla erecta* root extract, CAS 90083-09-3, ЕСНА ЕС 290-203-2) применяется в производстве косметических средств.

Фармакопейная статья на лекарственное растительное сырье (ЛРС) включена в Государственную Фармакопею РФ XIII изд. (ФС.2.5.0023.15 Лапчатки прямостоячей корневища), в фармакопии Германии, Франции, Португалии, Швейцарии, Чехии, Словакии, Польши и др. стран.

В химический состав корневищ лапчатки

прямоходячей входят таннины (свыше 20%), эллагитаннины (5%), в основном агримонин [5], пигмент (флобафен) торментилловый красный (около 18%) и др. вещества.

Высокое содержание таннинов и близких полифенолов обнаружено и количественно оценено методами ВЭЖХ с фотодиодным детектором и УЭЖХ-МС/МС в корневищах лапчатки, заготовленных в Польше. Основными компонентами являются процианидин В3 (~3.6%), процианидин С2 (~2.8%), агримонин (~2.5%), 3-О-галлоилхинная кислота (~1.7%), катехин (~1.6%), флаван-3-ол олигомеры (~0.5-1.1), левигатины (~0.2-0.6%), а также свободная эллаговая кислота, гликозиды эллаговой и метилэллаговой кислоты как вторичные компоненты [9].

В корнях лапчатки прямоходячей, собранной в Курской области, методом ВЭЖХ обнаружены 11 веществ фенольной природы (лютеолин-7-гликозид, кверцетин, хлорогеновая, коричная, эллаговая, галловая, цикориевая, салициловая кислоты, таннин) [10].

Целью работы было оценить качественный состав и количественное соотношение летучих веществ в водно-спиртовом извлечении из образца свежего лекарственного растительного сырья (ЛРС) - корневища лапчатки прямоходячей.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

ЛРС *Potentilla erecta* были заготовлено в августе 2017 года из биоллекции ФГБНУ ВИЛАР. Состав изучали методом газожидкостной хроматографии с масс-спектрометрическим детектированием (ГЖХ-МС) на хромато-масс-спектрометре Varian 450GC-220MS с масс-анализатором типа «ионная ловушка».

Свежее ЛРС экстрагировали 90% (по объему) этиловым спиртом при комнатной температуре в течение 5 дней (для более полного сохранения летучих компонентов) в соотношении сырьё-экстрагент 1 к 5.

Хроматографическое разделение компонентов пробы проводили на кварцевой

капиллярной колонке FactorFOUR VF-5ms (30м×0,25 мм). Газ носитель - гелий с постоянной скоростью потока 1,0 мл/мин. В инжектор хроматографа при температуре 200°C (деление потока 15) вводят по 1 мкл пробы. Температурная программа колонки: 50°C – 5 мин, нагрев до 110°C со скоростью 5°C/мин, изотерма 2 мин, нагрев до 240°C – 10°C/мин, изотерма при 240 °C 15 мин.

Идентификацию разделенных компонентов проводили с использованием библиотеки масс-спектров NIST Version 2f и алгоритмов сравнения программного обеспечения Saturn (Varian). Количественную оценку осуществляли методом нормализации по площади пиков (полный ионный ток) идентифицированных соединений с использованием автоматической системы обработки.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В извлечении ЛРС *Potentilla erecta* было идентифицировано 80 веществ, относящихся к различным группам биологически-активных соединений. Результаты представлены на рис.1. и в табл.1.

В пробе найдены терпеноиды, основной из которых гераниол (5,42%). Идентифицированы также линалоол, цитронеллил формат, миртенол, тимол, эвгенол, неодиgidрокарвеол, 8-гидроксигераниол, линалоол оксид и др.

Найдены в значительных количествах жирные кислоты в виде этиловых и метиловых эфиров: румениковая (21,27%), линолевая (19,06%), пальмитиновая (9,09%), стеариновая (4,11%), 13-метил-миристиновая и изомер (0,62%), 15-метилпальмитиновая (0,45%), а также 9-гексадеценовой, крепениновая, миристиновая, 7,10,13-эйкозатриеновая, 19-метил-эйкозановая, олеиновая и др. Идентифицированы этил-α-D-глюкопиранозид (более 15%), этил-β-D-рибозид (0.80%), метил-D-лихсофуранозид (0.46%), D-аллоза (0,17%), D-манноза, гидроксидигидромальтол; дигидростеркулиевая, гераниевая кислоты, эфиры бутандиовой (янтарной), пропандиовой (яблочной), 2-гидрокси-пропановой

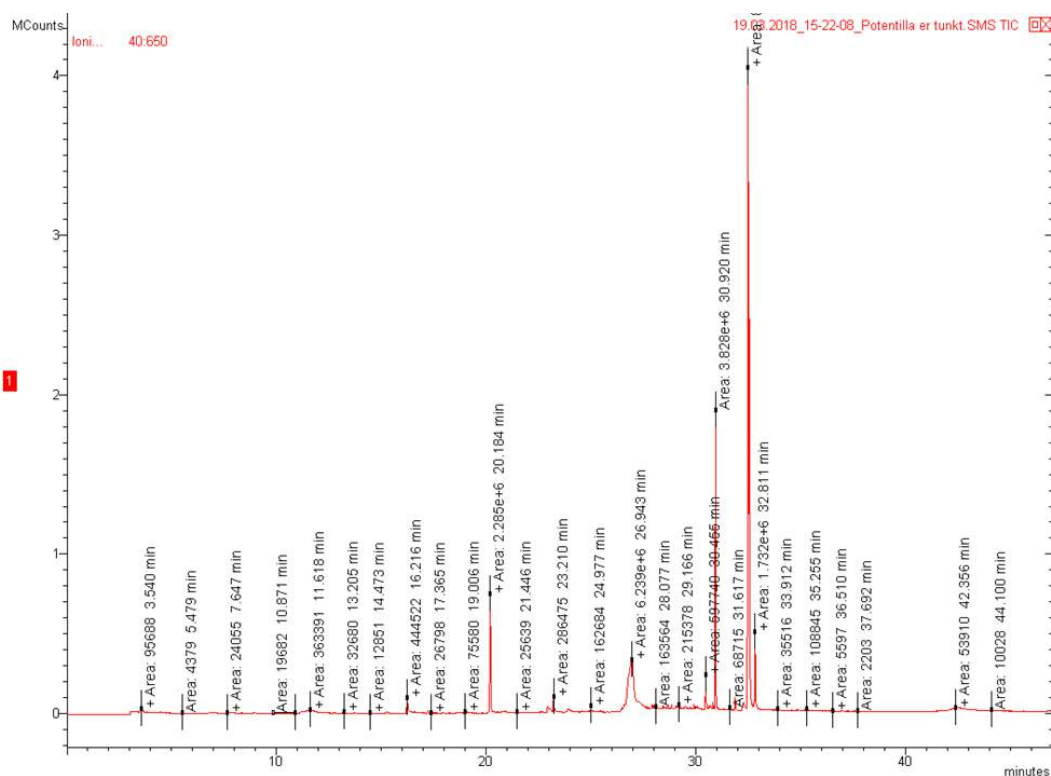


Рисунок 1 - Хроматограмма спиртового извлечения из свежего корневища *Potentilla erecta*

Таблица 1 - Летучие компоненты спиртового извлечения из свежего корневища *Potentilla erecta*

| №  | Время удерживания (мин) | Название вещества                                           | Площадь пика | Содержание, % |
|----|-------------------------|-------------------------------------------------------------|--------------|---------------|
| 1  | 3.54                    | Ацеталь (1,1-диэтоксигетан)                                 | 143093       | 0.34          |
| 2  | 5.479                   | Метил лактат (2-гидрокси-пропановой кислоты метиловый эфир) | 4379         | 0.01          |
| 3  | 6.865                   | 3-фуранметанол                                              | 14164        | 0.03          |
| 4  | 7.79                    | Бета-бутиролактон (4-метил-2-оксатанон)                     | 9014         | 0.02          |
| 5  | 10.871                  | 2,4-дигидрокси-2,5-диметил-3(2H)-фуран-3-он                 | 19682        | 0.05          |
| 6  | 11.204                  | N,N,2,2-тетраметилпропан-1-амин оксид                       | 74899        | 0.18          |
| 7  | 11.455                  | Глицерин                                                    | 152019       | 0.36          |
| 8  | 12.746                  | N-[N-[(фенилметокси)карбонил]глицил]-4-нитрофенил эфир      | 11627        | 0.03          |
| 9  | 13.743                  | Диэтилмалонат (пропандиовой кислоты диэтиловый эфир)        | 17095        | 0.04          |
| 10 | 15.146                  | Линалоол                                                    | 6392         | 0.02          |



|    |        |                                                                         |         |       |
|----|--------|-------------------------------------------------------------------------|---------|-------|
| 11 | 16.216 | Гидроксидигидромальтол (3,5-дигидрокси-6-метил-2,3 – дигидропиран-4-он) | 444522  | 1.06  |
| 12 | 17.226 | Диэтилсукцинат (бутандиовой кислоты этиловый эфир)                      | 49381   | 0.12  |
| 13 | 17.365 | Моно-этилсукцинат (бутандиовой кислоты моноэтиловый эфир)               | 26798   | 0.06  |
| 14 | 17.938 | 1,4:3,6-Диангидро- $\alpha$ -D-глюкопираноза                            | 20518   | 0.05  |
| 15 | 18.24  | Миртенол                                                                | 4527    | 0.01  |
| 16 | 18.61  | 5-Гидроксиметилфурфурол                                                 | 18521   | 0.04  |
| 17 | 19.006 | Моноглицерид уксусной кислоты                                           | 75580   | 0.18  |
| 18 | 19.382 | Цитронеллил формиат                                                     | 17177   | 0.04  |
| 19 | 20.184 | Гераниол                                                                | 2290000 | 5.42  |
| 20 | 21.37  | 4-Метилкатехол                                                          | 11827   | 0.03  |
| 21 | 21.446 | Тимол                                                                   | 25639   | 0.06  |
| 22 | 22.224 | Пирогаллол (2,6-диметоксифенол)                                         | 16555   | 0.04  |
| 23 | 22.539 | Эвгенол                                                                 | 18746   | 0.04  |
| 24 | 22.655 | Гераниевая кислота                                                      | 54355   | 0.13  |
| 25 | 22.93  | Этил - $\beta$ -D-рибозид                                               | 184022  | 0.44  |
| 26 | 23.034 | Этил - $\beta$ -D-рибозид                                               | 149779  | 0.36  |
| 27 | 23.21  | Неодигидрокарвеол                                                       | 286475  | 0.68  |
| 28 | 23.889 | Метил-D-липсофуранозид                                                  | 195011  | 0.46  |
| 29 | 24.059 | D-Манноза                                                               | 30103   | 0.07  |
| 30 | 24.568 | D-Аллоза                                                                | 55195   | 0.13  |
| 31 | 24.676 | D-Аллоза                                                                | 14868   | 0.04  |
| 32 | 24.977 | 8-Гидроксигераниол (2,6-диметил-2,6-октадиен-1,8-диол)                  | 162684  | 0.39  |
| 33 | 25.273 | Крепениновой (9-октадецен-12-иновой) кислоты метиловый эфир C18:2 9c12a | 46092   | 0.11  |
| 34 | 25.432 | Тетрадекаметилциклогептасилоксан                                        | 53586   | 0.13  |
| 35 | 25.496 | Тетрадекаметилциклогептасилоксан                                        | 23344   | 0.06  |
| 36 | 25.75  | Ланалоол оксид (цис-)                                                   | 7029    | 0.02  |
| 37 | 26.47  | Пальмитиновой (гексадекановой) кислоты этиловый эфир C16:0              | 149030  | 0.35  |
| 38 | 26.584 | Этил- $\alpha$ -D-глюкопиранозид                                        | 252131  | 0.60  |
| 39 | 26.943 | Этил- $\alpha$ -D-глюкопиранозид                                        | 6240000 | 14.81 |

|    |        |                                                                                  |         |      |
|----|--------|----------------------------------------------------------------------------------|---------|------|
| 40 | 27.195 | Этил- $\alpha$ -D-глюкопиранозид                                                 | 118639  | 0.28 |
| 41 | 27.249 | Этил- $\alpha$ -D-глюкопиранозид                                                 | 186773  | 0.44 |
| 42 | 27.276 | Этил- $\alpha$ -D-глюкопиранозид                                                 | 628191  | 1.49 |
| 43 | 27.468 | Этил- $\alpha$ -D-глюкопиранозид                                                 | 169652  | 0.40 |
| 44 | 27.673 | Гексадекаметилциклооктасилоксан                                                  | 127568  | 0.30 |
| 45 | 27.909 | Докозан (C22)                                                                    | 226917  | 0.54 |
| 46 | 28.006 | Генэйкозан (C21)                                                                 | 183707  | 0.44 |
| 47 | 28.424 | Генэйкозан (C21)                                                                 | 189630  | 0.45 |
| 48 | 28.503 | Генэйкозан (C21)                                                                 | 73581   | 0.18 |
| 49 | 28.578 | Генэйкозан (C21)                                                                 | 117048  | 0.28 |
| 50 | 28.633 | Пентакозан (C25)                                                                 | 92879   | 0.22 |
| 51 | 28.732 | Трикозан(C23)                                                                    | 123518  | 0.29 |
| 52 | 28.835 | Миристиновой (тетрадекановой) кислоты этиловый эфир C14:0                        | 186561  | 0.44 |
| 53 | 29.034 | Генэйкозан (C21)                                                                 | 162288  | 0.39 |
| 54 | 29.103 | Докозан (C22)                                                                    | 76318   | 0.18 |
| 55 | 29.166 | Докозан (C22)                                                                    | 215378  | 0.51 |
| 56 | 29.466 | Диизобутилфталат                                                                 | 156308  | 0.37 |
| 57 | 29.511 | 13-метил-миристиновой (13-метил-тетрадекановой) кислоты этиловый эфир 13Me-C14:0 | 129677  | 0.31 |
| 58 | 29.909 | 13-метил-миристиновой (13-метил-тетрадекановой) кислоты этиловый эфир            | 130794  | 0.31 |
| 59 | 29.966 | Бутилизобутилфталат                                                              | 69261   | 0.16 |
| 60 | 30.162 | Докозан (C22)                                                                    | 63585   | 0.15 |
| 61 | 30.244 | Изопальмитиновой (14-метил-пентадекановой) метиловый эфир 14Me-C15:0             | 91515   | 0.22 |
| 62 | 30.455 | Дибутилфталат                                                                    | 597740  | 1.42 |
| 63 | 30.619 | Пальмитиновая (н-гексадекановая) кислота C16:0                                   | 96361   | 0.23 |
| 64 | 30.664 | Олеиновая кислота C18:1 9c                                                       | 52123   | 0.12 |
| 65 | 30.702 | Пальмитолеиновой (9-гексадеценовой) кислоты этиловый эфир C16:1 $\omega$ 7.      | 126100  | 0.30 |
| 66 | 30.801 | 9-Гексадеценовой кислоты этиловый эфир C16:1                                     | 172851  | 0.41 |
| 67 | 30.92  | Пальмитиновой (гексадекановой) кислоты этиловый эфир C16:0                       | 3830000 | 9.09 |
| 68 | 31.617 | Z,Z-3,15-Октадекадиен -1-ол ацетат                                               | 68715   | 0.16 |

|    |        |                                                                                                            |          |       |
|----|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-------|
| 69 | 31.862 | 15-Метилпальмитиновой (15-метилгексадекановой) кислоты этиловый эфир 15Me-C16:0                            | 189472   | 0.45  |
| 70 | 32.232 | Линолевой (9,12-октадекадиеновой) кислоты этиловый эфир C18:2 9c12c                                        | 55514    | 0.13  |
| 71 | 32.278 | Линоленовая (9,12,15-октадекатриеновая) кислота C18:3 9c12c15c                                             | 161953   | 0.38  |
| 72 | 32.471 | Конъюгированной линолевой (румениковой, 9-цис,11-транс-октадекадиеновой) кислоты этиловый эфир C18:1 9c11t | 8960000  | 21.27 |
| 73 | 32.528 | Линоленовой (9,12,15-октадекатриеновой) кислоты этиловый эфир C18:3 9c12c15c                               | 8030000  | 19.06 |
| 74 | 32.811 | Стеариновой (октадекановой) кислоты этиловый эфир C18:0                                                    | 1730000  | 4.11  |
| 75 | 33.455 | 7,10,13-Эйкозатриеновой кислоты метиловый эфир C20:3 7,10,13                                               | 7699     | 0.02  |
| 76 | 33.778 | Дигидростеркулиевая (2-октил-циклопропаноктановая кислота)                                                 | 22952    | 0.05  |
| 77 | 33.912 | Нонадекановой кислоты этиловый эфир C19:0                                                                  | 35516    | 0.08  |
| 78 | 35.255 | 19-метил-эйкозановой кислоты метиловый эфир 19Me-C20:0                                                     | 108845   | 0.26  |
| 79 | 42.356 | Пентакозан (C25)                                                                                           | 53910    | 0.13  |
| 80 | 42.446 | Пентакозан (C25)                                                                                           | 28940    | 0.07  |
|    |        | Суммарно (за вычетом неидентифицированных компонентов)                                                     | 39224338 | 93,09 |

(молочной), фталиевой кислот; 4-метилка-техол, пирогаллол, N,N,2,2-тетраметилпропан-1-амин оксид, ацеталь, углеводороды (C21, C22, C23, C24, C25) и др.

## ВЫВОДЫ

**К**орневища *Potentilla erecta* содержат летучие вещества, относя-

щимся к различным группам биологически-активных соединений - терпеноиды, жирные кислоты, углеводороды, гликозиды и сахара, эфиры, фураны, изучение которых позволит установить метаболиты растения, что необходимо для разработки фитопрепаратов и их стандартизации.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Wölfl U., Hoffmann J., Haarhaus B. et al. Anti-inflammatory and vasoconstrictive properties of *Potentilla erecta* - A traditional medicinal plant from the northern hemisphere.

---

---

// J. Ethnopharmacol.- 2017; 204: 86-94.

2. Subbotina M.D., Timchenko V.N., Vorobyov M.M. et al. Effect of oral administration of tormentil root extract (*Potentilla tormentilla*) on rotavirus diarrhea in children: a randomized, double blind, controlled trial. // *Pediatr Infect Dis J.* – 2003; 22: 706-711.
3. Anheyer D., Frawley J., Koch A.K. et al. Herbal Medicines for Gastrointestinal Disorders in Children and Adolescents: A Systematic Review. // *Pediatrics.* – 2017; 139: pii: e20170062.
4. Marcinczyk N., Jarmoc D., Leszczynska A. et al. Antithrombotic Potential of Tormentil Extract in Animal Models. // *Front Pharmacol.* – 2017; 15:8:534.
5. Hoffmann J., Casetti F., Bullerkotte U. et al. Anti-Inflammatory Effects of Agrimoniin-Enriched Fractions of *Potentilla erecta*. // *Molecules.* – 2016; 21: pii: E792.
6. Bos M.A., Vennat B., Meunier M.T. et al. Procyanidins from tormentil: antioxidant properties towards lipoperoxidation and anti-elastase activity. // *Biol Pharm Bull.* - 1996; 19: 146-148.
7. Хисьямова Д.М., Куркин В.А., Лямин А.В. и соавт. Антимикробная активность водных извлечений из подземных органов некоторых видов лапчатки. // *Фармация.* - 2016; №6: 32-34.
8. Горчаков В.В. Растительный моллюскоцид из лапчатки прямостоячей - *Potentilla Erecta* (L.) Raensch // *Вестник Алтайского гос. аграрного ун-та.* – 2016; № 9: 147-152.
9. Fecka I., Kucharska A.Z., Kowalczyk A. Quantification of tannins and related polyphenols in commercial products of tormentil (*Potentilla tormentilla*). // *Phytochem Anal.* -2015; 26: 353-366.
10. Бубенчикова В.Н., Сухомлинов Ю.А. Изучение состава фенольных соединений лапчатки прямостоячей методом ВЭЖХ // *Вестник ВГУ. Серия: Химия. Биология. Фармация.* – 2005; № 2: 160–161.



---

---

# VOLATILE COMPOUNDS OF ALCOHOL EXTRACT OF TORMENTIL (*POTENTILLA ERECTA* (L.) RAUSCH) RHIZOME

**Ya. F. Kopytko**

Ph.D. (Pharm.), leading research associate of the All-Russian Research Institute of Medicinal and Aromatic plants, Moscow, Russia

e-mail: [yanina@kopytko.ru](mailto:yanina@kopytko.ru)

Using the GC-MS method, the volatile substances contained in the alcohol extract from rhizome of *Potentilla erecta* (L.) Rausch (Rosaceae) are analyzed. Identified 80 substances: terpenoids (geraniol (5.42%), linalool, citronellyl formate, myrthenol, etc.); fatty acids in the form of ethyl esters (rumenic (21.27%), linolenic (19.06%), palmitic (9.09%), stearic (4.11%), etc.); ethyl- $\alpha$ -D-glucopyranoside (more than 15%), ethyl- $\beta$ -D-ribose (0.80%), methyl D-lyxofuranoside (0.46%), D-allose (0.17%), D-mannose, hydroxydihydromaltol; dihydosterculic, geranic acids, butanoic, propanedioic, 2-hydroxy-propanoic and phthalic acid esters; 4-methyl-catechol, pyrogallol, acetal, hydrocarbons (C 21-25).

*Key words:* *Potentilla erecta*, volatile substances, GC-MS.

# ЭЛЛАГОТАННИНЫ *RUBUS MATSUMURANUS*, КАК ИСТОЧНИКИ УРОЛИТИНОВ, ОБЛАДАЮЩИХ АНТИАМИЛАЗНОЙ АКТИВНОСТЬЮ

**М.Ю. Круглова**

к.фарм.н., доцент ФГБОУ ВО НГМУ МЗ РФ (Новосибирск)

e-mail: [kruglovamaria86@mail.ru](mailto:kruglovamaria86@mail.ru)

**Н.И. Кащенко**

к.фарм.н., ФГБУН ИОЭБ СО РАН (Улан-Удэ)

**Т.Г. Горноста́й**

ведущий инженер ФГБУН СИФИБР СО РАН (Иркутск)

**И.В. Свиридов**

к.м.н., младший научный сотрудник ФГБУН ИОЭБ СО РАН (Улан-Удэ)

Изучены антиамилазные свойства микробных метаболитов эллаготаннинов *Rubus matsumuranus* H.L.v. & Vaniot (Rosaceae) – уролитинов. Выявлено наиболее перспективное соединение (уролитин D), обладающее гипогликемической активностью.

Ключевые слова: *Rubus matsumuranus*, эллаготаннины, уролитины, синтез, антиамилазная активность

## ВВЕДЕНИЕ

Эллаготаннины – высокомолекулярные полифенольные соединения растительного происхождения, обладающие широким спектром биологической активности, в том числе ингибирует активность  $\alpha$ -амилазы [1]. Данный класс соединений является характерным для семейства Rosaceae (Розоцветные), к которому относится *Rubus matsumuranus* H.L.v. & Vaniot (малина Мацумуры), содержащий эллаготаннины [2]. Однако, эллаготаннины обладают низкой биодоступностью, и за проявление биологических эффектов в живом организме отвечают уролитины – производные дибензо[b,d]пиран-6-она, которые продуцируются микробиотой кишечника человека из эллаготаннинов и усваиваются значительно лучше своих предшественников [3].

Целью настоящей работы является исследование антиамилазных свойств микробных метаболитов эллаготаннинов *R. matsumuranus* – уролитинов, синтез и хими-

ческая модификация наиболее перспективного соединения, обладающего гипогликемической активностью.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Синтез 8,9-диметилуролитина D (2,3-дигидрокси-7,8-диметокси-6H-дибензо[b,d]пиран-6-он). В грушевидную колбу вместимостью 50 мл, снабженную обратным холодильником, помещали 1.3 г 2-бром-4,5-диметоксибензойной кислоты, добавляли 1.26 г пирогаллола и 0.4 г гидроксида натрия, растворенного в 5 мл воды очищенной. Смесь нагревали на водяной бане в течение 30 минут при 70 °C. После охлаждения в колбу вносили 2 мл 5% сульфата меди, смесь нагревали на водяной бане в течение 10 минут при 70 °C. Полученный осадок отфильтровывали на воронке Шотта, промывали водой и сушили в пистолете Фишера. Получено 0.613 г вещества.

Синтез уролитина D (2,3,7,8-тетрагидрокси-6H-дибензо[b,d]пиран-6-он). В гру-

шевидную колбу вместимостью 50 мл, снабженную обратным холодильником, помещали 0.5 г 8,9-диметилуролитина D, добавляли смесь ледяной уксусной кислоты (30 мл) и водной бромоводородной кислоты (15 мл). Смесь нагревали на водяной бане в течение 11 часов при 70 °С. Полученный осадок отфильтровывали на воронке Шотта, промывали водой и сушили в пистолете Фишера. Получено 0.289 г вещества.

Химическая модификация уролитина D. На основе индивидуального соединения UD (уролитин D) было модифицировано 2 новых производных МУ1 и МУ2.

Получение вещества МУ1 ацетилированием соединения UD. В грушевидную колбу вместимостью 25 мл, снабженную обратным холодильником, помещали 0.25 г уролитина D, добавляли 2 мл уксусного ангидрида. К полученному раствору добавляли 1 каплю пиридина и смесь нагревали на глицериновой бане в течение 10 часов при 130-140 °С. Окончание реакции устанавливали с помощью ТСХ на пластинках Silufol по исчезновению пятна исходного соединения (уролитин D). По истечении указанного времени к горячей реакционной смеси добавляли 3 мл холодной воды очищенной и тщательно перемешивали. Полученный осадок отфильтровывали на воронке Шотта, промывали эфиром и сушили в пистолете Фишера. Получено 0.19 г вещества 3,4,8,9-тетраацетокси-6Н-дibenzo[b,d]пиран-6-она.

Получение вещества МУ2 аллилированием соединения UD. В грушевидной колбе вместимостью 25 мл, снабженной обратным холодильником, растворяли 0.25 г уролитина D в 33 мл абсолютного ацетона. К полученному раствору добавляли 1 мл аллилбромида и 1.25 г свежепрокаленного измельченного карбоната калия. Смесь нагревали на водяной бане в течение 12 часов при 55-65 °С. По окончании реакции (исчезновение пятна исходного соединения UD на ТСХ) горячую реакционную смесь фильтровали на воронке Шотта, остаток на фильтре промывали ацетоном. Фильтрат концентрировали

до полного удаления растворителя. Остаток растворяли при нагревании в четыреххлористом углеороде и оставляли на кристаллизацию при комнатной температуре. Выпавшие кристаллы отфильтровывали на воронке Шотта и сушили в пистолете Фишера. Получено 0.26 г вещества 3,4,8,9-тетрааллилокси-6Н-дibenzo[b,d]пиран-6-она.

Антиамилазная активность. Раствор образца в ДМСО (10 мкл), 30 мкл фосфатного буфера (pH 5.0) и 10 мкл амилазы из *Aspergillus oryzae* (3 ед/мл) инкубировали в течение 20 мин при 45 °С. Затем добавляли 10 мкл 2% раствора крахмала, 40 мкл фосфатного буфера (pH 5.0) и 100 мкл реагента и инкубировали в течение 30 мин при 50 °С. Абсорбцию измеряли при 510 нм. Реагент представляет собой раствор  $K_2HPO_4$  (0.8 мМ),  $KH_2PO_4$  (0.4 мМ), фенол (220 мМ), 4-аминоантипирин (1.5 мкМ), глюкозооксидазу из *Aspergillus oryzae* (3 ед/мл) и пероксидазу хрена (0,3 ед/мл) в деионизированной воде. В качестве положительного контроля (ПК) использовали 2% раствор акарбозы, а в качестве негативного контроля (НК) использовали воду. Способность ингибировать амилазу рассчитывали, используя следующее уравнение:

$$IC_{50} (\%) = [(A_{510}^{HK} - A_{510}^{ПК}) - (A_{510}^{П} - A_{510}^{ПК})] / (A_{510}^{HK} - A_{510}^{ПК}) \times 100,$$

где  $A_{510}^{HK}$  – поглощение раствора НК,  $A_{510}^{ПК}$  – поглощение раствора ПК и  $A_{510}^{П}$  – поглощение раствора исследуемого образца. Значение  $IC_{50}$  представляет собой эффективную концентрацию, при которой активность амилазы ингибируется на 50%. Значения выражаются как среднее, полученное из пяти независимых экспериментов.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Согласно данным научной литературы растительные виды семейства Rosaceae содержат компоненты способные ингибировать пищеварительный фермент  $\alpha$ -амилазу [4,5]. Гликозил-гидролаза амилаза катализирует гидролиз гликозидных связей в молекулах углеводов, приводя к их

деградации. Ингибиторы пищеварительных ферментов способствуют снижению процесса расщепления и абсорбции углеводов в кишечнике, в связи с чем, с середины 1980-х годов данные соединения стали рассматриваться в качестве нового класса препаратов, применяемых при лечении сахарного диабета 2 типа.

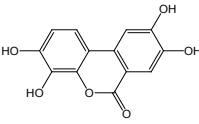
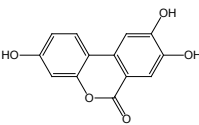
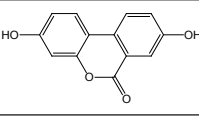
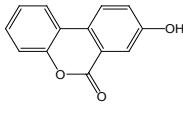
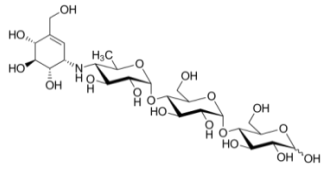
Для уролитинов D, C, A, B, синтезированных по методу Bialonska [6], был определен показатель ингибирования ( $IC_{50}$ ) фермента  $\alpha$ -амилазы микропланшетным спектрофотометрическим методом (Таблица 1). Было установлено, что наибольшую антиамилазную активность проявлял уролитин D ( $IC_{50}$  75.6 мкг/мл), а наименьшую уролитин B ( $IC_{50}$  259.7 мкг/мл).

Выделение уролитинов из биологических жидкостей человека – многоэтапный и затратный процесс. В свою очередь, целенаправленный химический синтез уролитинов, в частности уролитина D, обладающего наибольшей антиамилазной активностью, в условиях *in vitro* легко реализуем. На первоначальном этапе нами был осуществлен синтез предшественника – 8,9-диметилуро-

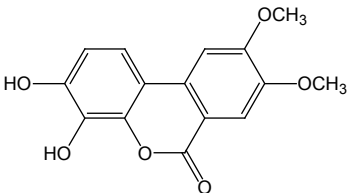
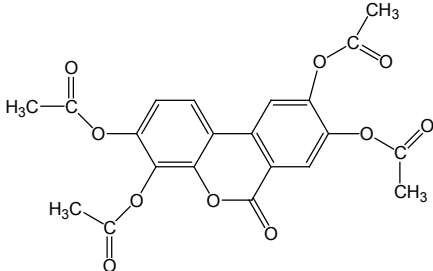
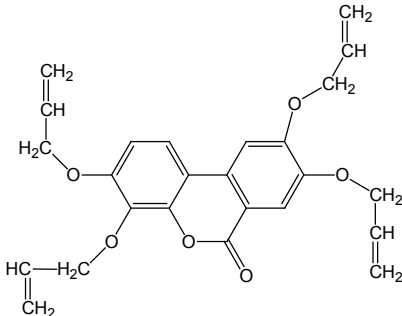
литина D посредством конденсации резорцина с дизамещенной бензойной кислотой. Затем было проведено деметилирование в среде ледяной уксусной кислоты и водной бромоводородной кислоты для получения уролитина D. Нами было принято решение модифицировать структуру уролитина D для поиска соединения, обладающего большей способностью ингибировать пищеварительные ферменты, чем исходный уролитин. Химическая модификация уролитина D заключалась во введении заместителей (ацетокси-, аллилокси-групп) в различные положения основного скелета уролитина D. Пути целенаправленного синтеза биологически активных веществ были разработаны с учетом природы, положения и числа заместителей (Рисунок 1).

При изучении антиамилазной активности модифицированных соединений – ацетокси-, аллилокси-производных уролитина D, а также его метилированного производного 8,9-диметилуролитина D, было выявлено, что способность ингибирования фермента значительно снизилась по сравнению с исходным уролитином ( $IC_{50}$  >400 мкг/мл).

Таблица 1 - Антиамилазная активность уролитинов

| Соединение                | Структурная формула                                                                 | $IC_{50}$ (мкг/мл) |
|---------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| Уролитин D                |  | 75.6               |
| Уролитин C                |  | 142.6              |
| Уролитин A                |  | 198.1              |
| Уролитин B                |  | 259.7              |
| Акарбоза (станд. соедин.) |  | 856.2              |



|                                                                                    |                                                                                    |
|------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|   |  |
| 8,9-диметилуролитин D                                                              | 3,4,8,9-тетраацетокси-6Н-дibenзо[b,d]пиран-6-он                                    |
|  |                                                                                    |
| 3,4,8,9-тетрааллилокси-6Н-дibenзо[b,d]пиран-6-он                                   |                                                                                    |
| Рисунок 1 - Модифицированные производные уролитина D                               |                                                                                    |

Можно сделать вывод, что большее количество незамещенных гидроксильных групп (4) в структуре уролитина D увеличивает антиамилазную активность соединения по сравнению с уролитинами, в которых гидроксил замещен на аллилокси-, ацетокси- и метокси-группы. Для подобных соединений характерен механизм ингибирования  $\alpha$ -амилазы путем связывания фенольных групп с ферментом [7]. Таким образом, уролитин D обладает значительной антиамилазной активностью и может использоваться для разработки гипогликемических средств.

## ВЫВОДЫ

Проведенный комплекс научных исследований позволил выявить наиболее перспективное гипогликемическое соединение (уролитин D), образующееся в процессе микробного распада эллаготаннинов, выделенных из листьев *R. matsumuranus*.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 18-33-00414 мол\_a.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Xiao J., Ni X., Kai G. et al. A review on structure-activity relationship of dietary polyphenols inhibiting  $\alpha$ -amylase // Crit. Rev. Food Sci. Nutr. – 2013; 53:497–506.
2. Okuda T., Yoshida T., Hatano T. et al. Hydrolysable tannins as chemotaxonomic markers in the Rosaceae // Phytochemistry. – 1992; 31: 3091–3096.
3. Tomás-Barberán F.A., González-Sarriás A., García-Villalba R. et al. Urolithins, the rescue of “old” metabolites to understand a “new” concept: Metabotypes as a nexus among phenolic metabolism, microbiota dysbiosis, and host health status // Mol. Nutr. Food Res. – 2017; 61: 1500901.
4. Grussu D., Stewart D., McDougall G.J. Berry polyphenols inhibit  $\alpha$ -amylase in vitro: Identifying active components in rowanberry and raspberry // J. Agric. Food Chem. – 2011;



---

59: 2324-2331.

5. McDougall G.J., Shpiro F., Dobson P. et al. Different polyphenolic components of soft fruits inhibit alpha-amylase and alpha-glucosidase // J. Agric. Food Chem. – 2005; 53: 2760-2766.
6. Bialonska D., Kasimsetty S.G., Khan S.I. et al. Urolithins, intestinal microbial metabolites of Pomegranate ellagitannins, exhibit potent antioxidant activity in a cell-based assay // J. Agric. Food Chem. – 2009; 57:10181-10186.
7. Spenser C.M. Polyphenol complexation – some thoughts and observations // Phytochemistry. – 1988; 27: 2397–2409.

## ELLAGITANNINS OF *RUBUS MATSUMURANUS* AS SOURCES OF UROLITHINS WITH ANTIAMYLASE ACTIVITY

**M.Yu. Kruglova**

Ph.D. (Pharm.), Associate professor of the Novosibirsk State Medical University (Novosibirsk)

email: [kruglovamaria86@mail.ru](mailto:kruglovamaria86@mail.ru)

**N.I. Kashchenko**

Ph.D. (Pharm.), Research Scientist of the Institute of General and Experimental Biology (Ulan-Ude)

**T.G. Gornostay**

Leading engineer of the Siberian Institute of Plant Physiology and Biochemistry (Irkutsk)

**I.V. Sviridov**

Ph.D. (Med.), Junior researcher of the Institute of General and Experimental Biology (Ulan-Ude)

The anti-amylase properties of microbial metabolites of ellagitannins of *Rubus matsumuranus* H.L.v & Vaniot (Rosaceae) urolithins were studied. The most promising compound (urolitin D) possessing hypoglycemic activity was revealed.

*Key words:* *Rubus matsumuranus*, ellagitannins, urolithins, synthesis, anti-amylase activity

# ВЛИЯНИЕ РЕЖИМОВ СУШКИ НА СОДЕРЖАНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ В СЫРЬЕ ДОННИКА ЛЕКАРСТВЕННОГО, ОВСА ПОСЕВНОГО И СИНЮХИ ГОЛУБОЙ

**А.А.Лебедькова,**

аспирант 1 года обучения

**М.Н. Повыдыш,**

д. б. н., нач. ОНИР ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный химико-фармацевтический университет» (г.Санкт-Петербург)

e-mail: [lanas\\_95@mail.ru](mailto:lanas_95@mail.ru)

Проведено сравнительное исследование влияния типа сушки на содержание целевых биологически активных веществ в сырье синюхи голубой (*Polemonium caeruleum*), донника лекарственного (*Melilotus officinalis*) и овса посевного (*Avena sativa*)

Ключевые слова: сушка лекарственного растительного сырья, синюха голубая, донник лекарственный, овес посевной, флавоноиды, тритерпеновые сапонины, полисахариды.

## ВВЕДЕНИЕ

На сегодняшний день метаболические заболевания, наряду с заболеваниями сердечно-сосудистой системы и инфекционными заболеваниями, являются острой проблемой не только для системы здравоохранения Российской Федерации, но и для мирового сообщества в целом. Устойчивые темпы роста заболеваемости, изменения в ее структуре, высокие риски возникновения серьезных осложнений и угрожающих жизни состояний, коморбидный характер патологии стимулируют постоянный поиск новых эффективных и безопасных средств фармакологической коррекции нарушений жирового и углеводного обмена. Одним из перспективных направлений поиска является выявление и изучение лекарственных растений и природных соединений для профилактики и лечения заболеваний, связанных с нарушениями углеводного и жирового обменов. Для исследования были выбраны объекты, применяющиеся в народной медицине в качестве антидиабетических средств, имеющие достаточно богатую базу

для заготовки сырья от дикорастущих растений, а также успешно введенные в культуру: *Polemonium caeruleum* L. – синюха голубая, *Melilotus officinalis* L. – донник лекарственный, *Avena sativa* L. – овес посевной. В качестве целевых биологически активных соединений, имеющих антидиабетическую и гипополипидемическую активность, в изучаемых видах являются: донник лекарственный – полисахаридный комплекс, овес посевной – флавоноиды, синюха голубая – сапонины. [1, 3, 4]

Кроме того, для обеспечения максимально эффективной фитотерапии метаболических заболеваний, безусловно, важно обеспечение качества растительного сырья. Было показано, что на качественный и количественный состав биологически активных веществ в растительном сырье влияют как генотип растения, климат, время заготовки, условия хранения, методы первичной обработки, так и режимы сушки. Поэтому подбор оптимального режима сушки для конкретного вида лекарственного растительного сырья с конкретным набором целевых

групп активных веществ на сегодняшний день является актуальной задачей. Поэтому в ходе работы мы поставили перед собой цель – изучить влияние режимов сушки на качественный и количественный состав биологически активных веществ в траве синюхи голубой (*Polemonium caeruleum* L.), донника лекарственного (*Melilotus officinalis* L.) и овса посевного (*Avena sativa* L.).

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Объектами исследования служили образцы травы синюхи голубой, овса посевного и донника лекарственного, заготовленные на территории питомника лекарственных растений СПХФУ (Ленинградская область, Приозерское шоссе, 38 км) в 2016-2017 году. Сырье собрали в период цветения, надземные части растений срезали ножницами на расстоянии 3-5 см от почвы, рыхло укладывали сырье в тканевые мешки и быстро доставляли к месту сушки. Использовали три типа сушки для каждого вида сырья: воздушно-теневую в помещении с хорошей вентиляцией без доступа прямых солнечных лучей, тепловую при температуре 50-60°C, инфракрасную сушку.

Для приготовления извлечений для фитохимического анализа исследуемое сырье измельчали и просеивали через сито с диаметром отверстий 1 мм. Проводили сравнительный анализ компонентного состава и содержания основных групп действующих веществ в образцах сырья, высушенных различными способами. Использовали общепринятые методы химического и физико-химического анализа.

Определение каждой группы веществ проводили в трехкратной аналитической повторности. Содержание биологически активных веществ выражали в процентах в пересчете на абсолютно сухое сырье. Статистический анализ экспериментальных данных выполняли с применением программы Microsoft Office Excel 2010.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Синюха голубая. В траве синюхи голубой были обнаружены полисахариды, кислые тритерпеновые сапонины, флавоноиды, дубильные вещества. При предварительном фитохимическом анализе различий в качественном составе биологически активных веществ в траве синюхи голубой, подвергавшемся различным методам сушки, выявлено не было.

Количественный анализ сапонинов в траве синюхи голубой проводили методом высокоэффективной жидкостной хроматографии с трехканальным спектрофотометрическим детектором. В эксперименте использовалась колонка размером 75\*2 мм, заполненная сорбентом ProntoSIL 120-5-C18 AQ с размером частиц 5 мкм, элюенты вода, ацетонитрил, детектирование при длине волны 210 нм, 250 нм, 300 нм, длительность хроматографирования – 15 мин. В данных условиях получены хроматографические профили (Рисунок 1,2,3):

Сапонинам соответствуют пики под номерами 12 и 13, количественное содержание сапонинов соответственно равно 1,75 и 3,88 мкл\*е.о.п.

Из полученных хроматографических профилей извлечений, по соотношению площадей пиков, соответствующих сумме сапонинов в сырье, выявлено, что наибольшее количество действующих веществ содержится в сырье, высушенном методом воздушно – теневой сушки, наименьшее – инфракрасной сушки.

Определение суммы экстрактивных веществ в сырье синюхи голубой проводили с использованием в качестве растворителя спирта 40% по фармакопейной методике.

Наибольшее количество экстрактивных веществ получено при использовании метода воздушно – теневой сушки, что составило  $61,43 \pm 0,55\%$ , а наименьшее – инфракрасной сушки ( $43,95 \pm 0,07\%$ ).

Донник лекарственный. В траве донника были обнаружены полисахариды, стероид-



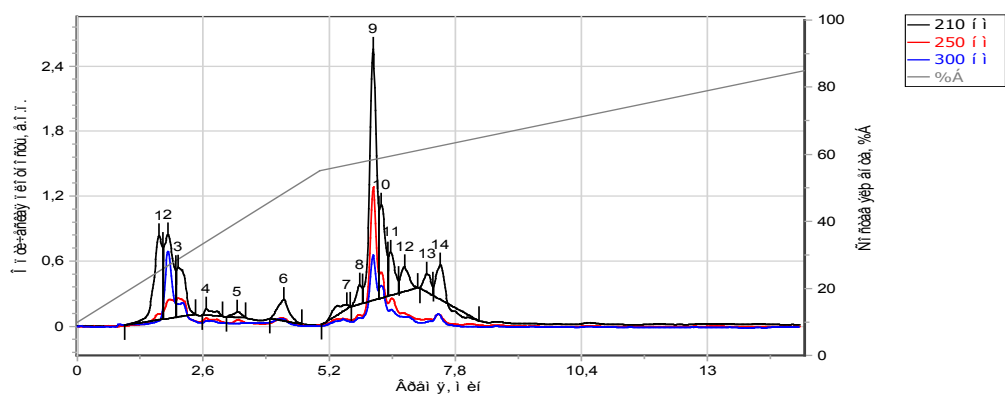


Рисунок 1 – Хроматографический профиль содержания действующих веществ в сырье трава синюхи голубой, полученном методом воздушно – теневой сушки.

Сапонины соответствуют пики 12 и 13, количественное содержание сапонинов соответственно равно 4,69 и 3,06мкл\*е.о.п.

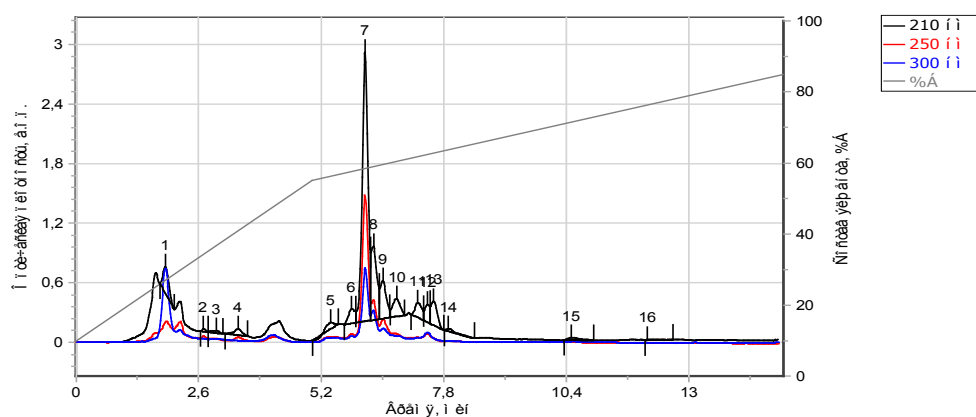


Рисунок 2 – Хроматографический профиль содержания действующих веществ в сырье трава синюхи голубой, полученном методом тепловой сушки.

Сапонины соответствуют пики 10 и 11, количественное содержание сапонинов соответственно равно 3,26 и 2,53мкл\*е.о.п.

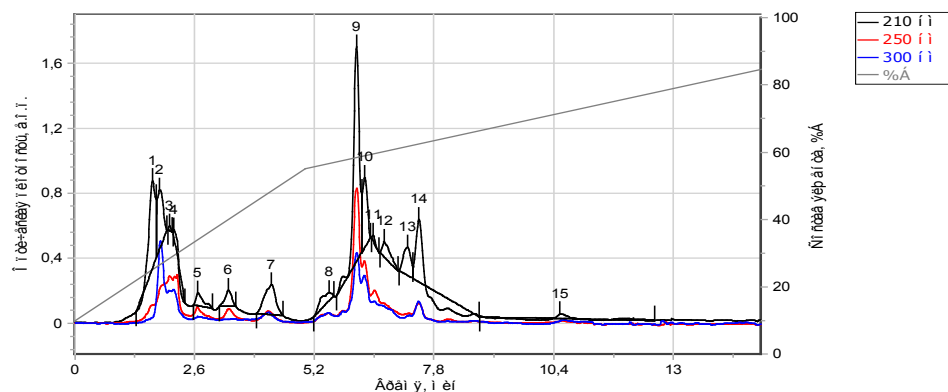


Рисунок 3 – Хроматографический профиль содержания действующих веществ в сырье трава синюхи голубой, полученном методом инфракрасной сушки.

Таблица 1 – Результаты сравнительного анализа экстрактивных веществ в траве синюхи голубой

| Тип сушки          | I     | II    | III   | среднее    |
|--------------------|-------|-------|-------|------------|
| Воздушно – теневая | 61,32 | 60,95 | 62,03 | 61,43±0,55 |
| Тепловая           | 43,88 | 44,02 | 43,95 | 43,95±0,07 |
| ИК - сушка         | 54,47 | 53,32 | 55,80 | 54,53±0,48 |

ные сапонины, флавоноиды, кумарины, дубильные вещества и алкалоиды. Различий в компонентном составе биологически активных веществ в сырье трава донника лекарственного, полученном различными методами сушки, не выявлено.

Количественное определение полисахаридов в траве донника лекарственного проводили фармакопейным методом гравиметрии. В качестве растворителя использовали воду. Содержание полисахаридов в сырье варьировало от 1,58% до 6,1%. При этом наибольшее количество полисахаридов содержалось в сырье, высушенном с использованием инфракрасной сушки, а наименьшее – тепловой сушки. Результаты гравиметрического определения содержания полисахаридов приведены в таблице 2:

Таблица 2 - Результаты гравиметрического определения содержания полисахаридов в траве донника лекарственного

| Тип сушки сырья    | Содержание полисахаридов, % |
|--------------------|-----------------------------|
| Воздушно – теневая | 5,0±0,14                    |
| Тепловая           | 1,58±0,13                   |
| ИК - сушка         | 6,1±0,13                    |

При определении содержания экстрактивных веществ в траве донника лекарственного в качестве растворителя использовали воду. Результаты определения содержания экстрактивных веществ в сырье донника лекарственного приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Результаты сравнительного анализа экстрактивных веществ в сырье донника

ка лекарственного

| Тип сушки          | I     | II    | III   | среднее    |
|--------------------|-------|-------|-------|------------|
| Воздушно – теневая | 30,61 | 28,15 | 29,73 | 29,49±1,25 |
| Тепловая           | 34,85 | 35,0  | 34,63 | 34,83±0,79 |
| ИК - сушка         | 27,08 | 25,76 | 27,18 | 26,67±0,18 |

Таким образом, наибольшее количество экстрактивных веществ выделено из травы донника, высушенной методом тепловой сушки (34,83±0,79%), наименьшее – ИК – сушки (26,67±0,18%).

Овес посевной. В траве овса посевного обнаружены полисахариды, стероидные сапонины, флавоноиды, кумарины и алкалоиды. При предварительном сравнительном фитохимическом анализе сырья трава овса посевного различий в качественном составе биологически активных веществ в зависимости от типа сушки не обнаружено.

Количественное определение флавоноидов в сырье овса посевного проводилось методом спектрофотометрии на спектрофотометре СФ-56 при длине волны 338 нм в кювете с толщиной слоя 10 мм. В качестве раствора сравнения использовали спирт этиловый 70%, сумму флавоноидов определяли в пересчете на 2-О-арабинозидизовитексина. [2]

Результаты сравнительного анализа количественного содержания суммы флавоноидов в траве овса посевного высушенного различными способами приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Результаты спектрофотометрического определения содержания суммы флавоноидов в траве овса посевного

| Тип сушки          | Содержание суммы флавоноидов, % |
|--------------------|---------------------------------|
| Воздушно - теневая | 0,655±0,002                     |
| Тепловая           | 0,649±0,002                     |
| ИК - сушка         | 0,645±0,001                     |

Таким образом, наибольшее содержание флавоноидов в сырье наблюдается при воздушно - теневой сушке, наименьшее – при инфракрасной сушке.

При определении содержания экстрактивных веществ в сырье овса посевного в качестве растворителя использовали спирт 70%. результаты исследования отражены в таблице 5.

Таблица 5 – Результаты сравнительного анализа экстрактивных веществ в сырье овса посевного

| Тип сушки          | I     | II    | III   | среднее    |
|--------------------|-------|-------|-------|------------|
| Воздушно – теневая | 29,82 | 29,46 | 28,13 | 29,13±0,89 |
| Тепловая           | 24,72 | 23,75 | 24,58 | 24,35±0,52 |
| ИК - сушка         | 18,63 | 18,54 | 19,04 | 18,74±0,26 |

Наибольшее количество экстрактивных веществ выделено из травы, высушенной методом воздушно – теневой сушки (29,13±0,89%), наименьшее – при инфракрасном типе сушке (18,74±0,26%).

## ВЫВОДЫ

1. Исходя из полученных данных количественного содержания целевых биологически активных веществ в траве синюхи голубой и овса посевного, можно сделать вывод, что оптимальным методом сушки для их сохранения является воздушно – теневая.
2. Оптимальным методом сушки для травы донника лекарственного является метод инфракрасной сушки.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

3. Казаков А.Л., Хацуков Б.Х. Биологически активные вещества целебных и пищевых растений и их фармакологическая активность / Нальчик: КБНЦ РАН, 2000; с.68 – 23.
4. Саенко А.Ю., Маршалкин М.Ф., Гаврилин М.В., Куль И.Я. Использование физико – химических методов для определения содержания флавоноидов в траве овса посевного // Современные наукоемкие технологии. – 2004; 1: 29-30.
5. Сычев И.А., Порядин Г.В., Смирнов В.М., Колосова Т.Ю. Влияние полисахаридов донника желтого на мембраны клеток крови при перекисном окислении // Российский медико-биологический вестник имени академика И.П. Павлова.– 2006; 4: 9-11.
6. Tiwari U., Cummins E. Meta – analysis of the effect of beta-glucan intake on blood cholesterol and glucose levels // Nutrition. – 2011; 27: 1008 – 1016.



---

---

# INFLUENCE OF THE TYPE OF DRYING ON THE CONTENT OF BIOLOGICALLY ACTIVE SUBSTANCES IN THE RAW MATERIAL OF POLEMONIUM CAERULEUM, MELILOTUS OFFICINALIS AND AVENA SATIVA.

**Lebedkova A.A.,**

1-year postgraduate student

St. Petersburg State Chemical and Pharmaceutical University, 14, Prof. Popova St., 197376,  
St. Petersburg, Russian Federation

A comparative study of the influence of the type of drying used on the content of the target biologically active substances in the raw plant materials of *Polemonium caeruleum*, *Melilotus officinalis* and *Avena sativa*.

*Key words:* drying of raw medicinal plant material, *Polemonium caeruleum*, *Melilotus officinalis*, *Avena sativa*, flavonoids, triterpene saponins, polysaccharides.



# СРАВНИТЕЛЬНОЕ ФИТОХИМИЧЕСКОЕ И МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ЖИДКИХ ЭКСТРАКТОВ ИЗ СЫРЬЯ БОЯРЫШНИКА ПОЛУМЯГКОГО (*CRATAEGUS SUBMOLLIS* SARG.)

**Т.В. Морозова**

аспирант кафедры фармакогнозии с ботаникой и основами фитотерапии ФГБОУ ВО СамГМУ МЗ РФ (Самара)

e-mail: [tanyfrost@mail.ru](mailto:tanyfrost@mail.ru)

**В.А. Куркин**

д. фарм. н., заведующий кафедрой фармакогнозии с ботаникой и основами фитотерапии ФГБОУ ВО СамГМУ МЗ РФ (Самара)

**О.Е. Правдивцева**

д.фарм.н., доцент кафедры фармакогнозии с ботаникой и основами фитотерапии ФГБОУ ВО СамГМУ МЗ РФ (Самара)

**А.В. Лямин**

к.м.н, доцент кафедры общей и клинической микробиологии, иммунологии и аллергологии СамГМУ (Самара)

Боярышник полумягкий (*Crataegus submollis* Sarg.) широко культивируется на территории Российской Федерации и отличается высокой урожайностью. Препараты на основе боярышника обладают кардиотоническим действием. Исследование антимикробной активности в отношении ряда микроорганизмов позволило выявить умеренную антимикробную активность жидких экстрактов на основе цветков, листьев, пробегов и плодов боярышника полумягкого.

Ключевые слова: боярышник полумягкий, *Crataegus submollis* Sarg., гиперозид, флавоноиды, спектрофотометрия, антимикробная активность.

## ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время в целях заготовки сырья используется 11 видов рода Боярышник [1]. В медицинской практике Российской Федерации применяются только цветки и плоды боярышника для получения кардиотонических препаратов [1, 3, 4]. Однако не все виды боярышника широко представлены на территории нашей страны. К перспективным видам боярышника, на наш взгляд, можно отнести боярышник полумягкий (мягковатый) - *Crataegus submollis* Sarg. [2]. Данный вид широко культивируется в России, при этом отличается быстрым

ростом и неприхотливостью. Также этот вид имеет крупные плоды, цветки и листья, по сравнению с дикорастущими видами боярышника.

Исследования, проведенные нами ранее, показали, что препаратам боярышника свойственно наличие диуретического эффекта и антидепрессантного действия [5]. Ведущей группой биологически активных соединений для плодов и цветков боярышника являются флавоноиды, среди которых доминирующим компонентом является гиперозид [7]. Следовательно, возможным методом количественного определения может являться

дифференциальная спектрофотометрия [7]. Аналогичные методики были разработаны ранее для сырья боярышника кроваво-красного на кафедре фармакогнозии с ботаникой и основами фитотерапии Самарского государственного медицинского университета [7].

Учитывая рост заболеваемости сердечно-сосудистой патологией во всем мире, важным является создание эффективных лекарственных средств как для лечения, так и для целей профилактики. Известно, что сердечно-сосудистая патология часто провоцируется различными воспалительными процессами в организме человека [4]. Следовательно, представляется целесообразным исследовать препараты боярышника полумягкого на наличие антимикробных свойств. Следует отметить, что антимикробное действие характерно для некоторых флавоноидов [3].

Целью нашего исследования явилось сравнительное фитохимическое и микробиологическое исследование жидких экстрактов на основе плодов, цветков, побегов и листьев боярышника полумягкого.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Сырье в виде цветков, листьев и плодов боярышника кроваво-красного было заготовлено на территории Ботанического сада Самарского университета в течение вегетационного периода 2016 г. На основе указанных выше видов сырья нами были получены жидкие экстракты. Все жидкие экстракты цветков и плодов были получены в соотношении 1:1. Экстрагентом во всех случаях являлся спирт этиловый 70 %. Также ранее была разработана методика анализа суммы флавоноидов в сырье боярышника, которая заключается в проведении дифференциальной спектрофотометрии при 412 нм с применением раствора хлорида алюминия [7]. Во всех препаратах определялось содержание суммы флавоноидов в пересчете на гиперозид (Таблица 1).

Все полученные нами жидкие экстракты

были исследованы на наличие антимикробной активности. В качестве тестовых культур нами были использованы следующие микроорганизмы: *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Bacillus cereus*, *Candida albicans*. Определение минимальной ингибирующей концентрации проводили методом двойных серийных разведений в бульоне в соответствии с МУК 4.2.1890-04 [8].

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Результаты микробиологического анализа жидких экстрактов боярышника полумягкого отражены в таблицах 2-6.

Таблица 1 - Содержание суммы флавоноидов в жидких экстрактах на основе сырья боярышника полумягкого

| № п/п | Препарат                                       | Содержание суммы флавоноидов в пересчете на гиперозид, % |
|-------|------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| 1.    | Жидкий экстракт цветков боярышника полумягкого | 0,237 ± 0,005                                            |
| 2.    | Жидкий экстракт листьев боярышника полумягкого | 0,350 ± 0,007                                            |
| 3.    | Жидкий экстракт побегов боярышника полумягкого | 0,378 ± 0,008                                            |
| 4.    | Жидкий экстракт плодов боярышника полумягкого  | 0,057 ± 0,001                                            |

Анализируя полученные результаты можно отметить, что наибольшую антимикробную активность показал жидкий экстракт на основе плодов боярышника полумягкого. При этом данный препарат характеризуется самым низким содержанием суммы флавоноидов (табл. 1 и 2). Антимикробная активность в отношении *Pseudomonas aeruginosa* проявляется в разведениях 8 и 16; в отношении *Staphylococcus aureus* и *Escherichia coli* в разведении 16 и 32; в отношении *Candida albicans* в разведении 32, что ненамного превышает действие

Таблица 2 – Антимикробная активность жидкого экстракта плодов боярышника полумягкого

| Микроорганизм                 | Порядковый номер разведения |           |           |           |           |      |      |      |      |      |
|-------------------------------|-----------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|------|------|------|------|------|
|                               | 1                           | 2         | 3         | 4         | 5         | 6    | 7    | 8    | 9    | 10   |
| <i>Pseudomonas aeruginosa</i> | Роста нет                   | Роста нет | Роста нет | Роста нет | Рост      | Рост | Рост | Рост | Рост | Рост |
| <i>Staphylococcus aureus</i>  | Роста нет                   | Роста нет | Роста нет | Роста нет | Роста нет | Рост | Рост | Рост | Рост | Рост |
| <i>Escherichia coli</i>       | Роста нет                   | Роста нет | Роста нет | Роста нет | Роста нет | Рост | Рост | Рост | Рост | Рост |
| <i>Bacillus cereus</i>        | Роста нет                   | Роста нет | Роста нет | Роста нет | Рост      | Рост | Рост | Рост | Рост | Рост |
| <i>Candida albicans</i>       | Роста нет                   | Роста нет | Роста нет | Роста нет | Роста нет | Рост | Рост | Рост | Рост | Рост |

Таблица 3 – Антимикробная активность жидкого экстракта листьев боярышника полумягкого

| Микроорганизм                 | Порядковый номер разведения |           |           |           |      |      |      |      |      |      |
|-------------------------------|-----------------------------|-----------|-----------|-----------|------|------|------|------|------|------|
|                               | 1                           | 2         | 3         | 4         | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    | 10   |
| <i>Pseudomonas aeruginosa</i> | Роста нет                   | Роста нет | Роста нет | Роста нет | Рост | Рост | Рост | Рост | Рост | Рост |
| <i>Staphylococcus aureus</i>  | Роста нет                   | Роста нет | Роста нет | Рост      | Рост | Рост | Рост | Рост | Рост | Рост |
| <i>Escherichia coli</i>       | Роста нет                   | Роста нет | Роста нет | Рост      | Рост | Рост | Рост | Рост | Рост | Рост |
| <i>Bacillus cereus</i>        | Роста нет                   | Роста нет | Роста нет | Рост      | Рост | Рост | Рост | Рост | Рост | Рост |
| <i>Candida albicans</i>       | Роста нет                   | Роста нет | Роста нет | Рост      | Рост | Рост | Рост | Рост | Рост | Рост |

Таблица 4 – Антимикробная активность жидкого экстракта цветков боярышника полумягкого

| Микроорганизм                 | Порядковый номер разведения |           |           |           |      |      |      |      |      |      |
|-------------------------------|-----------------------------|-----------|-----------|-----------|------|------|------|------|------|------|
|                               | 1                           | 2         | 3         | 4         | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    | 10   |
| <i>Pseudomonas aeruginosa</i> | Роста нет                   | Роста нет | Рост      | Рост      | Рост | Рост | Рост | Рост | Рост | Рост |
| <i>Staphylococcus aureus</i>  | Роста нет                   | Роста нет | Рост      | Рост      | Рост | Рост | Рост | Рост | Рост | Рост |
| <i>Escherichia coli</i>       | Роста нет                   | Роста нет | Роста нет | Роста нет | Рост | Рост | Рост | Рост | Рост | Рост |
| <i>Bacillus cereus</i>        | Роста нет                   | Роста нет | Рост      | Рост      | Рост | Рост | Рост | Рост | Рост | Рост |
| <i>Candida albicans</i>       | Роста нет                   | Роста нет | Рост      | Рост      | Рост | Рост | Рост | Рост | Рост | Рост |

Таблица 5 – Антимикробная активность жидкого экстракта побегов боярышника полумягкого

| Микроорганизм                 | Порядковый номер разведения |           |           |      |      |      |      |      |      |      |
|-------------------------------|-----------------------------|-----------|-----------|------|------|------|------|------|------|------|
|                               | 1                           | 2         | 3         | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    | 10   |
| <i>Pseudomonas aeruginosa</i> | Роста нет                   | Роста нет | Роста нет | Рост | Рост | Рост | Рост | Рост | Рост | Рост |

|                       |           |           |           |           |      |      |      |      |      |      |
|-----------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|------|------|------|------|------|------|
| Staphylococcus aureus | Роста нет | Роста нет | Роста нет | Рост      | Рост | Рост | Рост | Рост | Рост | Рост |
| Escherichia coli      | Роста нет | Роста нет | Роста нет | Роста нет | Рост | Рост | Рост | Рост | Рост | Рост |
| Bacillus cereus       | Роста нет | Роста нет | Роста нет | Роста нет | Рост | Рост | Рост | Рост | Рост | Рост |
| Candida albicans      | Роста нет | Роста нет | Роста нет | Роста нет | Рост | Рост | Рост | Рост | Рост | Рост |

Таблица 6 – Антимикробная активность спирта этилового 70% концентрации

| Микроорганизм                 | Порядковый номер разведения |           |           |           |      |      |      |      |      |      |
|-------------------------------|-----------------------------|-----------|-----------|-----------|------|------|------|------|------|------|
|                               | 1                           | 2         | 3         | 4         | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    | 10   |
| <i>Pseudomonas aeruginosa</i> | Роста нет                   | Роста нет | Рост      | Рост      | Рост | Рост | Рост | Рост | Рост | Рост |
| <i>Staphylococcus aureus</i>  | Роста нет                   | Роста нет | Роста нет | Рост      | Рост | Рост | Рост | Рост | Рост | Рост |
| <i>Escherichia coli</i>       | Роста нет                   | Роста нет | Роста нет | Роста нет | Рост | Рост | Рост | Рост | Рост | Рост |
| <i>Bacillus cereus</i>        | Роста нет                   | Роста нет | Роста нет | Рост      | Рост | Рост | Рост | Рост | Рост | Рост |
| <i>Candida albicans</i>       | Роста нет                   | Роста нет | Роста нет | Рост      | Рост | Рост | Рост | Рост | Рост | Рост |

этилового спирта 70% концентрации (табл. 6). При этом жидкий экстракт листьев боярышника полумягкого останавливает рост *Pseudomonas aeruginosa* в разведении 8 и 16, на фоне спирта этилового 70% концентрации (табл. 3 и 6). Жидкий экстракт цветков боярышника полумягкого показал антимикробную активность на уровне стандарта, даже несколько уступая ему (табл. 4 и 6). Антимикробная активность жидкого экстракта побегов боярышника полумягкого в отношении *Pseudomonas aeruginosa* обнаруживается в разведении 8, а в отношении *Bacillus cereus* и *Candida albicans* в разведении 16

на фоне этилового спирта по сравнению с чистым экстрагентом (табл. 5 и 6). Следует отметить, что аналогичные препараты на основе сырья боярышника кроваво-красного обладают более высокой антимикробной активностью [6].

## ВЫВОДЫ

Таким образом, жидкие экстракты на основе плодов, цветков, побегов и листьев боярышника полумягкого проявляют умеренное бактериостатическое действие в отношении ряда микроорганизмов.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Государственная фармакопея СССР. Одиннадцатое издание / МЗ СССР. Вып. 2. М.: Медицина, 1990. – 400 с.
2. Деревья и кустарники СССР // Т. 3, Издание Академии наук СССР Москва-Ленинград, 1954. – 872 с.
3. Куркин В.А. Фармакогнозия. Учебник для студентов фармацевтических вузов (факультетов). - 3-е изд., перераб. и доп. - Самара: ООО «Офорт»; ФГБОУ ВО СамГМУ Минздрава России, 2016. - 1279 с.
4. Куркин В.А. Основы фитотерапии: учебное пособие / В.А. Куркин. - Самара: ООО «Офорт»; ГОУ ВПО «СамГМУ Росздрава», 2009. – 963 с.



- 
- 
5. Куркин В.А., Куркина А.В., Зайцева Е.Н., Дубищев А.В., Правдивцева О.Е., Морозова Т.В. Диуретическая и антидепрессантная активность густого экстракта боярышника кроваво-красного // Бюллетень сибирской медицины. - 2015. - Т. 14, № 3. - С. 18-22.
  6. Куркин В.А., Правдивцева О.Е., Лямин А.В., Морозова Т.В. Сравнительное фитохимическое и микробиологическое исследование жидких экстрактов из сырья боярышника кроваво-красного // Сборник научных трудов Международной научно-практической конференции «Биологические особенности лекарственных и ароматических растений и их роль в медицине», М.: Щербинская типография, 2016. - С - 389-391.
  7. Куркина А.В. Флавоноиды фармакопейных растений: монография / А.В. Куркина. – Самара: ООО «Офорт», ГБОУ ВПО СамГМУ Минздравсоцразвития России, 2012. – 290 с.
  8. The definition of the sensitivity of microorganisms to antibacterial drugs. Guidelines. MUK 4.2.1890-04 // Clinical Microbiology and Antimicrobial Chemotherapy. - 2004. - Vol.6, No. 4. – P. 306-359 (in Russian).

## THE COMPARATIVE PHYTOCHEMICAL AND MICROBIOLOGICAL STUDY OF LIQUID EXTRACTS FROM *CRATAEGUS SUBMOLLIS* RAW MATERIALS

**Morozova T.V.,**

Postgraduate student, pharmaceutical department, Samara State Medical University, Samara.,  
e-mail: [tanyfrost@mail.ru](mailto:tanyfrost@mail.ru)

**Kurkin V.A.,**

Dr. Sci. of Pharmacy, Head of Chair of Pharmacognosy with Botany and Bases of Phytotherapy, Samara State Medical University, Samara.

**Pravdivtseva O.E.,**

Dr. Sci. of Pharmacy, lecturer of Chair of Pharmacognosy with Botany and Bases of Phytotherapy, Samara State Medical University, Samara.

**Lyamin A.V.,**

Dr. Sci. of Medicine, lecturer of Chair General and Clinical Microbiology, Immunology and Allergology, Samara State Medical University, Samara, Russian Federation.

*Crataegus submollis* Sarg. is widely cultivated on the territory of the Russian Federation and is characterized by high yield. The medicines based on hawthorn have a cardiotonic effect. The study of antimicrobial activity against several microorganisms made it possible to reveal the moderate antimicrobial activity of liquid extracts based on flowers, leaves, shoots and fruits of *Crataegus submollis*.

Keywords: hawthorn semi-soft, *Crataegus submollis* Sarg., hyperoside, flavonoids, spectrophotometry, antimicrobial activity.

# МОРФОЛОГО-АНАТОМИЧЕСКОЕ И МОРФОМЕТРИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ТРАВЫ *MONARDA DIDYMA* L. ИЗ КОЛЛЕКЦИИ НИКИТСКОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА

**А.С. Никитина**

к.фарм.н., старший преподаватель кафедры фармакогнозии и ботаники ПМФИ - филиал ФГБОУ ВО ВолгГМУ (Пятигорск),  
e-mail: [lina\\_nikitina@mail.ru](mailto:lina_nikitina@mail.ru)

**О.М. Шевчук**

д.б.н., заведующая лабораторией ароматических и лекарственных растений НБС-ННЦ РАН (Ялта, пгт. Никита)

**С.А. Феськов**

младший научный сотрудник лаборатории ароматических и лекарственных растений НБС-ННЦ РАН (Ялта, пгт. Никита)

**Н.В. Никитина**

к.ф.н., старший преподаватель кафедры технологии с курсом биотехнологии ПМФИ - филиал ФГБОУ ВО ВолгГМУ (Пятигорск)

**М.Н.Дубовая**

студентка фарм. факультета ПМФИ - филиал ФГБОУ ВО ВолгГМУ (Пятигорск)

Морфолого-анатомическое исследование надземной части *Monarda didyma* L. из коллекции Никитского ботанического сада позволило установить основные диагностические признаки сырья и морфометрические характеристики клеток эпидермиса листа, стебля, чашечки и венчика, эпидермальных выростов.

Ключевые слова: *Monarda didyma* L., микроскопия, морфология, интродукция, селекция, стандартизация

## ВВЕДЕНИЕ

Современный интерес к перспективе интродукции пряно-ароматических и эфирномасличных растений объясняется присутствием в них фитокомплексов, обеспечивающих организм человека необходимыми нутриентами. Особую актуальность в плане изучения представляют растения рода *Monarda*, семейства Lamiaceae, которые в большинстве случаев являются однолетними или многолетними травянистыми растениями, насчитывающими более 17 видов. Считается, что свое происхождение

они ведут из Северной Америки и Канады [1]. Известные представители этого рода характеризуются богатым комплексом ценных биологически активных веществ, таких как эфирное масло, флавоноиды, каротиноиды, витамины группы В, С, антоцианы, дубильные вещества. По данным научной литературы растения рода обладают выраженным по сравнению с другими растениями бактерицидным и противогрибковым действием, а также противовоспалительными, антибиотическими, антигельминтными, иммуномодулирующими свойствами [3, 4]. Бактерицидное действие надземной части растения в

основном ассоциируют с высоким содержанием тимола и карвакрола в эфирном масле [2]. Корчашкина Н.В. проводила исследования сравнительной оценки представителей рода Монарда по биопродуктивности и содержанию эфирного масла в зависимости от фазы развития, установлено, что по содержанию эфирного масла в траве м. двойчатой (*M. didyma*) достигает от 1,66 до 2,13% [1]. Виды рода Монарда: м. трубчатая (*M. fistulosa*), м. двойчатая (*M. didyma*), м. гибридная (*M. hybrida*), м. лимонная (*M. citriodora*), м. Рассела (*M. Rassela*), интродуцированные в Республике Башкортостан в ботаническом саду института Уфимского научного центра РАН, изучены по содержанию фенольных соединений, установлено присутствие лютеолина, нарингенина, лютеолин-7-гликозида, рутина, гиперозида, галловой кислоты, катехина и хлорогеновой кислоты. Также для вида *M. didyma* определено содержание эфирного масла  $1,63 \pm 0,05\%$ , дубильных веществ  $9,76 \pm 0,40\%$ , каротиноидов  $36,80 \pm 1,13 \text{ мг}\%$  [4, 5, 6].

Многолетние интродукционные и селекционные исследования сотрудников лаборатории ароматических и лекарственных растений Никитского ботанического сада (НБС-ННЦ, Р. Крым, г. Ялта) позволили получить высокопродуктивные сорта нескольких видов рода *Monarda*, в том числе перспективный сортообразец *Monarda didyma* L. [7]. Целью данной работы было определить морфологические особенности сортообразца монарды двойчатой *M. didyma* L. коллекции НБС и установить основные диагностически важные микроскопические признаки надземной части для проведения стандартизации сырья и достаточные для установления подлинности сырья перспективного для применения в фармации и медицине [8].

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

**А**нализ микроскопических признаков сырья и морфометрические исследования проводили согласно методикам Государственной фармакопеи Российской Федерации XIII издания с помощью

микроскопа «Микромед-1» и люминесцентного микроскопа «Микромед 3 ЛЮМ» с окуляром 10×, объективами 4×, 10×, 40× и цифровой камеры Digital Eyepiece microscope camera MD 3.2 (3.2 megapixels) [9, 10]. Фотографии редактировали в программе Paint.NET.3.5.11, совмещая фотографии объект-микрометра (цена деления микролинейки 0,01 мм или 10 мкм) и полученные фотографии объекта исследований при каждом рабочем увеличении объектива микроскопа и разрешении используемой цифровой фотокамеры. Выборка составляла 10 измерений, статистическую обработку проводили в программе Microsoft Excel (Microsoft, USA). Объект (материал) изучения - надземная часть (трава) *M. didyma* L., интродуцированной на опытном участке НБС-ННЦ. (Рис. 1).

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

**З**а весь период наблюдений было отмечено, что *M. didyma* L. в условиях НБС это травянистое многолетнее растение, высотой 80-90 см. Весеннее отрастание начинается во второй половине февраля – начале марта, цветение - в июне-июле, массовое цветение обычно наступает в 3-й декаде июня, а плодоношение – в августе. Анализируемое сырье заготовлено от трехлетних растений в период цветения в июле 2016 года. Сырье (трава) монарды двойчатой представляет собой смесь листьев, стеблей (до 35 см) и цветков. Стебли прямые, почти не разветвленные, облиственные, имеют четырехгранную форму и покрыты тонкими волосками, ближе к основанию соцветия побег имеет сплюсненную форму с глубокой узкой бороздкой с двух сторон. Листья темно-зеленого цвета с красноватыми прожилками, супротивные, длиной 8-10 см, шириной 3-5 см, овальные, крупнозубчатые, заостренные на конце, сверху голые, а с нижней стороны слегка опушенные. Головчатое соцветие собрано из тридцати трубчато-воронковидных цветков светло-фиолетового цвета, каждый цветок в соцветии имеет длину от 3 до 4 см. Прицветники крупные, листовидные, часто бывают одной окраски с цветками (Рисунок 1).





Рисунок 1 – Внешний вид сырья *Monarda didyma* L.

Лист имеет дорзовентральное строение, главная жилка выделяется. Эпидермис листа над жилкой включает несколько рядов прямоугольных клеток плотно сомкнутых между собой. Мезофилл листа рыхлый. Столбчатая паренхима состоит из двух рядов клеток, губчатая паренхима представлена клетками округлой формы. Клетки верхнего эпидермиса листа различной формы с извилистыми стенками, устьичный комплекс диацитного типа, располагается редко, встречаются про-

стые одноклеточные конусовидные волоски (Рисунок 2 В, Д). Вдоль жилок и по краю листовой пластинки с обеих сторон листа густо располагаются кроющие трихомы в виде многоклеточных волосков с гладкой кутикулой (Рисунок 2 А). На нижней стороне листа эпидермальные клетки с сильноизвилистыми стенками, характерны железистые волоски с одноклеточной ножкой и 1-клеточной головкой с бурым пигментом (Рисунок 2 Г, Е, Ж).

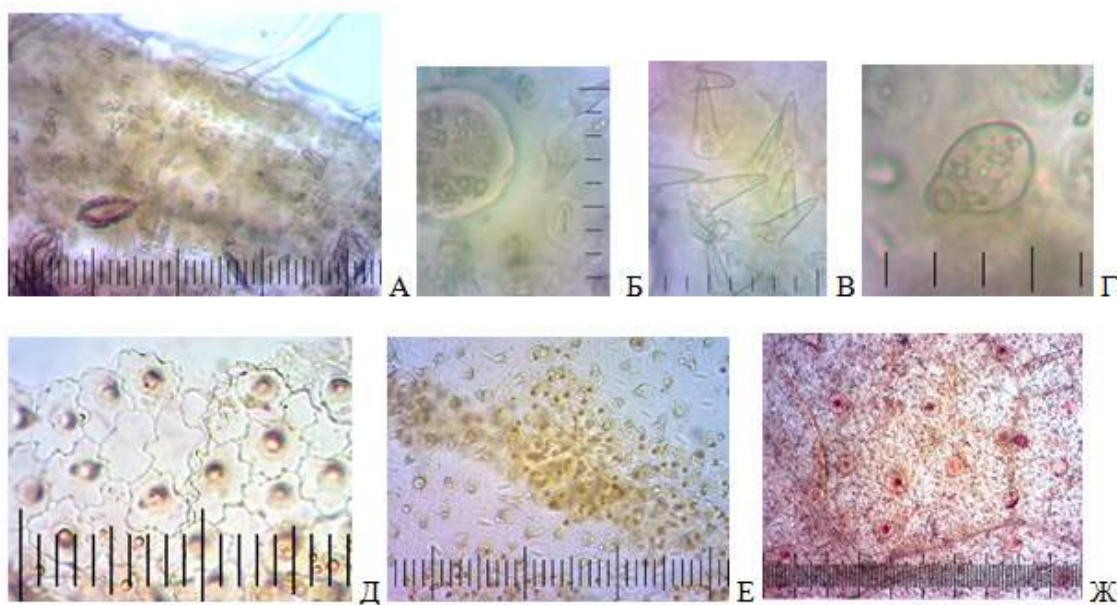


Рисунок 2 - Микропрепарат с поверхности листовой пластинки *M. didyma* L. (Ув. А, Д, Е - 10×, Б, В, Г - 40×, Ж - 4×) Цена деления 10 мкм



На нижней стороне листовой пластинки в большом количестве присутствуют эфиромасличные железы с 8-12 выделительными клетками (Рисунок 2 А, Б) и простые одноклеточные конусовидные волоски с утолщенными стенками (Рисунок 2 А, В). Эпидермальные клетки венчика вытянутые с сильноизвилистыми стенками. Длинные простые многоклеточные волоски с мелко бородавчатой кутикулой составляют основные трихомы венчика (Рисунок 3 А, Б, В).

Менее обильно расположены характерные эфиромасличные железы, головчатые и простые волоски (Рисунок 3 А, Г). Эпидермис чашечки образован извилистостенными прямоугольными клетками с утолщениями клеточной стенки, все типы характерных трихом многочисленные, простые волоски преимущественно расположены по краю зубцов чашечки (Рисунок 4). Устьица не характерны.

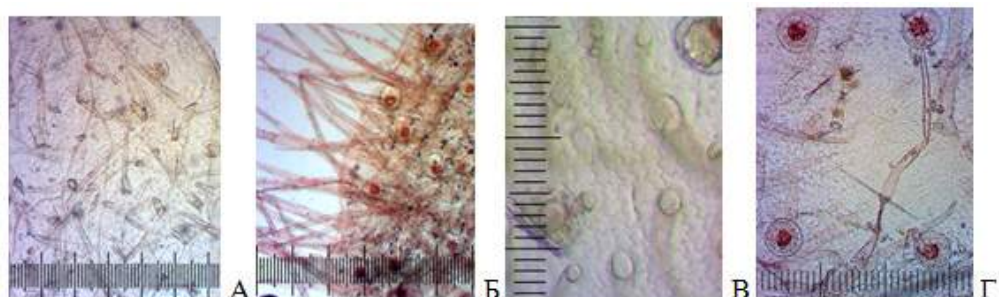


Рисунок 3 - Микропрепарат с поверхности венчика *M. didyma* L. (Ув. А, Б - 4×, В, Г - 10×)  
Цена деления 10 мкм

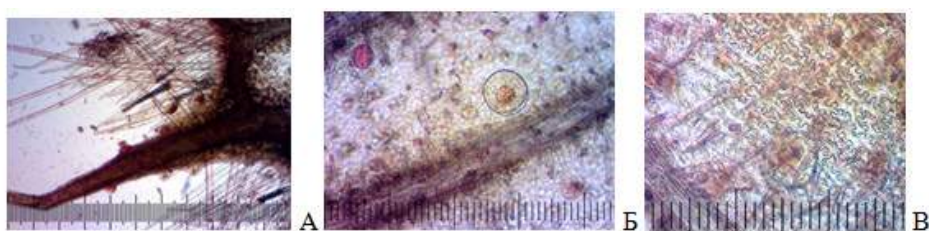


Рисунок 4 - Микропрепарат с поверхности чашечки *M. didyma* L. (Ув. А - 4×, Б, В - 10×)  
Цена деления 10 мкм

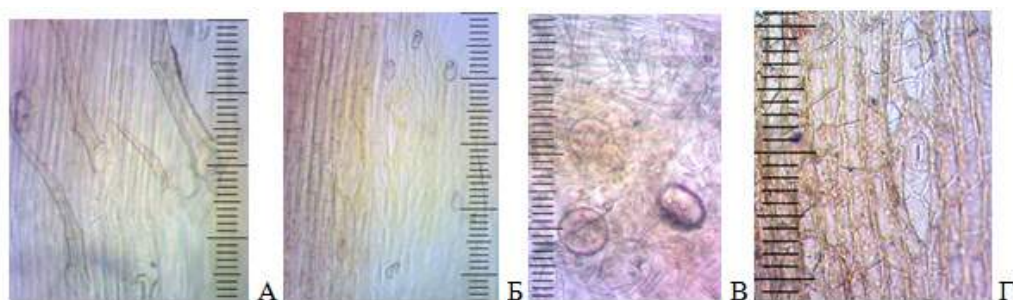


Рисунок 5 - Микропрепарат с поверхности эпидермиса стебля *M. didyma* L. (Ув. А, Б, В, Г - 10×) Цена деления 10 мкм

Клетки эпидермиса стебля прямоугольные с прямыми стенками. Наибольшим количеством характерных трихом эпидермис стебля покрыт верхней зоне (Рис. 5 А, Б, В). Отмечено наличие устьичных комплексов диацитного типа, устьичная щель ориентирована вдоль стебля (Рис. 5 Г).

В таблице 1 приведены результаты экспериментальных исследований биометрических характеристик основных микроскопических признаков травы *M. didyma* L.

Таблица 1 – Количественно-анатомические показатели травы *M. didyma* L.

| Микроскопическая структура                              | Длина, мкм    | Ширина, мкм |
|---------------------------------------------------------|---------------|-------------|
| Клетки верхнего эпидермиса листа                        | 43,70±8,45    | 35,00±4,97  |
| Клетки нижнего эпидермиса листа                         | 47,81±6,24    | 30,89±4,89  |
| Клетки эпидермиса чашечки                               | 39,01±6,46    | 24,59±5,14  |
| Клетки эпидермиса венчика                               | 44,81±2,18    | 20,16±2,21  |
| Клетки эпидермиса стебля                                | 86,59±8,27    | 43,48±0,88  |
| Длина простых конусовидных волосков                     | 41,79±6,49    |             |
| Длина простых многоклеточных волосков                   | 428,66±102,57 |             |
| Длина головчатых волосков                               | 23,01±4,76    |             |
| Число эфиромасличных железок в 1 мм <sup>2</sup> , шт.: | 124-137 штук  |             |
| Диаметр железок                                         | 66,09±6,51    |             |
| Устьичный комплекс, мкм                                 | 29,28±3,68    | 22,65±3,14  |

Таблица 2 – Распределение эпидермальных трихом травы *M. didyma* L.

| Часть растения             | Железистые волоски | Железки | Простые волоски |
|----------------------------|--------------------|---------|-----------------|
| Стебель                    | +                  | +       | ++              |
| Адаксиальная сторона листа | —                  | +       | +               |

|                            |     |     |     |
|----------------------------|-----|-----|-----|
| Абаксиальная сторона листа | +++ | +++ | +++ |
| Черешок                    | +   | —   | ++  |
| Чашечка                    | +   | +   | ++  |
| Венчик                     | +   | —   | ++  |

(–) отсутствие трихом, (+) немного трихом, (++, +++) большое количество трихом

## ВЫВОДЫ

Выполненное морфолого-анатомическое исследование надземной части монарды двойчатой *Monarda didyma* L. позволило охарактеризовать особенности строения и форму клеток эпидермиса листа, стебля, чашечки и венчика. Установлено, что специфической особенностью данного вида является интенсивный характер расположения эпидермальных выростов на листьях и цветках и отсутствие включений. Результаты экспериментальных исследований позволяют охарактеризовать основные морфолого-анатомические признаки, их количественные показатели у надземной части *M. didyma* L. из коллекции Никитского ботанического сада для идентификации и подтверждения подлинности сырья исследуемого сортаобразца.

---

---

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Корчашкина Н.В. Содержание эфирного масла в сырье *Monarda didyma* L., *Monarda fistulosa* L. и *Monarda media* L. в условиях Московской области / Е.Л. Маланкина, Н.В. Корчашина // Материалы международной научно-практической конференции посвященной 10-летию образования Ботанического сада Белгородского государственного университета. «Ботанические сады в 21 веке: сохранение биоразнообразия, стратегия развития и инновационные решения» - Белгород, 2009. С.443-444.
2. Никитина А.С., Попова О.И., Богданова М.Н. Морфолого-анатомические признаки травы монарды дудчатой, интродуцированной в Никитском ботаническом саду. В сборнике: Молодые ученые и фармация XXI века Сборник научных трудов Четвертой научно-практической конференции с международным участием. 2016. С. 282-287.
3. Федотов С. В. Эфирные масла монарды видов *Monarda fistulosa* L., *Monarda didyma* L., *Monarda citriodora* Cervantes ex Lag., их хемотипы и биологическая активность // Эфирные масла и их влияние на высшую нервную деятельность человека: сб. науч. тр. ГНБС. Ялта. 2015. Т. 141. С. 131-147.
4. Красюк Е. В., Пупыкина К. А., Анищенко И. Е. Характеристика фенольных соединений видов монарды, интродуцированных в Республике Башкортостан. Башкирский химический журнал. 2015. том 22. № 3. с.29-83.
5. Пупыкина К.А., Казеева А.Р., Красюк Е.В., Шумадалова А.В., Шамсутдинова С.Р. Результаты фитохимического изучения некоторых дикорастущих и интродуцированных в условиях Республики Башкортостан растений. Лікарське рослинництво: від досвіду минулого до новітніх технологій: матеріали третьої Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції. – Полтава, 15–16 травня 2014 р. – Полтава, 2014., с.139-140.
6. Красюк Е. В., Пупыкина К. А. Сезонная динамика накопления эфирных масел в видах монарды, интродуцированных в Республике Башкортостан. Традиционная медицина. 2015. №2(41). С.39-40.
7. Дубовая М.Н., Никитина А.С., Феськов С.А., Никитина Н.В. Изучение фенилпропаноидов травы *Monardae fruticosae* L. из коллекции Никитского ботанического сада. В сборнике: Беликовские чтения материалы VI Всероссийской научно-практической конференции. 2018. С. 158-161.
8. К вопросу об идентификации видов рода *Monarda* L. при интродукции / З.С. Горлачева [и др.] // Бюл. Главного бот. сада. – Донецк. - 2012. №1. С. 26–28.
9. ОФС 1.5.3.0003.15. Техника микроскопического и микрохимического исследования лекарственного растительного сырья и лекарственных растительных препаратов. Государственная фармакопея РФ. - 13-е издание, т.2., Москва, 2015. – Режим доступа: [http://193.232.7.120/feml/clinical\\_ref/pharmacopoeia\\_2/HTML/#379/z](http://193.232.7.120/feml/clinical_ref/pharmacopoeia_2/HTML/#379/z).
10. ОФС.1.5.1.0002.15. Травы. Государственная фармакопея РФ. - 13-е издание, т.2., Мо-

## MORPHOLOGICAL-ANATOMICAL AND MORPHOMETRIC STUDY OF THE HERB *MONARDA DIDYMA* L. FROM THE COLLECTION OF NIKITSKY BOTANICAL GARDEN

**A.S. Nikitina,**

Lecturer of the Department of pharmacognosy and botany of Pyatigorsk medico-pharmaceutical institute – FGBOU VO branch to VolgGMU Minzdrava of Russia, Pyatigorsk

*E mail:* [lina\\_nikitina@mail.ru](mailto:lina_nikitina@mail.ru)

**S.A. Feskov,**

Junior researcher at the laboratory of aromatic and medicinal plants Nikitsky Botanic Garden, Yalta, Republic of Crimea, Russia

**N.V. Nikitina,**

Lecturer of the Department of technology with the course of biotechnology of Pyatigorsk Medical-Pharmaceutical Institute – FGBOU VO branch to VolgGMU Minzdrava of Russia, Pyatigorsk

**M.N. Dubovaya,**

Student of Pyatigorsk medico-pharmaceutical institute – FGBOU VO branch to VolgGMU Minzdrava of Russia, Pyatigorsk

**O.M. Shevchuk,**

Head of the laboratory of aromatic and medicinal plants Nikitsky Botanic Garden, 298648 Nikita, Yalta, Republic of Crimea, Russia

Summary. Morphological and anatomical study of the above-ground part of *Monarda didyma* L. from the collection of Nikitsky Botanical garden allowed to establish the main diagnostic features of raw materials and morphometric characteristics of the cells of the epidermis of the leaf, stem, flower, epidermal hairs.

Key words: *Monarda didyma* L., microscopy, morphology, introduction, selection, standardization



# ИЗУЧЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ПРОИЗВОДНЫХ ГИДРОХИНОНА В ФАРМАКОПЕЙНЫХ И НЕФАРМАКОПЕЙНЫХ ВИДАХ ЛЕКАРСТВЕННОГО РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

**А. В. Никулин**

к.х.н., заведующий лабораторией физико-химических методов исследований ЦКП (НОЦ) (Москва)

e-mail: [r251@yandex.ru](mailto:r251@yandex.ru)

**С. В. Горяинов**

заведующий лабораторией масс-спектрометрии и спектроскопии ЯМР высокого разрешения ЦКП (НОЦ) РУДН (Москва)

**О. Г. Потанина**

д.фарм.н., заведующий кафедрой фармацевтической химии и фармакогнозии ЦКП (НОЦ) РУДН (Москва)

Разработана и апробирована методика определения производных гидрохинона в лекарственном растительном сырье с использованием метода ВЭЖХ. Установлено, что в потенциальных источниках арбутина – траве зимолоубки, траве боровой матки содержание арбутина не превышает 1%, в корневищах бадана составляет около 3%. Показано, что данная методика может быть использована и для количественного определения бергенина в корневищах бадана.

*Ключевые слова:* производные гидрохинона, арбутин, бергенин, ВЭЖХ, лекарственное растительное сырье

## ВВЕДЕНИЕ

Традиционными фармакопейными источниками арбутина являются листья толокнянки и брусники [1, 2], где арбутин определяют титриметрическим методом. Указанный метод неселективен, недостаточно точен, трудоемок [3]. Перспективным методом является высокоэффективная жидкостная хроматография (ВЭЖХ), рекомендуемая британской, европейской и японской фармакопеями для определения арбутина в листьях толокнянки [4-6]. Предлагаемые в данных фармакопеях методики обладают рядом недостатков – не приведены времена удерживания, для контроля разделения вводится внутренний стандарт, излишне усложнен состав подвижных фаз.

Нефармакопейными видами сырья, для которых имеются данные о содержании в них производных гидрохинона, являются: трава зимолоубки, боровой матки, ферментированные листья бадана, широко используемые в традиционной медицине при заболеваниях мочеполовой системы [7].

Целью данной работы было изучение содержания производных гидрохинона в различных видах фармакопейного и нефармакопейного лекарственного растительного сырья с использованием разработанной методики на основе метода ВЭЖХ [8].

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Анализируемыми объектами являлись образцы листьев брусники,

корневищ и ферментированных листьев бадана, травы боровой матки и травы зимолюбки.

Для определения арбутина использовали хромато-масс-спектрометр Agilent 6430 (США), тип ионизации – электроспрей. Хроматограммы регистрировали по полному ионному току и на длине волны 280 нм, колонка Protecol C18 HPH125 (250×4,6 мм, 5 мкм), температура колонки - 30°C, подвижная фаза А – 0,06%-ный раствор формиата аммония (ПФ А), подвижная фаза В – ацетонитрил (ПФ В), скорость потока элюента 0,3-0,5 мл/мин, объем аликвоты – 10 мкл. Градиент представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Градиент для хроматографического выделения арбутина

| Время, мин | ПФ А, % | ПФ В, % | Скорость потока, мл/мин |
|------------|---------|---------|-------------------------|
| 0,00       | 90      | 10      | 0,5                     |
| 3,00       | 90      | 10      | 0,5                     |
| 10,00      | 10      | 90      | 0,5                     |
| 10,60      | 10      | 90      | 0,5                     |
| 10,61      | 10      | 90      | 0,3                     |
| 12,00      | 10      | 90      | 0,3                     |
| 15,01      | 10      | 90      | 0,5                     |
| 15,10      | 90      | 10      | 0,5                     |
| 20,00      | 90      | 10      | 0,5                     |

**Пробоподготовка:** 1 г (точная навеска) сырья, измельченного до размеров частиц, проходящих через сито с диаметром отверстий 1 мм, помещали в плоскодонную колбу вместимостью 250 мл, добавляли экстрагент и нагревали на водяной бане с обратным холодильником в течение определенного времени (см. Обсуждение результатов). Реакционную смесь охлаждали, фильтровали через пять слоев марли в мерную колбу объемом 250 мл. Объем раствора доводили 40% этиловым спиртом до метки и перемешивали. 10 мл извлечения фильтровали через нейлоновый мембранный фильтр с размером пор 0,45 мкм. 2 мл полученного фильтрата

помещали в мерную колбу объемом 10 мл и доводили до метки 40% этиловым спиртом, перемешивали. Раствор использовали свежеприготовленным.

**Стандартный раствор:** 0,1 г (точная навеска) стандартного образца арбутина (EP RS CAS Number: 497-76-7, Sigma-Aldrich) и около 0,1 г стандартного образца гидрохинона (USP RS CAS Number: 123-31-9, Sigma-Aldrich) помещали в мерную колбу вместимостью 100 мл, растворяли в 40% этиловом спирте, доводили объем раствора до метки тем же растворителем до метки, перемешивали. Концентрация раствора 1000 мкг/мл (раствор А). 1 мл раствора А вносили в мерную колбу объемом 10 мл, объем раствора доводили 40% этиловым спиртом, перемешивали. Концентрация полученного раствора 100 мкг/мл (раствор В). Раствор использовали свежеприготовленным.

## ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

**В**лияние различных факторов на полноту извлечения арбутина из листьев брусники, корневищ бадана представлено в таблицах 2 и 3.

Таблица 2 – Влияние различных факторов на полноту извлечения арбутина из листьев брусники (n=3, P=0,95)

| Степень измельчения, мм          | Содержание этанола в экстрагенте, % | Соотношение сырья: экстрагент | Время экстракции, мин | Кратность экстракции | X, %*     |
|----------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------|-----------------------|----------------------|-----------|
| Степень измельчения              |                                     |                               |                       |                      |           |
| 3                                | 40                                  | 1:100                         | 60                    | 1                    | 3,01±0,32 |
| 2                                | 40                                  | 1:100                         | 60                    | 1                    | 3,16±0,24 |
| 1                                | 40                                  | 1:100                         | 60                    | 1                    | 3,97±0,17 |
| Сырье:экстрагент                 |                                     |                               |                       |                      |           |
| 1                                | 40                                  | 1:40                          | 60                    | 1                    | 3,88±0,25 |
| 1                                | 40                                  | 1:80                          | 60                    | 1                    | 3,78±0,21 |
| 1                                | 40                                  | 1:110                         | 60                    | 1                    | 3,75±0,15 |
| Содержание этанола в экстрагенте |                                     |                               |                       |                      |           |
| 1                                | 0                                   | 1:40                          | 60                    | 1                    | 4,45±0,23 |
| 1                                | 20                                  | 1:40                          | 60                    | 1                    | 4,39±0,30 |

Содержание арбутина (а также бергенина) (X, %) вычислялось по формуле:

$$X, \% = \frac{S \cdot 250 \cdot 10 \cdot a_0 \cdot 1 \cdot 100 \cdot P}{(100 - W) \cdot S_0 \cdot a \cdot 2 \cdot 100 \cdot 10 \cdot 100} \cdot 100\% = \frac{125 \cdot a_0 \cdot S \cdot P}{(100 - W) \cdot a \cdot S_0 \cdot 100} \cdot 100\%$$

$$X, \% = \frac{S \cdot 250 \cdot 10 \cdot a_0 \cdot 1 \cdot 100 \cdot P}{(100 - W) \cdot S_0 \cdot a \cdot 2 \cdot 100 \cdot 10 \cdot 100} \cdot 100\% = \frac{125 \cdot a_0 \cdot S \cdot P}{(100 - W) \cdot a \cdot S_0 \cdot 100} \cdot 100\%$$

$$X, \% = \frac{S/S_{\text{ст}} \cdot 250 \cdot 10 \cdot a_0 \cdot 1 \cdot 100 \cdot P}{(100 - W) \cdot S_0/S_{\text{ст}} \cdot a \cdot 2 \cdot 100 \cdot 10 \cdot 100} \cdot 100\% = \frac{125 \cdot a_0 \cdot S/S_{\text{ст}} \cdot P}{(100 - W) \cdot a \cdot S_0/S_{\text{ст}} \cdot 100} \cdot 100\%, \text{ где}$$

S – площадь основного пика на хроматограмме испытуемого раствора;

S<sub>0</sub> – площадь основного пика на хроматограмме раствора стандартного образца;

a – навеска испытуемого образца, г;

a<sub>0</sub> – навеска стандартного образца арбутина или гидрохинона, г;

W – потеря в массе при высушивании, %;

P – содержание основного вещества в стандартном образце арбутина или гидрохинона, %.

|                      |    |      |    |   |           |
|----------------------|----|------|----|---|-----------|
| 1                    | 40 | 1:40 | 60 | 1 | 3,61±0,23 |
| 1                    | 70 | 1:40 | 60 | 1 | 3,62±0,28 |
| Время экстракции     |    |      |    |   |           |
| 1                    | 0  | 1:40 | 30 | 1 | 3,16±0,33 |
| 1                    | 0  | 1:40 | 60 | 1 | 3,73±0,18 |
| 1                    | 0  | 1:40 | 90 | 1 | 3,68±0,26 |
| Кратность экстракции |    |      |    |   |           |
| 1                    | 0  | 1:40 | 60 | 1 | 4,57±0,17 |
| 1                    | 0  | 1:40 | 60 | 2 | 0,26±0,07 |

\* – даны средние значения трех определений.

Из представленных данных видно, что наибольшее извлечение арбутина из листьев брусники наблюдается при степени измельчения сырья менее 1 мм, соотношении сырья экстрагент 1:40 (экстрагент – вода), времени экстракции 60 мин.

Из представленных данных видно, что наибольшее извлечение арбутина из корневищ бадана наблюдается при степени измельчения сырья менее 4 мм, соотношении сырья экстрагент более 1:80 (экстрагент – 40% этанол), времени экстракции 30 мин. В целях унификации методики в дальнейшем использовалось соотношение сырье экстрагент 1:110 и степень измельчения менее 1 мм.

Таблица 3 – Влияние различных факторов на полноту извлечения арбутина из корневищ бадана (n=3, P=0,95)

| Степень измельчения, мм          | Содержание этанола в экстрагенте, % | Соотношение сырья: экстрагент | Время экстракции, мин | Кратность экстракции | X, %*     |
|----------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------|-----------------------|----------------------|-----------|
| Степень измельчения              |                                     |                               |                       |                      |           |
| 4                                | 40                                  | 1:110                         | 60                    | 1                    | 2,57±0,24 |
| 3                                | 40                                  | 1:110                         | 60                    | 1                    | 2,50±0,14 |
| 2                                | 40                                  | 1:110                         | 60                    | 1                    | 2,36±0,22 |
| 1                                | 40                                  | 1:110                         | 60                    | 1                    | 2,59±0,17 |
| Содержание этанола в экстрагенте |                                     |                               |                       |                      |           |
| 1                                | 0                                   | 1:110                         | 60                    | 1                    | 2,58±0,11 |
| 1                                | 20                                  | 1:110                         | 60                    | 1                    | 2,56±0,13 |
| 1                                | 40                                  | 1:110                         | 60                    | 1                    | 2,77±0,21 |
| 1                                | 70                                  | 1:110                         | 60                    | 1                    | 2,69±0,15 |
| Сырье:экстрагент                 |                                     |                               |                       |                      |           |
| 1                                | 40                                  | 1:40                          | 60                    | 1                    | 2,89±0,28 |
| 1                                | 40                                  | 1:80                          | 60                    | 1                    | 3,01±0,31 |
| 1                                | 40                                  | 1:110                         | 60                    | 1                    | 3,03±0,26 |
| Время экстракции                 |                                     |                               |                       |                      |           |
| 1                                | 40                                  | 1:110                         | 30                    | 1                    | 3,04±0,17 |

|                      |    |       |    |   |           |
|----------------------|----|-------|----|---|-----------|
| 1                    | 40 | 1:110 | 60 | 1 | 3,05±0,13 |
| 1                    | 40 | 1:110 | 90 | 1 | 3,06±0,11 |
| Кратность экстракции |    |       |    |   |           |
| 1                    | 40 | 1:110 | 30 | 1 | 2,59±0,17 |
| 1                    | 40 | 1:110 | 30 | 2 | 0,00      |

\* - даны средние значения трех определений.

На рисунке 1 в качестве примера приведена хроматограмма спиртового извлечения из корневищ бадана, зарегистрированная при длине волны 280 нм.

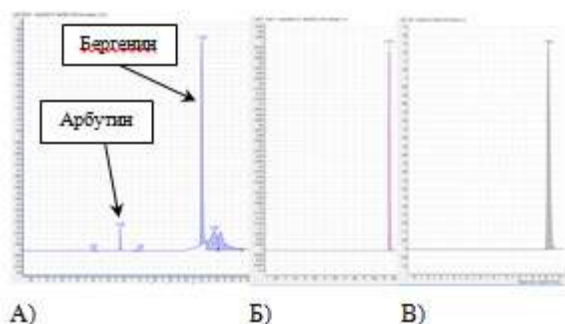


Рисунок 1 – А – Хроматограмма спиртового извлечения из корневищ бадана;

Б – Хроматограмма раствора стандартного образца арбутина;

В – Хроматограмма раствора стандартного образца гидрохинона

На рисунке 1 хорошо заметен пик с временами удерживания около 6 мин, соответствующий арбутину. Пик со временем удерживания около 11 мин соответствует бергенину, что было подтверждено регистрацией масс-спектра в режиме отрицательных ионов (рис. 2).

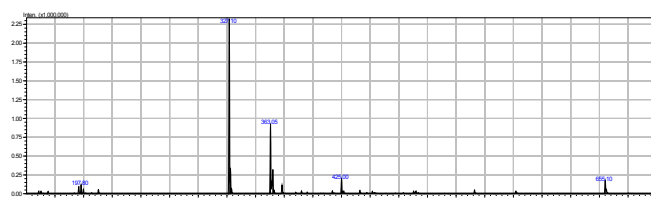


Рисунок 2 – Масс-спектр бергенина (время удерживания пика около 11 мин)

Сигнал с  $m/z=327$  Да соответствует родительскому иону  $[M-H]^-$  бергенина.

Отсутствие стандарта бергенина фармакопейного качества обусловило необходимость

выбора в качестве стандартного образца коммерчески доступного, недорого, гидрохинона, молекула которого содержит (также как и молекула бергенина) ароматическое бензольное кольцо и имеет максимум поглощения в той же точке УФ-спектра, что и определяемый компонент. Время удерживания гидрохинона составляет около 10 мин.

Влияние различных факторов на полноту извлечения бергенина из корневищ бадана (при степени извлечения 1 мм) представлена в таблице 4.

Таблица 4 – Влияние различных факторов на полноту извлечения бергенина из корневищ бадана ( $n=3$ ,  $P=0,95$ )

| Степень измельчения, мм          | Содержание этанола в экстрагенте, % | Соотношение сырье: экстрагент | Время экстракции, мин | Кратность экстракции | X, %      |
|----------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------|-----------------------|----------------------|-----------|
| Содержание этанола в экстрагенте |                                     |                               |                       |                      |           |
| 1                                | 0                                   | 1:110                         | 60                    | 1                    | 9,36±0,22 |
| 1                                | 20                                  | 1:110                         | 60                    | 1                    | 9,19±0,14 |
| 1                                | 40                                  | 1:110                         | 60                    | 1                    | 9,72±0,22 |
| 1                                | 70                                  | 1:110                         | 60                    | 1                    | 9,78±0,30 |
| Сырье:экстрагент                 |                                     |                               |                       |                      |           |
| 1                                | 40                                  | 1:40                          | 60                    | 1                    | 11,4±0,15 |
| 1                                | 40                                  | 1:80                          | 60                    | 1                    | 12,0±0,21 |
| 1                                | 40                                  | 1:110                         | 60                    | 1                    | 12,4±0,24 |
| Время экстракции                 |                                     |                               |                       |                      |           |
| 1                                | 40                                  | 1:110                         | 30                    | 1                    | 12,5±0,31 |
| 1                                | 40                                  | 1:110                         | 60                    | 1                    | 12,1±0,30 |
| 1                                | 40                                  | 1:110                         | 90                    | 1                    | 12,4±0,26 |



| Кратность экстракции |    |       |    |   |           |
|----------------------|----|-------|----|---|-----------|
| 1                    | 40 | 1:110 | 30 | 1 | 9,81±0,13 |
| 1                    | 40 | 1:110 | 30 | 2 | 0,00      |

Из представленных данных видно, что наибольшее извлечение бергенина из корневищ бадана наблюдается при степени измельчения сырья менее 1 мм, соотношении сырья экстрагент 1:110 (экстрагент – 40% этанол), времени экстракции 30 мин. Увеличение содержания этанола в экстрагенте не приводит к существенному росту извлечения аналита. Полученные данные свидетельствуют о возможности одновременного совместного определения арбутина и бергенина в корневищах бадана.

Оценку содержания арбутина в траве зимолубки, ферментированных листьях бадана, траве боровой матки проводили в условиях, аналогичных условию определения арбутина в корневищах бадана (см. таблицу 5). Также в таблице 5 для сравнения представлены данные по содержанию арбутина в листьях толокнянки, полученные с помощью предлагаемой методики.

Анализ данных, представленных в таблицах 5 и 6, показывает, что содержание арбутина в траве боровой матки, траве зимолубки, ферментированных листьях бадана не превышает 1,0%. В корневищах бадана в качестве основного компонента превалирует бергенин (11,4%), арбутин находится на уровне 3%.

## ВЫВОДЫ

1. Разработана методика определения производных гидрохинона на основе метода ВЭЖХ и успешно апробирована на различных видах лекарственного растительного сырья, содержащего арбутин и бергенин.
2. Подтверждено содержание арбутина в фармакопейных видах лекарственного растительного сырья: в листьях брусники – 5,25 %; в листьях толокнянки – 11,1 %. Установлено содержание арбутина в нефармакопейных видах лекарственного растительного сырья: в траве боровой матки – 0,67 %, в траве зимолубки – 0,52 %, в ферментированных листьях бадана – 0,88 %, а также в корневищах бадана –

Таблица 5 – Метрологические характеристики определения содержания арбутина

| Образец                        | W, % | f | $\bar{X}\bar{X}$ , % | s    | P, % | t (p, f) | $\Delta\bar{X}\bar{X}$ , % | E, % |
|--------------------------------|------|---|----------------------|------|------|----------|----------------------------|------|
| Листья толокнянки              | 12   | 5 | 11,1                 | 0,24 | 95   | 2,57     | 0,25                       | 2,09 |
| Листья брусники                | 13   | 5 | 5,25                 | 0,11 | 95   | 2,57     | 0,12                       | 2,17 |
| Трава зимолубки                | 8    | 5 | 0,52                 | 0,02 | 95   | 2,57     | 0,02                       | 4,75 |
| Трава боровой матки            | 8    | 5 | 0,67                 | 0,02 | 95   | 2,57     | 0,03                       | 3,81 |
| Ферментированные листья бадана | 11   | 5 | 0,88                 | 0,03 | 95   | 2,57     | 0,04                       | 4,41 |
| Корневища бадана               | 14   | 5 | 3,02                 | 0,11 | 95   | 2,57     | 0,11                       | 3,52 |

В таблице 6 приведены данные по оценке методики определения содержания бергенина в корневищах бадана.

Таблица 6 – Метрологические характеристики определения содержания бергенина в корневищах бадана (в пересчете на гидрохинон)

| Образец          | W, % | f | $\bar{X}\bar{X}$ , % | s    | P, % | t (p, f) | $\Delta\bar{X}\bar{X}$ , % | E, % |
|------------------|------|---|----------------------|------|------|----------|----------------------------|------|
| Корневища бадана | 14   | 5 | 11,4                 | 0,40 | 95   | 2,57     | 0,42                       | 3,55 |

3,02 %. Ошибка определения не превышает 5 %. Содержание бергенина в корневищах бадана составляет 11,4 % ( $E = 3,55\%$  при  $P = 95\%$ ).

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

3. Куркин В.А. Фармакогнозия: учебник для студентов фармацевтических вузов (факультетов) / Самара: 2004; с. 620-4.
4. Государственная Фармакопея СССР XI. Выпуск 2 / М.: Медицина, 1990; с. 275-7.
5. Ковалева Т.Ю. Требования отечественной и зарубежной фармакопей по стандартизации листьев толокнянки обыкновенной // Фармация. – 2011; 5: 53-6.
6. European pharmacopoeia-6<sup>th</sup> edition. Supplement 6.1 / Strasburg: Council of Europe, 2010; p. 3410-11.
7. British Pharmacopoeia. Volume III. Herbal drugs and herbal drug preparations / London: TSO, 2009; p. 6762-64.
8. The Japanese Pharmacopoeia, fifteenth Edition / Tokyo: Pharmaceuticals and medicinal devices agency, 2006; p. 1262-63.
9. Белодубровская Г.А., Гончаров М.Ю., Жохова Е.В. и соавт. Большой энциклопедический словарь лекарственных растений / Санкт-Петербург: СпецЛит, 2015; с. 222-392.
10. Никулин А.В., Окунева М.В., Горяинов С.В., Потанина О.Г. Разработка и валидация методики количественного определения арбутина в листьях толокнянки обыкновенной (*Arctostaphylos uva-ursi* (L.) spreng) методом ВЭЖХ/МС // Вопросы биологической, медицинской и фармацевтической химии. – 2018; 5 (21): 3-9.

## INVESTIGATION OF HYDROQUINONE COMPOUND CONTENT IN THE PHARMACOPOEIAL AND UNPHARMACOPOEIAL MEDICINAL RAW PLANT MATERIAL

**V. Nikulin, S. V. Goryainov., O. G. Potanina**

Hydroquinone compound determination procedure was developed and tested for medicinal raw plants by HPLC. It was established that arbutin content in herbs of *Chimaphila umbellata* and in herbs of *Orthilia secunda* was less than 1%. In rhizomes of *Bergenia Crassifolia* – about 3%. It was shown that this procedure can be used also for quantitative determination of bergenin in rhizomes of *Bergenia Crassifolia*.

*Keywords:* hydroquinone compound, arbutin, bergenin, HPLC, medicinal raw plant material.

## СРАВНИТЕЛЬНОЕ ФИТОХИМИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ЛИСТЬЕВ ПАПАЙИ (*CARICA PAPAYA* L.)

**Р.И.Нугуманова**

Аспирант ФГБОУ ВО БГМУ (Уфа)

e-mail: [mirymir\\_13@mail.ru](mailto:mirymir_13@mail.ru)

**Н.В.Кудашкина**

д.фарм.н., профессор ФГБОУ ВО БГМУ (Уфа)

Проведено сравнительное фитохимическое исследование листьев папайи (*Carica papaya* L.), произрастающей в Индии и листьев папайи (*Carica papaya* L.), интродуцированной в Республике Башкортостан. Выявлено, что содержание аскорбиновой кислоты у индийских образцов составило 1,4%, у башкирских – 2,1 %; содержание дубильных веществ 2,9 % и 1,7 %; содержание флавоноидов – 0,7 % и 0,38%, антиокислительная активность – 3,8 мг/г и 2,5 мг/г соответственно.

Ключевые слова: листья папайи, аскорбиновая кислота, дубильные вещества, флавоноиды, антиокислительная активность.

### ВВЕДЕНИЕ

Дынное дерево, или папайя (*Carica papaya* L.) – многолетнее тропическое пальмоподобное растение семейства папайевых (*Caricaceae*). Папайя – уникальный фрукт, обладающий широким спектром фармакологических возможностей [3]. Папайя считается отличным источником аскорбиновой кислоты, каротина, рибофлавина, железа, кальция, тиамина, ниацина, пантотеновой кислоты, пиридоксина и витамина К. В листьях папайи выявлены свободные и связанные фенольные соединения, танины, органические кислоты и алкалоиды. Листья папайи обладают противовирусным, противовоспалительным, глистогонным действием [4]. В народной медицине зарубежных стран листья папайи применяют для лечения плохо заживающих ран и гноящихся язв. Экстракт листьев папайи используется в программах снижения веса, помогая сохранить стройную фигуру. Экстракт листьев усиливает расщепление жиров и выведение их из организма, в том числе и «плохого» холестерина (липопротеинов низкой плотности, липопротеинов очень низкой плот-

ности [1]. В фармацевтической промышленности зарубежных стран выпускается более 100 лекарственных препаратов на основе папайи, широко применяемых в различных областях медицины. В нашей стране она остается мало изученной. Однако это тропическое растение прекрасно культивируется в теплых оранжереях, быстро растет и имеет большую сырьевую массу. Листья папайи являются источником биологически активных соединений и перспективным видом лекарственного растительного сырья для медицины и фармации. В связи с этим целью данного исследования явилось сравнительное фитохимическое исследование листьев папайи, произрастающих в Индии и листьев папайи, интродуцированной в Республике Башкортостан.

### МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Объектом данного исследования являлись листья папайи (*Carica papaya* L.), интродуцированной в Республике Башкортостан на базе Лимонария, учебно-опытного хозяйства ГБПОУ «Уфимский лесотехнический техникум» и листья па-

пайи (*Carica papaya* L.), собранные в Индии, штат Гоа, населенный пункт Колва. Образцы листьев были собраны в марте 2018 года.

Количественное определение аскорбиновой кислоты проводили в соответствии с Фармакопейной статьей 38 Государственной фармакопеи (ГФ) XI выпуск 2. Из грубо измельченной аналитической пробы листьев брали навеску массой 20 г, помещали в фарфоровую ступку, где тщательно растирали со стеклянным порошком (около 5 г), постепенно добавляя 300 мл воды, и настаивали 10 мин. Затем смесь размешивали и извлечение фильтровали. В коническую колбу вместимостью 100 мл вносили 1 мл полученного фильтрата, 1 мл 2% раствора хлористоводородной кислоты, 13 мл воды, перемешивали и титровали из микробюретки раствором 2,6-дихлорфенолиндофенолята натрия (0,001 моль/л) до появления розовой окраски, не исчезающей в течение 30-60 с. Титрование продолжали не более 2 мин.

Количественное определение содержания дубильных веществ проводили в соответствии с ОФС.1.5.3.0008.15 «Определение содержания дубильных веществ в лекарственных растительном сырье и лекарственных растительных препаратах» ГФ XIII том 2 по методу 1. Около 2 г (точная навеска) измельченного лекарственного растительного сырья, просеянного сквозь сито с отверстиями размером 3 мм, помещали в коническую колбу вместимостью 500 мл, заливали 250 мл нагретой до кипения воды и кипятили с обратным холодильником на электрической плитке с закрытой спиралью в течение 30 мин при периодическом перемешивании. Полученное извлечение охлаждали до комнатной температуры и фильтровали через вату в мерную колбу вместимостью 250 мл так, чтобы частицы сырья не попали в колбу, доводили объем раствора водой до метки и перемешивали. 25,0 мл полученного водного извлечения помещали в коническую колбу вместимостью 1000 мл, прибавляли 500 мл воды, 25 мл раствора индигосульфокислоты и титровали при постоянном перемешивании калия перманганата раствором 0,02 М до зо-

лотисто-желтого окрашивания. Параллельно проводили контрольный опыт: в коническую колбу вместимостью 1000 мл помещали 525 мл воды, 25 мл раствора индигосульфокислоты и титровали при постоянном перемешивании калия перманганата раствором 0,02 М до золотисто-желтого окрашивания.

Количественное содержание флавоноидов определяли по методике Беликова В.В.. В ее основе лежит дифференциальный метод, основанный на измерении оптической плотности спиртового извлечения с комплексообразующей добавкой – 5% раствором алюминия хлорида при аналитической длине волны 415 нм. Методика является универсальной – ее преимуществом является то, что она нетрудоёмкая (время анализа 1 ч.), дает возможность определить содержание флавоноидов в различных видах растительного сырья, имеющих самый разнообразный набор флавоноидов, и исключает влияние сопутствующих веществ. Пересчет проводили на рутин, поскольку согласно литературным данным установлено его содержание в листьях папайи [4]. Около 0,5 г (точная навеска) сырья, измельченного до размера частиц 0,5 мм, помещали в колбу со шлифом вместимостью 200 мл и добавляли 100 мл 30%-ного этилового спирта. Колбу присоединяли к обратному холодильнику и нагревали на водяной бане 20 минут, отмечая время начала кипения. Далее фильтровали. В две мерные колбы вместимостью 100 мл помещали по 1 мл экстракта, в одну колбу добавляли 4 мл 5% раствора хлорида алюминия, приготовленного на 70% спирте этиловом, а в другую колбу 0,1 мл 30% раствора уксусной кислоты, доводили объем раствора в колбах до метки. Содержимое колб перемешивали и через 30 мин измеряли оптическую плотность извлечения с хлоридом алюминия на спектрофотометре Shimadzu-1800 в кювете толщиной слоя 1 см при длине волны 415 нм. В качестве раствора сравнения использовали раствор, содержащий 1 мл извлечения, подкисленный уксусной кислотой. Параллельно в тех же условиях проводили измерение оптической плотности государ-



ственного стандартного образца (ГСО) рутина: 1 мл 0,02% спиртового раствора ГСО рутину помещали в мерную колбу вместимостью 100 мл, прибавляли 4 мл 5% раствора хлорида алюминия, доводили объем раствора этиловым спиртом до метки и перемешивали. Измерения проводили аналогично испытываемому извлечению [2].

Содержание суммы флавоноидов вычисляли по формуле в процентах (X):

$$x = \frac{D1 * Aст * W1}{Dст * A1 * Wст} * 100\%$$

где  $D1$  – оптическая плотность испытуемого раствора;  $Dст$  – оптическая плотность раствора рабочего СО рутин;  $Aст$  – масса навески СО рутин, г;  $A1$  – масса навески исследуемого сырья, г;  $W1$ ,  $Wст$  – разведения, мл.

Для определения показателя антиоксидительной активности (АОА) из измельченных листьев готовили настой в соответствии с ОФС 1.4.1.0018.15 «Настои и отвары» ГФ XIII том 2. Далее в стакан для титрования вместимостью 50 мл вносили 8 мл свежeproкипяченной и охлажденной дистиллированной воды, 1 мл 20% раствора серной кислоты, 1 мл 0,05 Н раствора перманганата калия, перемешивали и титровали из микробюретки (объемом 1 мл с ценой деления 0,01 мл) полученным настоем до исчезновения розовой окраски. Затем в качестве титранта использовали спиртовой раствор кверцетина, титрование проводили таким же образом как указано выше.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абдуллаев А.К., Пенджиев А.М. Терапевтическая эффективность использования протеолитических ферментов дынного дерева. // Научно-практический журнал «Терапевт». - 2013. - №4.
2. Беликов В.В. Способ количественного определения флавоноидов в растительном сы-

Количественное определение показателей проводили в трех повторностях. После произведенных расчетов установлено, что количественное содержание аскорбиновой кислоты в листьях папайи, собранных в Индии составляет  $1,4 \pm 0,02\%$ , а в листьях папайи, интродуцированной в Республике Башкортостан –  $2,1 \pm 0,03\%$ . Таким образом, содержание аскорбиновой кислоты в интродуцированных листьях оказалось больше. Вероятно, это связано со способностью аскорбиновой кислоты накапливаться интенсивнее при более низких температурах. Содержание дубильных веществ в листьях индийской папайи составило  $2,9 \pm 0,06\%$ , а в листьях папайи, интродуцированной на территории Республики Башкортостан –  $1,7 \pm 0,02\%$ . Содержание флавоноидов в листьях индийской папайи составило  $0,7 \pm 0,02\%$ , в листьях папайи, интродуцированной в Республике Башкортостан –  $0,38 \pm 0,02\%$ . Показатель АОА для листьев папайи, произрастающей в Индии составил  $3,8 \pm 0,03$  мг/г, для листьев папайи, интродуцированной в Республике Башкортостан –  $2,5 \pm 0,01$  мг/г.

## ВЫВОДЫ

Таким образом, в результате проведенного сравнительного фитохимического анализа установлено, что по целому ряду количественных показателей листья папайи, интродуцированной на территории Республики Башкортостан не уступают листьям папайи, произрастающей в Индии, а по содержанию аскорбиновой кислоты даже превосходят. В связи с широким спектром фармакологических свойств папайя, интродуцированная на территории Республики Башкортостан представляет интерес для дальнейших исследований и расширения области медицинского применения.

рье / В.В. Беликов, Н.Т. Колесник // А.С. 1507394 СССР, МКИ А 61 К 35/78 //// Бюлл. – 1989.-№34.

3. Пенджиев А.М. Агротехника выращивания дынного дерева (*Carica papaya* L.) в условиях защищенного грунта в Туркменистане. Автореф. Дис.доктора наук - М.2000. - 54 стр.
4. Saran P. L., Ravish Choudhary Drug bioavailability and traditional medicaments of papaya: A review // African Journal of Agricultural. – 2013. – P. 3216-3218.

## COMPARATIVE PHYTOCHEMICAL STUDY OF LEAVES OF PAPAY (*CARICA PAPAYA* L.)

**R.I.Nugumanova,**

Bashkir State Medical University (Ufa), e-mail: [mirymir\\_13@mail.ru](mailto:mirymir_13@mail.ru)

A comparative phytochemical study of papaya leaves (*Carica papaya* L.), grown in India and papaya leaves (*Carica papaya* L.), introduced in the Republic of Bashkortostan; it was found that the content of ascorbic acid in Indian samples was 1.4%, in Bashkirian - 2.1%; the content of tannins is 2.9% and 1.7%; the content of flavonoids is 0.7% and 0.38%, antioxidant activity is 3.8 mg / g and 2.5 mg / g, respectively.

Key words: leaves of papaya, ascorbic acid, tannins, flavonoids, antioxidant activity.

## СРАВНИТЕЛЬНОЕ ФАРМАКОГНОСТИЧЕСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ КЛЕВЕРА ЛУГОВОГО И КЛЕВЕРА СРЕДНЕГО, ПРОИЗРАСТАЮЩИЕ НА ТЕРРИТОРИИ В ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ

**Е. М. Подмогильная,**

студентка фармацевтического факультета ФГБОУ ВО ВГУ (Воронеж),

e-mail: [podmog95@mail.ru](mailto:podmog95@mail.ru)

**И. М. Коренская,**

доцент ФГБОУ ВО ВГУ (Воронеж),

e-mail: [irmich65@yandex.ru](mailto:irmich65@yandex.ru)

Провели сравнительный фармакогностический анализ клевера лугового (*Trifolium pratense* L.) и клевера среднего (*Trifolium medium* L.). Установлены различия при микроскопическом исследовании листьев венчика цветка и чашелистика растений. Было выявлено наличие основных биологически активных веществ и различие в их количественном содержании в зависимости от вида клевера.

*Ключевые слова:* клевер луговой, клевер средний, микроскопия, флавоноиды, аскорбиновая кислота, дубильные вещества.

### ВВЕДЕНИЕ

Представителей рода клевер (*Trifolium*) насчитывается около 300 видов. Из них 13 произрастают на территории Воронежской области. В том числе клевер луговой, широко рекомендуемый народной медициной при различных заболеваниях: для регуляции обмена веществ, предупреждения развития атеросклероза, снижения содержания холестерина в крови, выведения из организма токсических веществ и восстановления сопротивляемости организма к инфекциям. Широко распространены в диком виде на территории Воронежской области: клевер луговой (*Trifolium pratense* L.) и клевер средний (*Trifolium medium* L.). Это травянистые многолетние растения, высотой 20-40 см, с характерными тройчато-сложными листьями, соцветием – головка, окрасом венчика – от бледно-розового до пурпурового. Относятся к медоносным и кормовым растениям.

В настоящее время трава клевера луго-

вого активно реализуется в качестве биологически активных добавок к пище (БАД), сухой экстракт данного растительного сырья входит во многие фитопрепараты. Наиболее часто встречаются БАДы, рекомендуемые для профилактики и вспомогательного лечения заболеваний сердечно-сосудистой системы, при климактерических расстройствах, а так же как иммуномодулирующее, антиоксидантное, ранозаживляющее, бактерицидное, спазмолитическое средства [1-2].

Согласно информационным источникам лечебный эффект клевера красного связан с присутствием в составе стеблей и листьев эфирного и жирного (2,5-3,5%) масла, дубильных веществ, смол, гликозидов (трифоллин и изотрифоллин), флавонолов (кемпферол, кверцетин, пратолетин и др.), органических кислот (салициловая, кумаровая, кетоплутаровая), изофлавонов (генистеин, формонетин и др.), до 0,12% аскорбиновой кислоты, витаминов Е и группы В [3-4].

Клевер средний пока нашел свое применение только в народной медицине как легкое мочегонное, смягчительное, противовоспалительное и обезболивающее средство.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Для исследования были заготовлены надземные части травы клевера лугового (*Trifolium pratense* L.) и клевера среднего (*Trifolium medium* L.). Исследуемое сырье заготавливали в начале цветения на территории Воронежской области, сушили воздушно-теневым способом.

С помощью микроскопа БИОМЕД 6 и фотографической камерой «ЛИВЕНГУК» были проведены микроскопические исследования листьев, венчика цветка и чашелистиков.

Товароведческий анализ проводили согласно методикам, указанным в государственной фармакопее по таким показателям, как: содержание влаги, золы общей, золы нерастворимой в соляной кислоте, содержание экстрактивных веществ, извлекаемых водой и 70% этиловым спиртом [5].

Для сравнительной оценки надземной части видов клевера на содержание биологически активных веществ, использовались следующие методы фитохимического анализа. Для определения содержания аскорбиновой кислоты была выбрана методика, описанная в частной фармакопейной статье на плоды шиповника, которая основана на титриметрической реакции витамина С с 2,6-дихлорфенолиндофенолята натрия (0,001 моль/л) до появления розовой окраски, не исчезающей в течение 30-60 с. Для количественного определения дубильных веществ использовалась общепринятая методика перманганатометрического титрования. При анализе образцов травы клевера лугового на сумму флавоноидов применяли спектрофотометрию, основанную на реакции комплексообразования флавоноидов с раствором алюминия хлорида при длине волны 410 нм. В качестве раствора сравнения использовали раствор, состоящий из

2,0 мл раствора анализируемой пробы, 0,1 мл уксусной кислоты ледяной доведенный спиртом 96 % до метки в мерной колбе вместимостью 25 мл.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Подготовку материала для микроскопического исследования и анализ микропрепаратов проводили, используя общепринятые методики. Перед просветлением, для микроскопирования, листья двух видов сырья просмотрели в стереоскопическом микроскопе, при увеличении в 100 раз. Отмечено, что у клевера лугового верхняя поверхность мелкаячешуйчатая, неоднородная по цвету, с нижней стороны по всей поверхности отчетливо видны белые прижатые к поверхности остrokонечные волоски.

А у клевера среднего поверхность с обеих сторон мелкаячешуйчатая, с нижней стороны проглядываются бурые точки.

При стереомикроскопическом изучении выявлены простые волоски с нижней поверхности только у листьев клевера лугового (Рисунок 1).

Край листа у клевера лугового почти ровный, с многочисленными волосками, у клевера среднего – по краю видны зубчики, волоски отсутствуют (Рисунок 2). У двух видов клевера подтверждено присутствие кристаллоносной обкладки по жилкам, что часто встречается у представителей семейства Бобовые, например у санны и донника.

По всей поверхности листа клевера лугового расположены двухклеточные простые волоски, имеющие короткую базальную клетку и расположенную под углом в 90 градусов термальную, что указывает на их прижатость (Рисунок 3). Так же были обнаружены немногочисленные прозрачные головчатые волоски, с одноклеточной ножкой и головкой с 6-8 клетками.

Однако, у клевера среднего визуализированы только вытянутые головчатые волоски, с характерной многоклеточной головкой светло-бурого цвета и длинной одноклеточной ножкой, что можно наблюдать на рисунке 4.



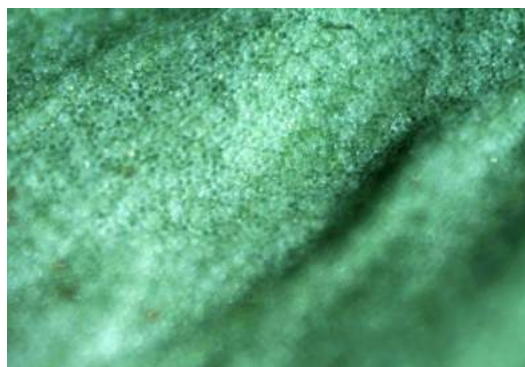


Рисунок 1 – Стереомикроскопическое исследование клевера лугового (а) и клевера среднего (б) (100х)

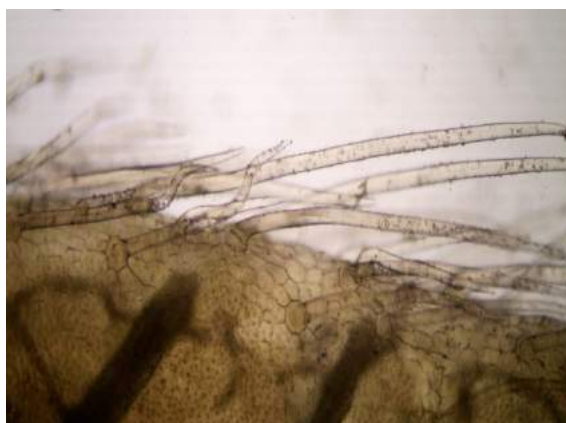


Рисунок 2 – Край листа клевера лугового (а) и клевера среднего (б) (400х)



Рисунок 3 – Простой двухклеточный волосок на нижней поверхности листа клевера лугового (400х)

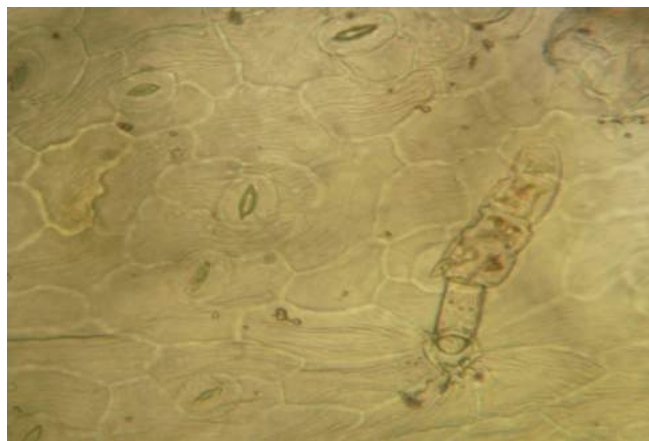


Рисунок 4 – Головчатый волосок на нижней поверхности листа клевера среднего (400х)

При микропировании венчика цветка и чашелистика так же выявлены отличия у двух видов:

На венчике цветка клевера среднего обнаружены простые двухклеточные и головчатые волоски. Венчик у клевера лугового не имеет опушения, представлен вытянутыми с извилистыми стенками клетками.

Чашелистики у двух видов хорошо опушено. У клевера лугового – много волосков по всей поверхности, а у клевера среднего – волоски в основном находятся в верхней части.

Следующим этапом наших исследований было определение доброкачественности анализируемого сырья. Полученные результаты испытаний на влажность, общую золу, золу, нерастворимую в 10% соляной кислоте, различные примеси, сравнивали с Техническими Условиями на клевер луговой (ТУ 9198-016-14721358-04), по которым в настоящий момент проходит его стандартизация. Несоответствий выявлено не было.

Следует отметить, что при сравнении количества экстрактивных веществ нами была выявлена следующая закономерность. Для клевера лугового и клевера среднего водные извлечения показали большие значения, чем с 70% спиртом этиловым, а именно  $29,90 \pm 0,92$  % и  $27,03 \pm 1,72$  % соответственно.

Предварительный фитохимический анализ подтвердил присутствие в обоих видах сырья витамина С, дубильных веществ, полисахаридов, флавоноидов. При анализе на сапонины при помощи реакции Фонтан-Кьендаля было выявлено наличие веществ стероидной структуры.

Сравнение количественного содержания некоторых БАВ показал явные различия в составе двух видов клевера. Содержание дубильных веществ у клевера лугового выше, чем у клевера среднего:  $2,28 \pm 0,26$  % и  $1,21 \pm 0,21$  % соответственно. При проведении титриметрического определения содержания аскорбиновой кислоты наблюдалась та же зависимость, что и по предыдущему показателю. Для клевера лугового составило  $0,25 \pm 0,01$  % и  $0,20 \pm 0,01$  % - для клевера среднего.

Однако, по содержанию флавоноидов, наибольшим значением обладает клевер средний. В ходе проведения анализа по классической стандартной методике определения суммы флавоноидов содержание флавоноидов в пересчете на рутин определено в количестве  $0,63 \pm 0,23$  % для травы клевера лугового и  $1,47 \pm 0,42$  % для травы клевера среднего.

## ВЫВОДЫ

1. Установили различия при микроскопии

- травы клевера лугового и клевера среднего. Были обнаружены многоклеточные головчатые волоски, встречающиеся у обоих видов, а также характерные простые двухклеточные волоски для листа клевера лугового. Найдены различия на венчиках растений. В отличие от клевера среднего, второй вид не имеет опушения, эпидермис представлен вытянутыми с извилистыми стенками клетками.
2. В ходе товароведческого анализа подтвердили доброкачественность сырья при сравнении с ТУ на клевер луговой и обнаружили закономерность, при которой количество экстрагируемых веществ, извлекаемых водой выше по сравнению с показателями при использовании 70% спирта этилового
  3. Подтвердили наличие основных биологически активных веществ, а именно аскорбиновой кислоты, дубильных веществ, полисахаридов, флавоноидов сапонинов. Нашли различия в количественном содержании некоторых групп веществ. В клевере луговом содержание дубильных веществ и аскорбиновой кислоты оказалось выше, чем в клевере среднем. Однако, по содержанию флавоноидов больший показатель у клевера среднего.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кароматов И. Д. Клевер луговой применение в медицине (обзор литературы) / И. Д. Кароматов, И.У. Абдулхаков // Биология и интегративная медицина. – 2016. – № 5. – С. 95-109.
2. Попов А. И. Сравнительное изучение некоторых видов клевера, произрастающих в угледобывающих регионах западной Сибири // А.И. Попов, Е.А. Черкасова, В.В. Баранова [и др.]. // Техника и технология пищевых производств. – 2009. – № 4. – 61–65с.
3. Мищенко А.А. Фитохимическое исследование клевера лугового / А.А.Мищенко, С. Д. Тржецинский, В. И. Мозуль // Современные аспекты медицины и фармации – 2014. – Воронеж, 2014. – С. 184с.
4. Андреева В. Ю. Сравнительное исследование фенольных соединений видов рода клевер (*Trifolium* L.) флоры сибиря / В.Ю. Андреева, Г.И. Калинкина, Т.В. Полуэктова, В.А. Гуляева // Химия растительного сырья. – 2018. – № 1. – С. 97-104.
5. Государственная фармакопея Российской Федерации / МЗ РФ. – XIII изд. – Т.1. – Москва, 2015. – 1470 с.



---

# COMPARATIVE PHARMACOGNITICAL ANALYSIS OF TRIFOLIUM PRATENSE AND TRIFOLIUM MEDIUM, GROWING ON THE TERRITORY OF THE VORONEZH REGION

**E. M. Podmogilnaya**

a student of the pharmaceutical faculty of VSU (Voronezh), *E-mail: podmog95@mail.ru*

**I. M. Korenskaya**

associate professor of the Department of Management and economics of pharmacy and pharmacognosy, pharmaceutical faculty of VSU (Voronezh), *E-mail: irmich65@yandex.ru*

*Summary.* A comparative pharmacognitical analysis of *Trifolium pratense* L. and *Trifolium medium* L. was carried out. Differences were established in the microscopic examination of the leaves, of the corolla of the flower and the sepals of plants. It revealed the presence of basic biologically active substances and quantitative differences in their contents depending on the species of clover.

*Key words:* *Trifolium pratense*, *Trifolium medium*, *pharmacognostic analysis*, *flavonoids*, *ascorbic acid*, *tannins*.



# КОМПОНЕНТНЫЙ СОСТАВ ЭФИРНОГО МАСЛА *OCIMUM BASILICUM* L. И ЕГО АНТИМИКРОБНАЯ АКТИВНОСТЬ

**И.В. Попов**

к.фарм.н., преподаватель кафедры фармакогнозии и ботаники Пятигорского медико-фармацевтического института – филиала ФГБОУ ВО ВолгГМУ МЗ РФ (Пятигорск)  
e-mail: [beegeeslover@mail.ru](mailto:beegeeslover@mail.ru)

**Т.А. Суржанская**

студентка Пятигорского медико-фармацевтического института – филиала ФГБОУ ВО ВолгГМУ МЗ РФ (Пятигорск)

**О.И. Попова**

д.фарм.н., профессор кафедры фармакогнозии и ботаники Пятигорского медико-фармацевтического института – филиала ФГБОУ ВО ВолгГМУ МЗ РФ (Пятигорск)

**О.И. Папаяни**

преподаватель кафедры биологии и физиологии Пятигорского медико-фармацевтического института – филиала ФГБОУ ВО ВолгГМУ МЗ РФ (Пятигорск)

В работе представлено определение компонентного состава эфирного масла *Ocimum basilicum* L. методом хромато-масс-спектрометрии. Доминирующими компонентами эфирного масла являются эвгенол (30,6%) и линалоол (27,3%). Определена антимикробная активность эфирного масла.

Ключевые слова: *Ocimum basilicum* L., эфирное масло, антимикробная активность

## ВВЕДЕНИЕ

Современная фитотерапия на основе последних достижений науки направлена на разработку новых эффективных лекарственных средств, содержащих комплекс биологически активных веществ (БАВ) с широким спектром фармакологического действия. Важнейшая особенность фитопрепаратов заключается в поддержании и мобилизации различных функциональных систем организма: нейрорегуляторной, иммунной, эндокринной. Для расширения производства фитопрепаратов, одним из важнейших условий является наличие достаточной стабильной сырьевой базы. Достигнуть такой стабильности возможно при возделывании (интродукции) растений в климатических условиях, благоприятных для их биологических особенностей [1, 2].

В качестве перспективных источников БАВ определенный интерес представляют растения семейства *Lamiaceae* (Яснотковые). Одним из таких растений является *Ocimum basilicum* L. (базилик благородный). Это однолетнее в культуре травянистое растение, широко известное отечественным огородникам. Надземную часть базилика используют в пищу в свежем виде в салатах, а также для придания пряного вкуса и аромата при варке супов. Тем не менее, это не только пищевое растение – «зелень», но и ценное эфиромасличное растение. Любой огородник-садовод знает – как приятно пахнет свежая трава базилика [3].

Запах базилика многогранный, в нем ощущаются нотки различных эфиромасличных растений, в частности можно уловить запах корандра, что дает предположение о присутствии в траве

ациклического монотерпена – линалоола, также можно сравнить запах травы базилика с травой полыни эстрагон (тархун), что дает предположение о присутствии в траве другого ароматического соединения – метилхавикол (эстрагол).

Известно, что эфирные масла оказывают выраженное бактерицидное действие. Многие эфиромасличные растения, такие как шалфей лекарственный, виды эвкалипта, гвоздичное дерево, душица, чабрец применяются в официальной медицине для лечения различных воспалительных заболеваний, вызванных всевозможными патогенными и условно патогенными бактериями [4].

В один ряд с вышеупомянутыми растениями можно поставить и базилик благородный. Однако, на сегодняшний день недостаточно научных подтверждений о возможном применении эфирного масла базилика благородного в качестве бактерицидного средства. Кроме того компонентный состав эфирного масла изучаемого растения может варьировать в зависимости от места возделывания и сорта. В литературе данные по компонентному составу базилика благородного достаточно противоречивы [5].

Поэтому целью данной работы стало изучение компонентного состава эфирного масла базилика благородного и определение его антимикробной активности.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Наземная часть *Ocimum basilicum* L., заготовленная в период цветения – начало плодоношения (август 2017 г.) на экспериментальной делянке 2×2 в ботаническом саду Пятигорского медико-фармацевтического института. Растения были выращены из семян 2015 и 2016 гг. сбора, полученных в агропромышленном комплексе (АПК) «Суворовский» (Предгорный район Ставропольского края). Собранное сырье измельчали на траворезке до размера частей 0,5-1,0 см, раскладывали

тонким слоем (1-1,5 см), сушили под навесом до воздушно-сухого состояния.

Эфирное масло извлекали методом гидродистилляции в течение 3 часов [6].

Компонентный состав эфирного масла определяли методом хромато-масс-спектрометрии на газовом хроматографе «Agilent Technology 6890N» с масс-спектрометрическим детектором 5973N (ГЖХ-МС) с использованием кварцевой капиллярной колонки HP-5MS размером 30 м×0,25 мм при следующих условиях: газ-носитель (гелий) с постоянной скоростью потока 1,0 мл/мин, программируемая температура колонки – 50° С – 5 мин, нагрев 110° С со скоростью 5° С/мин, 110° С – 2 мин, нагрев до 280° С – 20° С/мин, изотерма при 280° С 10 мин, объем пробы – 1 мкл. Анализ проводили в режиме сканирования по полному ионному току (SCAN) [7].

Содержание компонентов оценивали по площадям пиков, идентификацию компонентов проводили на основе совпадения полных масс-спектров и линейных индексов удерживания определяемых компонентов с данными литературы [8].

Антимикробную активность эфирного масла определяли с помощью метода диффузии в агар испытуемого объекта – эфирного масла [9, 10].

В эксперименте были использованы следующие тест-культуры микроорганизмов: *Staphylococcus aureus*; *Staphylococcus epidermidis*; *Escherichia coli*; *Bacillus subtilis*; *Bacillus anthracoides*; *Salmonella typhimurium*; *Shigella flexneri*; *Candida albicans*.

В качестве питательных сред использовали субстанции, приготовленные на кафедре биологии и физиологии ПМФИ и соответствующие требованиям ГФ РФ XIII: 1) Мясо-пептонный агар (МПА) для *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, *Escherichia coli*, *Bacillus subtilis*, *Bacillus anthracoides*, *Salmonella typhimurium*, *Shigella flexneri*. 2) Агар Сабуро для грибов *Candida albicans*.

После диффузии эфирного масла в агар и термостатирования в чашках Петри измеряли с помощью миллиметровой линейки диаметр зон задержки роста микроорганизмов.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Определение компонентного состава эфирного масла травы базилика благородного показало, что в эфирном масле присутствуют ациклические монотерпены, моноциклические монотерпены, бициклические монотерпены, сесквитерпены и ароматические соединения. Данные по компонентному составу представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Компонентный состав эфирного масла травы базилика благородного

| №                           | Наименование соединения | Содержание в % от цельного масла |
|-----------------------------|-------------------------|----------------------------------|
| Ациклические монотерпены    |                         |                                  |
| 1                           | β-линалоол              | 27,35                            |
| 2                           | гераниол                | 9,52                             |
| Моноциклические монотерпены |                         |                                  |
| 3                           | α-терпинен              | 2,82                             |
| 4                           | β-лимонен               | 2,74                             |
| 5                           | α-феландрен             | 1,53                             |
| 6                           | терпинол                | 2,45                             |
| Бициклические монотерпены   |                         |                                  |
|                             | карен                   | 0,72                             |
| 7                           | борнеол                 | 0,44                             |
| 8                           | α-пинен                 | 0,38                             |
| Сесквитерпены               |                         |                                  |
| 9                           | кариофиллен-оксид       | 4,84                             |
| 10                          | β-кариофиллен           | 3,25                             |
| Ароматические соединения    |                         |                                  |
| 11                          | эвгенол                 | 30,61                            |
| 12                          | метилхавикол            | 13,35                            |

В эксперименте по определению антимикробной активности было выявлено угнетение роста микроорганизмов всех

исследуемых тест-культур. Данные представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Антимикробная активность эфирного масла травы *Ocimum basilicum* L.

| Тест-культуры                     | Диаметр зоны задержки роста (мм) |
|-----------------------------------|----------------------------------|
| <i>Staphylococcus aureus</i>      | 22                               |
| <i>Staphylococcus epidermidis</i> | 22                               |
| <i>Escherichia coli</i>           | 27                               |
| <i>Bacillus subtilis</i>          | 24                               |
| <i>Bacillus anthracoides</i>      | 23                               |
| <i>Salmonella typhimurium</i>     | 22                               |
| <i>Shigella flexneri</i>          | 28                               |
| <i>Candida albicans</i>           | 21                               |

Как следует из таблицы 2 эфирное масло базилика благородного проявляет бактерицидное действие по отношению ко всем тест-культурам примерно в равной степени, в несколько большей степени по отношению к *Shigella flexneri* и *Escherichia coli*.

## ВЫВОДЫ

Определение компонентного состава эфирного масла травы базилика благородного, полученного методом исчерпывающей гидродистилляции, показало, что в эфирном масле присутствуют различные терпеноиды, такие как ациклические монотерпены (линалоол до 27%), моноциклические монотерпены, бициклические монотерпены, сесквитерпены и ароматические соединения (эвгенол до 30%).

Эфирное масло базилика благородного проявляет антимикробную активность по отношению ко всем испытуемым тест-культурам.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Миролубова О.В., Парфейников С.А., Попов И.В., Попова О.И. Инновации в создании сырьевой базы для производства фитопрепаратов в Южном федеральном округе //



- 
- Разработка, исследование и маркетинг новой фармацевтической продукции: сб. науч. тр. – Пятигорск, 2008: 632-634.
2. Попов И.В., Попова О.И. Современное состояние проблемы использования лекарственного растительного сырья в Северо-Кавказском федеральном округе // Научно-практическая конференция, посвященная 65-летию факультета промышленной технологии лекарств, материалы научно практической конференции, 2010: 148-150.
  3. Киселева Т.Л., Смирнова Ю.А. Лекарственные растения в мировой медицинской практике: государственное регулирование, номенклатура и качество. М: издательство Профессиональной ассоциации натуротерапевтов, 2009. 295 с.
  4. Тихомирова Е.А., Сорокина А.А., Марахова А.И. Корневища аира болотного: антимикробная активность // Фармация, 2017, 66 (7): 42-45.
  5. Joshi R.K. Chemical composition and antimicrobial activity of the essential oil of *Ocimum basilicum* L. (sweet basil) from Western Ghats of North West Karnataka, India. *Ancient Science of Life*. 2014, 33 (3): 151–156.
  6. Государственная фармакопея РФ XIII издания Том II. – М. – 2015.  
URL:[http://193.232.7.120/feml/clinical\\_ref/pharmacopoea\\_2/HTML#408](http://193.232.7.120/feml/clinical_ref/pharmacopoea_2/HTML#408)
  7. Севрук И.А., Писарев Д.И., Новиков О.О., Алексеева К.А., Малютин А.Ю. Исследование состава эфирного масла базилика обыкновенного – *Ocimum basilicum* L. флоры белгородской области // Сетевой научно-практический журнал, 2015, 3: 97-103.
  8. Adams R.P. Identification of essential oil components by gas chromatography/mass spectrometry. Carol Stream. 2006. 804 p.
  9. Моисеев Д.В., Моисеева А.М., Железняк Н.В. Определение антимикробной активности лекарственного растительного сырья фармакопейными методами // III Гаммермановские чтения: сборник научных трудов научно-методической конференции, 31 января – 03 февраля 2017. СПГХФА, 2017: 85-88.
  10. Лапкина Е.З., Захарова Т.К., Тирранен Л.С. Компонентный состав эфирного масла полыни солянковидной (*Artemisia salsoioides* Willd) и его антимикробные свойства// Химия растительного сырья. 2017, 3: 157-162.



---

---

# COMPONENT COMPOSITION OF ESSENTIAL OIL *OCIMUM BASILICUM* L. AND ITS ANTIMICROBIAL ACTIVITY

**I.V. Popov,**

Ph.D. (Pharm.), teacher of department of pharmacognosy and botany of Pyatigorsk Medical and Pharmaceutical Institute – branch of FSBEI HE VolgSMU of Ministry of Health of Russia. E-mail: [beegeeslover@mail.ru](mailto:beegeeslover@mail.ru)

**T.A. Surzhanskaya,**

a student of Pyatigorsk Medical and Pharmaceutical Institute – branch of FSBEI HE VolgSMU of Ministry of Health of Russia

**O.I. Popova,**

D. Sc. (Pharm.), Professor, professor of department of pharmacognosy and botany of Pyatigorsk Medical and Pharmaceutical Institute – branch of FSBEI HE VolgSMU of Ministry of Health of Russia

**O.I. Papayani,**

teacher of department of biology and physiology of Pyatigorsk Medical and Pharmaceutical Institute – branch of FSBEI HE VolgSMU of Ministry of Health of Russia

The paper presents the determination of the component composition of essential oil *Ocimum basilicum* L. by the method of chromato-mass-spectrometry. The dominant components of the essential oil are eugenol (30.6%) and linalool (27.3%). The antimicrobial activity of the essential oil was determined.

Keywords: *Ocimum basilicum* L., essential oil, antimicrobial activity.

## ФИТОХИМИЧЕСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ РАСТИТЕЛИЙ РОДА ХРИЗАНТЕМА *CHRYSANTHEMUM*

### А.А. Реут

к.б.н., ведущий научный сотрудник Южно-Уральского ботанического сада-института - обособленного структурного подразделения ФГБНУ «Уфимский федеральный исследовательский центр РАН (Уфа)

e-mail: [cvetok.79@mail.ru](mailto:cvetok.79@mail.ru)

### С.Г. Денисова

к.б.н., научный сотрудник Южно-Уральского ботанического сада-института - обособленного структурного подразделения ФГБНУ «Уфимский федеральный исследовательский центр РАН (Уфа)

e-mail: [flowers-ufa@yandex.ru](mailto:flowers-ufa@yandex.ru)

В статье приведены результаты сравнительного изучения сырья двух видов и четырех сортов представителей рода *Chrysanthemum* L. Анализ минерального состава показал наличие 9 минеральных элементов: K, Na, Ca, P, Zn, Fe, Cu, Mn, J. Всего обнаружено 14 аминокислот, из них 9 – незаменимых. Суммарное содержание свободных аминокислот составляет 8,97-15,38 мг/%. Полученные данные свидетельствуют о перспективности использования сырья хризантем в качестве источника аминокислот, а также макро- и микроэлементов.

*Ключевые слова:* *Chrysanthemum*, сырье, макро- и микроэлементы, аминокислоты.

**С***hrysanthemum coronaria* (L.) Cass. ex Sprach - хризантема увенчанная, овощная, съедобная - зеленная культура, популярная во многих странах Юго-Восточной Азии, особенно в Китае и Японии. В пищу используют листья вместе с сочными стеблями. Ценятся они за высокое содержание целого ряда биологически активных веществ: витаминов, в частности, С, В1, В2, РР, бета-каротина, органических соединений, макро – и микроэлементов, в т. ч. йода и селена [1]. Исследования по антиоксидантной активности показали, что экстракт из листьев хризантемы съедобной близок к экстракту женьшеня [2].

Также, в настоящее время, стали широко использоваться в пищу цветки *Chrysanthemum frutescens* L. – хризантемы кустовой и *Ch. parthenium* (L.) J.G. Sm. – пиетрум девичий. Съедобные цветки имеют высокое содержание общей диетической

клетчатки и очень мало белка и жира. Они обладают противовоспалительным, антибактериальным, противогрибковым, антимутagenным, противоопухолевым и противовирусными эффектами. Кроме того, они способны предупреждать сердечно-сосудистые заболевания [3].

В связи с вышесказанным возникла необходимость изучения биохимического состава некоторых таксонов хризантем в условиях Башкирского Предуралья.

В задачи исследований входило изучение аминокислотного, микро- и макроэлементного составов.

### МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

**И**нтродукционные исследования проводились в 2016-2017 годах на базе Южно-Уральского ботанического сада-института – обособленного структур-

ного подразделения Федерального государственного бюджетного научного учреждения Уфимского федерального исследовательского центра Российской академии наук (далее ЮУБСИ УФИЦ РАН). Объектами исследований являлись два вида (*Ch. segetum* (L.) Fourr. и *Ch. coronaria*) и четыре сорта *Ch. coreanum* («Купава», «Дочь Розетты», «Оранжевый Закат», «Вечерние Огни»).

Фитохимические исследования проводили на кафедре фармакогнозии с курсом ботаники и основ фитотерапии Башкирского государственного медицинского университета. Для фитохимического исследования были взяты цветки, стебли, листья и корни всех изучаемых таксонов, в качестве контроля использовали хризантему увенчанную [4].

Для проведения анализа с 10 растений каждого сорта и вида в фазе цветения брали цветки, листья и стебли. Корни выкапывали в конце сентября-начале октября (до первых заморозков). Для количественного анализа цветки, стебли, листья и корни высушивали до воздушно-сухого состояния, затем измельчали до размера частиц, проходящих сквозь сито с диаметром отверстий 1 мм.

Определение аминокислот в исследуемых образцах проводили на аминокислотном анализаторе ААА-339 (ЧССР) в стандартных условиях, используемых для разделения белковых гидролизатов. Элементный состав определяли методом атомно-абсорбционной спектрометрии. Статистическую обработку данных по биохимии сырья проводили в соответствии с требованиями Государственной фармакопеи, с использованием критерия Стьюдента [5].

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Методика, использованная для изучения элементного состава, позволила определить количественное содержание 9 элементов: К, Na, Ca, P, Zn, Fe, Cu, Mn, J. (табл. 1). Сравнительное изучение элементного состава сырья хризантем позволило отметить следующее: цветки *Ch.*

*coronaria* занимают лидирующее положение по содержанию Zn и Fe.

Согласно полученным данным, максимальное содержание натрия, кальция, марганца и йода отмечено в листьях изученных таксонов, а у хризантемы увенчанной зафиксировано также и более высокое содержание P и Cu. Выявлено, что листья сортов «Оранжевый Закат» лидируют по содержанию Na, Na и J, «Купава» – Zn, а хризантемы посевной – Ca, Mn.

Выявлено, что в корнях исследуемых таксонов, за исключением *Ch. coronaria*, обнаружено более высокое содержание P, Fe и Cu. Максимальное количество данных элементов отмечено у сорта «Оранжевый Закат». В корнях хризантемы увенчанной выше содержание K, по сравнению с другими таксонами.

Показано, что в стеблях накапливается большее количество K. По содержанию данного элемента лидирующее положение занимает *Ch. coronaria*.

Таким образом, в результате изучения элементного состава установлено, что сорт «Оранжевый Закат» превосходит *Ch. coronaria* по количественному содержанию Na, Ca, P, Fe, Cu и J в 1,1-4,0 раза.

В результате биохимического исследования растений рода Хризантема выявлено наличие 14 аминокислот (лизин, метионин, цистеин, гистидин, аргинин, треонин, серин, пролин, глицин, валин, изолейцин, лейцин, тирозин, фенилаланин), 9 из которых являются незаменимыми. Максимальное накопление аминокислот наблюдается в листьях. Сумма незаменимых аминокислот составляет 4,08-8,65 мг/%, сумма всех аминокислот 8,97-15,38 мг/%, что отражает биологическую ценность объектов исследования (табл. 2).

## ВЫВОДЫ

Таким образом, полученные данные указывают на перспективность использования сырья некоторых таксонов рода *Chrysanthemum* в качестве источника

Таблица 1 – Элементный состав некоторых таксонов рода *Chrysanthemum*

| Виды и сорта                   | Вид сырья | Макроэлементы, % |      |      |      | Микроэлементы, мг/кг |         |       |        |      |
|--------------------------------|-----------|------------------|------|------|------|----------------------|---------|-------|--------|------|
|                                |           | K                | Na   | Ca   | P    | Zn                   | Fe      | Cu    | Mn     | J    |
| Ch. coronaria                  | цветки    | 1,20             | 0,25 | 1,13 | 0,14 | 110,81               | 992,91  | 0,71  | 577,67 | 0,20 |
|                                | стебли    | 1,63             | 0,02 | 0,23 | 0,17 | 79,73                | 909,83  | 4,12  | 493,91 | 0,07 |
|                                | листья    | 0,99             | 0,35 | 1,74 | 0,23 | 105,40               | 754,01  | 5,07  | 619,11 | 0,28 |
|                                | корни     | 1,97             | 0,13 | 1,12 | 0,21 | 87,33                | 408,94  | 0,83  | 328,66 | 0,11 |
| Ch. segetum                    | цветки    | 0,86             | 0,29 | 0,71 | 0,07 | 79,25                | 1088,05 | 6,02  | 363,57 | 0,20 |
|                                | стебли    | 1,19             | 0,10 | 0,16 | 0,16 | 67,49                | 917,73  | 1,80  | 335,17 | 0,05 |
|                                | листья    | 0,81             | 0,38 | 2,13 | 0,18 | 108,57               | 433,91  | 4,99  | 651,83 | 0,29 |
|                                | корни     | 1,14             | 0,18 | 0,52 | 0,25 | 57,91                | 1231,35 | 6,37  | 264,30 | 0,11 |
| Ch. coreanum «Купава»          | цветки    | 0,88             | 0,25 | 1,03 | 0,14 | 63,39                | 449,90  | 4,32  | 228,34 | 0,17 |
|                                | стебли    | 1,28             | 0,20 | 1,21 | 0,18 | 80,82                | 368,75  | 3,67  | 309,78 | 0,15 |
|                                | листья    | 0,74             | 0,38 | 1,26 | 0,17 | 115,44               | 313,93  | 3,97  | 317,76 | 0,18 |
|                                | корни     | 0,39             | 0,28 | 1,13 | 0,27 | 28,97                | 507,48  | 4,61  | 234,64 | 0,16 |
| Ch. coreanum «Дочь Розетты»    | цветки    | 0,50             | 0,29 | 0,78 | 0,27 | 29,70                | 526,46  | 5,15  | 203,63 | 0,19 |
|                                | стебли    | 0,80             | 0,36 | 0,60 | 0,14 | 81,86                | 532,36  | 2,85  | 329,66 | 0,12 |
|                                | листья    | 0,78             | 0,37 | 1,24 | 0,17 | 91,06                | 613,73  | 3,08  | 346,39 | 0,21 |
|                                | корни     | 0,45             | 0,28 | 1,21 | 0,29 | 30,51                | 623,15  | 5,22  | 195,78 | 0,17 |
| Ch. coreanum «Оранжевый закат» | цветки    | 0,77             | 0,32 | 0,71 | 0,07 | 77,45                | 549,52  | 8,50  | 302,37 | 0,23 |
|                                | стебли    | 1,02             | 0,21 | 0,15 | 0,18 | 65,87                | 499,56  | 6,27  | 270,87 | 0,14 |
|                                | листья    | 0,37             | 0,43 | 2,13 | 0,25 | 93,56                | 1067,24 | 8,89  | 636,13 | 0,32 |
|                                | корни     | 0,10             | 0,36 | 0,35 | 0,92 | 15,95                | 1234,71 | 20,18 | 88,52  | 0,22 |
| Ch. coreanum «Вечерние огни»   | цветки    | 0,72             | 0,32 | 0,92 | 0,12 | 69,94                | 692,33  | 8,52  | 301,77 | 0,22 |
|                                | стебли    | 0,97             | 0,13 | 0,12 | 0,16 | 61,26                | 835,56  | 3,59  | 309,49 | 0,07 |
|                                | листья    | 0,35             | 0,41 | 1,93 | 0,23 | 88,44                | 633,75  | 6,86  | 599,17 | 0,30 |
|                                | корни     | 0,12             | 0,30 | 0,93 | 0,38 | 20,53                | 1015,98 | 16,70 | 149,22 | 0,18 |

незаменимых и заменимых аминокислот, а также макро- и микроэлементов.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Стрелец В.Д., Кулешова М.И. Зеленная продуктивность хризантемы увенчанной (*Chrysanthemum coronarium*) в зависимости от способа выращивания // Известия ТСХА. - 2010; 4: 100-103.
2. Кононков П.Ф., Гинс М.С., Тришин М.Е., Валиева Р.Г. Перспективы выращивания хризантемы съедобной сорта Узорчатая // Овощи России. - 2011; 4: 46-49.
3. Иванова М.И., Бухаров А.Ф., Балеев Д.Н., Кашлева А.И. Новая группа овощных культур – съедобные цветки // Вестник Марийского государственного университета. Серия «Сельскохозяйственные науки. Экономические науки». 2017; 1(9): 38-42.
4. Пятина И.С. Хризантема увенчанная: биологические особенности и химический состав // II Международная научная конференция «Лекарственные растения: фундаментальные и прикладные проблемы» (Новосибирск, 20-22 октября 2015 г.): мат. докл. – Новосибирск, 2015: 33-36.
5. Государственная фармакопея Российской Федерации. 12-е изд. / под ред. Н.В. Юргель / М.: Научный центр экспертизы средств медицинского применения, 2008; 704 с.



Таблица 2 – Содержание свободных аминокислот в сырье некоторых таксонов рода *Chrysanthemum*

| Объект исследования              | Вид сырья | Содержание свободных аминокислот, мг/% |            |          |            |          |           |       |         |         |        |             |          |          | Сумма НАК      | Сумма АК |
|----------------------------------|-----------|----------------------------------------|------------|----------|------------|----------|-----------|-------|---------|---------|--------|-------------|----------|----------|----------------|----------|
|                                  |           | лизин*                                 | мети-онин* | цис-теин | гисти-дин* | арг-нин* | трео-нин* | серин | про-лин | гли-цин | валин* | изолей-цин* | лей-цин* | тиро-зин | фенил-ала-нин* |          |
| Ch. cogo-naria                   | а         | 0,49                                   | 0,02       | 0,58     | 0,35       | 0,41     | 0,16      | 0,27  | 1,87    | 1,00    | 1,56   | 0,26        | 0,65     | 0,32     | 0,33           | 3,47     |
|                                  | б         | 1,58                                   | 0,29       | 1,07     | 0,58       | 0,05     | 0,16      | 0,06  | 1,26    | 0,54    | 0,53   | 0,68        | 1,11     | 0,03     | 0,08           | 4,43     |
|                                  | в         | 0,62                                   | 0,38       | 0,58     | 0,15       | 1,10     | 0,64      | 0,78  | 2,39    | 1,31    | 1,21   | 0,12        | 0,26     | 0,37     | 0,76           | 3,99     |
|                                  | г         | 1,20                                   | 0,13       | 0,99     | 0,48       | 0,26     | 0,04      | 0,30  | 1,61    | 0,79    | 0,10   | 0,99        | 0,98     | 0,03     | 0,01           | 3,45     |
| Ch. segetum                      | а         | 0,50                                   | 0,02       | 0,76     | 0,41       | 0,55     | 0,16      | 0,32  | 2,74    | 1,13    | 1,01   | 0,47        | 0,87     | 0,21     | 0,37           | 4,36     |
|                                  | б         | 1,47                                   | 0,27       | 1,25     | 0,65       | 0,24     | 0,10      | 0,18  | 2,33    | 0,77    | 0,26   | 0,88        | 1,35     | 0,06     | 0,03           | 5,25     |
|                                  | в         | 0,28                                   | 0,28       | 0,66     | 0,11       | 0,92     | 0,48      | 0,59  | 2,64    | 1,38    | 1,69   | 0,13        | 0,22     | 0,41     | 0,67           | 4,78     |
|                                  | г         | 0,82                                   | 0,05       | 1,12     | 0,38       | 0,57     | 0,16      | 0,45  | 2,53    | 0,94    | 0,05   | 0,89        | 0,87     | 0,02     | 0,24           | 4,03     |
| Ch. corea-num «Ку-пава»          | а         | 0,18                                   | 0,32       | 0,63     | 0,14       | 0,72     | 0,31      | 0,52  | 2,24    | 0,98    | 0,19   | 0,49        | 0,37     | 0,16     | 0,44           | 3,16     |
|                                  | б         | 0,45                                   | 0,21       | 0,62     | 0,28       | 0,58     | 0,49      | 0,52  | 2,13    | 0,96    | 0,31   | 0,61        | 0,64     | 0,31     | 0,26           | 3,83     |
|                                  | в         | 0,42                                   | 0,32       | 0,59     | 0,25       | 0,61     | 0,53      | 0,63  | 2,28    | 1,04    | 0,47   | 0,55        | 0,57     | 0,35     | 0,36           | 4,08     |
|                                  | г         | 0,17                                   | 0,36       | 0,83     | 0,18       | 0,86     | 0,40      | 0,68  | 2,31    | 1,11    | 0,12   | 0,63        | 0,34     | 0,17     | 0,52           | 3,58     |
| Ch. corea-num «Дочь Розетты»     | а         | 0,44                                   | 0,31       | 0,72     | 0,22       | 0,99     | 0,57      | 0,57  | 2,22    | 1,09    | 0,05   | 0,55        | 0,33     | 0,22     | 0,53           | 3,99     |
|                                  | б         | 0,55                                   | 0,35       | 0,86     | 0,27       | 1,05     | 0,69      | 0,65  | 2,16    | 1,10    | 0,02   | 0,66        | 0,31     | 0,17     | 0,62           | 4,52     |
|                                  | в         | 0,29                                   | 0,21       | 1,10     | 0,43       | 0,44     | 0,10      | 0,40  | 2,20    | 0,88    | 1,16   | 0,90        | 0,92     | 0,29     | 0,15           | 4,6      |
|                                  | г         | 0,32                                   | 0,27       | 0,97     | 0,39       | 0,47     | 0,13      | 0,47  | 2,26    | 1,01    | 1,18   | 0,78        | 0,85     | 0,37     | 0,13           | 4,52     |
| Ch. corea-num «Оранже-вый закат» | а         | 0,02                                   | 0,17       | 0,56     | 0,12       | 0,76     | 0,39      | 0,60  | 2,56    | 1,13    | 0,69   | 0,57        | 0,35     | 0,21     | 0,49           | 3,56     |
|                                  | б         | 0,52                                   | 0,03       | 0,98     | 0,26       | 0,67     | 0,26      | 0,53  | 2,46    | 1,00    | 0,39   | 0,70        | 0,63     | 0,07     | 0,35           | 3,81     |
|                                  | в         | 1,54                                   | 0,63       | 0,71     | 0,69       | 1,80     | 1,05      | 1,35  | 3,23    | 1,30    | 0,28   | 0,48        | 1,06     | 0,14     | 1,12           | 8,65     |
|                                  | г         | 0,28                                   | 0,28       | 0,68     | 0,11       | 0,92     | 0,48      | 0,59  | 2,64    | 1,38    | 1,69   | 0,13        | 0,32     | 0,41     | 0,67           | 10,58    |
| Ch. corea-num «Вечерние огни»    | а         | 0,03                                   | 0,16       | 0,55     | 0,18       | 0,74     | 0,34      | 0,50  | 2,73    | 1,15    | 0,81   | 0,44        | 0,46     | 0,24     | 0,52           | 4,88     |
|                                  | б         | 1,14                                   | 0,17       | 1,11     | 0,51       | 0,41     | 0,02      | 0,29  | 2,35    | 0,84    | 0,43   | 0,76        | 1,09     | 0,03     | 0,16           | 3,68     |
|                                  | в         | 0,76                                   | 0,40       | 0,79     | 0,34       | 1,38     | 0,75      | 1,04  | 2,98    | 1,16    | 0,07   | 0,60        | 0,42     | 0,08     | 0,82           | 4,69     |
|                                  | г         | 0,55                                   | 0,34       | 0,57     | 0,04       | 0,94     | 0,56      | 0,67  | 2,72    | 1,33    | 1,35   | 0,21        | 0,02     | 0,40     | 0,71           | 5,54     |
| Суммарное                        |           |                                        |            |          |            |          |           |       |         |         |        |             |          |          |                | 10,41    |

Условные обозначения: \* - незаменимые аминокислоты; а – цветки; б – стебли; в – листья; г – корни; Сумма НАК – Суммарное содержание незаменимых аминокислот; Сумма АК – Суммарное содержание всех аминокислот.



---

# PHYTOCHEMICAL STUDY OF THE PLANT MATERIAL OF *CHRYSANTHEMUM*

## **A. A. Reut**

Candidate of biological Sciences, leading researcher of the South-Ural Botanical Garden-Institute of Ufa Federal Research Centre of Russian Academy of Sciences (Ufa)

e-mail: [cvetok.79@mail.ru](mailto:cvetok.79@mail.ru)

## **S. G. Denisova**

Candidate of biological Sciences, researcher of the South-Ural Botanical Garden-Institute of Ufa Federal Research Centre of Russian Academy of Sciences (Ufa)

e-mail: [flowers-ufa@yandex.ru](mailto:flowers-ufa@yandex.ru)

The article presents the results of a comparative study of raw materials of two species and four varieties of representatives of the genus *Chrysanthemum* L. Analysis of the mineral composition showed the presence of 9 mineral elements: K, Na, Ca, P, Zn, Fe, Cu, Mn, J. A total of 14 amino acids were found, 9 of which are indispensable. The total content of free amino acids is 8.97-15.38 mg /%. The obtained data testify to the prospects of using chrysanthemum raw materials as a source of amino acids, as well as macro- and microelements.

*Key words: Chrysanthemum, raw materials, macro- and microelements, amino acids.*

## ХАРАКТЕРИСТИКА ПОПУЛЯЦИЙ ФЕРУЛЫ ВОНЮЧЕЙ ИЗ ПЕСКОВ КАРАКУМ (МАНГИСТАУСКАЯ ОБЛАСТЬ)

**М.С. Сагындыкова**

к.б.н., старший научный сотрудник Мангышлакского экспериментального ботанического сада (Актау)

e-mail: [m.sagyndykova@mail.ru](mailto:m.sagyndykova@mail.ru)

**А.А. Иманбаева**

к.б.н., генеральный директор Мангышлакского экспериментального ботанического сада (Актау)

e-mail: [imangarden@mail.ru](mailto:imangarden@mail.ru)

**Г.Б. Копбаева**

магистр геоботаники, м. н. с. Мангышлакского экспериментального ботанического сада (Актау)

e-mail: [kopbaeva86@bk.ru](mailto:kopbaeva86@bk.ru)

**М.Ю. Ишмуратова**

к.б.н., старший научный сотрудник Мангышлакского экспериментального ботанического сада (Актау)

e-mail: [margarita.ishmur@mail.ru](mailto:margarita.ishmur@mail.ru)

В публикации приведены результаты изучения 2-х популяций ферулы вонючей из песков Каракум Мангистауской области. Оценен видовой состав популяций и морфология особей ферулы.

*Ключевые слова:* ферула вонючая, популяция, видовой состав, морфология растений

Растения рода ферула (*Ferula* L., семейство *Apiaceae*) являются ценными лекарственными и эфирно-масличными видами, широко используемыми в официальной и народной медицине [1, 2]. В Западном Казахстане перспективным видом для практического использования выступает ферула вонючая (*Ferula foetida* Regel), которая используется в медицине Ирана, Афганистана, Таджикистана и Индии в качестве спазмолитического и обезбаливающего средства, для лечения заболеваний желудочно-кишечного тракта, нервной системы, органов дыхания и суставов [3-6].

В Западном Казахстане в связи с наличием природных зарослей необходимо провести поиск природных зарослей, оценку их

состояния и сырьевых запасов.

Цель нашего исследования – изучить природные популяции ферулы вонючей на территории песков Каракум (Бейнеуский район Мангистауской области).

Исследования проводили в мае 2018 г. во время экспедиционных выездов по территории Западного Казахстана. Выявлены и описаны 2 популяции ферулы вонючей, для которых отмечен видовой состав, морфология вегетативных и генеративных органов [7, 8].

Первая популяция описана в окр. пос. Карколь. Пески на данной территории хорошо-закрепленные, с небольшим перепадом высот. Размер популяции 200x120 м, общее проективное покрытие – около 50 %. Ферула

вонючая произрастает в составе злаково-полынно-феруловой популяции. Доминантом в сообществе выступает мятлик луковичный, содоминант – полынь белоземельная (Таблица 1).

Таблица 1 – Видовой состав злаково-полынно-ферулового сообщества с участием ферулы вонючей

| вид                              | обилие по Друде | фаза вегетации        | высота надземных органов, см |
|----------------------------------|-----------------|-----------------------|------------------------------|
| <i>Poa bulbosa</i>               | cop2            | плодоношение          | до 10                        |
| <i>Artemisia terrae-albae</i>    | cop1            | рост побегов в высоту | до 30                        |
| <i>Ferula foetida</i>            | sp-cop          | вегетация, цветение   | 80-120                       |
| <i>Ceratocephala testiculata</i> | sol             | плодоношение          | 5-6                          |
| <i>Alyssum desertorum</i>        | sol             | плодоношение          | 3-6                          |
| <i>Ceratocarpus arenarius</i>    | sol-sp          | всходы                | 2-3                          |
| <i>Ferula nuda</i>               | sol             | бутонизация           | 20                           |
| <i>Carex physoides</i>           | sol             | плодоношение          | 5-8                          |
| <i>Eremopyrum orientale</i>      | sol             | плодоношение          | 6                            |
| <i>Allium caspicum</i>           | un              | вегетация             | 10                           |
| <i>Kochia prostrata</i>          | sol             | отрастание            | 15                           |
| <i>Arnebia decumbens</i>         | sol             | всходы                | 2-3                          |
| <i>Trigonella arcuata</i>        | sol             | цветение              | 5                            |
| <i>Agropyron desertorum</i>      | sol             | плодоношение          | 15-20                        |

Видовой состав сообщества представлен 13-15 видами с обилием от sol до cop2, жизненность особей была хорошей на уровне 4-5 баллов. Генеративные особи ферулы вонючей достигали высота 74-128 см, диаметр прикорневой розетки от 68 до 115 см, диаметр соцветия – от 28 до 90 см (Таблица 2).

Таблица 2 – Некоторые морфологические показатели надземных органов ферулы вонючей из песков Каракум

| популяция                 | высота растеньиц, см | диаметр прикорневой розетки листьев, см | диаметр соцветия, см |
|---------------------------|----------------------|-----------------------------------------|----------------------|
| злаково-полынно-феруловая | 93,5±2,8             | 88,4±2,5                                | 61,7±1,7             |
| злаково-полынное          | 100,5±2,8            | 93,4±2,6                                | 55,9±1,6             |

Вторая популяция была описана на песках близ могилы Бокен мола. Пески равнинные, хорошо-закрепленные с развитым микрорельефом. Общее проективное покрытие растительности составило 70-80 %. Ферула обитает в составе злаково-полынного сообщества. Доминантом выступает мортук восточный, содоминант – полынь белоземельная, остальные виды – члены сообщества с обилием sol-sp (Таблица 3).

Таблица 3 – Видовой состав злаково-полынного сообщества с участием ферулы вонючей

| вид                           | обилие по Друде | фаза вегетации        | высота надземных органов, см |
|-------------------------------|-----------------|-----------------------|------------------------------|
| <i>Eremopyrum orientale</i>   | cop2            | плодоношение          | 5-7                          |
| <i>Artemisia terrae-albae</i> | cop1            | рост побегов в высоту | до 20                        |
| <i>Ferula foetida</i>         | sp              | вегетация, цветение   | 97-120                       |
| <i>Anabasis aphylla</i>       | sol             | рост побегов в высоту | 60                           |
| <i>Alyssum desertorum</i>     | sol             | плодоношение          | 4-5                          |
| <i>Poa bulbosa</i>            | sol             | плодоношение          | 15                           |



|                           |        |                        |       |
|---------------------------|--------|------------------------|-------|
| Peganum harmala           | sol    | рост побегов в высоту  | 18    |
| Carex physoides           | sp-sol | плодоношение           | 10-12 |
| Ceratocephala testiculata | sol    | плодоношение           | 3-5   |
| Ceratocarpus arenarius    | sp     | всходы                 | 3-6   |
| Kochia prostrata          | sol    | отрастание             | 12-16 |
| Senecio noneanus          | sol    | цветение               | 15    |
| Arabidopsis thaliana      | sol    | плодоношение           | 5-10  |
| Tragopogon ruber          | sol    | бутонизация – цветение | 18    |
| Artemisia arenaria        | sol    | отрастание             | 15-18 |
| Ferula nuda               | sol    | цветение               | 25-30 |
| Arnebia decumbens         | sol    | цветение               | 3-5   |

|                       |     |            |       |
|-----------------------|-----|------------|-------|
| Alhagi pseudoalhagi   | sol | отрастание | 30    |
| Gypsophila paniculata | sol | отрастание | 20-30 |

Результаты показали, что видовой состав – 18-20 видов, что выше показателей злаково-полынно-ферулового сообщества. Морфологические показатели растений оказались также выше, чем в 1-ой популяции.

Таким образом, по итогам проведенных исследований выбрана 2-ая популяция из песков Каракум в качестве отбора посадочного и семенного материала для интродукции ферулы вонючей.

Исследования выполнены в рамках грантового проекта КН МОН РК «Изучение фармакологических и эколого-биологических особенностей ферулы вонючей (*Ferula foetida*) в естественных популяциях полуострова Мангышлак и разработка рекомендации по её использованию в лекарственных целях».

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сафина Л.К. Ферулы Средней Азии и Казахстана (карпоанатомический обзор) / Алматы: LEM, 2012; 244 с.
2. Гладышев А.И. Ферулы – источники уникальных лечебных смол // Природа – 2001; 12 (1036): 57-62.
3. Зубайдова Т.М., Джамshedов Дж.Н., Ходжиматов М., Назаров М.Н., Исупов С.Д., Загребельный И.А., Самандаров Н.Ю., Сухробов П.Ш. Применение ферулы вонючей в древне-традиционной и народной медицине // Вестник Таджик. нац. ун-та., сер. естеств. наук. – 2013; № 1/2 (106): 201-12.
4. Iranshahy M., Iranshahi M. Traditional uses, phytochemistry and pharmacology of asafoetida (*Ferula assa-foetida* oleo-gum-resin)-a review // J. Ethnopharmacol. – 2011; 134; 1-10.
5. Mahendra P., Bisht Sh. *Ferula asafoetida*: Traditional uses and pharmacological activity // Pharmacogn Rev. – 2012; 6: 141-6.
6. Байтулин И.О., Нурушева А.М. О некоторых хозяйственно-ценных видах рода *Ferula* Казахстана // Известия НАН РК. Сер. биол. и мед. – 2008; 6: 3-6.
7. Понятовская В.М. Учет обилия и характера размещения растений в сообществах // Тр. БИН, Сер. III Геоботаника. – 1964; 3: 209-99.

- 
8. Работнов Т.А. Определение возрастного состава популяций видов в сообществе // Полевая геоботаника. – 1964; 3: 133-45.

## THE CHARACTERISTICS OF POPULATIONS OF FERULA FOETIDA FROM SAND KARAKUM (MANGYSTAU REGION)

**M.S. Sagyndykova**

PhD (Biol.), senior researcher of Mangyshlak experimental botanical garden, e-mail: [m.sagyndykova@mail.ru](mailto:m.sagyndykova@mail.ru)

**A.A. Imanbayeva**

PhD (Biol.), general director of Mangyshlak experimental botanical garden, e-mail: [imangarden@mail.ru](mailto:imangarden@mail.ru)

**G.B. Kopbayeva,**

master of geobotany, young researcher of Mangyshlak experimental botanical garden, e-mail: [kopbaeva86@bk.ru](mailto:kopbaeva86@bk.ru)

**M.Yu. Ishmuratova**

PhD (Biol.), senior researcher of Mangyshlak experimental botanical garden, e-mail: [margarita.ishmur@mail.ru](mailto:margarita.ishmur@mail.ru)

Summary. In present publication the results of study of two populations of *Ferula foetida* from sand Karakum of Atyrau region are presented. The species composition of populations and morphology signs of individuals of *Ferula* is determined.

Key words: *Ferula foetida*, population, species composition, plant morphology

# СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ АМИНОКИСЛОТНОГО СОСТАВА НЕКОТОРЫХ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ СЕМЕЙСТВА ЯСНОТКОВЫЕ (*LAMIACEAE*)

**М. В. Савченко**

студентка фармацевтического факультета ФГБОУ ВО ВГУ (Воронеж),  
e-mail: [mari.savchenko@mail.ru](mailto:mari.savchenko@mail.ru)

**И. М. Коренская,**

доцент ФГБОУ ВО ВГУ (Воронеж),  
e-mail: [irmich65@yandex.ru](mailto:irmich65@yandex.ru)

В данной работе рассматривается возможность использования некоторых представителей семейства Яснотковые в качестве сырьевых источников для получения комплексных фитопрепаратов.

Ключевые слова: шалфей лекарственный, шалфей мускатный, иссоп лекарственный, мята длиннолистная, *мята водная*, фармакогностический анализ, заменимые и незаменимые аминокислоты.

## ВВЕДЕНИЕ

Возможность длительного безопасного применения препаратов растительного происхождения оправдывает их широкое использование, благодаря мягкому терапевтическому действию, минимизации противопоказаний, наряду с высокой эффективностью. Одной из актуальных задач современной фармацевтической науки является поиск растительных сырьевых источников биологически активных веществ, в том числе аминокислот, для создания на их основе препаратов различной фармакологической направленности.

Аминокислоты занимают особое место в современной медицине. Они выполняют в живом организме ряд специфических задач, участвуя в процессах связывания, транспорта и выведения из организма биологически активных форм азота, способствуя поддержанию азотистого баланса, обладают иммуноактивными свойствами и оказывают гиполипидемическое действие. Препараты, содержащие аминокислоты используются для лечения заболеваний желудочно-кишечного

тракта, печени, улучшения сердечного кровообращения, для уменьшения возбуждения центральной нервной системы.

Целью наших исследований явилось изучение аминокислотного состава наземных частей некоторых видов растений, относящихся к семейству Яснотковые, произрастающих или культивируемых на территории Воронежской области.

Для реализации поставленной цели необходимо было решить следующие задачи:

- провести анализ научной литературы по изучаемому вопросу;
- провести сравнительный товароведческий и фитохимический анализ листьев анализируемых растений;
- провести определение качественного состава и количественного содержания аминокислот в листьях мяты водной, мяты длиннолистной, иссопа лекарственного, шалфея мускатного и шалфея лекарственного;
- сделать выводы о возможности приме-

нения данных видов сырья в качестве дополнительных источников аминокислот для получения комплексных фитопрепаратов.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Объектами исследования служили шалфей лекарственный, шалфей мускатный, иссоп лекарственный, мята длиннолистная, культивируемые в Новоусманском районе Воронежской области и мята водная, произрастающая в прибрежной зоне реки Усманка. Исследуемое сырье заготавливали в начале цветения, сушили воздушно-теньевым способом.

Сравнительный товароведческий и фитохимический анализ листьев анализируемых растений проводили по методикам соответствующих ОФС: ОФС.1.5.3.0003.15 «Техника микроскопического и микрхимического исследования лекарственного растительного сырья и лекарственных растительных препаратов», микроскоп БИОМЕД 6 с приставкой Levenhuk [1]; ОФС: ОФС.1.5.3.0004.15 «Определение подлинности, измельченности и содержания примесей в лекарственном растительном сырье и лекарственных растительных препаратах» [2]; ОФС.1.5.3.0007.15 «Определение влажности лекарственного растительного сырья» [3]; ОФС.1.5.3.0006.15 «Определение содержания экстрактивных веществ в лекарственном растительном сырье и лекарственных растительных препаратах» [4], метод 1; экстрагент – спирт 50 %; ОФС.1.2.3.0017.15 «Методы количественного определения витаминов» [5], методом титриметрии, в качестве титранта использовали раствор 2,6-дихлорфенолиндифенолята натрия; ОФС.1.5.3.0008.15 «Определение содержания дубильных веществ в лекарственном растительном сырье и лекарственных растительных препаратах» [6], метод титриметрии, титрант – раствор калия перманганата, индикатор – индигосульфокислота; ОФС.1.5.3.0010.15 «Определение содержания эфирного масла в лекарственном растительном сырье и лекарственных растительных препаратах» [8]

метод 1 – метод перегонки с водяным паром с использованием прибора Гинзберга, определение количественного содержания компонентов эфирного масла проводилось при помощи хромато-масс-спектрометрического комплекса Agilent Technologies (США).

Определение флавоноидов проводилось по методике определения суммы флавоноидов в пересчете на рутин в соответствии с требованиями ФС.2.5.0015.15 «Зверобой трава» методом спектрофотометрии;

Качественное и количественное определение аминокислот в исследуемых видах сырья проводилось методом капиллярного электрофореза на аппарате «Капель-105». Навеску сырья массой 0,1 г помещали в стеклянную виалу, добавляли 10 мл соляной кислоты (6 моль/л). Виалу помещали в эксикатор на 14-16 часов при температуре 110 С. По окончании гидролиза, содержимое фильтровали, отбирали 1 мл фильтрата и выпаривали досуха. Сухой остаток растворяли в 1 мл дистиллированной воды. Полученный раствор использовали для испытания. Метод капиллярного электрофореза основан на разделении в кварцевом капилляре под действием электрического поля ионных форм аминокислот и на их детектировании по собственному поглощению в ультрафиолетовой области (длина волны 254 нм).

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Все растения были изучены нами с точки зрения подтверждения подлинности и доброкачественности. При товароведческом анализе было выявлено, что в листьях шалфея мускатного содержится гораздо больше флавоноидов и дубильных веществ по сравнению с шалфеем лекарственным, однако эфирного масла было получено гораздо меньше, что связано с его морфологическими особенностями: при микроскопировании листьев мы обнаружили существенно меньшее количество эфиромасличных железок, чем у шалфея лекарственного [9]. Что послужило основанием к дальнейшему изучению водных экстрактов данных расте-



ний.

При проведении аминокислотного анализа в каждом объекте было обнаружено 16 пиков на электрофореграммах, две аминокислоты: лейцин и изолейцин вышли одним пиком, поэтому их количественное содержание дано суммой.

По результатам исследования установлено, что во всех объектах содержится 17 аминокислот, в том числе 7 незаменимых – лейцин, изолейцин, треонин, валин, метионин, фенилаланин, лизин (Ileu, Leu, Met, Phe, Thr, Val, Lys), 2 частично заменимых аргинин и гистидин (Arg и His) и 8 заменимых аминокислот.

В таблице 1 представлены количественные значения идентифицированных аминокислот (левый столбец – процентное содержание в пересчете на абсолютно-сухое сырье, правый – процентное содержание от общего количества аминокислот).

Как видно, максимальное значение суммы, полученных свободных аминокислот, принадлежит сырью шалфея мускатного и составило 9,16 %, минимальное значение у шалфея лекарственного – 5,02 %. В порядке убывания значений суммы аминокислот в сырье его можно расположить в следующем порядке: шалфей мускатный – иссоп лекарственный – мята длиннолистная – мята водная – шалфей лекарственный.

Необходимо отметить, что шалфей мускатный лидирует по содержанию 12 аминокислот из 17.

Обращает на себя внимание тот факт, что преобладающей аминокислотой в мяте водной, мяте длиннолистной, иссопе лекарственном и шалфее лекарственном является глутаминовая кислота, в шалфее мускатном – пролин. Как известно, глутаминовая кислота относится к нейромедиаторным аминокислотам, вследствие чего используется при

Таблица 1 – Количественное содержание аминокислот

| Аминокислоты       | Мята водная |      | Мята длиннолистная |       | Иссоп лекарственный |       | Шалфей мускатный |       | Шалфей лекарственный |       |
|--------------------|-------------|------|--------------------|-------|---------------------|-------|------------------|-------|----------------------|-------|
|                    | 1           | 2    | 1                  | 2     | 1                   | 2     | 1                | 2     | 1                    | 2     |
| аргинин            | <b>0,48</b> | 6,93 | 0,46               | 6,09  | 0,42                | 5,19  | 0,4              | 4,37  | 0,24                 | 4,78  |
| лизин              | 0,33        | 4,76 | 0,34               | 4,50  | 0,41                | 5,06  | <b>0,48</b>      | 5,24  | 0,21                 | 4,18  |
| тирозин            | 0,16        | 2,31 | 0,19               | 2,52  | 0,2                 | 2,47  | <b>0,22</b>      | 2,40  | 0,09                 | 1,79  |
| фенилаланин        | 0,42        | 6,06 | 0,47               | 6,23  | 0,54                | 6,67  | <b>0,59</b>      | 6,44  | 0,3                  | 5,98  |
| гистидин           | 0,17        | 2,45 | <b>0,32</b>        | 4,24  | 0,3                 | 3,70  | 0,27             | 2,95  | 0,3                  | 5,98  |
| лейцин + изолейцин | 0,69        | 9,96 | 0,77               | 10,20 | 0,87                | 10,74 | <b>0,89</b>      | 9,72  | 0,5                  | 9,96  |
| метионин           | 0,03        | 0,43 | <b>0,09</b>        | 1,19  | 0,07                | 0,86  | 0,08             | 0,87  | 0,08                 | 1,59  |
| валин              | 0,42        | 6,06 | 0,42               | 5,56  | 0,5                 | 6,17  | <b>0,57</b>      | 6,22  | 0,25                 | 4,98  |
| пролин             | 0,41        | 5,92 | 0,81               | 10,73 | 0,83                | 10,25 | <b>1,22</b>      | 13,32 | 0,6                  | 11,95 |
| треонин            | 0,5         | 7,22 | 0,51               | 6,75  | 0,58                | 7,16  | <b>0,6</b>       | 6,55  | 0,32                 | 6,37  |
| серин              | 0,33        | 4,76 | <b>0,42</b>        | 5,56  | 0,33                | 4,07  | <b>0,42</b>      | 4,59  | 0,24                 | 4,78  |
| аланин             | 0,53        | 7,65 | 0,55               | 7,28  | 0,6                 | 7,41  | <b>0,76</b>      | 8,30  | 0,39                 | 7,77  |
| глицин             | 0,37        | 5,34 | 0,38               | 5,03  | <b>0,44</b>         | 5,43  | <b>0,44</b>      | 4,80  | 0,24                 | 4,78  |
| цистеин            | 0,06        | 0,87 | 0,07               | 0,93  | 0,08                | 0,99  | <b>0,09</b>      | 0,98  | 0,04                 | 0,80  |

|                       |      |       |      |       |             |       |             |       |      |       |
|-----------------------|------|-------|------|-------|-------------|-------|-------------|-------|------|-------|
| глутаминовая кислота  | 1,09 | 15,73 | 1,01 | 13,38 | <b>1,13</b> | 13,95 | 0,95        | 10,37 | 0,63 | 12,55 |
| аспарагиновая кислота | 0,94 | 13,56 | 0,74 | 9,80  | 0,8         | 9,88  | <b>1,18</b> | 12,88 | 0,59 | 11,75 |
| сумма                 | 6,93 | 100   | 7,55 | 100   | 8,1         | 100   | <b>9,16</b> | 100   | 5,02 | 100   |

заболеваниях, сопровождающихся нарушением функций центральной нервной системы. Благодаря пролину происходит синтез коллагена – основного белка соединительной ткани.

По результатам исследования отмечено значительное содержание условно-незаменимых аминокислот, таких как аргинин и гистидин, во всех исследуемых видах растений.

Содержание аргинина, во всех видах, кроме шалфея лекарственного примерно одинаково, около 0,4 %. Биологическая активность аргинина связана с вазодилатацией, усилением высвобождения различных гормонов, таких как инсулин, соматотропин, а также непрямой антиоксидантной и гепатопротекторной активностью. Гистидин способствует росту и восстановлению тканей, используется при лечении ревматоидных артритов, аллергий, анемии, язвенной болезни желудка и двенадцатиперстной кишки. По мнению некоторых авторов гистидин также может снижать уровень алкогольной интоксикации. В мяте длиннолистной, иссопе и в двух видах шалфея содержание гистидина составило примерно 0,3 %, в то время как в мяте водной, всего 0,17 %.

Одним из важнейших требований к аминокислотным препаратам, является наличие в их составе незаменимых аминокислот. Так как в отличие от растений животные неспособны синтезировать некоторые аминокислоты, необходимые для постройки белковых молекул.

Согласно мнению ученых, в растениях в свободном или связанном состоянии содержится незаменимых аминокислот до 30 %, в пересчете на белок. Больше всего незаменимых аминокислот определено в траве иссопа

лекарственного – 37 %, в шалфее мускатном – 35%, в двух видах мяты – по 34 %, и в шалфее лекарственном – 33 %. Это позволяет предположить, что данные растения могут служить хорошим источником незаменимых аминокислот.

По результатам анализа выявлено, что больше всего лизина, фенилаланина, лейцина и изолейцина, валина и треонина содержится в листьях шалфея мускатного, а метионина – в мяте длиннолистной.

## ВЫВОДЫ

Таким образом, полученные нами данные свидетельствуют о достаточно высоком и разнообразном содержании аминокислот, что указывает на перспективность исследуемых видов сырья и позволяет рекомендовать их для разработки и использования комплексных фитопрепаратов. В частности, рекомендуем обратить внимание на перспективность использования сырья листьев шалфея мускатного, так как он показал весьма неплохие результаты по аминокислотному составу, а также проведенные нами ранее исследования показали, что в нем содержится достаточно много флавоноидов и дубильных веществ, по сравнению с зарегистрированным в Государственной Фармакопее шалфеем лекарственным [10], к тому же проведенные нами ранее исследования показали, что эфирное масло шалфея мускатного – нетоксично, за счет отсутствия в его составе туйона, и может быть использовано внутрь, в то время как эфирное масло шалфея лекарственного – токсично и может быть использовано только наружно, в том числе для ингаляций.

---

---

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ОФС.1.5.3.0003.15 Техника микроскопического и микрохимического исследования лекарственного растительного сырья и лекарственных растительных препаратов / Режим доступа: <http://pharmacopoeia.ru/ofs-1-5-3-0003-15-tehnika-mikroskopicheskogo-i-mikrohimicheskogo-issledovaniya-lekarstvennogo-rastitelnogo-syrya-i-lekarstvennyh-rastitelnyh-preparatov/>
2. ОФС.1.5.3.0004.15 Определение подлинности, измельченности и содержания примесей в лекарственном растительном сырье и лекарственных растительных препаратах / Режим доступа: <http://pharmacopoeia.ru/ofs-1-5-3-0004-15-opredelenie-podlinnosti-izmelchennosti-i-soderzhaniya-primesej-v-lekarstvennom-rastitelnom-syre-i-lekarstvennyh-rastitelnyh-preparatah/>
3. ОФС.1.5.3.0007.15 Определение влажности лекарственного растительного сырья / Режим доступа: <http://pharmacopoeia.ru/ofs-1-5-3-0007-15-opredelenie-vlazhnosti-lekarstvennogo-rastitelnogo-syrya/>
4. ОФС.1.5.3.0006.15 Определение содержания экстрактивных веществ в лекарственном растительном сырье и лекарственных растительных препаратах / Режим доступа: <http://pharmacopoeia.ru/ofs-1-5-3-0006-15-opredelenie-soderzhaniya-ekstraktivnyh-veshhestv-v-lekarstvennom-rastitelnom-syre-i-lekarstvennyh-rastitelnyh-preparatah/>
5. ОФС.1.2.3.0017.15 Методы количественного определения витаминов / Режим доступа: <http://pharmacopoeia.ru/ofs-1-2-3-0017-15-metody-kolichestvennogo-opredeleniya-vitaminov/>
6. ОФС.1.5.3.0008.15 Определение содержания дубильных веществ в лекарственном растительном сырье и лекарственных растительных препаратах / ОФС.1.5.3.0008.15 Взамен ст. ГФ XI // Режим доступа: <http://pharmacopoeia.ru/ofs-1-5-3-0008-15-opredelenie-soderzhaniya-dubilnyh-veshhestv-v-lekarstvennom-rastitelnom-syre-i-lekarstvennyh-rastitelnyh-preparatah/>
7. ФС.2.5.0015.15 Зверобоя трава *Hyperici herba* / Режим доступа: <http://pharmacopoeia.ru/fs-2-5-0015-15-zveroboya-trava/>
8. ОФС.1.5.3.0010.15 Определение содержания эфирного масла в лекарственном растительном сырье и лекарственных растительных препаратах / Режим доступа: <http://pharmacopoeia.ru/ofs-1-5-3-0010-15-opredelenie-soderzhaniya-efirnogo-masla-v-lekarstvennom-rastitelnom-syre-i-lekarstvennyh-rastitelnyh-preparatah/>
9. Коренская И. М., Савченко М. В. Сравнительное фармакогностическое изучение шалфея мускатного и шалфея лекарственного, культивируемых в Воронежской области // Фармация будущего–2017. Сборник материалов студенческой научной сессии и конкурса инновационных идей кафедры УЭФФ. – 2017; С. 46–51.
10. ФС.2.5.0051.15 Шалфея лекарственного листа *Salviae officinalis folia* / Режим доступа:

## COMPARATIVE ANALYSIS OF AMINO ACID COMPOSITION OF SOME LAMIACEAE FAMILY REPRESENTATIVES

**M. V. Savchenko,**

student of the pharmaceutical faculty of Voronezh State University, E-mail: *mari.savchenko@mail.ru*

**I. M. Korenskaya,**

associate professor of the Department of Management and economics of pharmacy and pharmacognosy, pharmaceutical faculty of VSU (Voronezh), E-mail: *irmich65@yandex.ru*

In this article, we consider the possibility of using some representatives of the Lamiaceae family as raw materials for obtaining complex phytopreparations.

Key words: medicinal sage, muscatia sage, medicinal hyssop, long-leaved mint, water mint, pharmacognostic analysis, interchangeable and irreplaceable amino acids.



# НАКОПЛЕНИЕ ЦИКОРИЕВОЙ КИСЛОТЫ В НАДЗЕМНОЙ ЧАСТИ ДИКОРАСТУЩЕГО ЦИКОРИЯ ОБЫКНОВЕННОГО (*CICHORIUM INTYBUS* L.)

**О.Л. Сайбель**

к.ф.н., руководитель Центра химии и фармацевтической технологии ФГБНУ ВИЛАР (Москва)

e-mail: [olster@mail.ru](mailto:olster@mail.ru)

**С.Л. Баслинов**

младший научный сотрудник отдела стандартизации ФГБНУ ВИЛАР (Москва)

**Т.Д. Даргаева**

д.фарм.н., профессор, главный научный сотрудник отдела стандартизации ФГБНУ ВИЛАР (Москва).

Изучено накопление суммы фенольных соединений методом спектрофотометрии, а также установлено содержание цикориевой кислоты методом ВЭЖХ в надземной части дикорастущего цикория обыкновенного. В результате проведенного исследования установлено, что наибольшее количество фенольных соединений и цикориевой кислоты содержится в листьях.

Ключевые слова: цикорий обыкновенный, фенольные соединения, цикориевая кислота.

## ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время лекарственные растительные средства используются в медицинской практике в качестве противовоспалительных, антиоксидантных, антимикробных, спазмолитических, мочегонных, желчегонных и др. средств. Преимущества растительных веществ по сравнению с синтетическими соединениями, (щадающее воздействие на патологические процессы сочетающееся с низкой токсичностью и минимальным риском возникновения побочных эффектов) позволяют довольно широко использовать фитопрепараты в качестве профилактических и лечебных средств при различных патологиях. Одной из наиболее распространенных групп таких малотоксичных и эффективных веществ являются фенольные соединения.

Вещества данной группы образуются в растениях в процессе вторичного метабо-

лизма преимущественно по шикиматному пути [1,2].

Следует отметить существенные различия в локализации фенольных соединений и по органам растений. Если антоцианы встречаются главным образом в лепестках цветов, флавоны и флавонолы – в надземных органах, то фенолкарбоновые кислоты – практически повсеместно. Внутри клетки фенольные соединения локализуются преимущественно в вакуоли и хлоропластах.

Большинство вторичных метаболитов являются биологически активными веществами, однако, состав и содержание фенольных соединений, а также их специфическая фармакологическая активность являются индивидуальной характеристикой рода и вида растения. В связи с этим актуальным представляется поиск новых видов лекарственных растений из арсенала народной

и традиционной медицины, содержащих фенольные соединения, для детального изучения, подтверждения их терапевтического действия, стандартизации и внедрения в практическую медицину.

Перспективным в этом отношении представляется многолетнее травянистое растение цикорий обыкновенный (*Cichorium intybus* L.) семейства Астровые (*Asteraceae*).

Цикорий обыкновенный используется в традиционной медицине некоторых стран, а также разрешен для медицинского применения в Китае и гомеопатии [3,4].

По данным литературы надземная часть цикория обыкновенного содержит оксикоричные кислоты (цикориевая, кофейная, хлорогеновая, неохлорогеновая), флавоноиды, оксикумарины (эскулин, эскулетин, умбеллиферон, скополетин), аскорбиновую кислоту, каротин, витамины В1 и В2, микроэлементы. В цветках идентифицированы антоцианы (производные дельфинидина).

Среди оксикоричных кислот особый интерес представляет цикориевая кислота. Это соединение впервые было выделено в 1958 г. именно из цикория, благодаря чему и получила свое название. Да данным зарубежных исследователей цикориевая кислота, полученная из цикория, обладает выраженным антиоксидантным, иммуномодулирующим и противовирусным действием. В эксперименте было показано, что данное соединение стимулирует клеточно-опосредованный иммунитет, обладает антиоксидантной активностью и ингибирует гиалуронидазу, оказывает стимулирующее действие на фагоциты и оказывает ингибирующее действие на ВИЧ-инфекцию. Противовирусная активность, предположительно обусловлена нарушением синтеза белка и вирусной ДНК.

В этой связи целью настоящего исследования явилось изучение накопления фенольных соединений и цикориевой кислоты в надземной части дикорастущего цикория обыкновенного, а также распределение их по частям растения – листьям, стеблям цветкам.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Объектом исследования служила надземная и подземная часть дикорастущего цикория обыкновенного, заготовленная вблизи д.Волково Серпуховского района Московской области в 2017 году.

Спектры поглощения снимали на спектрофотометре UV-1800 (Shimadzu).

Исследования методом ВЭЖХ проводили на хроматографе LC-20 (Shimadzu) с диодноматричным детектором. Условия хроматографирования: Колонка Kromasil C18 250\*4.6 mm. Подвижная фаза: ацетонитрил (А) - 0,1 % раствор фосфорной кислоты в воде (В). Режим подачи подвижной фазы: градиентный

Программа градиента:

0-2 мин 95 % (В) - 5 % (А)

2-15 мин линейно 80 % (В) - 20% (А)

15-30 мин 80 % (В) - 20 % (А)

30-35 мин линейно 70 % (В) - 30 % (А)

35-40 мин 70 % (В) - 30 % (А)

40-42 мин линейно 60% (В) - 40 % (А)

42-50 мин 60 % (В) - 40 % (А)

В качестве стандартного образца использована цикориевая кислота (Sigma-Aldrich, кат.номер: C7243).

Методика проведения анализа: Аналитическую пробу сырья измельчают до размера частиц, проходящих сквозь сито с диаметром отверстия 0,5 мм. Около 1 г (точная навеска) измельченного сырья помещают в коническую колбу вместимостью 200 мл и добавляют 100 мл спирта этилового 70 %, колбу закрывают пробкой и взвешивают с точностью до  $\pm 0,01$ г. Колбу присоединяют к обратному холодильнику, и нагревают на кипящей водяной бане в течение 60 минут с момента растворителя. Колбу охлаждают до комнатной температуры, доводят растворителем до первоначальной массы, перемешивают. Извлечение фильтруют через бу-

мажный складчатый фильтр «синяя лента» (раствор А). В мерную колбу вместимостью 25 мл помещают 0,5 мл раствора А и доводят объем раствора до метки спиртом этиловым 70%, перемешивают (Раствор Б).

Оптическую плотность раствора Б измеряют на спектрофотометре при длине волны  $328 \pm 3$  нм в кюветах с толщиной поглощающего слоя 1 см. В качестве раствора сравнения используют спирт этиловый 70 %. Параллельно измеряют оптическую плотность раствора стандартного образца (СО) цикориевой кислоты.

Содержание суммы фенольных соединений в пересчете на цикориевую кислоту и абсолютно сухое вещество (X%) вычисляют по формуле:

$$X\% = \frac{A \cdot a_0 \cdot 100 \cdot 25 \cdot 0,5 \cdot 100 \cdot 100}{A_0 \cdot a \cdot 0,5 \cdot 25 \cdot 25 \cdot (100 - W)},$$

где:

A – оптическая плотность испытуемого раствора;

$A_0$  – оптическая плотность СО цикориевой кислоты;

a – масса навески цикория обыкновенного травы, г;

$a_0$  – масса навески СО цикориевой кислоты, г;

W – потеря в массе при высушивании сырья, в процентах.

Для количественного определения цикориевой кислоты методом ВЭЖХ использовали раствор А, наряду с этим получена хроматограммы (СО) цикориевой кислоты. Объем аликвоты испытуемого раствора и раствора цикориевой кислоты составил 10 мкл.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

**Д**ля количественной оценки содержания фенольных соединений в лекарственном растительном сырье широко

используется метод прямой спектрофотометрии с пересчетом на стандартный образец вещества, наиболее близкого по максимуму поглощения и характеру спектральной кривой к испытуемому раствору. При изучении спектра поглощения спиртового извлечения из травы цикория обыкновенного было показано, что в диапазоне от 200 до 400 нм, спектр имеет максимум поглощения при длине волны  $328 \pm 2$  нм и  $298 \pm 2$  нм. Наличие подобных максимумов характерно для фенолкарбоновых кислот. Дальнейшее изучение спектром индивидуальных соединений этой группы позволило определить, что наибольшее сходство кривой и наличие характерных максимумов наблюдается с цикориевой кислотой. В этой связи оценку содержания суммы фенольных соединений проводили в пересчете на цикориевую кислоту (Рисунок 1).

В результате изучения распределения фенольных соединений по органам растения было установлено, что наибольшее содержание фенольных соединений накапливается в листьях цикория (Таблица 1).

Наряду с этим, нами проведено определение содержания именно цикориевой кислоты в различных частях растения, по результатам которого была установлена корреляция между суммарным содержанием фенольных соединений и цикориевой кислотой (Рисунок 2).

Таким образом, наибольшее содержание фенольных соединений и цикориевой кислоты наблюдается в листьях. Однако учитывая, что вся надземная часть имеет большую биомассу, то в качестве сырья для получения фенольного комплекса цикория, для заготовки целесообразно использовать траву.

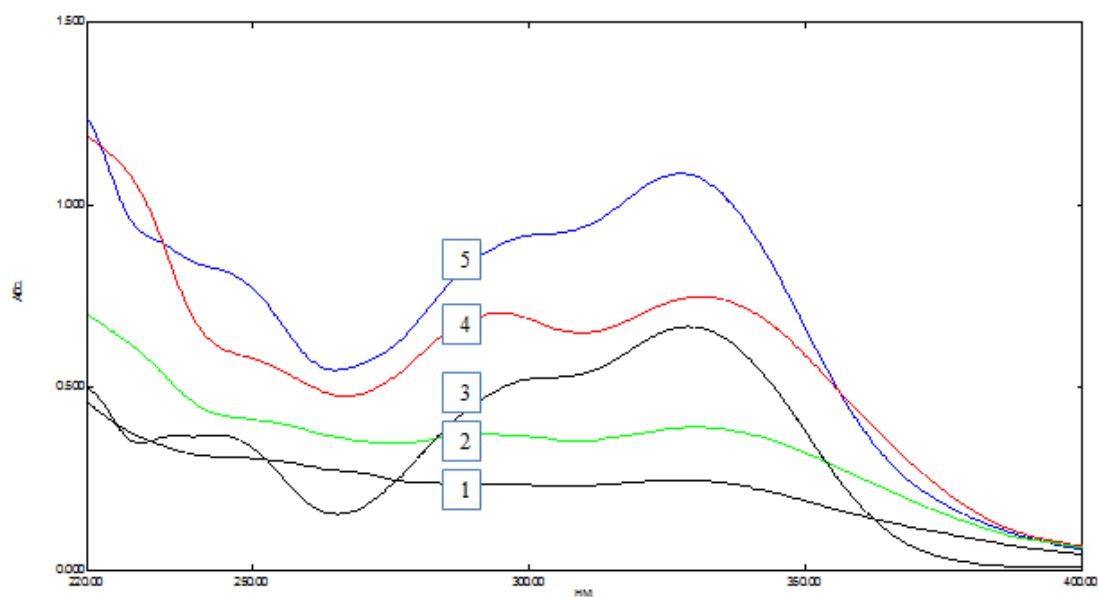
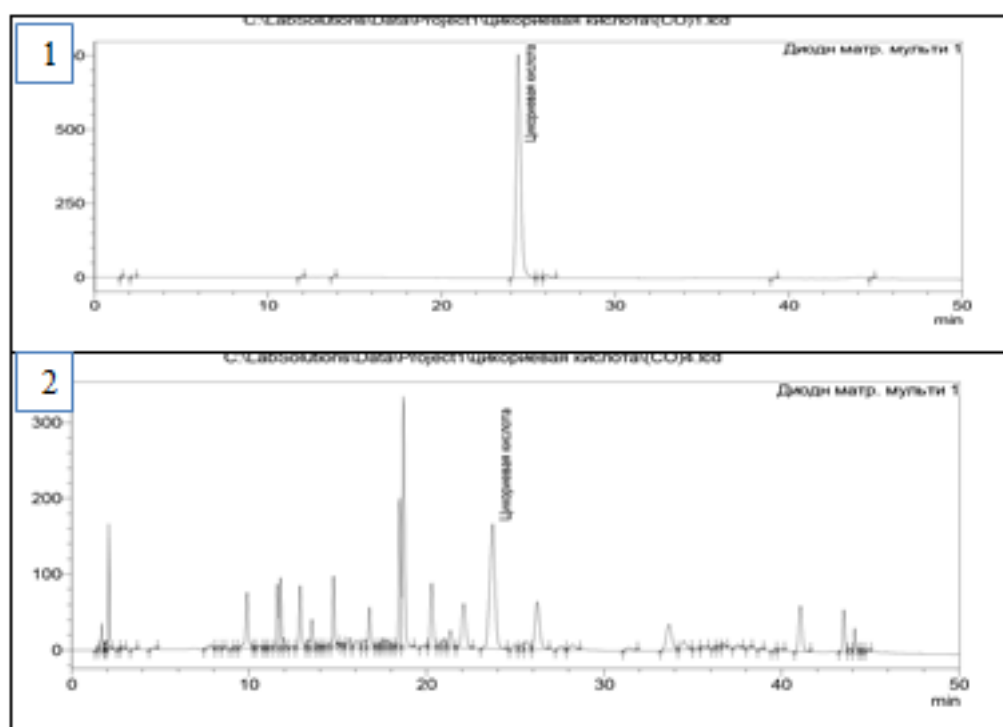


Рисунок 1 – Спектры поглощения извлечений из стеблей (1), травы (2), цветков (4), листьев (5) и раствора СО цикориевой кислоты (3),.





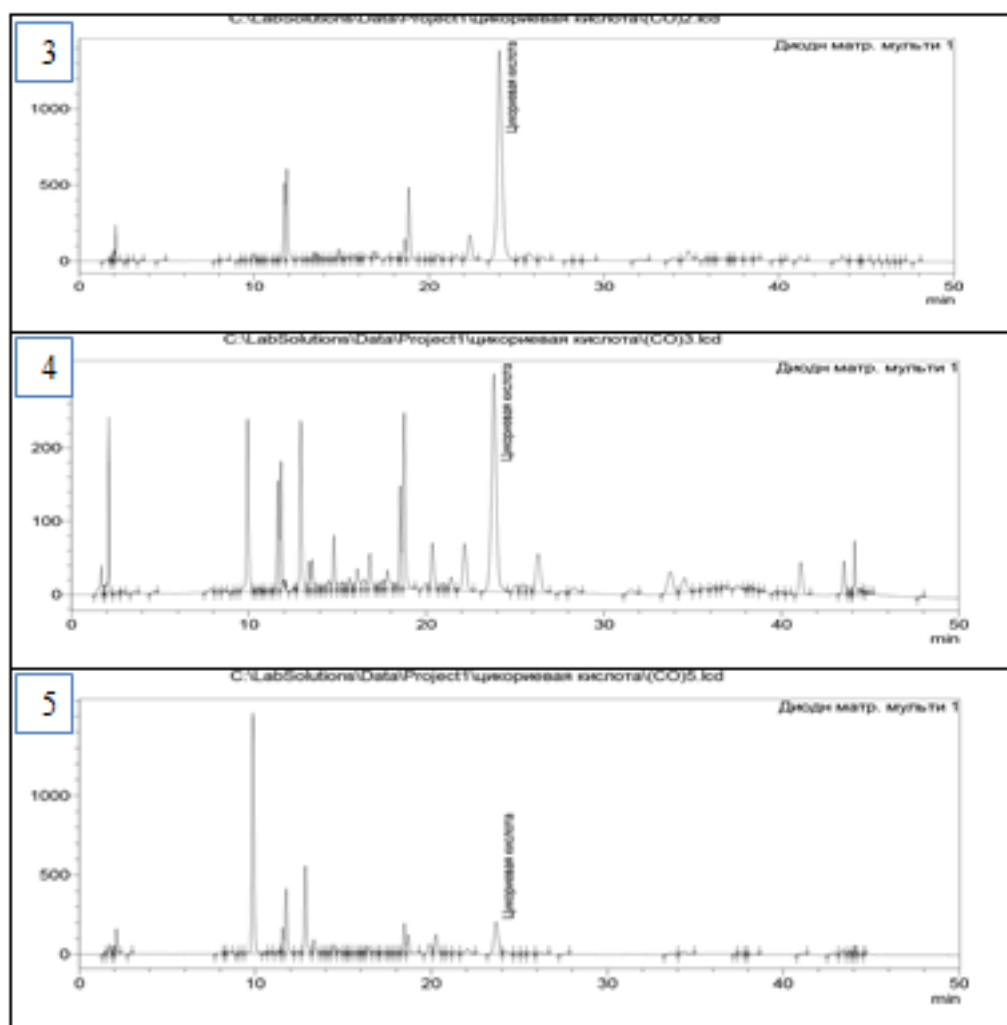


Рисунок 2 – ВЭЖХ-хроматограммы СО цикориевой кислоты (1) и извлечений из травы (2), листьев (3), стеблей (4) и цветков (5) цикория обыкновенного

Таблица 1 – Содержание суммы фенольных соединений и цикориевой кислоты в различных органах цикория обыкновенного

| Часть растения | Содержание суммы фенольных соединений в пересчете на цикориевую кислоту, % | Содержание цикориевой кислоты, мг% |
|----------------|----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| Трава          | 2,08±0,10                                                                  | 0,007±0,00035                      |
| Листья         | 6,69±0,33                                                                  | 0,055±0,0028                       |
| Цветки         | 4,90±0,25                                                                  | 0,012±0,0006                       |
| Стебли         | 0,09±0,006                                                                 | 0,0003±0,000002                    |

---

---

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Волынец А.П. Фенольные соединения в жизнедеятельности растений / А.П.Волынец. – Минск: Бесурс.навука, 2013. – 283 с.
2. Запрометов М.Н. Фенольные соединения и их роль в жизни растений / М.Н.Запрометов // Тимирязевские чтения LVI. – М.: Наука, 1995.
3. Pharmacopoeia of people's republic of China. – 2005. – P.125-126
4. Биологически активные вещества гомеопатического лекарственного сырья / А.В.Патундин, Н.С.Терешина, В.С.Мищенко, Л.И.Ильенко. – Москва, 2009. – С.122-123
5. Jungmin Lee, Carolyn F. Scagel Chicoric acid: Chemistry, distribution, and production // Frontiers in Chemistry. – 2013. – Vol. 1. DOI: 10.3389/fchem.2013.00040
6. Evaluation of Hepatocyteprotective and Anti-hepatitis B Virus Properties of Cichoric Acid from *Cichorium intybus* Leaves in Cell Culture [Hong-Li Zhang](#), [Ling-Hao Dai](#), [Yi-Hang Wu](#), [Xiao-Ping Yu](#), [Yong-Yong Zhang](#), [Rong-Fa Guan](#), [Tao Liu](#), [Jun Zhao](#) Biologacal and pharmace. Vol. 37. (2014). Issue 7. P. 1214-1220. DOI: 10.1248/bpb.b14-00137

## ACCUMULATION OF CICHORIC ACID IN THE SUPERCONDITIONAL PART OF THE WILD CULTURAL CICHORY (*CICHORIUM INTYBUS* L.)

**O.L.Saybel,**

head of the center of chemistry and pharmaceutical technology FSBSI VILAR, Candidate of Pharmaceutical Sciences, e-mail: [olster@mail.ru](mailto:olster@mail.ru)

**S.L.Baslinov,**

junior researcher of the Department of Standardization FSBSI VILAR

**T.D.Dargaeva,**

chief researcher of the Department of Standardization FSBSI VILAR, Doctor of Pharmaceutical Sciences, Professor

The accumulation of the sum of phenolic compounds by the method of spectrophotometry has been studied, and the content of cichoric acid has been determined by the HPLC method in the aerial part of the wild chicory common. As a result of the study, it was found that the greatest amount of phenolic compounds and cichoric acid is contained in the leaves.

Key words: cichory, phenolic compounds, cichoric acid.

# ИЗУЧЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРИТЕРПЕНОВЫХ СОЕДИНЕНИЙ В КОРНЯХ СИНЕГОЛОВНИКА КАВКАЗСКОГО *ERYNGIUM CAUCASICUM* TRAUTV И СИНЕГОЛОВНИКА ПЛОСКОЛИСТНОГО *ERYNGIUM PLANUM* L.

**Е.А. Щербакова**

аспирант кафедры фармакогнозии и ботаники, специалист по аспирантуре и докторантуре, Пятигорский медико-фармацевтический институт – филиал ФГБОУ ВО ВолгГМУ МЗ РФ (Пятигорск)

e-mail: [yeliseikina@mail.ru](mailto:yeliseikina@mail.ru)

**Д.А. Коновалов**

д. фарм. н, профессор заведующий кафедрой фармакогнозии и ботаники, Пятигорский медико-фармацевтический институт – филиал ФГБОУ ВО ВолгГМУ МЗ РФ (Пятигорск)

e-mail: [d.a.konovarov@pmedpharm.ru](mailto:d.a.konovarov@pmedpharm.ru)

**Е.Р. Гарсия**

аспирант кафедры фармакогнозии и ботаники, Пятигорский медико-фармацевтический институт – филиал ФГБОУ ВО ВолгГМУ МЗ РФ (Пятигорск)

e-mail: [x-pharm@mail.ru](mailto:x-pharm@mail.ru)

Представлены результаты определения содержания тритерпеновых соединений в траве и корнях синеголовника кавказского и синеголовника плосколистного. В корнях синеголовника кавказского и синеголовника плосколистного накапливается  $3,35 \pm 0,14$  % и  $3,18 \pm 0,95$  % тритерпеновых соединений соответственно; в надземной части -  $1,24 \pm 0,050$  % и  $1,64 \pm 0,052$  %.

Ключевые слова: тритерпеновые соединения, синеголовник, корни.

## ВВЕДЕНИЕ

Некоторые представители рода синеголовник – *Eryngium* L. (семейство *Ariaceae*) были зарегистрированы как лекарственные растения и используются в традиционной медицине в Европе. Синеголовник плосколистный – *Eryngium planum* L. и синеголовник кавказский – *Eryngium caucasicum* Trautv. – травянистые многолетние растения, простые листья цельные или расчленённые, стебель прямостоячий ветвистый до 70-90 см высотой, имеют стержневую корневую систему. Произрастают на пастбищах, залежах, по окраинам полей, на

опушках лесов, иногда как сорные растения [1].

Настои и отвары надземных частей и корней данных растений использовались в европейской народной медицине и применялись для лечения цистита, дерматозов, уретрозов, мочекаменной болезни и при отеках [2, 3].

Растения рода синеголовник также использовали в пищевой промышленности (листья) [4].

Считается, что наличие вторичных метаболитов, таких как фенольные кислоты (розмариновые, хлорогеновые и кофейные

кислоты), тритерпеновые сапонины (производные барригенола), флавоноиды (производные кемпферола и кверцетина), эфирные масла и кумарины, определяют разнонаправленную фармакологическую активность: диуретическую, отхаркивающее, спазмолитическое, противовоспалительное, антиноцицептивное и гемолитическое действия [2, 5].

В Казахстане и Иране проводили исследования эфирного масла и  $\text{CO}_2$ -экстракта из синеголовника кавказского и синеголовника плосколистного, в результате которых идентифицированы такие тритерпеновые соединения как: сесквифениландрен, лимонен,  $\beta$ -сесквифениландрена, 5-метил-2-пириmidон,  $\alpha$ -пинен,  $\beta$ -сесквифениландрин [6],  $\alpha$ -терпинен [7].

Одним из наиважнейших направлений научных исследований является изучение растений, находящих широкое применение в народной медицине. Таким образом, исследование группы тритерпеновых соединений синеголовника кавказского и плосколистного, является перспективным и актуальным.

Целью настоящей работы являлось определение суммы тритерпеновых соединений в корнях и надземных частях синеголовника плосколистного и синеголовника кавказского.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Объектами исследования являлись высушенные корни и надземная масса синеголовника кавказского и синеголовника плосколистного. Сырье было собрано в июле-сентябре месяце на участке коллекционного питомника в п. Змейка, Минераловодский район, Ставропольский край. Для определения наличия тритерпеновых соединений в корнях и надземной части синеголовника кавказского и синеголовника плосколистного проводили качественную реакцию с ванилином и кислотой серной концентрированной, наблюдали красно-коричневое окрашивание. Содержание суммы тритерпеновых соединений определяли методом спектрофотометрии в пересчете

на кислоту урсоловую, после реакции взаимодействия с концентрированной серной кислотой с подбором разведений для извлечений из травы и корней синеголовника кавказского и синеголовника плосколистного [8]. В результате воздействия серной кислоты образуется карбокатион, который показывает максимум поглощения при длине волны 310 нм [9].

Расчет содержания суммы тритерпеновых соединений в пересчете на урсоловую кислоту в % проводили по формуле:

$$X = \frac{A_x \cdot V_1 \cdot V_2 \cdot 25 \cdot 100}{A_{1\text{см}}^{1\%} \cdot V_3 \cdot \alpha \cdot 2 \cdot (100 - W)}$$

где

$A_x$  – оптическая плотность испытуемого раствора при 310 нм;

$A_{1\text{см}}^{1\%}$  – удельный показатель поглощения урсоловой кислоты при 310 нм;

$V_1$  – объем хлороформного извлечения, мл;

$V_2$  – объем концентрированной серной кислоты, мл;

$V_3$  – объем хлороформного извлечения, взятый на анализ, мл;

$\alpha$  – масса навески сырья, г

$W$  – содержание влаги в воздушно-сухом сырье, %.

Также определяли удельный показатель поглощения урсоловой кислоты, измерив оптическую плотность при длине волны 310 нм, раствор сравнения – концентрированная серная кислота [10].

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

На рисунках 1 и 2 продемонстрированы спектры извлечений из надземной части и корней синеголовника кавказского и синеголовника плосколистного после взаимодействия с концентрированной серной кислотой.

Результат экспериментального определения удельного показателя поглощения стандартного образца урсоловой кислоты после взаимодействия с концентрированной серной кислотой при 310 нм представлен на рисунке 3 и в Таблице 1.



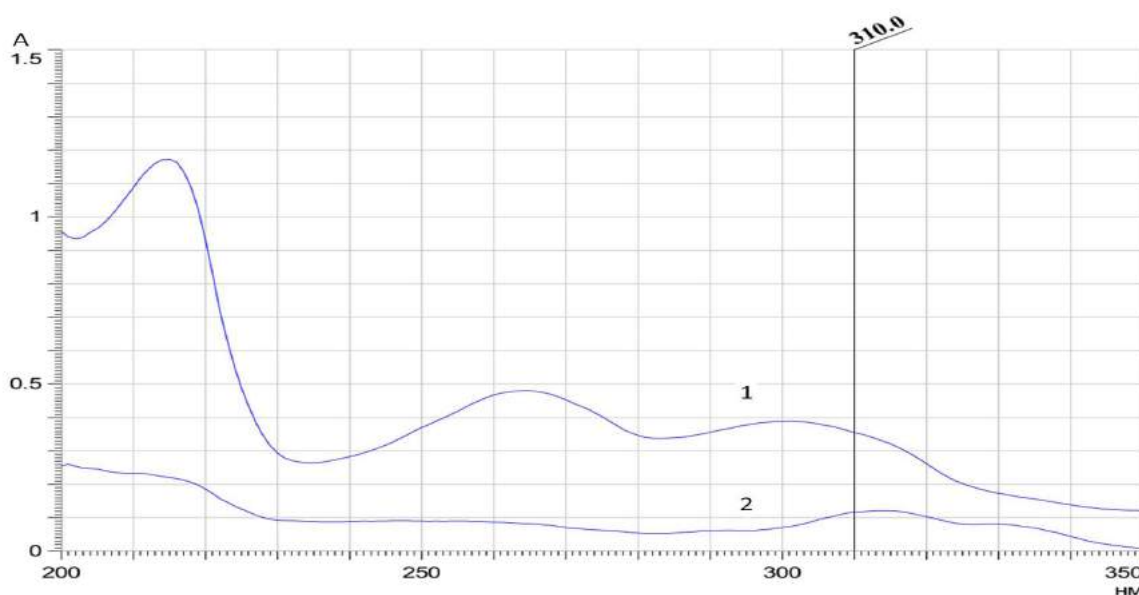


Рисунок 1 – Спектр поглощения извлечения из корней (1) и надземной части (2) синеголовника кавказского

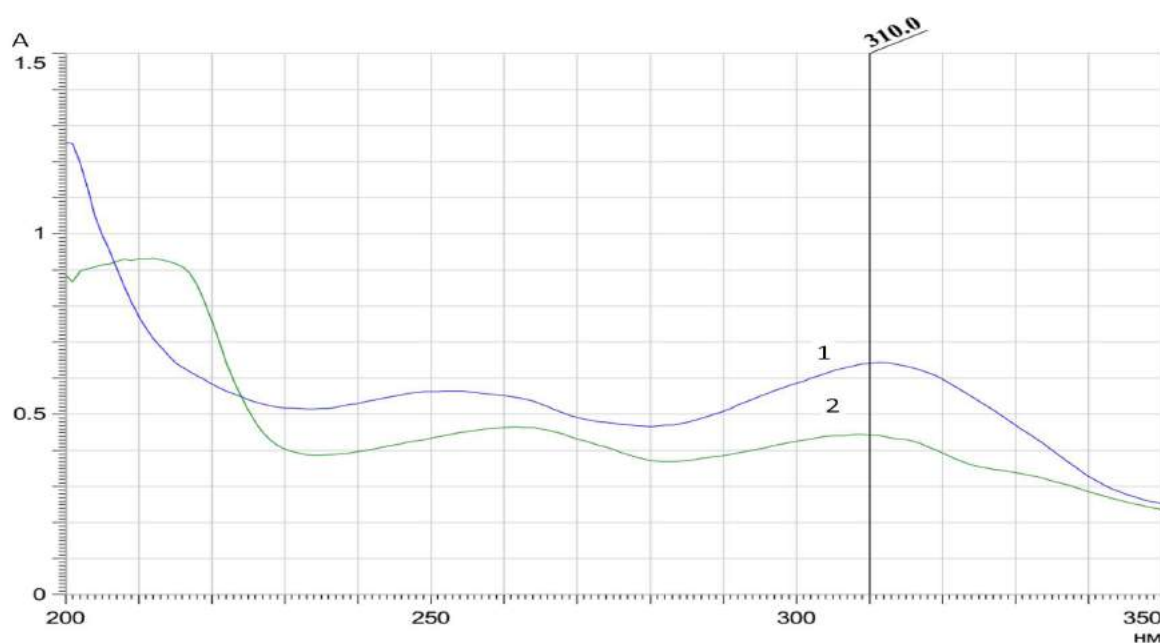


Рисунок 2 – Спектр поглощения извлечения из корней (1) и надземной части (2) синеголовника плосколистного

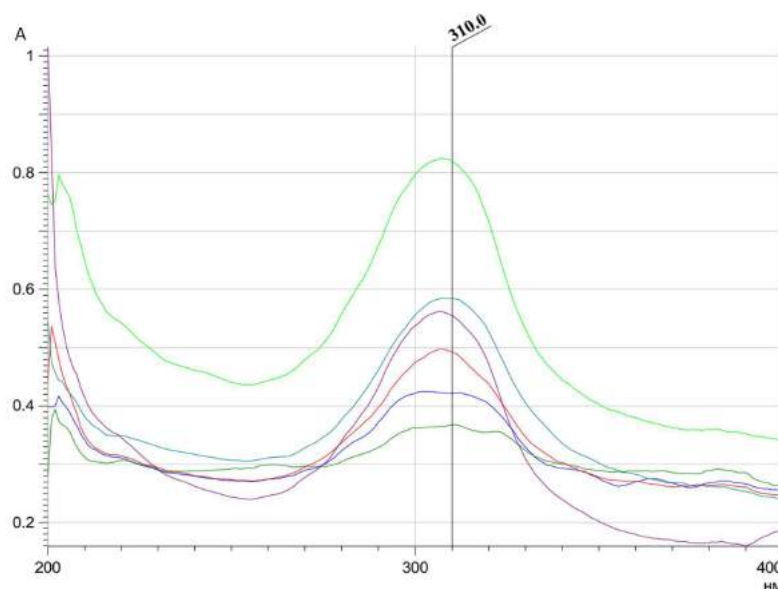


Рисунок 3 – Спектр поглощения серии разведений раствора стандартного образца урсоловой кислоты после взаимодействия с концентрированной серной кислотой

Таблица 1 – Результаты определения удельного показателя поглощения стандартного образца урсоловой кислоты

| n |        |        |        | Статистическая обработка                                                                         |
|---|--------|--------|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | 0,0004 | 0,1273 | 318,21 | $\bar{x}=304,78,$<br>$S_x=10,1347,$<br>$s=4,1375$<br>$\Delta x=10,6334,$<br>$\varepsilon=3,49\%$ |
| 2 | 0,0008 | 0,2311 | 288,84 |                                                                                                  |
| 3 | 0,0012 | 0,3596 | 298,63 |                                                                                                  |
| 4 | 0,0016 | 0,4944 | 308,99 |                                                                                                  |
| 5 | 0,002  | 0,6088 | 304,4  |                                                                                                  |
| 6 | 0,0024 | 0,7431 | 309,62 |                                                                                                  |

Результаты количественного определения суммы тритерпеновых соединений в корнях и надземной части синеголовника кавказского и синеголовника плосколистного представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Результаты количественного определения суммы тритерпеновых соединений в корнях и надземной части синеголовника кавказского и синеголовника плосколистного

| Объект                                       | , %  | n | Sx     |        | $\Delta x$ | t(p, f) | $\varepsilon, \%$ |
|----------------------------------------------|------|---|--------|--------|------------|---------|-------------------|
| Надземная часть синеголовника кавказского    | 1,24 | 6 | 0,0526 | 0,1288 | 0,0499     | 0,95    | 4,02              |
| Корни синеголовника кавказского              | 3,35 | 6 | 0,1484 | 0,3635 | 0,1410     | 0,95    | 4,21              |
| Надземная часть синеголовника плосколистного | 1,64 | 6 | 0,0545 | 0,1335 | 0,0518     | 0,95    | 3,17              |
| Корни синеголовника плосколистного           | 3,18 | 6 | 0,0978 | 0,2396 | 0,0929     | 0,95    | 2,92              |

Как следует из данных, представленных в таблице, в корнях синеголовника плосколистного

и синеголовника кавказского примерно равное содержание тритерпеновых соединений. В надземной части синеголовника кавказского и синеголовника плосколистного также примерно одинаковое содержание тритерпеновых соединений, но в корнях содержание данных соединений выше чем в надземной части у обоих исследуемых видов.

## ВЫВОДЫ

1. Корни синеголовника кавказского и синеголовника плосколистного накапливают примерно равное количество тритерпеновых соединений ( $3,35 \pm 0,14$  % и  $3,18 \pm 0,95$  % соответственно) и содержа-

ние последних относительно надземной части почти вдвое больше;

2. Надземная часть синеголовника кавказского и синеголовника плосколистного ( $1,24 \pm 0,050$  % и  $1,64 \pm 0,052$  % соответственно), так же, накапливают примерно равное количество тритерпеновых соединений;
3. Высокое содержание тритерпеновых соединений произрастающих в условиях интродукции КМВ показывает перспективность дальнейшего исследования данных соединений и использования сырья в качестве их источника.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Галушко А.И. Флора Северного Кавказа. Определитель. Ростов н/Д: Изд – во Ростовского университета, 1980. – Т. 2. – С. 238 – 248.
2. Duke J.A., Bogenschutz-Godwin M.J., du Cellier J., Duke P.A.K.: Handbook of medicinal herbs.- CRC Press.- London, 2002.- p. 277.
3. Morteza Semnani, K., Azadbakt, M. and Hushmand, A. Essential oil composition of *Eryngium bungei* Bioss.- Med. Sci.- 2003.- 1.- P. 43-48.
4. Khoshbakht, K., Hammer, K. and Pistrick, K. *Eryngium caucasicum* Trautv. cultivated as a vegetable in the Elburz Mountains (Northern Iran).- J. Gen. Res. Crop Evol.- 2006.- 54.- P. 445-448.
5. Thiem B., GouliOska O., Kikowska M., Budzianowski J.: Herba Pol.- 2010.- P. 56-52.
6. Davood Hashemabadi, Behzad Kaviani Chemical Constituents of Essential Oils Extracted from the Leaves and Stems of *Eryngium caucasicum* Trautv. from Iran.- Journal of Essential Oil Bearing Plants Jeobp.- 2011.- 14 (6).- P. 693 – 698.
7. E. M. Suleimenov, S. Machmudah, M. Sasaki, M. Goto, Composition of the CO<sub>2</sub> extract of *Eryngium planum*.- Chemistry of Natural Compounds.- 2010.- Vol. 46, No. 5.- P. 826-827.
8. Глушко М. П. Изучение тритерпеновых сапонинов травы тысячелистника широколопастного *Achillea latiloba* Ledeb // Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Естественные науки, 2006. – №. S7. – С. 47-50.
9. Семенченко, В.Ф. Исследования реакции пентациклических тритерпеноидов с концентрированной серной кислотой / Семенченко В.Ф., Оганесян Э.Т., Пономарев В.Д., Фролова В.М. // Химия природных соединений, 1971. - №3. – С. 294-296.
10. Федотова, В.В. Тритерпеновые гликозиды травы *Solidago caucasica* Kem.-Nath / Федотова В.В., Оганесян Э.Т., Челомбитко В.А. // Фармация и фармакология, 2014. - № 4

## STUDY OF THE CONTENT OF TRITERPHENIC COMPOUNDS IN ROOTES ERYNGIUM CAUCASICUM AND ERYNGIUM PLANUM

### **E.A. Shcherbakova**

graduate student of the Department of Pharmacognosy and Botany, specialist, postgraduate and doctoral studies, Pyatigorsk Medical and Pharmaceutical Institute - a branch FGBOU IN VolgGMU MoH, Pyatigorsk, *e-mail: yeliseikina@mail.ru*

### **D.A. Konovalov**

Doct. farm. , Professor, Head of the Department of Pharmacognosy and Botany, Pyatigorsk Medical and Pharmaceutical Institute - branch. FGBOU IN VolgGMU MoH, *e-mail: d.a.konovalov@pmedpharm.ru*

### **E.R. Garcia**

graduate student of chair of Pharmacognosy and botany, Pyatigorsk Medical and Pharmaceutical Institute - a branch FGBOU IN VolgGMU MoH, Pyatigorsk, *e-mail: x-pharm@mail.ru*

.This article presents the results of determining the content of triterpene compounds in the grass and roots of *Eryngium caucasicum* and *Eryngium planum*.

Key words: triterpene compounds, *eryngium*, roots.



# ИДЕНТИФИКАЦИЯ ФЕНОЛЬНЫХ СОЕДИНЕНИЙ В ГРУДНОМ СБОРЕ №4 И СУХОМ ЭКСТРАКТЕ НА ЕГО ОСНОВЕ

## **А. А. Скибина**

аспирант кафедры фармацевтического естествознания ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет) (Москва)

E-mail: [askibina93@gmail.com](mailto:askibina93@gmail.com)

## **И. В. Гравель**

д.ф.н., профессор кафедры фармацевтического естествознания ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет) (Москва)

## **И. А. Самылина**

д.ф.н., член-корр. РАН, профессор кафедры фармацевтического естествознания ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет) (Москва)

## **В. А. Ермакова**

д.ф.н., профессор кафедры фармацевтического естествознания ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет) (Москва)

Проведено исследование качественного состава фенольных соединений грудного сбора №4 и сухого экстракта на его основе. Определены характерные вещества-маркеры. Исследование проводилось методом тонкослойной хроматографии.

Ключевые слова: грудной сбор №4, сухой экстракт, ТСХ-анализ, фенольные соединения.

## ВВЕДЕНИЕ

Использование синтетических лекарственных препаратов неизменно сопряжено с возникновением побочных эффектов, что нередко приводит к снижению качества жизни, возникновению новых заболеваний. Накопленный опыт фитотерапии различных заболеваний (сердца и сосудов, почек, органов дыхания и др.) позволяет представить ее в качестве альтернативы обычной фармакотерапии. Безусловными преимуществами использования растительных препаратов являются их эффективность, малая токсичность, ценовая доступность. Применение сборов лекарственных растений представляется наиболее целесообразным и связано с синергическим эффектом отдельных компонентов. На се-

годняшний день в Государственный реестр входит около 40 различных растительных сборов, их количество непрерывно растет. Однако, у сборов есть недостатки, к числу которых можно отнести незавершенность лекарственной формы и неточность дозирования [1, 2]. Водорастворимые сухие экстракты растительных сборов представляют собой наиболее рациональную форму для получения стандартизованных водных извлечений [3].

Согласно требованиям современной нормативной документации [4] качественный анализ биологически активных веществ (БАВ) отдельных видов лекарственного растительного сырья проводится методом тонкослойной хроматографии (ТСХ). Поэтому, в рамках сквозной стандартизации, целесообразно проводить тождественный анализ

БАВ сборов и сухих экстрактов на их основе.

Целью нашего исследования было определение фенольных соединений в грудном сборе (ГС) №4 и сухом экстракте с учетом современных фармакопейных требований.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

**О**бъекты исследования: грудной сбор №4, сухой экстракт на его основе. В состав ГС №4 входят шесть компонентов, применяемых в официальной медицине: ромашки цветки, багульника побеги, ноготков цветки, фиалки трава по 20%, солодки корни – 15%, мяты листья – 5% [5]. Идентификацию фенольных соединений сбора проводили методом тонкослойной хроматографии. В качестве неподвижной фазы использовали хроматографические пластины на алюминиевой подложке фирмы Merck KGaA (Germany) Kieselgel 60 F<sub>254</sub> размером 10 x 10 см.

Хроматографирование проводили в системе растворителей: муравьиная кислота безводная – вода – этилацетат (10:10:80). В качестве исследуемых растворов использовали 70% этанольные извлечения грудного сбора №4 и экстракта на его основе. Извлечения из отдельных компонентов ГС №4 готовили в соответствии с частными статьями Государственной фармакопеи Российской Федерации (РФ) XIII издания (2015). Для идентификации зон адсорбции исследуемых образцов на линию старта полосой 10 мм наносили 20 мкл ГС №4 и 25 мкл его сухого экстракта. Этанольных (95%) растворов ГСО рутина, гиперозида, лютеолин-7-гликозида, кверцетина, РСО хлорогеновой и кофейной кислот, используемых в качестве растворов сравнения, наносили по 10 мкл. Пластины с нанесенными пробами сушили при комнатной температуре в течение 5 мин, помещали в камеру, предварительно насыщенную подвижной фазой не менее 30 мин. Хроматографировали восходящим способом.

Длина пробега растворителей составила около 80 – 90 % длины пластинки от линии старта. Хроматограмму вынимали из камеры

и сушили до удаления следов растворителей, затем выдерживали в сушильном шкафу при температуре 100 – 105 °С в течение 2 – 3 мин и еще теплую последовательно обрабатывали детектирующими реактивами (5% раствор алюминия хлорида в 95% этаноле, пары аммиака). Через 30 мин после обработки пластинку просматривали в УФ-свете при длине волны 365 нм.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

**В** результате проведенных исследований 70% этанольных извлечений ГС №4 и сухого экстракта на его основе, на хроматограмме было обнаружено 9 зон адсорбции (Таблица 1). Зоны адсорбции ГС №4 и сухого экстракта совпадали, но различались интенсивностью свечения. Идентифицированы 4 зоны адсорбции: рутин, хлорогеновая кислота, гиперозид, кофейная кислота. Полученные результаты согласовались с литературными данными [6].

## ВЫВОДЫ

**П**роведенное исследование химического состава ГС №4 и сухого экстракта на его основе показало, что в качестве маркерных соединений для определения их подлинности могут быть использованы следующие соединения: рутин, гиперозид, хлорогеновая и кофейная кислоты.

Таблица 1 – Хроматографические характеристики этанольных извлечений компонентов ГС №4, самого сбора и сухого экстракта на его основе

| № п/п | Значение Rf | Цвет зоны адсорбции при детектировании |               |                             | Стандартный образец  |
|-------|-------------|----------------------------------------|---------------|-----------------------------|----------------------|
|       |             | УФ-свет                                | Пары аммиака  | 5% раствор алюминия хлорида |                      |
| 1     | 0,23        | –                                      | желтый        | желтый                      | –                    |
| 2     | 0,30        | –                                      | желтый        | желтый                      | –                    |
| 3     | 0,37        | желтый                                 | желтый        | желтый                      | –                    |
| 4     | 0,41        | светло-коричневый                      | желтый        | желтый                      | рутин                |
| 5     | 0,48        | голубой                                | –             | –                           | хлорогеновая кислота |
| 6     | 0,53        | синий                                  | желто-зеленый | желто-зеленый               | гиперозид            |
| 7     | 0,66        | фиолетовый                             | –             | желто-коричневый            | –                    |
| 8     | 0,78        | фиолетовый                             | –             | –                           | –                    |
| 9     | 0,95        | фиолетовый                             | –             | –                           | кофейная кислота     |

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ермакова В.А. Фармакогностическое изучение и стандартизация сборов, брикетов, растительных порошков: Автореф. дис... докт. фарм. наук / В.А. Ермакова. – Москва, 1999.
2. Самылина И.А., Яковлев Г.П. Фармакогнозия / М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014; с. 803-806.
3. Шилина Т.С., Ермакова В.А., Самылина И.А., Бардаков А.И. Разработка технологии получения сухого экстракта из грудного сбора № 3 и исследование его фенольного комплекса // Вестник ВГУ. Серия: Химия. Биология. Фармация. – Воронеж. – 2004. – С. 282-287.
4. Государственная фармакопея XIII издания. – том 1. – М.: ФЭМБ, 2015. – 1470 с.
5. Скибина А.А. Современные требования к стандартизации грудных сборов и их компонентов / А.А. Скибина, И.В. Гравель, В.А. Ермакова, И.А. Самылина // Сборник материалов научно-практических конференций: тез. конф., «III ГАММЕРМАНОВСКИЕ ЧТЕНИЯ» / Санкт-петербургская гос. химико-фармацевтическая академия. – Санкт-Петербург, 2017. – С. 116-118.
6. Амосов В.В. Исследование химического состава и фармакологических свойств грудного сбора №4 и сухого экстракта на его основе: диссертация кандидата фармацевтических наук. ГОУ ВПО Тверская государственная медицинская академия Росздрава, Тверь, 2009.



---

# IDENTIFICATION OF PHENOLIC COMPOUNDS IN PECTORAL SPECIES №4 AND DRY EXTRACT

**A. A. Skibina, I. V. Gravel, I. A. Samylina, V. A. Ermakova**

Sechenov First Moscow State Medical University, 2-4 Bolshaya Pirogovskaya st., Moscow

The present study focuses on the determining of individual phenolic compounds of pectoral species №4 and its dry extract. The specific substances have been described for all study objects. Qualitative analysis was carried out by thin-layer chromatography.

Key words: pectoral species №4, dry extract, TLC, phenolic compounds.



## СОДЕРЖАНИЕ СУММЫ ФЕНОЛЬНЫХ СОЕДИНЕНИЙ В РАСТЕНИЯХ *OCIMUM BASILIKUM* L.

Стеценко Л.А.

к.б.н., старший научный сотрудник ФГБНУ ИФР РАН (Москва)

e-mail:larstet@mail.ru

Изучали влияние интенсивности света на морфометрические показатели и содержание суммы фенольных соединений в растениях базилика. Показано, что оптимальные показатели опытных растений базилика получены при интенсивности света 300 мкмоль фотонов/м<sup>2</sup>•сек и длительности экспозиции 21 сутки. В этих условиях освещения наблюдали увеличение содержания суммы фенольных соединений в листьях (до 14 мг/г сухой массы), а при интенсивности света >550 мкмоль фотонов/м<sup>2</sup>•сек значение этого показателя и оводненности листьев снижалось, что может косвенно свидетельствовать об увеличении уровня АФК, избыточность использованного света и снижение адаптационных свойств растения.

Ключевые слова: *Ocimum basilicum* L., фенольные соединения, интенсивность света, светодиодные лампы

### ВВЕДЕНИЕ

Значительное количество видов овощных и лекарственных растений в настоящее время выращивают в условиях светокультуры. Избыток света, как и его недостаток, оказывает негативное влияние на растения, вызывает повреждение светособирающих комплексов и пигментов, активацию транспирации, закрывание устьиц, снижение интенсивности фотосинтеза и накопление АФК. Растения в ходе эволюции выработали механизмы, защищающие их от избыточного света, к которым относятся поворот или складывания листьев, изменения локализации хлоропластов, активация биохимического защитного механизма нефотохимического тушения энергии возбуждения, а также, синтез различных антиоксидантных ферментов и неферментативных соединений – гликозидов, терпеноидов, флавоноидов, полифенолов и др. [1]. Объектом исследования являлся *Ocimum basilicum* L. однолетнее лекарственное и пряно-ароматическое растение из семейства Яснотковые (*Lamiaceae*). Анализ содержания фенольных

соединений в лекарственных травах необходим в целях улучшения качества растительного сырья [2]. Целью исследования являлось изучение взаимосвязи между уровнем содержания фенольных соединений в растениях и интенсивностью использованного в экспериментах света. В настоящей работе представлены данные по изменению в базилике содержания суммы фенольных соединений – важнейших компонентов антиоксидантной защиты растений в условиях светового стресса.

Семена базилика сорта Лимонный аромат высевали в перлит, на фазе второй пары настоящих листьев проростки помещали в сосуды с питательной средой Хогланда-Снайдерс и продолжали выращивать в водной культуре в условиях фитотрона при 12-часовом фотопериоде, освещенности 50±5 мкмоль фотонов/м<sup>2</sup>•сек (световых единиц – СЕ) (люминесцентные лампы OSRAM L36W/765, Россия), температуре 22±3°C и относительной влажности воздуха 65±5%. По достижению возраста 4-х недель в части растений (контроль) были определены пока-



затели роста, а остальные растения разделили на 2 группы и продолжали выращивать в камерах фитотрона. Растения первой группы освещали ЛЛ, располагая в зонах освещенности 50, 100 и 150 СЕ. Растения второй группы освещали светодиодными лампами (СЛ) (50 Вт, EPISTAR, Тайвань), которые вмещали в себе синие 450 нм и красные 660 нм длины волн, дополненные собирающей оптической линзой. Ярусное размещение растений обеспечивало освещение 300-1350 СЕ. На 14 и 21 сутки в опытных растениях измерили ростовые показатели, накопление массы надземной части и корней, содержание воды в листьях среднего яруса. По окончании эксперимента в контрольных и опытных растениях определили содержание суммы фенольных соединений [3]. Обработку данных проводили методами параметрической статистики в среде Microsoft Excel 2007. Бары на рисунках обозначают стандартные отклонения от среднего при 5% уровне значимости.

Изменения показателей опытных растений оценивали по отношению к исходным контрольным растениям. Надземная масса растений за 21 сутки экспозиции в камере с ЛЛ увеличилась по отношению к контрольным растениям в среднем в 4, 6 и 11 раз соответственно 50, 100 и 150 СЕ, а в присутствии СЛ за тот же период прирост надземной массы растений возрос в среднем в 6, 10 и 16 раз соответственно освещению 300, 550 и 1350 СЕ (Рисунок 1). Оводненность листьев при освещении ЛЛ за время эксперимента изменялась незначительно.

Повышение интенсивности света сопровождалось уменьшением содержания воды в листьях и на 21-е сутки при 1350 СЕ (СЛ) снизилось в среднем на 6 % по сравнению с контрольными растениями (рис. 1). При этом наблюдали понижение тургора листьев нижних и средних ярусов, изменение формы и цвета верхушечных листьев. Конститутивное содержание суммы фенольных соединений в листьях базилика составляло 12-14 мг/г сухой массы. При экспозиции растений 21 сут на свету 100 и 150 СЕ (ЛЛ)

содержание свободных фенолов в листьях повысилось на 10-15 %. При освещении 300-1350 СЕ (СЛ) содержание суммы фенольных соединений в листьях на 14 сутки экспозиции выросло в среднем в 1,4-2,2 раза относительно значений контрольных растений, что свидетельствует об участии суммы фенольных соединений в процессах адаптации растений к избыточному свету (рис. 2). На 21 сутки экспозиции при освещенности 300 СЕ содержание суммы фенольных соединений в листьях достигло максимума, а при освещенности >550 СЕ наблюдали снижение содержания суммы фенольных соединений (рис. 2), уменьшение содержания воды в листьях, изменение их цвета и формы.

Результаты проведенного исследования свидетельствуют о значительной роли фенольных соединений при адаптации растений базилика к условиям различной интенсивности света. Оптимальные морфофизиологические показатели опытных растений базилика соответствовали длительности экспозиции 21 сутки при интенсивности света 300 СЕ (СЛ). При освещении >550 СЕ наблюдали процесс уменьшения содержания суммы фенольных соединений и оводненности в листьях, что указывает на избыточность использованного света и снижение адаптационных свойств растения.

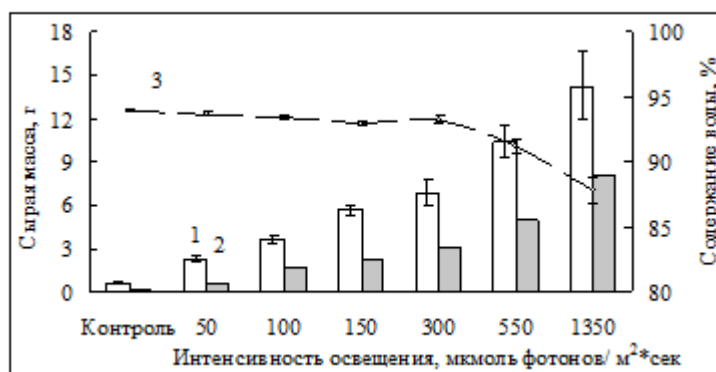


Рисунок 1 – Влияние интенсивности освещения на накопление сырой массы надземной части растения (1), корневой системы (2) и содержание воды в листьях (3) контрольных растений и после 21 суток экспозиции растений на свету: 50-150 СЕ (ЛЛ); 300-1350 (СЛ).

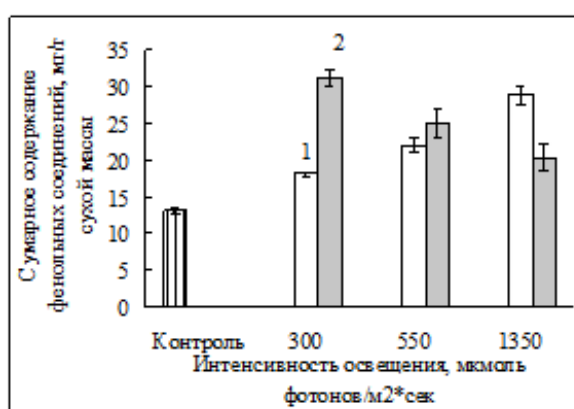


Рис. 2. Содержание суммы фенольных соединений в листьях контрольных растений и после 14 суток (1) и 21 суток (2) экспозиции растений базилика в условиях различной интенсивности света: 300-1350 СЕ (СЛ).

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. 1. Фенольные соединения: фундаментальные и прикладные аспекты / Под ред. Н.В. Загоскиной, Е.Б. Бурлаковой. М.: Научный мир. 2010. 450 с.
2. 2. Полякова М. Н., Мартиросян Ю. Ц., Диловарова Т. А., Кособрюхов А. А. Фотосинтез и продуктивность у растений базилика (*Ocimum basilicum* L.) при облучении различными источниками света //Сельскохозяйственная биология. 2015. Т. 50. С. 124-130.
3. 3. Запрометов М.Н. Фенольные соединения и методы их исследования // Биохимические методы в физиологии растений. М.: Наука. 1971. С. 185-197.



---

## CONTENT OF THE SUM OF PHENOLIC COMPOUNDS IN PLANTS *OCIMUM BASILIKUM* L.

**Stetsenko L.A.**

PhD, senior researcher Timiryazev Institute of Plant Physiology Russian Academy of Sciences (Moscow)

e-mail: [larstet@mail.ru](mailto:larstet@mail.ru)

The effect of light intensity on morphometric indices and the content of phenolic compounds in basil plants were studied. It is shown that the optimal indices of the experimental basil plants were obtained with a light intensity of 300  $\mu\text{mol photons} / \text{m}^2 \cdot \text{sec}$  and an exposure time of 21 days. Under these lighting conditions, an increase in the amount of phenolic compounds in the leaves (up to 14 mg / g dry weight) was observed, and at a light intensity of  $> 550 \mu\text{mol} / \text{m}^2 / \text{sec}$  the value of this index and the water content of the leaves decreased, which could indirectly indicate an increase in the level of active forms of oxygen, the redundancy of the used light and the decrease in the adaptive properties of the plant.

Key words: *Ocimum basilicum* L., phenolic compounds, light intensity, LED lamps



# ИССЛЕДОВАНИЕ ВОДНОЙ ФРАКЦИИ ИЗ ТРАВЫ *ARISTOLOCHIA CLEMATITIS* L. НА НАЛИЧИЕ ГИДРОКСИКОРИЧНЫХ КИСЛОТ

**И.И. Тернинко**

д. фарм. н., доцент кафедры фармацевтической химии ФГБОУ ВО СПХФУ (Санкт-Петербург)

**И.О. Суина**

аспирант 2-го года обучения ФГБОУ ВО СПХФУ (Санкт-Петербург)

e-mail: [suina.irina@pharminnotech.ru](mailto:suina.irina@pharminnotech.ru)

**Е.Л. Ванаг**

студентка 5-го курса ФГБОУ ВО СПХФУ (Санкт-Петербург)

**Ю.Э. Генералова**

химик-аналитик ИЛ (ЦККЛС) ФГБОУ ВО СПХФУ (Санкт-Петербург)

Представлены результаты идентификации гидроксикоричных кислот в водной фракции, полученной из травы *Aristolochia clematitis* L. методами БХ и ВЭЖХ. Установлено наличие кофейной и хлорогеновой кислот, а также отсутствие токсичных аристолохиевых кислот.

Ключевые слова: кирказон ломоносовидный, гидроксикоричные кислоты, аристолохиевые кислоты, бумажная хроматография, ВЭЖХ.

## ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время всё больше внимания уделяется исследованию фармакопейных и нефармакопейных видов отечественной флоры на предмет содержания гидроксикоричных кислот [1-3] для которых установлена многовекторная биологическая активность. По данным литературы для этой группы биологически активных веществ (БАВ) характерно антиоксидантное, антимикробное, противовирусное, желчегонное, иммуностропное, противовоспалительное [4] и гипогликемическое [5] действие.

Комплексная фармакологическая активность обуславливает целенаправленный поиск данной группы БАВ фенольного характера при проведении фитохимических исследований различных видов лекарственного растительного сырья (ЛРС).

Химический состав кирказона ломоносовидного (*Aristolochia clematitis* L.), многолетней травянистой лианы из семейства Кирказоновые (*Aristolochiaceae*), изучен односторонне. Большая часть исследований химического состава кирказона посвящена аристолохиевым кислотам, с наличием которых связывают его токсическое действие [6]. В этой связи остальные группы БАВ травы кирказона остаются практически не изученными.

Учитывая комплекс факторов – высокая биологическая активность гидроксикоричных кислот, значительная сырьевая база травы кирказона, а также недостаточная изученность компонентов фенольной природы данного сырья – исследование травы кирказона на предмет наличия гидроксикоричных кислот является актуальным.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Объект исследования. В качестве объекта была использована водная фракция, оставшаяся после последовательного извлечения различными растворителями отдельных групп БАВ из спиртовой вытяжки из обезжиренного сырья травы кирказона ломоносовидного методом жидкость-жидкостной экстракции. Для идентификации гидроксикоричных кислот использовали методы бумажной (БХ) и высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ).

Исследование водной фракции проводили методом БХ. Система растворителей - 15% уксусная кислота, которая по данным предварительного фитохимического скрининга и литературных источников [7,8] обладает максимальной разделительной способностью. Идентификацию пятен гидроксикоричных кислот проводили по голубой флуоресценции в фильтрованном УФ – свете при 254нм и 365нм до и после обработки хроматограмм парами аммиака в сравнении с пятнами стандартных образцов (СО) гидроксикоричных кислот на хроматограмме раствора сравнения по значениям факторов удерживания (Rf).

Идентификацию ГК методом ВЭЖХ проводили на хроматографе HPLC Shimadzu LC 20 Prominence (США). Хроматографические условия: подвижная фаза ацетонитрил – вода - муравьиная кислота; колонка Zorbax XDB C18 (4.6\*250 мм), заполненная частицами сорбента 5 мкм (Agilent), режим градиента: от 15% до 35% ацетонитрила в 0,1% растворе кислоты муравьиной. Скорость подачи подвижной фазы 1 мл/мин. Объем вводимой пробы – 20 мкл. Детектирование проводили с помощью диодноматричного детектора. Программное обеспечение LabSolution. Идентификацию отдельных веществ проводили путем сопоставления времен удерживания пиков на хроматограммах испытуемого и стандартных растворов. В качестве стандартов использовали СО п-кумаровой, коричной, хлорогеновой и кофейной кислот (CRS EP (Sigma)) с концентрацией 0,1 мг/мл.

Параллельно проводили исследование водной фракции на содержание аристолохиевых кислот по методике указанной в Европейской Фармакопее 9.0 [9] в сравнении со СО смеси аристолохиевых кислот I и II (Sigma).

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

**В** результате ТСХ - и ВЭЖХ - анализа в водной фракции из травы кирказона были идентифицированы хлорогеновая и кофейная кислоты. Результаты хроматографического изучения водной фракции на содержание гидроксикоричных кислот представлены в таблице 1. Хроматограммы представлены на рисунках 1 - 3.

Аристолохиевые кислоты в водной фракции идентифицированы не были. Результаты хроматографического изучения водной фракции на содержание аристолохиевых кислот представлены в таблице 2. Хроматограммы представлены на рисунках 4-5.

Таблица 1 - Результаты хроматографического изучения ГК водной фракции из травы кирказона ломоносовидного

| Наименования СО      | Характеристики удерживания, мин |                            |
|----------------------|---------------------------------|----------------------------|
|                      | Rf                              | Время, мин                 |
| Кофейная кислота     | <b>0,73</b>                     | <b>7,23</b> и 8,62         |
| Хлорогеновая кислота | <b>0,76</b>                     | <b>4,68</b> и 6,50         |
| п-кумаровая кислота  | 0,61                            | 11,30 и 12,90              |
| Коричная кислота     | 0,71                            | 27,31 и 27,34              |
| Водная фракция       | <b>0,73 и 0,76</b>              | <b>4,78 и 7,63</b> и 13,28 |

Из данных таблиц и рисунков можно сделать вывод о том, что водная фракция травы кирказона содержит гидроксикоричные кислоты и свободна от аристолохиевых кислот, которые обеспечивают токсическое действие растения.

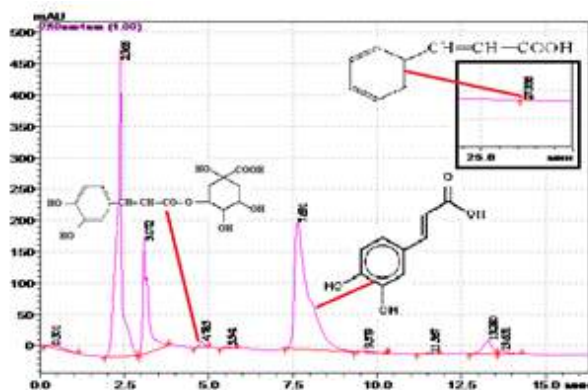


Рисунок 1 – Хроматограмма водной фракции

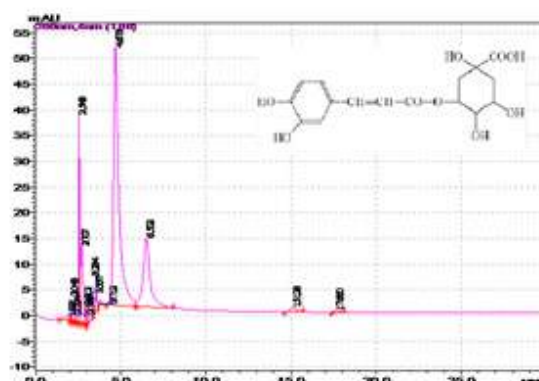


Рисунок 2 – Хроматограмма СО хлорогеновой кислоты

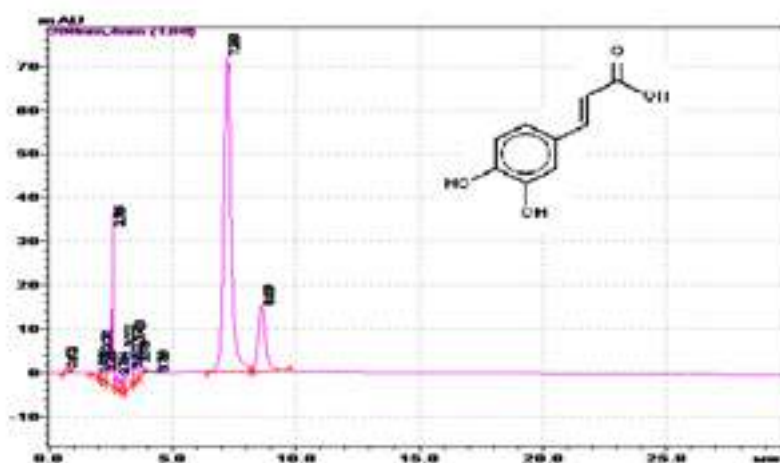


Рисунок 3 – Хроматограмма СО кофейной кислоты

Таблица 2 – Результаты хроматографического изучения водной фракции из травы кирказона ломоносовидного на содержание аристолохиевых кислот

| Испытуемый раствор                                         | Время удерживания веществ, мин |                               |      |
|------------------------------------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|------|
|                                                            | Аристолохиевые кислоты         | Неидентифицированные вещества |      |
|                                                            |                                | 1                             | 2    |
| СО смеси аристолохиевых кислот I и II<br>(C= 350 мкг / мл) | 24,27<br>25,28                 | —                             | —    |
| Водная фракция                                             | —                              | 3,69                          | 5,06 |

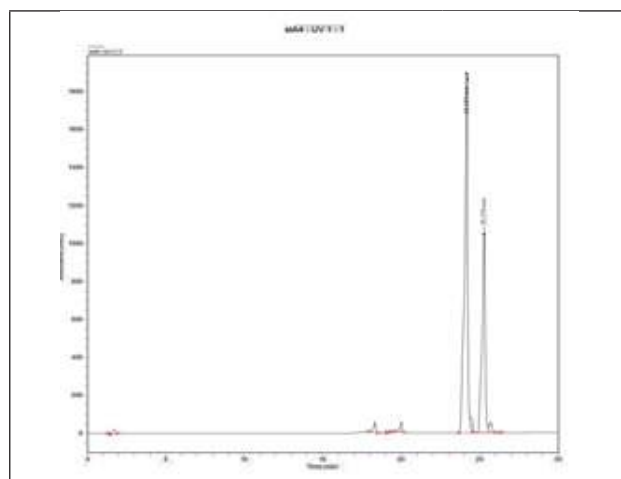


Рисунок 4 – Хроматограмма СО аристолохиевых кислот

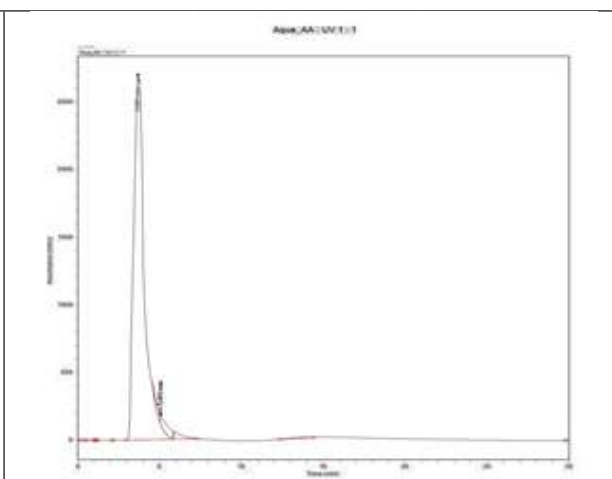


Рисунок 5 – Хроматограмма водной фракции

## ВЫВОДЫ

Методом БХ и ВЭЖХ в водной фракции, полученной из травы кирказона ломоносвидного, были идентифицированы хлорогеновая и кофейная кислоты. Аристолохиевые кислоты, обу-

славливающие токсическое действие травы кирказона не обнаружены. Полученные данные открывают перспективы дальнейшего изучения водных извлечений из травы кирказона, свободных от токсичных аристолохиевых кислот как потенциальной фитосубстанции.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ханина М.А., Губин К.В, Родин А.П. [Гидроксикоричные кислоты \*Urtica cannabina\* L.](#) // [Современные проблемы науки и образования](#). - 2016; **6**: 534.
2. Перова И.Б., Эллер К.И., Мальцева А.А. Гидроксикоричные кислоты травы горца почечуйного // [Фармация](#). – 2017; **5**:27-30.
3. Гончаров Н.Ф. Гидроксикоричные кислоты нефармакопейных видов рода боярышник // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Медицина. Фармация. – 2014; **11-1 (182)**:187-90.
4. Левицкий А.П., Вертикова Е.К., Селиванская И.А. Хлорогеновая кислота: биохимия и физиология // Микробиология и биотехнология. - 2010; **2**:6-20.
5. Un J.J., Mi-Kyung L., Yong B.P. et al. Antihyperglycemic and Antioxidant Properties of Caffeic Acid in db/db Mice // J. of Pharmacol, and Exper. Therapeutics. – 2006; **318**, **2**:476–83.
6. Luciano Randy. Aristolochic Acid Nephropathy: Epidemiology, Clinical Presentation, and Treatment // Drug Safety. – 2015; **38**:55-64.
7. Teninko I.I., Suina I.O., Burtseva E.V. Identification of biologically active substances of *Aristolochia clematitis* L. Herb. 21<sup>st</sup> International Congress PHYTOPHARM 2017 and 10<sup>th</sup> Anniversary of the TCM Research Center. Graz., Austria, 2-5 July, 2017; p.68.
8. Лигостаева Ю. В. Фармакогностическое исследование бересты и перспективы ее ис-



9. European pharmacopoeia 9.0. European Pharmacopoeia Commission, European Directorate for the Quality of Medicines & Healthcare // Council of Europe.-2010; T. 1.

## INVESTIGATION OF THE WATER FRACTION OF THE HERB *ARISTOLOCHIA CLEMATITIS* L. ON THE PRESENCE OF HYDROXYCINNAMIC ACIDS

**I. I. Terninko,**

Doctor of Pharmaceutical Sciences, associate Professor (St. Petersburg)

**I. O. Suina**

Post-graduate student of the 2nd year students of Saint-Petersburg State Chemical and Pharmaceutical University (St. Petersburg) E-mail: [suina.irina@pharminnotech.ru](mailto:suina.irina@pharminnotech.ru)

**E. L. Vanag**

Student of the 5th year of Saint-Petersburg State Chemical and Pharmaceutical University (St. Petersburg)

**Yu. E. Generalova**

Chemist-analyst of the analytical center of Saint-Petersburg State Chemical and Pharmaceutical University (St. Petersburg)

The results of the identification of hydroxycinnamic acids in the aqueous fraction obtained from *Aristolochia clematitis* L. grass by paper and HPLC methods are presented. The results of the identification of hydroxycinnamic acids in the aqueous fraction obtained from *Aristolochia clematitis* L. grass by paper and HPLC methods are presented. The presence of caffeic and chlorogenic acids, as well as the absence of toxic aristolochic acid are established.

Key words: *Aristolochia clematitis* L., hydroxycinnamic acids, aristolochic acid, paper chromatography, HPLC.

# ВЛИЯНИЕ ПРОЦЕССА ГРАНУЛЯЦИИ НА АНАТОМО-ДИАГНОСТИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ ЛЕКАРСТВЕННОГО РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ РАЗЛИЧНЫХ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ГРУПП

**О.Б.Трифонов**

аспирант Института фармации ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет) (Москва), директор по качеству ОА «Красногорсклексредства»

e-mail: [olga.trifonova@europlant-group.ru](mailto:olga.trifonova@europlant-group.ru)

**О.В.Евдокимова**

д.фарм.н., доцент, главный аналитик отдела государственной фармакопеи и фармакопейного анализа Центра фармакопеи и международного сотрудничества ФГБУ НЦЭСМП МЗ РФ

Исследования последних лет показали возможность создания гранул резано-прессованных. Целью настоящего исследования являлось изучение влияния процесса грануляции на анатомо-диагностические характеристики лекарственного растительного сырья.

Ключевые слова: гранулы резано-прессованные, микроскопия, кора, листья, цветки, корневища

## ВВЕДЕНИЕ

В качестве одного из главных приоритетов государственной политики обозначается разработка конкурентоспособных импортозамещающих отечественных лекарственных средств, в том числе, растительного происхождения. Несмотря на разработку и внедрение различных инновационных лекарственных препаратов биологического и синтетического происхождения, лекарственные препараты на основе растительного сырья не теряют своей значимости. Это объясняется многими причинами, и в первую очередь, их безопасностью, эффективностью и доступностью [1]. Расширение ассортимента лекарственных растительных препаратов может достигаться двумя путями: введением в медицинскую практику новых фармацевтических субстанций растительного происхождения и созданием новых лекарственных форм. Исследо-

вания последних лет показали возможность создания препаратов с содержанием гранул резано-прессованных (ГРП), использование которых позволяет существенно улучшить технологические показатели лекарственного растительного сырья (ЛРС) [2-7]. Следует учитывать тот факт, что использование современных технологий переработки ЛРС предполагает изучение влияния процесса грануляции на анатомо-диагностические характеристики. Объясняется это тем, что определение подлинности является одним из основополагающих этапов стандартизации лекарственного препарата, а для установления подлинности переработанного ЛРС подчас возможно только с помощью микроскопических исследований.

Ранее проведенные исследования показали, что процесс грануляции не оказывает влияния на микроскопические признаки гранул, полученных из таких морфологических групп сырья как плоды и трава [8, 9]. Однако

установление влияния такого способа переработки ЛРС на другие морфологические группы не проводилось.

Целью настоящего исследования являлось изучение влияния процесса грануляции на анатомо-диагностические характеристики листьев, цветков, подземных органов и кор.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Объектами изучения служили порошок сенны листьев, ромашки аптечной цветков, аира обыкновенного корневищ, дуба коры и гранулы резано-прессованные, полученные из них.

Для производства ГРП использовали измельченное ЛРС, проходящее сквозь сито с отверстиями размером 2 мм, соответствующее требованиям действующих фармакопейных статей [7, 10]. ГРП были получены согласно технологии описанной в Государственные фармакопеи Российской Федера-

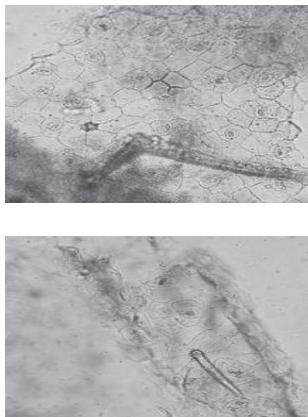
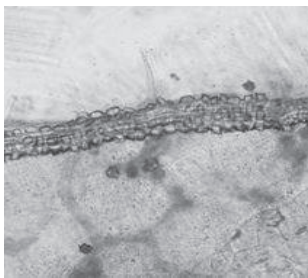
ции XIII издания [7].

Из порошка и гранул, полученных из него, были приготовлены микропрепараты [7]. Для получения фотографий использовали микроскоп Olympus CX41 (Япония) с окуляром 10×; объективами 4×, 20×, и 40×; с цифровой насадкой (PowerShot G1X (Япония)). Фотографии были обработаны на компьютере с помощью программ Adobe Photostop CS6.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

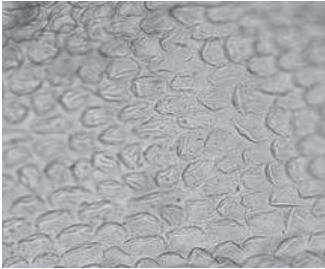
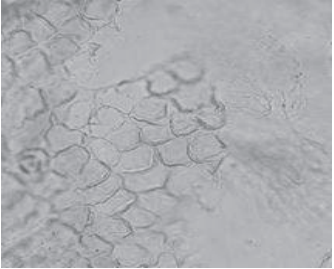
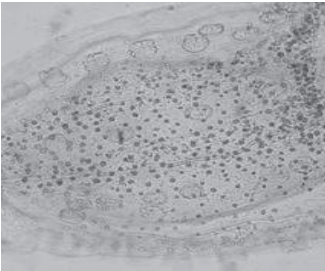
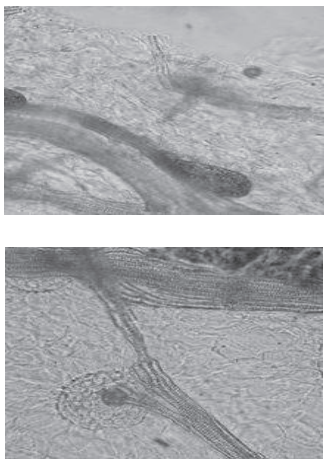
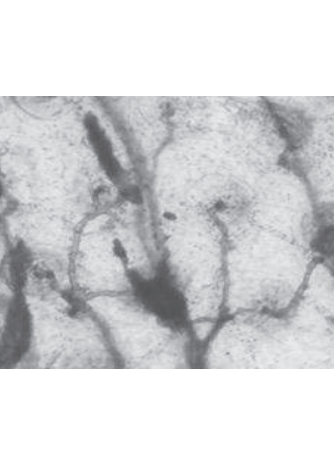
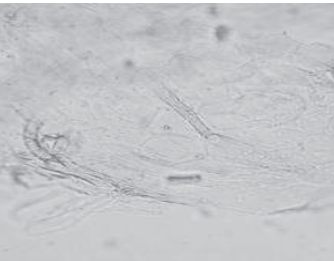
При рассмотрении микропрепарата порошка и ГРП Сенны листьев были видны фрагменты характерные для сырья сенны. Характерные анатомо-диагностических признаков порошка и гранул резано-прессованных Сенны листьев представлены в Таблице 1.

Таблица 1 – Анатомо-диагностические признаки Сенны листьев (200х)

| Анатомо-диагностические признаки                                                                                                                     | Порошок                                                                              | ГРП                                                                                   |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| Фрагмент эпидермиса листа с простым бородавчатым волоском, устьичным комплексом аномоцитного и парацитного типа, место прикрепления простого волоска |  |  |
| Фрагмент листа с друзами оксалата кальция и жилкой с кристаллоносной обкладкой                                                                       |  |  |

При рассмотрении микропрепарата порошка и ГРП Ромашки аптечной цветков были идентифицированы анатомо-диагностические признаки характерные для данного ЛРС (Таблица 2).

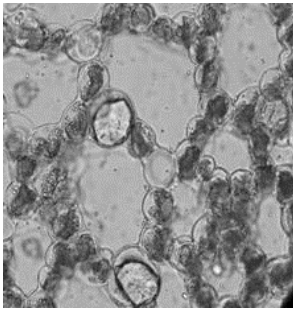
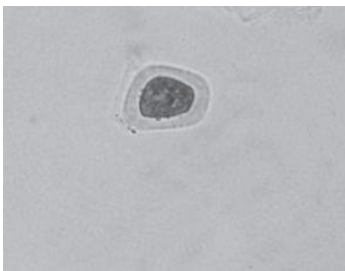
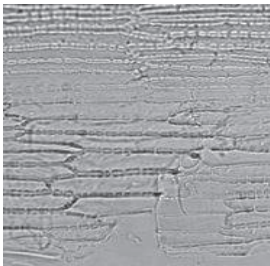
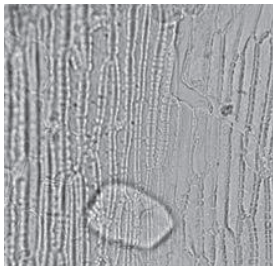
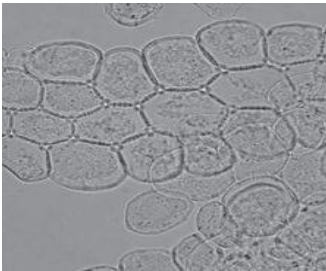
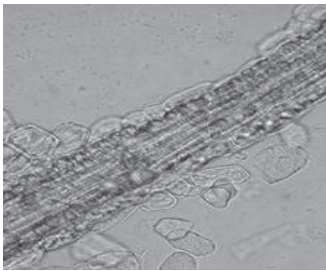
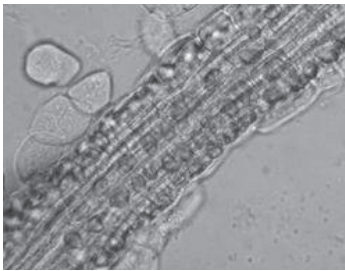
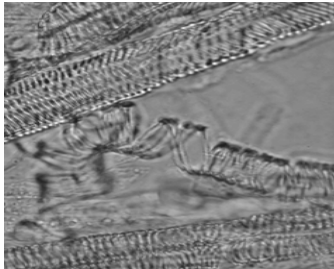
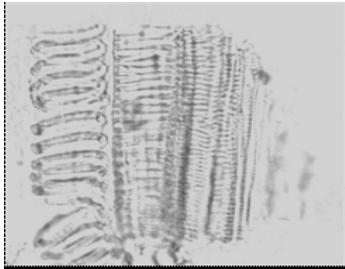
Таблице 2 – Анатомо-диагностические признаки Ромашки аптечной цветков (200х)

| Анатомо-диагностические признаки                                                                                    | Порошок                                                                             | ГРП                                                                                  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| Фрагмент эпидермиса отгиба венчика язычкового цветка с сосочковидными выростами                                     |    |    |
| Фрагмент эпидермиса трубчатого цветка с эфирномасличными железами и друзами кальция оксалата                        |   |   |
| Фрагмент эпидермиса по жилке листочка обертки цветочной корзинки с секреторным ходом и кольцами механических клеток |  |  |
| Фрагмент эпидермиса черешка с многоклеточными волосками                                                             |  |  |

При рассмотрении «давленного» препарата порошка и ГРП Аира обыкновенного корневищ были выявлены анатомо-диагностические характеристики, позволяющие идентифицировать Аира обыкновенного корневища (Таблица 3).

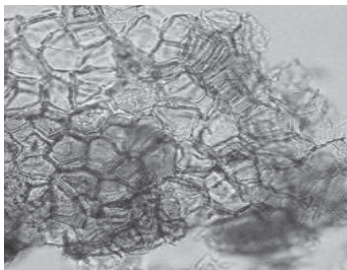
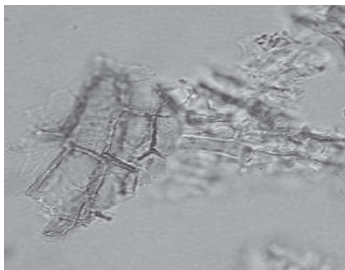
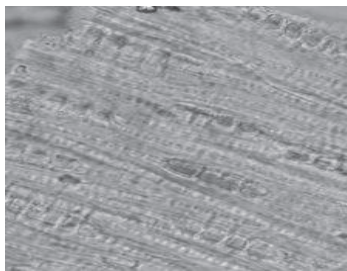
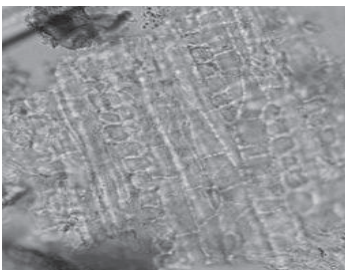
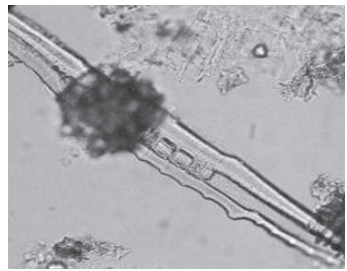
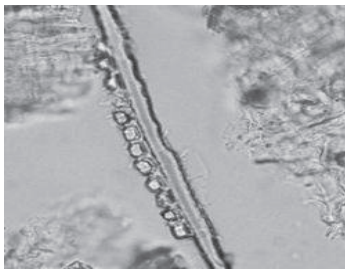
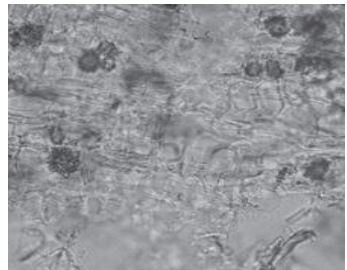
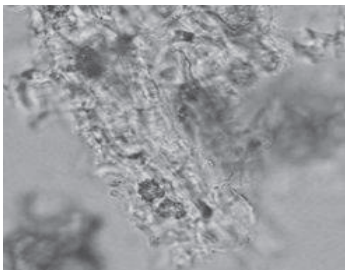
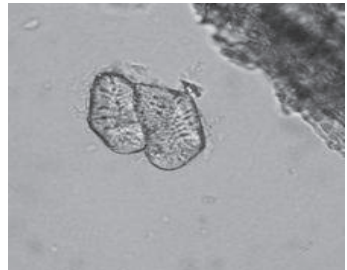
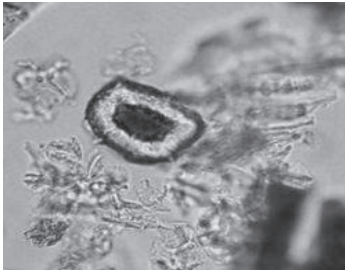


Таблица 3 – Анатомо-диагностические признаки Аира обыкновенного корневищ (200х)

| Анатомо-диагностические признаки                                                                                              | Порошок                                                                              | ГРП                                                                                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| Фрагмент аэренхимы с крупными клетками идиобластами, содержащие эфирное масло, и паренхимными клетками с крахмальными зёрнами |    |    |
| Клетки эпидермиса с четковидным утолщением стенок (давленный препарат)                                                        |    |    |
| Группа паренхимных клеток с четковидным утолщением стенок                                                                     |   |   |
| Волокна с кристаллоносной обкладкой (давленный препарат)                                                                      |  |  |
| Фрагмент сосудисто-волокнистого пучка                                                                                         |  |  |

При рассмотрении микропрепарата порошка и ГРП Дуба коры были видны признаки, позволяющие в результате микроскопического анализа идентифицировать Дуба кору (Таблица 4).

Таблица 4 – Анатомо-диагностические признаки Дуба коры (200х)

| Анатомо-диагностические признаки                      | Порошок                                                                             | ГРП                                                                                  |
|-------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| Фрагменты коричневой пробки                           |    |    |
| Фрагменты сердцевидных лучей                          |    |    |
| Фрагменты лубяных волокон с кристаллоносной обкладкой |   |   |
| Друзы оксалата кальция                                |  |  |
| Каменистые клетки                                     |  |  |

## ВЫВОДЫ

1. Проведенный микроскопический анализ порошков ЛРС и ГРП, полученных из него, показал наличие анатомо-диагностических признаков, характерных для изучаемых объектов. Установлено, что процесса грануляции не влияет на анатомо-диагностические характеристики листьев, цветков, подземных органов и кор.
2. Результаты исследования могут быть использованы для включения в нормативную документацию на исследуемый объект и для дальнейших исследований по совершенствованию контроля качества лекарственных растительных препаратов.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Богоявленский А.П., Алексюк П.Г., Турмагамбетова А.С., Березин В.Э. Актуальные проблемы стандартизации фитопрепаратов и растительного сырья для их производства // Фундаментальные исследования. – 2013; 6 (ч.5): 1184-1187.
2. Кашникова М.В., Евдокимова О.В., Коваль И.А., Яковлева Е.В. Изучение влияния грануляции на качество лекарственного растительного сырья / Матер. XI Росс.нац. конгресса «Человек и лекарство», Москва, 2004: С. 875.
3. Цхай Е.В., Евдокимова О.В., Девяткина И.А., Стряпушкин П.А., Стуловский С.С. Изучение нового вида продукции – крапивы листья резано-прессованные // Вестник ВГУ, серия: химия. Биология. Фармация. – 2007; 2: 191-6.
4. Evdokimova O.V., Sakanyan E.I., Trifonova O.B., Sukhanova L.V., Bichenova K.A., Rukavitsyna N.P. Standardization of new dosage forms - plant granules (cut-extruded) // Обзоры по клинической фармакологии и лекарственной терапии. – 2014; 12: 18.
5. Trifonova O.B., Evdokimova O.V., Sakanyan E.I., Lapkina O.Y., Bichenova K.A., Rukavitsyna N.P. New dosage form - plant granules (cut-extruded) // Обзоры по клинической фармакологии и лекарственной терапии. – 2014; 12: 18.
6. Трифонова О.Б., Евдокимова О.В., Саканян Е.И., Биченова К.А. Гранулы резано-прессованные – новая лекарственная форма // Вопросы обеспечения качества лекарственных средств. – 2015; 1 (6): 11-3.
7. Государственная фармакопея Российской Федерации XIII изд. [сайт]: 2016. [URL:http://femb.ru/femb](http://femb.ru/femb)
8. Trifonova O.B., Evdokimova O.V. A comparative study of morphological and anatomical characteristics of herbal powder and cut-pressed granules derived from tripartite bur-marigold // Asian Journal of Pharmaceutics. - Jan-Mar 2017 (Suppl); 11 (1): 146-151.
9. Трифонова О.Б., Евдокимова О.В. Анатомо-диагностические признаки порошка и гранул плодов боярышника // **Фармация. – 2017; 7 (66): 16-8.**
10. Государственная фармакопея СССР XI изд., вып. 2. М.: Медицина, 1989; 400 с.



---

---

# EFFECT OF GRANULATION PROCESS ON ANATOMICAL AND DIAGNOSTIC CHARACTERISTICS OF HERBAL RAW MATERIAL BELONGING TO DIFFERENT MORPHOLOGICAL GROUPS

**O.B. Trifonova,**

Sechenov First Moscow State Medical University, JSC “Krasnogorsklersredstva”, E-mail:  
olga.trifonova@europlant-group.ru

**O.V. Evdokimova,**

Ph.D. (Pharm.), Federal State Budgetary Institution Scientific Centre for Expert Evaluation  
of Medicinal Products of the Ministry of Health of the Russian Federation (Moscow)

Summary. Recent studies have demonstrated possibility of using herbal raw material to manufacture cut-pressed granules. This study is aimed at assessment of the granulation process effect on anatomical and diagnostic characteristics of herbal raw material belonging to different morphological groups.

Key words: cut-pressed granules, microscopy, cortex, leaves, flowers, rhizome



# ДИНАМИКА НАКОПЛЕНИЯ ДУБИЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ В НАДЗЕМНОЙ ЧАСТИ ЛАПЧАТКИ ГУСИНОЙ (*POTENTILLA ANSERINA* L.) В ТЕЧЕНИЕ ВЕГЕТАЦИОННОГО ПЕРИОДА

**Е. С. Тютрина**

ассистент Красноярского государственного медицинского университета им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого (Красноярск)

**Е. Е. Савельева**

к.фарм.н., заведующий кафедрой Красноярского государственного медицинского университета им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого (Красноярск)

e-mail: [saveleva\\_ee@mail.ru](mailto:saveleva_ee@mail.ru)

**В. И. Курбатский**

к.б.н., старший научный сотрудник Гербария им. П.Н. Крылова, Томский государственный университет (Томск)

e-mail: [celloc@sibmail.com](mailto:celloc@sibmail.com)

Представлено исследование динамики накопления дубильных веществ в надземной части *Potentilla anserina* L., заготовленной в Томской области и на юге Красноярского края и, в различные фазы вегетации.

Ключевые слова: дубильные вещества, перманганатометрия, *Potentilla anserina*.

## ВВЕДЕНИЕ

**В**ыявление закономерности в накоплении дубильных веществ в растениях имеет большое практическое значение для правильной организации заготовки сырья.

Дубильные вещества или таниды – это высокомолекулярные, полифенольные соединения, способные образовывать прочные связи с белками и алкалоидами, осаждая их, а также обладающие вяжущим действием. При взаимодействии с белками, вызывают их частичное свертывание, и создают водонепроницаемую защитную альбуминатную пленку (дубление), на чем основано их бактерицидное и противовоспалительное действие на слизистых оболочках и раневых поверхностях.

Лекарственное сырье, содержащее дубильные вещества, проявляет вяжущие свой-

ства, поэтому используется для полосканий, при ожогах, внутрь при желудочно-кишечных расстройствах, а также отравлениях тяжелыми металлами и алкалоидами [1].

Лапчатка гусиная (*Potentilla anserina* L.), почти космополит, широко распространена в умеренных зонах земного шара, в том числе и на территории России. Надземная часть лапчатки гусиной применяется в разных странах как противовоспалительное средство при воспалении слизистых оболочек ротовой полости, глотки, желудочно-кишечного тракта, диареи [2-4]. Данные фармакологические эффекты обусловлены наличием дубильных веществ. Таким образом, представляет практический и научный интерес изучение динамики накопления дубильных веществ в надземной части лапчатки гусиной, произрастающей в Сибири.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Материалом для изучения содержания динамики накопления дубильных веществ послужила надземная часть лапчатки гушиной (*Potentilla anserina* L.), заготовленная на территории Томской области (окрестности г. Томска) и юга Красноярского края (поселок Слизнево в 20 км от г. Красноярска) летом 2017 г. Сбор надземной части лапчатки гушиной осуществляли в течение лета с интервалом в 2 недели: 3.06.17 г – начальная стадия вегетации (нач. вег.); 17.06.17 г – бутонизация (бут.), 1.07.17 г – начало цветения (бут, нач. цв.); начало цветения, цветение (нач. цв., цв.); 15.07-30.07.17г. – цветение (цв.), 16.08.17г – конец цветения, плодоношение (кон. цв., пл.), 26.08.17г – плодоношение, конец плодоношения (пл., кон.пл.).

Для сравнительной характеристики содержания дубильных веществ использовали перманганатометрический метод Левентала в модификации А.Л. Курсанова, основанный на легкой окисляемости дубильных веществ калия перманганатом в присутствии индикатора и катализатора реакции индигосульфокислоты [5]. Определение содержания дубильных веществ проводили в трехкратной повторности.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Результаты количественного определения содержания дубильных веществ в надземной части *Potentilla anserine* L. представлены в таблице 1 и на рисунке 1.

Лапчатка гушиная накапливает довольно много дубильных веществ – до  $13,99 \pm 1,02\%$  на юге Красноярского края и  $13,20 \pm 0,34\%$  в Томской области. Динамика накопления и содержание дубильных веществ в лапчатке гушиной, произрастающей в указанных регионах Сибири примерно одинаковое. Наибольшее содержание дубильных веществ в надземной части приходится на фазу цветения и начала плодоношения, а минимальное содержание наблюдается в фазе окончания плодоношения.

Увеличение содержания дубильных веществ в траве наблюдается в процессе развития фазы вегетации и достигает своего максимума к стадии бутонизации. Это объясняется тем, что дубильные вещества в растениях выполняют ряд важных функций. Обладая фунгицидными и бактерицидными свойствами, дубильные вещества предохраняют растение от воздействия различных вредителей и возбудителей заболеваний; являясь горькими на вкус и проявляя вяжущие свойства, дубильные вещества предохраняют растение от поедания животными, что способствует дальнейшему наращиванию биомассы растения и переходу к фазе плодоношения. В фазе плодоношения содержание дубильных веществ в надземной части уменьшается. Снижение уровня дубильных веществ к концу вегетационного периода происходит в связи с подготовкой растений к глубокому физиологическому покою. К осени снижается интенсивность всех физиологических процессов в организме растений, листья стареют, отмирают, интенсивность фотосинтеза падает, в результате синтезируется меньше мономеров для построения дубильных веществ [6].

Полученные нами данные, в целом, подтверждают вышеизложенные сведения. Особенно это наглядно просматривается на полученных результатах исследований сырья, собранного в окрестностях г. Томска. Что касается показателей изучения сырья, заготовленного в окрестностях г. Красноярска, то скорее всего в указанном районе происходит более раннее начало развития вегетационного периода по сравнению с Томской областью.

## ВЫВОДЫ

1. Максимальное содержание дубильных веществ в надземной части лапчатки гушиной составило  $13,99 \pm 1,02\%$  в Красноярском крае и  $13,20 \pm 0,34\%$  в Томской области.
2. Максимальное накопление дубильных веществ в надземной части лапчатки гушиной приходится на фазу начала цветения-плодоношения в июне-июле.

Таблица 1 – Содержание дубильных веществ в надземной части лапчатки гусиной

| Место сбора       | Содержание дубильных веществ в абсолютно сухом сырье, % |                             |                            |                   |                   |                             |                             |
|-------------------|---------------------------------------------------------|-----------------------------|----------------------------|-------------------|-------------------|-----------------------------|-----------------------------|
|                   | Дата сбора                                              |                             |                            |                   |                   |                             |                             |
|                   | 3.06.17<br>(нач. вег.)                                  | 17.06.17<br>(бут, нач. цв.) | 1.07.17<br>(нач. цв., цв.) | 15.07.17<br>(цв.) | 30.07.17<br>(цв.) | 16.08.17<br>(кон. цв., пл.) | 26.08.17<br>(пл., кон. пл.) |
| Красноярский край | 13,95±<br>0,99                                          | 13,41±<br>0,47              | 13,99±<br>1,02             | 12,49±<br>0,94    | 12,31±<br>0,46    | 11,81± 0,32                 | - *                         |
| Томская область   | - *                                                     | 11,10± 0,49                 | 12,30±0,3                  | 13,20±<br>0,34    | 12,83±<br>0,53    | 12,46± 0,56                 | 10,78± 0,45                 |

\* - не определялось

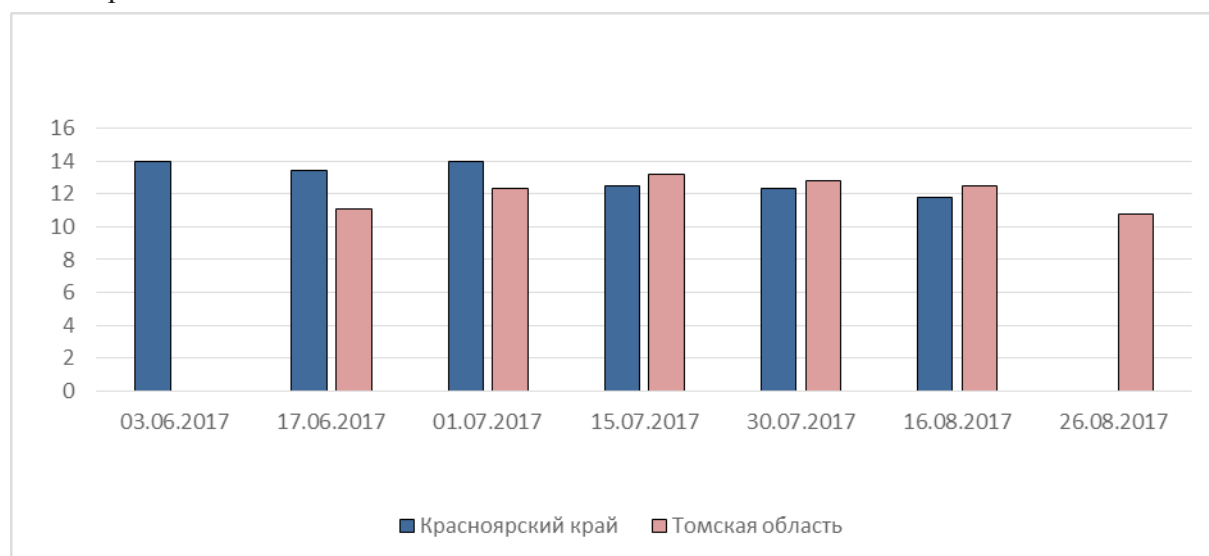


Рисунок 1 – Динамика накопления дубильных веществ в надземной части *P. anserina* L.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Самылина И.А., Яковлев Г.П. Фармакогнозия: учебник / М.: ГЭОТАР-Медиа, 2013; с. 602.
2. Khare C.P. Indian medicinal plants / Springer, 2007; p. 514.
3. PDR for Herbal Medicines / Montvale: Medical Economics Company, 2000; p. 611.
4. Chen H.Q., Zhang R.X., Huang L.Q. Review on *Potentilla anserina* L. a kind of Tibetan herbs // J.Clin.Mater.Med. – 2000; 25: 311-3.
5. Государственная фармакопея РФ [Электронный ресурс]. Т. 1. – М., 2015. – Режим доступа: <http://www.femb.ru/feml>
6. Киреева Т.Б., Китова Е.А. Экологические и онтогенетические особенности накопления дубильных веществ в траве душицы обыкновенной в условиях Удмуртии // Вестник Удмуртского университета. – 2006; 10: с. 85-96.



---

# DYNAMICS OF ACCUMULATION OF TANNIN CONTENTS IN POTENTILLA ANSERINA L. FOR THE VEGETATION PERIOD

## **E.S. Tyutrina**

assistant of Professor V.F. Voyno-Yasenetsky Krasnoyarsk State Medical University (Krasnoyarsk)

## **E.E. Saveleva**

Ph.D. (Pharm.), department head of the Professor V.F. Voyno-Yasenetsky Krasnoyarsk State Medical University (Krasnoyarsk)

e-mail: [saveleva\\_ee@mail.ru](mailto:saveleva_ee@mail.ru)

## **V.I. Kurbatsky**

Ph.D. (Biol.), senior research associate of P.N. Krylov Gerbarium, Tomsk State University

e-mail: [celloc@sibmail.com](mailto:celloc@sibmail.com)

The study of the dynamics of accumulation of tannins in the overground part of *Potentilla anserina* L., harvested in the Tomsk region and in the south of the Krasnoyarsk Territory and, in different phases of vegetation, is presented.

Key words: tannins, permanganatometry, *Potentilla anserina* L.



## АНТИОКСИДАНТНАЯ АКТИВНОСТЬ СУММЫ АЛКАЛОИДОВ ЛИСТЬЕВ *PEDICULARIS OLGAE* REGEL.

**А. Х. Валиев**

к. фарм. н., заведующий кафедрой фармацевтической технологии Таджикского государственного медицинского университета (Душанбе)

e-mail: [valizoda83@gmail.com](mailto:valizoda83@gmail.com)

В статье изложены результаты антиоксидантной активности алкалоидной смеси, полученной из листьев *Pedicularis olgae* Regel. Двумя методами, по 2,2-дифенил-1-пикрилгидразилу (ДФПГ) и по 2,2'-азинобис-3-этилбензотиазолин-6-сульфонату (АБТС) доказано, что алкалоидную смесь, обладает антиоксидантной активностью, со значениями  $IC_{50} = 0,039$  мг/мл и  $1,0$  мг/мл, соответственно. Сравнивая эти значения со значениями антиоксидантной активности аскорбиновой кислоты -  $IC_{50} = 0,002$  мг/мл (по ДФПГ) и  $IC_{50} = 0,005$  мг/мл (по АБТС), можно считать алкалоидной смеси листьев *Pedicularis olgae* Regel, объектом с приемлемой показателями антиоксидантной активностью.

Ключевые слова: алкалоидная смесь, *Pedicularis olgae* Regel, 2,2-дифенил-1-пикрилгидразил, 2,2'-азинобис-3-этилбензотиазолин-6-сульфонат, антиоксидантная активность.

### ВВЕДЕНИЕ

Интерес к изучению алкалоидов и к установлению их химического строения вызывается в первую очередь тем, что многие из них представляют собой ценнейшие лекарственные вещества [1]. Одним из таких растений, которое содержит несколько фармакологически активных алкалоидов, является *Pedicularis olgae* Regel.

*Pedicularis olgae* Regel (сем. *Scrophulariaceae* Juss.) – это многолетнее растение и широкораспространённый вид среди 20 видов рода мытника, встречающихся в Таджикистане. Данный вид растения носит имя Ольги (Мытник Ольги) в честь великого русского ученого-ботаника Ольги Федченко, которая внесла огромный вклад в изучение этого вида растения и флоры Таджикистана. Стебли этого растения высотой 10—30 см, прямые, при основании с пленчатыми листьями. Все растение волосистое. Прикорневые листья на коротких череш-

ках, продолговато-ланцетные или линейные, прерывисто перисторассеченные, сегменты ланцетные, плоские, очень острые, хрящеватоостроенные; стеблевые листья супротивные или мутовчатые, на более коротких черешках сходны с прикорневыми; прицветные листья ланцетные или продолговато-ланцетные, острые, цельнокрайние. *Pedicularis olgae* Regel в диком виде распространен во многих районах флоры Таджикистана: Кураминский, Туркестанский, Зеравшанский и др. Он широко встречается в Гиссаро-Дарвазском, Южно-таджикистанском и Восточно-таджикистанском районах. В зависимости от высоты распространения *Pedicularis olgae* Regel цветет в апреле—июне и плодоносит в мае—июле месяцах. В надземной части содержит 0,26 – 1,18% алкалоидов (плантагонин, индиканин, педикулин, педикулидин и др.) [2]. Геометрическая и электронная структура этих алкалоидов и его дискрипторов дают основу полагать, что алкалоиды этой группы имеют большую

степень биологической активности [3]. Кроме того, в литературном источнике отмечено, что по степени токсичности *Pedicularis olgae* Regel относится к категории слабо ядовитых растений [4]. По нашему мнению, это свидетельствует о содержании в растении биологически активных веществ в достаточных количествах.

Целью исследований является получение суммы алкалоидов из листьев *Pedicularis olgae* Regel, произрастающего в Таджикистане, а также изучение его антиоксидантной активности.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Объектом нашего исследования были листья *Pedicularis olgae* Regel, которые собраны во время цветения на территории района Рудаки Гиссарской долины Таджикистана и высушены в тени при комнатной температуре до постоянной массы.

Получение суммы алкалоидов. Выделение и очистку алкалоидов из листьев *Pedicularis olgae* Regel проводили общеизвестным классическим методом [1]:

Навеску 100 г суховоздушного измельченного сырья смачивали в 5%-ном растворе карбоната натрия и настаивали в течение 2 часов. Затем все сырье переносили в стеклянную емкость и заливали 1000 мл хлороформа. Спустя 24 часа хлороформное извлечение фильтровали через марлевый фильтр. Эту операцию проводили 5 раз, до тех пор, пока не была отрицательной пробы на присутствие алкалоидов в экстракте (кремновольфрамовая проба). Каждое извлечение держали в холодильнике. Затем объединенное хлороформное извлечение упаривали на ротонном испарителе при 40°C до 1 литра. К полученному хлороформному извлечению добавляли 250 мл 5 % раствора серной кислоты и экстрагировали. Операцию проводили 5 раз до отрицательной пробы на присутствие алкалоидов в экстракте (кремновольфрамовая проба).

Объединенное сернокислородное извлечение

переносили в стеклянную бутылку объемом 10 л, добавляли лед и подщелачивали раствором карбоната натрия до pH 9–9,5. Затем экстрагировали алкалоиды 5 раз эфиром, и 5 раз хлороформом. Эфирные и хлороформные извлечения по отдельности объединили и к каждому добавили по 60 г безводного хлорида кальция. Эфирные и хлороформные извлечения по отдельности объединили и упаривали до сухого остатка. Оставшийся щелочной раствор проверили на присутствие алкалоидов. Реакция была отрицательной. Сухие остатки эфирного и хлороформного извлечения объединили. Полученную сумму алкалоидов использовали для определения антиоксидантной активности

Определение антиоксидантной активности алкалоидной смеси по захвату свободных радикалов ДФПГ. Анализ проводили по методике указанной в литературном источнике [5]. Этот метод основан на способности исследуемого объекта захватить свободные радикалы ДФПГ. Эти свободные радикалы в свою очередь имеют большую способность принимать электроны из активных водородных или других ионов. Суть метода заключается в том, что если исследуемый объект обладает антиоксидантным действием, то он может захватить как можно больше свободных радикалов ДФПГ и тем самым ингибирует процесс окисления.

100 мкл метанольного раствора суммы алкалоидов (в диапазоне концентраций от 7,8 до 1000 мкг/мл) смешали со 100 мкл 0,2 м/моль ДФПГ в метаноле в лунках 96-луночного планшета. Планшет выдерживали в темноте в течение 15 мин, после чего измеряли оптическую плотность раствора при 515 нм в микропланшет-ридере Biochrom ASYS UVM 340. Одновременно измеряли оптические плотности раствора сравнения (метанол) и раствора стандартного образца (аскорбиновая кислота в метаноле). Ингибирующую активность (в %) определяли по следующей формуле:

$$\text{ДФПГ}_{\text{захват}} (\%) = \frac{100 \times (D_1 - A_1)}{(D_0 - A_0)};$$

где:

$D_1$  – оптическая плотность раствора исследуемого объекта после добавления ДФПГ;

$D_0$  – оптическая плотность чистого метанольного раствора ДФПГ;

$A_1$  – оптическая плотность чистого метанольного раствора исследуемого объекта;

$A_0$  – оптическая плотность чистого метанола.

По этой же формуле определяли ингибирующую активность кислоты аскорбиновой. Значение  $IC_{50}$  определялось как количество экстракта, необходимого для захвата 50% от свободных радикалов ДФПГ. Этим методом также ранее были использованы [6, 7].

Определение антиоксидантную активность алкалоидной смеси по захвату свободных радикалов АБТС<sup>•+</sup>. Раствор АБТС<sup>•+</sup> со свободными радикалами, приготовили путем растворения его 38 мг в 10 мл деионизированной очищенной воде (конечная концентрация составляла 7,0 м/моль). Затем добавляли в полученный раствор 6,5 мг персульфата калия, чтобы подвергалась реакцию и оставили в течение 16 ч для образования стабильного катион-радикала АБТС<sup>•+</sup>. Раствор АБТС<sup>•+</sup> был дополнительно разбавлен водой для получения точного значения оптической плотности между 2,0 и 2,4 при 645 нм. В лунки 96-луночного микропланшета со 100 мкл раствора АБТС<sup>•+</sup> помещали по 100 мкл раствора алкалоидной смеси (в диапазоне концентрации 7,8-1000 мкг/мл) и водного раствора испытуемого объекта в 100мкл чистом растворе АБТС<sup>•+</sup>.

Абсорбцию измеряли при 645 нм, с использованием микропланшет-ридера Biochrom ASYS UVM 340 (фирма Biochrom). Также в качестве раствора стандартного об-

разца использовали раствор кислоты аскорбиновой. Этот метод также ранее был использован авторами [8]. Ингибирующую активность рассчитывали по формуле, как и для метода ДФПГ.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

**В**ыход суммы алкалоидов составил 1,15 %. По результатам расчета, при определении с помощью ДФПГ, значение  $IC_{50}$  составляет 0,039 мг/мл. Это означает, что исследуемый объект в концентрации 0,039 мг/мл способен захватить 50 % от свободных радикалов ДФПГ за счет активных ионов (водорода или электронов азота алкалоидного состава). При определении захвата свободных радикалов АБТС, значение  $IC_{50}$  составляет 1,0 мг/мл. Таким образом, вышеуказанными методами подтверждается, сумма алкалоидов *Pedicularis olgae Regel* ингибирует процесса окисления.

Получена сумма алкалоидов из листьев *Pedicularis olgae Regel*, выход которых составил 1,15 %. Согласно литературе [2] это значение должно быть в пределе от 0,26% до 1,18 %. Химические структуры этого алкалоидного состава ранее были изучены авторами [9].

## ВЫВОДЫ

**Т**аким образом, двумя методами (по ДФПГ и АБТС) доказано, что сумма алкалоидов, обладает антиоксидантной активностью, со значениями  $IC_{50} = 0,039$  мг/мл и  $IC_{50} = 1,0$  мг/мл соответственно. Сравнивая эти значения со значениями антиоксидантной активности аскорбиновой кислоты -  $IC_{50} = 0,002$  мг/мл (по ДФПГ) и  $IC_{50} = 0,005$  мг/мл (по АБТС), можно считать алкалоидной смеси листьев *Pedicularis olgae Regel*, объектом с приемлемой показателями антиоксидантной активностью.

---

---

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Орехов А. П. Химия алкалоидов / Издательство АН СССР.- Москва.-1955.- 859с.
2. Флора Таджикской ССР //Л.: Наука, 1986, т. 8, 519 с.
3. Валиев А.Х. Изучение молекулярных дескрипторов листьев *Pedicularis Olgae* Regel.// Сибирский медицинский журнал (Иркутск).-№4.- 2017, с.31-33.
4. Слабодовитые декоративные растения// [www.megabook.ru](http://www.megabook.ru)
5. Blois, M.S. Antioxidant determinations by the use of a stable free radical //Nature 181.-1958, 1199-1200.
6. Brand-Williams, W., Cuvelier, M.E., Berset, C. Use of free radical method to evaluate antioxidant activity // Lebensmittel - Wissenschaft und Technologie 28.-1995, 25-30.
7. Clarke, G., Ting, K.N., Wiat, C., Fry, J. //High correlation of 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) radical scavenging, ferric reducing activity potential and total phenolics content indicates redundancy in use of all three assays to screen for antioxidant activity of extracts of plants from the Malaysian rainforest. Antioxidants 2.-2013, 1-10.
8. Brangoulo, H.L., Molan, P.C. Assay of the antioxidant capacity of foods using an iron(II)-catalysed lipid peroxidation model for greater nutritional relevance // Food Chemistry.-2010, 125.
9. Абдусаматов А., Убаев Х., Юнусов С.Ю. Алкалоиды *Pedicularis Olgae* // Химия природных соединений. - 1968. - №2. – с.136.

## ANTIOXIDANT ACTIVITY OF ALKALOID MIXTURE OF LEAVES *PEDICULARIS OLGAE* REGEL.

**Valiev A. Kh.**

Candidate of Pharmaceutical Sciences, Head of the Department of Pharmaceutical Technology, Dushanbe. E-mail: [valizoda83@gmail.com](mailto:valizoda83@gmail.com);

Summary. The article presents the results of the antioxidant activity of the alkaloid mixture obtained from the leaves of *Pedicularis olgae* Regel. Two methods, 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) and 2,2'-azinobis-3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonate (ABTS) have shown that the alkaloid mixture has antioxidant activity with values  $IC_{50} = 0.039$  mg / ml and 1.0 mg / ml, respectively. Comparing obtained results with the values of antioxidant activity of ascorbic acid -  $IC_{50} = 0,002$  mg / ml (by DPPH) and  $IC_{50} = 0,005$  mg / ml (according to ABTS), we can consider the alkaloid mixture of leaves *Pedicularis olgae* Regel, an object with acceptable antioxidant activity.

Key words: alkaloid mixture, *Pedicularis olgae* Regel, 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl, 2,2'-azinobis-3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonate, antioxidant activity.



# АНТИОКСИДАНТНАЯ АКТИВНОСТЬ СПИРТОВЫХ ЭКСТРАКТОВ ЛИСТЬЕВ ЛЮПИНА УЗКОЛИСТНОГО *LUPINUS ANGUSTIFOLIUS* L.

**Е.В. Власова**

к.б.н., заведующая лабораторией полевых культур ФГБНУ ВСТИСП (Москва),  
e-mail: [stevlas@yandex.ru](mailto:stevlas@yandex.ru)

**Д.В. Панищева,**

младший научный сотрудник лаборатории биохимии ФГБНУ ВСТИСП (Москва),  
e-mail: [pani-darya@yandex.ru](mailto:pani-darya@yandex.ru)

Оценена антиоксидантная активность (АА) по методу DPPH метанольных экстрактов листьев 9 образцов люпина узколистного. Образцы различались по окраске листьев: светло-зеленой, темно-зеленой и пурпурной. Не установлено достоверных различий по АА экстрактов светло-зеленых и темно-зеленых листьев. АА спиртовых экстрактов пурпурных листьев была в 1,4-2,1 раза выше по сравнению с показателями темно-зеленых листьев.

*Ключевые слова: люпин узколистный, антоцианы листьев, антиоксидантная активность, DPPH-метод*

## ВВЕДЕНИЕ

Антирадикальной активностью обладает большая группа веществ, однако в большинстве экспериментов отмечают положительную корреляцию между антиоксидантной активностью (АА) растительных экстрактов и содержанием фенольных соединений, преимущественно флавоноидов [1]. В листьях люпина узколистного обнаруживают фенольные соединения разных классов, в первую очередь - ароматические карбоновые кислоты и их производные и флавоноиды (генистеин, хризоеириол, кверцетин, лютеолин, кемпферол, апигенин, лютеон, вигтеон), присутствующие преимущественно в виде глюкозидов, часто ацилированные с малоновой кислотой [2; 3]. АА спиртовых экстрактов люпина узколистного выше, чем водных в 1,3-8,4 раза. По сравнению с соей экстракты листьев люпина узколистного в среднем по образцам характеризуются меньшей АА: спиртовые - в 2-3 раза, водные - в 7-20 раз [4]. Большинство

современных сортов люпина узколистного характеризуются темно-зеленой окраской листьев, по отношению к которой наследственные формы со светло-зеленой, зеленой, пурпурной окраской и с наличием антоциановой каймы по краю листа, являются мутантными [5]. Пурпурная окраска вегетативных органов является наследуемым признаком, фенотипическое проявление которого зависит от внутренних факторов (возраста и фазы развития растения) и внешних условий (в первую очередь - температуры и освещения) [6; 7].

Цель исследований - сравнительная оценка антиоксидантных свойств спиртовых экстрактов листьев у образцов люпина узколистного, различающихся по окраске листа.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Объектами исследования служили линии и сорта люпина узколистного из коллекции ВИР, которые выращивались в полевом опыте ФГБНУ ВСТИСП

на делянках 2 м<sup>2</sup>. Из высеванных в поле 250 образцов коллекции для проведения опыта были отобраны 9 образцов, различающиеся по окраске листа и происхождению:

- со светло-зеленой окраской: к-1466 Розовый ранний, Латвия; к-3390 Lur 155/80, Италия, к- 2245 №119, Московская обл.;
- с пурпурной окраской: к-3508 Брянский 268, Россия; к-1907 Стодолищенский Л-610, Россия; к-3373 Sur, Польша;
- с темно-зеленой окраской: к-1981 Немчиновский 846 Московская обл.; к-3640 Брянский 932 Россия; к-3059 Gungut Australia.

Для анализа отбирали образцы здоровых, интенсивно функционирующих, но закончивших рост листьев главного стебля из верхнего яруса растений, выращенных в средней части делянки. Отборы проводили в двухкратной повторности в фазу роста в длину (фаза 3.39 в соответствии с кодами ВВСН) 21 июня 2017 г. в 11 часов утра в солнечную погоду. Повторность составляли десять листьев с разных растений. 1 г навески сырых листьев экстрагировали 12 мл метанола. Экстракцию проводили в течение трех часов на встряхивателе, фильтровали. Антиоксидантную активность экстрактов листьев (АА) оценивали по ингибированию радикала DPPH• [8]. В кювету спектрофотометра помещали 3,9 мл рабочего раствора DPPH• и, после измерения оптической плотности (A<sub>0</sub>), добавляли 0,1 мл экстракта. Через 10 минут измеряли оптическую плотность полученного раствора (A<sub>10</sub>). Ингибирование DPPH, выраженное в %, рассчитывали по формуле:

$$AA = \frac{A_0 - A_{10}}{A_0} \times 100 \quad AA = \frac{A_0 - A_{10}}{A_0} \times 100$$

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ:

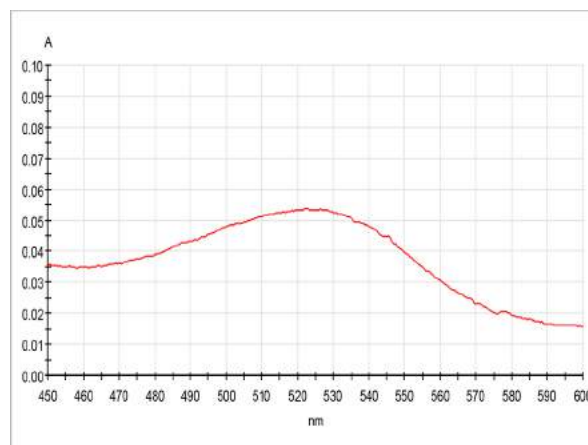
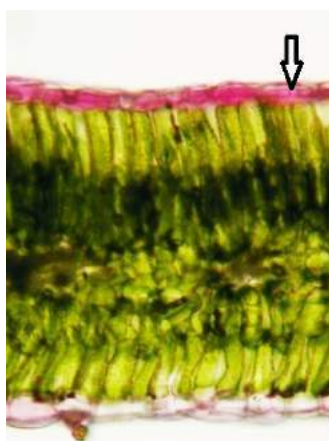
Как ранее было установлено, пурпурная окраска листьев люпина узколистного, обусловлена присутствием окрашенных антоцианов в клеточном соке вакуолей в эпидермальном слое листьев с адаксылной стороны [9], рисунок 1. Точная формула вещества в настоящее время не

установлена. У большинства видов растений пурпурная окраска вегетативных органов обусловлена присутствием цианидин-3-глюкозида [10].

При изучении спектров поглощения в видимой области у подкисленных водных экстрактов листьев отмечали формирование области поглощения с максимумом на длине волны 527 нм (Рисунок 2). А спиртовые экстракты пурпурных листьев имели только набор пиков, связанных с поглощением света фотосинтетическим пигментами. Это связано с тем, что в спиртовых экстрактах антоцианы (и антоцианидины) гидролизуются с образованием соответствующего халкона, не поглощающего в видимой области спектра, поэтому окраска экстрактов пурпурных листьев не отличается от окраски экстрактов зеленых листьев. При подкислении экстрактов соляной кислотой происходит восстановление соединения с образованием пирилиевых солей, которые поглощают в видимой области, и экстракты пурпурных листьев приобретают соответствующую окраску. Присутствующий в экстрактах хлорофилл, вступая в реакцию с соляной кислотой, превращается в феофитин, который имеет максимум в той же области, что и антоцианы. Поэтому подкисленные спиртовые экстракты листьев как содержащие, так и не содержащие антоцианы имеют максимум на длине волны 530 нм, но показатели оптической плотности экстрактов пурпурных листьев выше по сравнению с экстрактами темно-зеленых и светло-зеленых листьев (Рисунок 2).

Показатели АА экстрактов пурпурных листьев у трех образцов люпина узколистного колебались существенно - в пределах 10,99...15,33 %, что было связано с различным количественным содержанием антоцианов. Такие значения достоверно превышали показатели темно-зеленых листьев в 1,37-2,06 раза, светло-зеленых листьев - в 1,33-2,42 раза.

Не установлено достоверных отличий АА экстрактов светло-зеленых листьев (6,31...8,23 %) по сравнению с экстрактами



а. Антоцианы в вакуолях  
эпидермальных клеток на поперечном  
срезе листочка

б. Максимум поглощения на  $\lambda=527$   
нм подкисленного водного экстракта  
пурпурных листьев

Рисунок 1 – Изучение пурпурных листьев образца к-1907 Стодолищенский  
Л-610

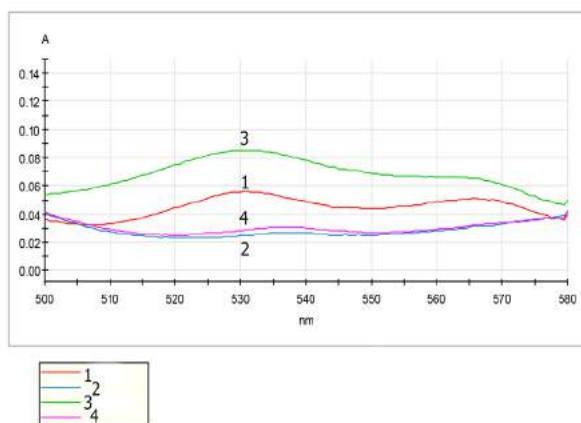


Рисунок 2 – Максимумы поглощения  
на длине волны 530 нм спиртовых  
экстрактов листьев до (2 и 4) и после  
подкисления (1 и 3):  
- темно-зеленых (1 и 4) - образец  
к-1981 Немчиновский 846;  
- пурпурных (2 и 3) – образец к-1907  
Стодолищенский Л-610

Значения АА спиртовых экстрактов листьев у девяти сортов люпина узколистного колебались от 8,03 до 15,33%. Коэффициент вариации составлял 37,7%, что свидетельствовало о неоднородности изучаемой совокупности (Таблица 1).

Таблица 1 - Антиоксидантная активность спиртовых экстрактов листьев образцов  
люпина узколистного, %

| Окраска листа  | № по каталогу ВИР | Название             | Происхождение   | АА, % |
|----------------|-------------------|----------------------|-----------------|-------|
| пурпурная      | 3508              | Брянский 268         | Брянск          | 15,33 |
|                | 1907              | Стодолищенский Л-610 | Смоленская обл. | 13,62 |
|                | 3373              | Sur                  | Польша          | 10,99 |
| светло-зеленая | 1466              | Розовый ранний       | Латвия          | 8,23  |
|                | 3390              | Lup 155/80           | Италия          | 6,31  |
|                | 2245              | №119                 | Московская обл. | 6,37  |
| темно-зеленая  | 1981              | Немчиновский 846     | Московская обл. | 7,41  |
|                | 3640              | Брянский 932         | Брянск          | 7,90  |
|                | 3059              | Gungurru             | Австралия       | 8,03  |
| НСР            |                   |                      |                 | 3,01  |

темно-зеленых листьев (7,41...8,03 %). В светло-зеленых листьях содержится меньше фотосинтетических пигментов по сравнению с темно-зелеными (неопубликованные данные). Таким образом, установлено, что изменения в содержании фотосинтетических пигментов в незначительной степени влияют на показатели антиоксидантной активности

## ВЫВОДЫ

Наличие антоцианов в вакуолях эпидермального слоя листьев у образцов люпина узколистного обуславливает повышение антиоксидантной активности спиртовых экстрактов листьев в 1,4-2,1 раза, что доказывает ценность антоцианов вегетативных органов растений как источника биологически активных веществ.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Tibiri A., Richard W.S., Noufou O. Evaluation of Antioxidant Activity, Total Phenolic and Flavonoid Contents of *Entada africana* Guill. et Perr. (Mimosaceae) Organ Extracts // Research Journal of Medical Sciences.-2010; 4: 81-87.
2. Wojakowska A., Muth D., Narożna D., Mądrzak C., Stobiecki M., Kachlicki P. Changes of phenolic secondary metabolite profiles in the reaction of narrow leaf lupin (*Lupinus angustifolius*) plants to infections with *Colletotrichum lupini* fungus or treatment with its toxin // Metabolomics. – 2013; 9: 575-589.
3. Vlasova E.V., Motyleva S.M., Mertvisheva M.E. Phenolic acids content in *Lupinus angustifolius* L. leaf extract in the presence and absence of bean yellow mosaic virus (BYMV) symptoms // Proc. of Fourth Int. Symp. on Plant Signaling & Behavior - Saint Petersburg, 19-23.06.2016; 157-158.
4. Власова Е.В., Мотылева С.М., Мертвищева М.Е., Горбунова Ю.В. Антиоксидантная активность экстрактов листьев образцов *Lupinus angustifolius* L. и *Glycine max* (L.) Мерт. // Плодоводство и ягодоводство России.- 2016; XXXXVII: 70-75
5. Купцов Н.С., Такунов И.П. Люпин: генетика, селекция, гетерогенные посевы / Брянск, Клиницы: Белый город, 2006; 576 с.
6. Майсурян Н.А., Атабекова А.И. Люпин /М.: Колос, 1974; 463 с.
7. Vlasova E. Evaluation Of Morphological Diversity Of *Lupinus Angustifolius* L. Depending On Growth Stages //Agrobiodiversity for Improving Nutrition, Health and Life Quality.-2017; 1: 529-532.
8. Plank D.W., Szpylka J., Sapirstein H., Woollard D., Zapf C.M., Lee V., Chen C.Y., Liu R.H., Tsao R., Düsterloh A., Baugh S. Determination of antioxidant activity in foods and beverages by reaction with 2,2'-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH): collaborative study First Action 2012.04. // Journal of AOAC International.-2012; 95(6): 1562-9.
9. Власова Е.В., Охотникова М.А. Локализация антоциана в вегетативных органах *Lupinus angustifolius* L. // Фенольные соединения: функциональная роль в растениях: сборник научных статей по материалам X международного симпозиума «Фенольные соединения: Фундаментальные и прикладные аспекты» / М., ИФР РАН, 14-19.05.2018



---

---

г.; 89-91.

10. Lee D.W., Gould K.S. Anthocyanins in leaves and other vegetative organs: An introduction // Advances in Botanical Research. -2002; 37: 2-16.

## **ANTIOXIDANT ACTIVITY OF LEAVES ALCOHOL EXTRACTS OF *LUPINUS ANGUSTIFOLIUS* L. SAMPLES VARYING IN LEAF COLOR**

**E.V. Vlasova**

Ph.D. (Biol.), Head of Laboratory of field crops, e-mail: [stevlas@yandex.ru](mailto:stevlas@yandex.ru)

**D.V. Panishcheva,**

Junior Research Scientist, e-mail: [pani-darya@yandex.ru](mailto:pani-darya@yandex.ru)

SSI All-Russian Breeding and Agrotechnological Institute of Horticulture and Nursery (Moscow)

The antioxidant activity (AA) of leaves methanolic extracts of 9 blue lupine samples was assessed by DPPH - method. The samples differed in the leaves color: dark green, light green (bleached) and purple. There were no significant differences in AA of light green and dark green leaves extracts. The AA of alcohol extracts of the anthocyanin leaves was 1.4-2.1 times higher in comparison with the indices of dark green leaves.

Key words: blue lupin, foliage anthocyanin, antioxidant activity, DPPH-method

# ИДЕНТИФИКАЦИЯ НЕКОТОРЫХ СТЕРОИДНЫХ И ПОЛИФЕНОЛЬНЫХ СОЕДИНЕНИЙ НАГОЛОВАТКИ ВАСИЛЬКОВОЙ (*JURINEA CIANOIDES* (L.) RCHB.) МЕТОДОМ ВЭЖХ

**Ерофеева Н.С.**

Старший преподаватель кафедры фармакогнозии с курсом ботаники ФГБОУ ВО РязГМУ МЗ РФ (Рязань)

e-mail: [natalia\\_erofeeva\\_ryazan@mail.ru](mailto:natalia_erofeeva_ryazan@mail.ru)

**Филиппова А.С.**

Соискатель кафедры фармакогнозии с курсом ботаники ФГБОУ ВО РязГМУ МЗ РФ (Рязань)

e-mail: [pharmacognosia\\_rzgmu@mail.ru](mailto:pharmacognosia_rzgmu@mail.ru)

**Дармограй С.В.**

К.фарм.н., доцент кафедры фармакогнозии с курсом ботаники ФГБОУ ВО РязГМУ МЗ РФ (Рязань)

e-mail: [pharmacognosia\\_rzgmu@mail.ru](mailto:pharmacognosia_rzgmu@mail.ru)

**Пономаренко А.А.**

Студент кафедры фармакогнозии с курсом ботаники ФГБОУ ВО РязГМУ МЗ РФ (Рязань)

e-mail: [pharmacognosia\\_rzgmu@mail.ru](mailto:pharmacognosia_rzgmu@mail.ru)

Исследовали методом ВЭЖХ наголоватку васильковую (*Jurinea cianoides* (L.) Rchb.) семейства сложноцветных (*Asteraceae* Bercht. & J.Presl), в результате чего были обнаружены полипидин В, виценин и другие полифенолы.

Ключевые слова: ВЭЖХ, наголоватка васильковая, сложноцветные.

## ВВЕДЕНИЕ

Наголоватка васильковая (*Jurinea cianoides* (L.) Rchb.) – растение семейства сложноцветных (*Asteraceae* Bercht. & J.Presl), представители которого содержат также экистероидсодержащие виды, такие как левзея сафлоровидная (*Rhaponticum carthamoides* (Willd.) Iljin.), серпуха венценосная (*Serratula coronata* L.) и некоторые другие [7]. Установлено, что данные растения содержат полипидин В, обладающий анаболическим действием, не уступающим по активности лекарственным препаратам и являются истинными гормонами линьки и метаморфоза насекомых и

других членистоногих [7]. Фитоэкистероиды обладают уникальными эффектами для теплокровных животных, при этом являясь для них полностью нетоксичными [7], а возможность применения растительного экистероидсодержащего сырья в медицинской практике обуславливает актуальность данного исследования. Известно, что наголоватка васильковая содержит сесквитерпеноиды [9], каучук [2], алкалоиды, дубильные вещества, кумарины, флавоноиды, антоцианы [6]. Применяется при скарлатине [1, 5, 8]. Растение отмечено как медоносное [5], а также как кормовое для крупного рогатого скота, овец, верблюдов [3], повышает удойность коров [1]. Повышение удойности очевидно

связано с содержанием полипидина В, обнаруженного в нашем исследовании.

Цель исследования: идентификация методами ВЭЖХ и ТСХ некоторых полифенольных и стероидных соединений наголоватки васильковой (*Jurinea cianoides* (L.) Rchb.)

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследование проводили на высокоэффективном жидкостном хроматографе фирмы “GILSTON”, модель 305, ФРАНЦИЯ; инжектор ручной, модель RHEODYNE 7125 USA с последующей компьютерной обработкой результатов исследования с помощью программы Мультихром для “Windows”.

В качестве неподвижной фазы была использована металлическая колонка размером 4,6x250 мм KROMASILC18, размер частиц 5 микрон.

В качестве подвижной фазы ацетонитрил:вода:фосфорная кислота (200:800:0,5). Анализ проводили при комнатной температуре. Скорость подачи элюента 0,5 мл/мин. Продолжительность анализа 60 мин. Детектирование проводилось с помощью УФ-детектора “GILSTON” UV/VIS модель 151, при длине волны 245 нм. Метод расчета: нормировка отклика.

Для исследования сырья в количестве 1,2794 г. измельчали до размера частиц, проходящих сквозь сито с диаметром отверстий 2 мм по (ГОСТ 214-83), затем измельченное и просеянное сырье помещали в колбу вместимостью 100 мл, прибавляли по 20 мл спирта этилового 50%, присоединяли к обратному холодильнику и нагревали на кипящей водяной бане в течение 1 часа с момента закипания спиртоводной смеси в колбе. После охлаждения смесь фильтровали через бумажный фильтр в мерную колбу вместимостью 25 мл и доводили спиртом этиловым 50 % до метки (исследуемый раствор А).

Параллельно готовили серию 0,025% растворов сравнения в 50% спирте этиловом: экдистерона, полипидина В, виценина и других полифенолов. По 20 мкл исследуемых растворов и растворов сравнения вводили в хроматограф и хроматографировали в вышеприведенных условиях.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

На полученной хроматограмме ВЭЖХ (Рисунок 1) четко видны пики, характерные для фитоэкдистероида полипидина В и виценина. Площадь пиков в % на полученной хроматограмме составила 15,07% для полипидина В и 0,80% для виценина, что говорит о высоком содержании данных веществ в растении.

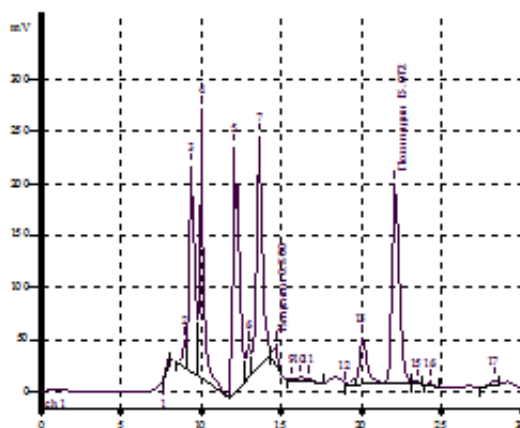


Рисунок 1 – Хроматограмма ВЭЖХ водно-спиртового извлечения наголоватки васильковой (*Jurinea cianoides* (L.) Rchb.) с пиками виценина и полипидина В.

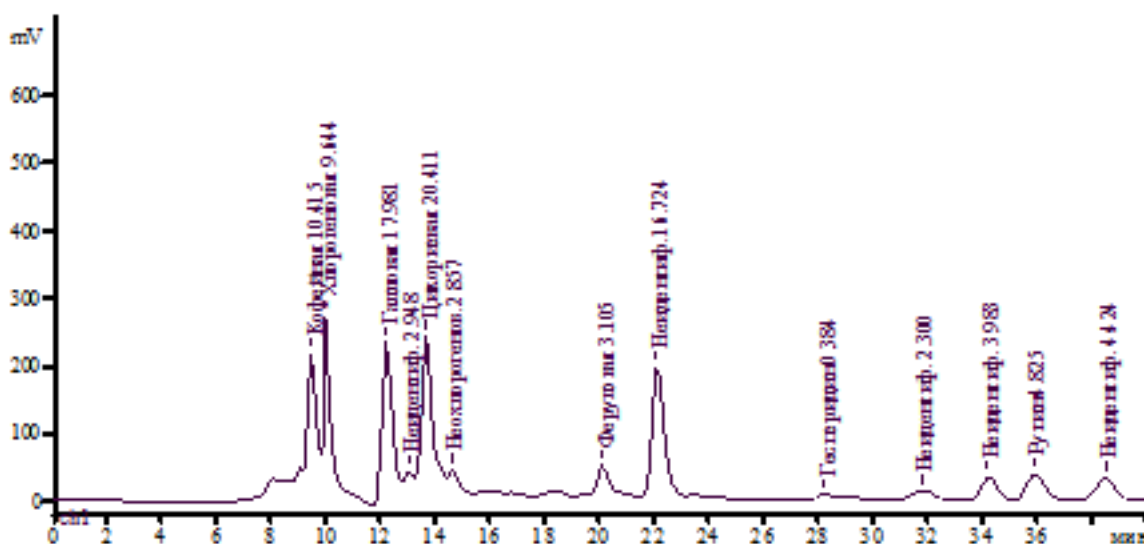


Рисунок 2 – Хроматограмма ВЭЖХ водно-спиртового извлечения наголоватки васильковой (*Jurinea cianoides* (L.) Rchb.) (полифенольные соединения).

В результате ВЭЖХ-анализа (Рисунок 2) были идентифицированы органические кислоты: кофейная, хлорогеновая, галловая, цикориевая, неохлорогеновая, феруловая, а также гесперидин и рутин. Пять соединений остались неидентифицированными, что побуждает нас продолжать исследование этого растения.

ных (*Asteraceae* Bercht. & J.Presl), содержит в своем составе фитоэкдистероид полиподин В, флавоноид виценин и другие полифенолы, что были впервые установлены в результате ВЭЖХ анализа.

Наличие выраженных фармакологических эффектов у растения обуславливает актуальность и целесообразность дальнейших фитохимических исследований.

## ВЫВОДЫ

Исследованное растение наголоватка васильковая (*Jurinea cianoides* (L.) Rchb.) семейства сложноцвет-

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Анненков Н. Ботанический словарь Спб., 1878. 646 с.
2. Ильин М. М. Каучуконосность флоры СССР // Каучук и каучуконосы: В 2 т. М.; Л., 1953. Т. 2. С. 9-104.
3. Ларин И. В. и др. Кормовые растения сенокосов и пастбищ СССР / И. В. Ларин, Ш. М. Агабабян, Т. А. Работнов, В. К. Ларина, М. А. Касименко, А. Ф. Любская. В 3 т. М.; Л., 1956. Т. 3. 879 с.
4. Растительные ресурсы СССР: Цветковые растения, их химический состав, использование; Семейство Asteraceae (Compositae). – СПб.: Наука, 1993. – с.137.
5. Роллов А. Х. Дикорастущие растения Кавказа, их распространение, свойства и применение. Тифлис, 1908. 599 с.



- 
- 
6. Сенчило В. И. Биологически активные вещества растений в основных типах сосновых лесов Белоруссии // Растит. ресурсы. 1972. Т. 8, вып. 1. С. 10-21.
  7. Фитоэкдистероиды / Под ред. В.В.Володина. Санкт-Петербург: Наука, 2003. - 293 с.
  8. Dragendorff G. Die Heilpflanzen der verschiedenen Völker und Zeiten. Stuttgart, 1891. 884 S.
  9. Suchý M. et al. On terpenes: The constitution of jurineolide, a new germacranolide from *Jurinea cianoides* (L.) Rchb. / M. Suchý, L. Dolejš, V. Herout, F. Sorm, G. Snatzke, J. Himmelreich // Collect. Czech. Chem. Commun. 1969. Vol. 34, N 1. P. 229-239.

## THE HPLC IDENTIFICATION OF SOME STEROID AND POLYPHENOL COMPOUNDS OF THE *JURINEA CIANOIDES* (L.) RCHB.

### **Yerofeyeva N.S.**

Senior Lecturer of the Department of Pharmacognosy with botany course of I.P.Pavlov Ryazan State Medical University

e-mail: [natalia\\_erofeeva\\_ryazan@mail.ru](mailto:natalia_erofeeva_ryazan@mail.ru)

### **Filippova A.S.**

Worker of the Department of Pharmacognosy with botany course of I.P.Pavlov Ryazan State Medical University

e-mail: [pharmacognosia\\_rzgm@mail.ru](mailto:pharmacognosia_rzgm@mail.ru)

### **Darmogray S.V.**

Ph.D. (Pharm.), docent of the Department of Pharmacognosy with botany course of I.P.Pavlov Ryazan State Medical University

e-mail: [pharmacognosia\\_rzgm@mail.ru](mailto:pharmacognosia_rzgm@mail.ru)

### **Ponomarenko A.A.**

Student of the Department of Pharmacognosy with botany course of I.P.Pavlov Ryazan State Medical University

e-mail: [pharmacognosia\\_rzgm@mail.ru](mailto:pharmacognosia_rzgm@mail.ru)

*Jurinea cianoides* (L.) Rchb.) Of the *Compositae* family (*Asteraceae* Bercht. & J. Presl) was investigated by HPLC, resulting in polypodine B, vicenin and other polyphenols were first discovered.

*Key words:* HPLC, *Jurinea cianoides*, *Compositae*.

## АНАТОМИЧЕСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ ЦВЕТКОВ ИВАН-ЧАЯ УЗКОЛИСТНОГО (*CHAMENERION ANGUSTIFOLIUM* (L.) SCOP.)

**Т. Н. Загуменникова**

к.б.н., ведущий научный сотрудник ФГБНУ ВИЛАР (Москва)

e-mail: [zagumennic@list.ru](mailto:zagumennic@list.ru)

Проведено изучение анатомического строения цветков иван-чая узколистного. Установлены анатомо-диагностические признаки данного вида сырья, необходимые для его идентификации.

Ключевые слова: иван-чай узколистный, цветки, *анатомическое строение*, *диагностические признаки*

### ВВЕДЕНИЕ

**И**ван-чай узколистный (*CHAMENERION ANGUSTIFOLIUM* (L.) SCOP.); семейство кипрейные (*Onagraceae*) - многолетнее травянистое корнеотпрысковое растение, образующее обильную корневую поросль. Стебли прямостоячие, простые или мало ветвистые, цилиндрические, густолиственные до 150 см высоты. Листья очередные сидячие или короткочерешковые. Цветки в конечной редкой длинной кисти. Плоды – коробочки, густо покрыты мелкими прижатыми волосками. Семена продолговатоовальные, очень мелкие 1,1 мм длины и 0,3 мм ширины с хохолком из длинных белых волосков.

Встречается во всех районах России. Растет иван-чай узколистный по гарям, лесным опушкам, вырубкам, на сухих торфяных болотах, по насыпи вдоль дорог и в посадках [1, 3]

Иван-чай является хорошим медоносом, декоративное растение [2].

В листьях содержится 10-15% танинов, методом хроматографии идентифицированы в этой группе веществ 14 производных фенола. Кроме того в листьях обнаружено 2,5-4,1% флавоноидов. Флавоноидные

соединения встречаются чаще всего в форме гликозидов [2]. В период плодоношения в стеблях и листьях найдены алкалоиды [3].

Целью настоящей работы являлось изучение анатомического строения цветков иван-чая узколистного для выявления диагностических признаков лекарственного растительного сырья.

### МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

**О**бъектом исследования служили соцветия многолетнего травянистого растения иван-чая узколистного, собранные в период цветения и высушенные в сушильных камерах.

Изучение анатомического строения цветков иван-чая узколистного проводили в соответствии с ОФС.1.5.3.0003.15 «Техника микроскопического и микрохимического исследования лекарственного растительного сырья и лекарственных растительных препаратов» [4]. Для получения фотографий использовался микроскоп Биолам Л-211.

### РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

**В** результате изучения анатомического строения цветков иван-чая узколистного выявлены

характерные диагностические признаки эпидермиса лепестка, чашелистика и цветоноса.

В ходе проведенного анатомического исследования цветков иван-чая узколистного было выявлено, что при рассмотрении лепестка с поверхности видны клетки эпидермиса с тонкими извилистыми стенками. Между жилками у основания лепестка имеются многочисленные волоски.

Клетки эпидермиса чашелистика, как с внутренней, так и с наружной стороны с сильно извилистыми стенками, крупнее, чем клетки лепестка. На эпидермисе с внутренней стороны чашелистика видны многочисленные устьица, окруженные 3-5 клетками (аномоцитный тип). В замыкающих клетках устьиц имеются мелкие крахмальные зерна. С наружной стороны – многочисленные волоски около 150 мк длиной.

Эпидермис цветоноса представлен сильно вытянутыми клетками с прямыми утолщенными стенками, сверху покрыт кутикулой. Кутикула складчатая, собранная к основанию волоска. В ложбинках, расположенных вдоль цветоноса, имеются многочисленные волоски, длиной от 70 до 130 мк, и в виде продольного ряда

На лепестках, чашелистиках и цветоносах встречаются простые одноклеточные прямые или слабо изогнутые волоски, а также крупные идиобласты с рафидами оксалата кальция, длиной свыше 100 мк.

Пыльца трехпоровая, с гладкой поверхностью.

## ВЫВОДЫ

Таким образом, в результате проведенных исследований были установлены диагностические признаки анатомического строения цветков иван-чая узколистного для установления подлинности сырья методом микроскопии.



Рис.1 Эпидермис с наружной стороны лепестка (90х)

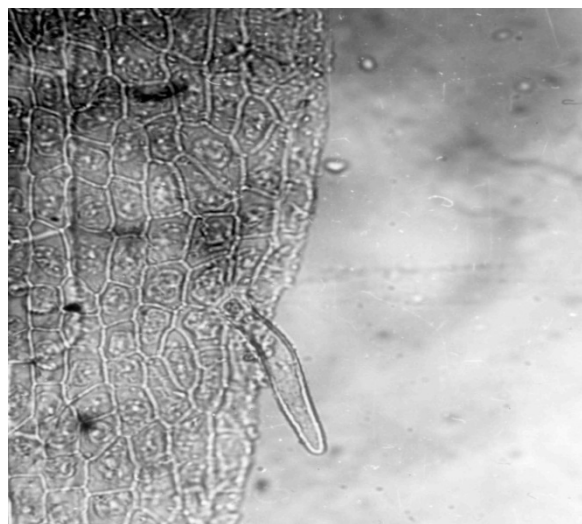


Рис.2 Эпидермис с внутренней стороны лепестка (90х)





Рис.3 Эпидермис с наружной стороны чашелистика (200х)

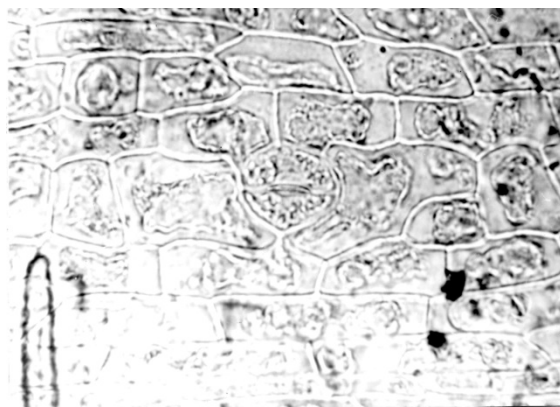


Рис.4 Эпидермис с внутренней стороны чашелистика (400х)

располагаются немногочисленные погруженные устьица.



«А»



«Б»

Рис.5 Эпидермис цветоноса (100х)

А) участок с волосками

Б) участок с устьищем

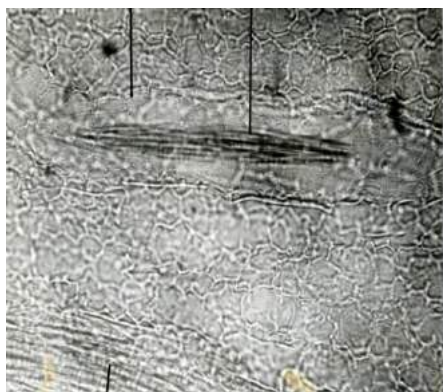


Рис.6 Идиобласты с рафидами оксалата кальция в лепестке (90х)

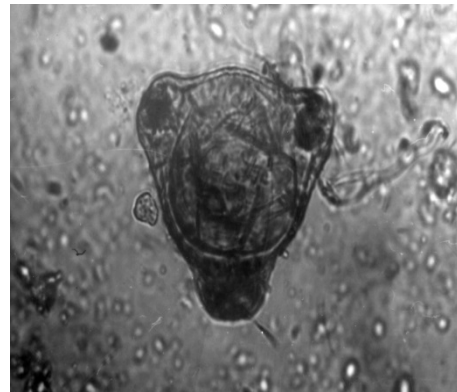


Рис.7 Пыльца (200х)



---

---

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Флора СССР, М.-Л., 194, т.15, с.622.
2. Якунина Т.Г. Качественное исследование некоторых представителей флоры Иркутской области, в кн.: Лекарственные растения и сырьевые ресурсы Иркутской области, вып.4, Иркутск, 1965, с. 92-106.
3. Загуменникова Т.Н. Биологические особенности кипрея узколистного в условиях культуры. В кн. «Богатства флоры – народному хозяйству», М., 1979, с.41-42.
4. Государственная фармакопея РФ XIII издания, 2015, Москва [Электронный ресурс] // Федеральная электронная медицинская библиотека Министерства здравоохранения Российской Федерации [Официальный сайт] VRL: [http: // femb.ru / femb](http://femb.ru/femb)

## ANATOMIC STUDYING OF FLOWERS IVAN- CHUAI OF NARROW-LEAVED (*CHAMENERION* *ANGUSTIFOLIUM* (L.) SCOP.)

**T.N. Zagumennikova**

Ph.D. (Biol.) Leading Research Scientist of the All-Russian Scientific Research of Medicinal and Aromatic Plants (Moscow)  
e-mail: [zagumennic@list.ru](mailto:zagumennic@list.ru)

Studying of an anatomic structure of flowers of ivan-tea narrow-leaved is carried out. The anatomo-diagnostic signs of this type of raw materials necessary for its identification are established.

Key words: ivan-tea narrow-leaved, flowers, microscopy, anatomic structure, diagnostic signs.

# КОМПОНЕНТНЫЙ СОСТАВ И АНТИМИКРОБНАЯ АКТИВНОСТЬ ЭФИРНОГО МАСЛА ПСЕВДОТСУГИ МЕНЗИСА (*PSEUDOTSUGA MENZIESII* L.)

**Н.А. Коваленко**

к.х.н., доцент Белорусского государственного технологического университета (Минск)  
e-mail: [kovalenko@belstu.by](mailto:kovalenko@belstu.by)

**Т.И. Ахрамович**

к.б.н., доцент Белорусского государственного технологического университета (Минск)

**Г.Н. Супиченко**

к.х.н., старший преподаватель Белорусского государственного технологического университета (Минск)

**Д.Г. Полуянова**

студентка Белорусского государственного технологического университета (Минск)

**Е.В. Феськова**

к.т.н., старший научный сотрудник Белорусского государственного технологического университета (Минск)

**В.Н. Леонтьев**

к.х.н., зав. кафедрой Белорусского государственного технологического университета (Минск)

**А.Г. Шутова**

к.б.н., ведущий научный сотрудник Центрального ботанического сада Национальной академии наук Беларуси (Минск)

Изучены компонентный состав, характер распределения энантиомеров основных компонентов и антимикробная активность эфирного масла растений *Pseudotsuga menziesii*, культивируемых в условиях Беларуси.

Ключевые слова: *Pseudotsuga menziesii*, эфирные масла, компонентный состав, энантиомеры, антимикробная активность

## ВВЕДЕНИЕ

**П**севдотсуга Мензиса (*Pseudotsuga menziesii*) – вид рода Псевдотсуга (*Pseudotsuga*) семейства Сосновые (*Pinaceae*). Анализ доступной литературы показывает, что имеющиеся публикации по компонентному составу и биологической активности эфирного масла касаются наиболее распространенных видов хвойных деревьев – лиственницы, туи, сосны, пихты, ели, кедра, тиса, можжевельника. Сведения о компонентном составе и биологической активности эфирного масла псевдотсуги

Мензиса различного географического происхождения немногочисленны [1 – 3]. Практически не изучен характер распределения энантиомеров основных компонентов и антимикробная активность эфирного масла псевдотсуги, культивируемой в Республике Беларусь.

Цель настоящей работы – изучить компонентный состав, распределение энантиомеров основных компонентов и антимикробную активность образцов эфирного масла псевдотсуги Мензиса из коллекции Центрального ботанического сада Нацио-

нальной академии наук Беларуси.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Объектами исследования являлись эфирные масла, выделенные из охвоенных концов ветвей длиной 30–40 см *Pseudotsuga menziesii*. Эфирные масла получали методом перегонки с водяным паром.

Для установления компонентного состава эфирного масла *Hissopus officinalis* L. использовали газовый хроматограф Agilent 7820A GC (Agilent Technologies, США), оснащенный пламенно-ионизационным детектором и капиллярной колонкой HP-5 30м×0,32мм×0,25мкм режиме программирования температуры.

Разделение энантиомеров компонентов эфирного масла *Hissopus officinalis* L. выполняли на хроматографе «Цвет 800», оснащенный пламенно-ионизационным детектором и оборудованном капиллярной колонкой Cyclosil B 30м×0,32мм×0,25мкм в режиме программирования температуры. Временем удерживания несорбирующегося газа считали время выхода пика метана. Идентификацию основных компонентов эфирного масла и их энантиомеров проводили сравнением времен удерживания компонентов со значениями стандартных образцов. Для определения идентифицированных компонентов эфирного масла и их энантиомеров использовали метод внутренней нормализации без учета относительных поправочных коэффициентов.

Антибактериальную активность определяли методом диффузии растворов эфирного масла в агар (метод бумажных дисков). В качестве тест-культур использовали санитарно-показательные грамположительные микроорганизмы: *Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis*, *Clostridium* sp. Суточную культуру микроорганизмов (0,1 мл) распределяли шпателем по поверхности подсохшей плотной питательной среды в чашке Петри. На поверхности засеянных сред раскладывали стерильные бумажные диски диаметром 0,5 см на равном удалении друг от друга и

расстоянии 1,5–2,0 см от края чашки. На диски наносили по 10 мкл растворов эфирных масел в этаноле, выдерживали посевы при 4°C в течение 4 ч с последующим инкубированием в термостате при 30°C в течение 24 ч. Результат учитывали по наличию и диаметру зон ингибирования.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Анализ состава эфирного масла *Pseudotsuga menziesii* позволил обнаружить более 40 компонентов, 21 из которых идентифицированы. Суммарное содержание монотерпеновых соединений составляет 35–37 %. Количественно преобладают камфен (~14–15 %), α-пинен (~7–8 %), β-пинен (~8–10 %).

Поскольку монотерпены вносят существенный вклад в состав эфирного масла, то наиболее информативной является область хроматографирования от 10 до 25 мин, где выходят пики α- и β-пиненов, камфена, 3-карена и лимонена (Рисунок 1).

Кислородсодержащие соединения представлены преимущественно борнилацетатом (~25–30 %), терпинен-4-олом (~5–7 %), ментоном (~2–3 %) и карвоном (~3–4 %).

Характер распределения энантиомеров монотерпеновых соединений представлен на рисунке 2. Видно, что α-пинен, β-пинен, лимонен и ментон представлен преимущественно в виде левовращающих изомеров, в отличие от камфена, энантиомерный избыток правовращающей формы которого составляет ~ 85 %.

Отличительной особенностью эфирного масла псевдотсуги является оптическая чистота по борнилацетату, который представлен в исследованном образце только в виде (-)-формы.

Эфирное масло псевдотсуги проявляет антимикробные свойства. В таблице приведены диаметры зон ингибирования роста тест культур бактерий.

Таблица – Диаметры зоны ингибирования

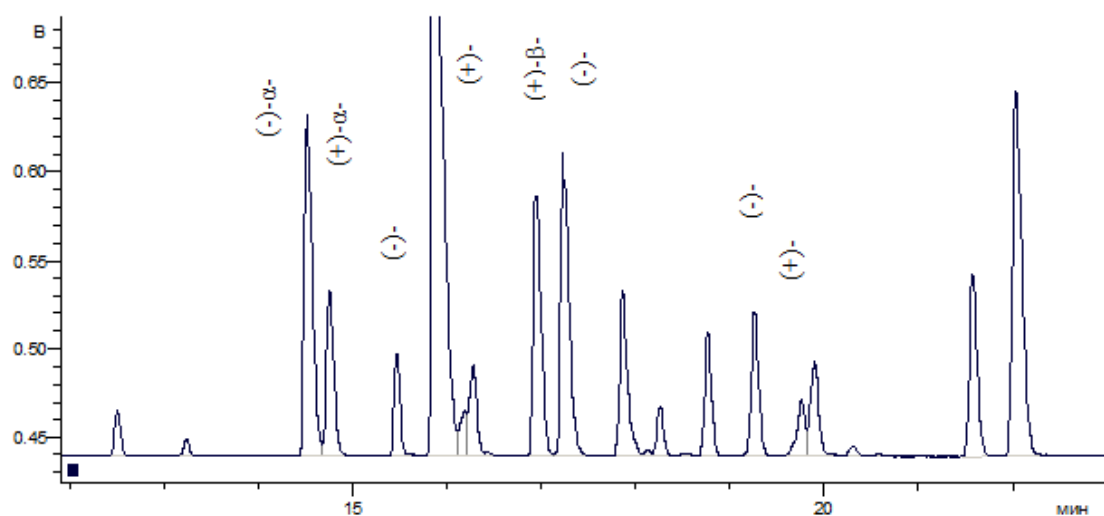


Рисунок 1 – Фрагмент хроматограммы эфирного масла *Pseudotsuga menziesii*

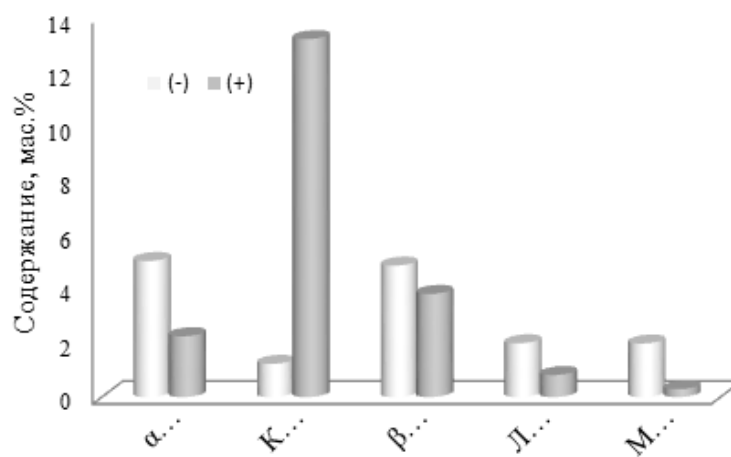


Рисунок 2 – Распределение энантиомеров монотерпенов эфирного масла *Pseudotsuga menziesii*



ния роста тест-культур этанольными растворами эфирного масла *Pseudotsuga menziesii*

| Тест-культуры бактерий        | Диаметр зоны ингибирования роста, мм |              |               |
|-------------------------------|--------------------------------------|--------------|---------------|
|                               | 5,0% раствор                         | 0,5% раствор | 0,05% раствор |
| <i>Staphylococcus aureus</i>  | 17,8                                 | 10,5         | 8,4           |
| <i>Salmonella alony</i>       | 14,2                                 | 7,0          | 5,7           |
| <i>Bacillus subtilis</i>      | 15,8                                 | 8,7          | 6,5           |
| <i>Clostridium</i> sp.        | 18,9                                 | 11,4         | 9,3           |
| <i>Escherichia coli</i> Hfr H | 14,7                                 | 7,9          | 5,4           |
| <i>Pseudomonas aeruginosa</i> | 14,4                                 | 7,8          | 5,3           |

Этанольные растворы эфирного масла псевдотсуги подавляли рост как грамположительных, так и грамотрицательных бактерий. Однако представители грамположительных микроорганизмов оказались более подверженными влиянию исследуемого масла. Аналогичные данные были получе-

ны авторами [3] при изучении антимикробной активности эфирного масла псевдотсуги Мензиса, произрастающей на территории Болгарии, в отношении грамположительных бактерий.

При снижении концентрации эфирного масла бактерицидные свойства несколько уменьшаются, однако даже очень разбавленные растворы эфирного масла показали достаточно высокую антимикробную активность.

#### ВЫВОДЫ

Проведенные исследования позволили установить, что для эфирного масла псевдотсуги характерно преобладание левовращающих форм  $\alpha$ - и  $\beta$ -пиненов, лимонена и ментона, в отличие от камфена. Борнилацетат присутствует только в виде (-)-изомера. Антимикробные свойства эфирного масла наиболее выражены в отношении грамположительных бактерий.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Padure I.M., Badulescu L., Dediu T. Morpho-anatomical and phytochemical researches regarding *Pseudotsuga menziesii* (Mirbel) Franco (*Pinaceae*) // Anal. Stint. Univer. – 2008; 54 : 33 – 39.
2. Tesevic V., Milosavjevic S., Vais V. et all. Chemical composition and antifungal activity of the essential oil of *Pseudotsuga menziesii* (Mirb. Franco) from Serbia // J. Serb. Chem. Soc. – 2009; 74 : 1035 – 40.
3. Jirovetz L., Ch. Puschmann, A. Stojanova et all. Analysis of the essential oil of Douglas fir

## COMPONENT COMPOSITION AND ANTIMICROBIAL ACTIVITY OF *PSEUDOTSUGA MENZIESII* ESSENTIAL OIL

**N.A. Kovalenko**

Ph.D. (Chem.), BSTU (Minsk) e-mail: [kovalenko@belstu.by](mailto:kovalenko@belstu.by)

**T.I. Ahramovich**

Ph.D. (Biol.), BSTU (Minsk)

**G.N. Supichenko**

Ph.D. (Chem.), BSTU (Minsk)

**A. Feskova**

Ph. D (Eng.), senior researcher BSTU (Minsk)

**V.N. Leontiev**

Ph.D. (Chem.), BSTU (Minsk)

**H.G. Shutova**

D.Sc. (Biol.), leading researcher CBG (Minsk)

The component composition, character of the enantiomer distribution and antimicrobial activity of *Pseudotsuga menziesii* essential oil from Belarus are studied.

Key words: *Pseudotsuga menziesii*, essential oil, component composition, enantiomers, antimicrobial activity

# КОМПОНЕНТНЫЙ СОСТАВ И АНТИМИКРОБНЫЕ СВОЙСТВА ЭФИРНОГО МАСЛА ИССОПА ЛЕКАРСТВЕННОГО (*HISSOPUS OFFICINALIS* L.)

**Н.А. Коваленко**

к.х.н., доцент Белорусского государственного технологического университета (Минск)  
e-mail: [kovalenko@belstu.by](mailto:kovalenko@belstu.by)

**Т.И. Ахрамович**

к.б.н., доцент Белорусского государственного технологического университета (Минск)

**Г.Н. Супиченко**

к.х.н., старший преподаватель Белорусского государственного технологического университета (Минск)

**Е.В. Феськова**

к.тех.н., старший научный сотрудник Белорусского государственного технологического университета (Минск)

**Т.В. Сачивко**

к.с.-х.н., доцент Белорусской государственной сельскохозяйственной академии (г. Горки Могилевской обл.)

**В.Н. Босак**

д.с.х.н., зав. кафедрой Белорусской государственной сельскохозяйственной академии (г. Горки Могилевской обл.)

Изучены компонентный состав, характер распределения энантиомеров основных компонентов и антимикробные свойства эфирного масла растений *Hissopus officinalis* L., культивируемых в условиях Беларуси.

Ключевые слова: *Hissopus officinalis* L, эфирные масла, компонентный состав, энантиомеры, антибактериальная активность

## ВВЕДЕНИЕ

**И**ссоп лекарственный относится к семейству Яснотковые и является ценным лекарственным, эфиромасличным и пряно-ароматическим растением. Лечебные свойства иссопа лекарственного и выделенного из него эфирного масла определяются содержанием главных и минорных соединений в последнем [1, 2]. Компонентный состав эфирного масла иссопа зависит от многих факторов, включающих климатические и географические условия произрастания, хемотип растений, технологии обработки растительного сырья и выделения эфирного масла и т.д. [3, 4]

В литературе имеются многочисленные работы по компонентному составу эфирного масла иссопа лекарственного различного географического происхождения. Однако практически отсутствуют данные по компонентному составу, особенностям распределения энантиомеров монотерпеновых соединений и антимикробным свойствам эфирного масла иссопа лекарственного, культивируемого в Республике Беларусь.

Цель настоящей работы – изучить компонентный состав, характер распределения энантиомеров основных компонентов и антимикробную активность образцов эфирного масла двух внутривидовых форм иссопа

лекарственного при его культивировании в условиях северо-восточной зоны Республики Беларусь.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Объектами исследования являлись эфирные масла иссопа лекарственного *Hissopus officinalis* L. с синей (сорт 'Лазурит') и белой (сорт 'Завея') окраской венчика. Растения, полученные из семян, выращивались рядовым способом на опытном участке в 2016 г. Воздушно-сухое растительное сырье получали согласно правилам сбора и сушки лекарственных растений. Выделение эфирного масла из измельченных надземных частей проводили методом перегонки с водяным паром по ГОСТ 24027.2-80 с последующей осушкой образцов безводным сульфатом натрия.

Для установления компонентного состава эфирного масла *Hissopus officinalis* L. использовали газовый хроматограф Agilent 7820A GC (Agilent Technologies, США), оснащенный пламенно-ионизационным детектором и капиллярной колонкой HP-5 30м×0,32мм×0,25мкм режиме программирования температуры.

Разделение энантиомеров компонентов эфирного масла *Hissopus officinalis* L. выполняли на хроматографе «Цвет 800», оснащенный пламенно-ионизационным детектором и оборудованном капиллярной колонкой Cyclosil B 30м×0,32мм×0,25мкм в режиме программирования температуры.

Временем удерживания несорбирующегося газа считали время выхода пика метана. Идентификацию основных компонентов эфирного масла и их энантиомеров проводили сравнением времен удерживания компонентов со значениями стандартных образцов. Для определения идентифицированных компонентов эфирного масла и их энантиомеров использовали метод внутренней нормализации без учета относительных поправочных коэффициентов.

Антибактериальную активность определяли методом диффузии растворов эфир-

ного масла в агар (метод бумажных дисков). В качестве тест-культур использовали санитарно-показательные грамположительные микроорганизмы: *Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis*, *Clostridium* sp. Суточную культуру микроорганизмов (0,1 мл) распределяли шпателем по поверхности подсыхшей плотной питательной среды в чашке Петри. На поверхности засеянных сред раскладывали стерильные бумажные диски диаметром 0,5 см на равном удалении друг от друга и расстоянии 1,5–2,0 см от края чашки. На диски наносили по 10 мкл растворов эфирных масел в этаноле, выдерживали посеvy при 4°C в течение 4 ч с последующим инкубированием в термостате при 30°C в течение 24 ч. Результат учитывали по наличию и диаметру зон ингибирования.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Выход эфирного масла из растений сорта 'Завея' существенно выше по сравнению с выходом масла из синецветковой формы (0,69% и 0,43% соответственно).

В исследованных образцах эфирного масла идентифицировано более 20 компонентов, главные из которых приведены в таблице.

Таблица 1 – Компонентный состав эфирных масел *Hissopus officinalis* L.

| Соединение       | Содержание, % |         |
|------------------|---------------|---------|
|                  | 'Лазурит'     | 'Завея' |
| α-пинен          | 0,2           | 0,1     |
| камфен           | 1,0           | 1,4     |
| сабинен          | 0,7           | 1,5     |
| β-пинен          | 4,5           | 7,7     |
| лимонен          | 1,2           | 1,2     |
| 1,8-цинеол       | 0,6           | 0,5     |
| γ-терпинен       | 0,2           | 0,1     |
| пинокамфеол      | 0,1           | 4,1     |
| линалоол         | 0,8           | 1,2     |
| транс-пинокамфон | 69,8          | 1,8     |
| цис-пинокамфон   | 6,2           | 68,6    |



|                     |     |     |
|---------------------|-----|-----|
| $\alpha$ -терпинеол | сл  | 0,3 |
| эвгенол             | 1,6 | 0,8 |

По качественному и количественному составу эфирные масла из обоих сортов растительного сырья близки. Доминирующим компонентом является пинокамфон, т.е. растения относятся к пинокамфоновому типу. Соотношение концентраций цис- и транс-пинокамфонов в исследованных образцах различается. В масле из растений синецветковой формы преобладает транс-пинокамфон, в то время как образец из сорта 'Завея' обогащен цис-пинокамфоном. По литературным данным [5], цис- и транс-формы пинокамфона находятся в динамическом равновесии и их содержание может варьироваться под влиянием различных внешних факторов, не обязательно связанных с ботанической формой растений.

По концентрациям таких компонентов, как  $\beta$ -пинен, пинокамфеол и эвгенол исследованные образцы несколько отличаются.

Распределение оптических изомеров компонентов эфирного масла сорта 'Завея' представлено на рисунке.

Для исследованных образцов характерна энантиомерная чистота по (-)- $\alpha$ -пинену и (+)- $\beta$ -пинену. Камфен и линалоол представлены преимущественно (-)-формами. Кон-

центрации право- и левовращающих форм лимонена близки. Аналогичным образом распределены оптические изомеры в масле из растений 'Лазурит'.

*Диаметры зон ингибирования роста грамположительных бактерий в присутствии этанольных растворов эфирных масел различной концентрации приведены в таблице 2.*

*В присутствии растворов эфирного масла из растений сорта 'Завея' подавление роста грамположительных бактерий выражено заметно сильнее, чем в присутствии растворов масла из синецветковой формы.*

Известно, что антибактериальные свойства эфирных масел обусловлены как доминирующими, так и минорными компонентами [2]. Наблюдаемые различия антимикробной активности исследованных образцов могут быть объяснены различной концентрацией (+)- $\beta$ -пинена, содержание которого существенно выше в масле из растений с белой окраской венчика [6].

## ВЫВОДЫ

Основными компонентами эфирных масел иссопа лекарственного сортов 'Завея' и 'Лазурин' являются пино-

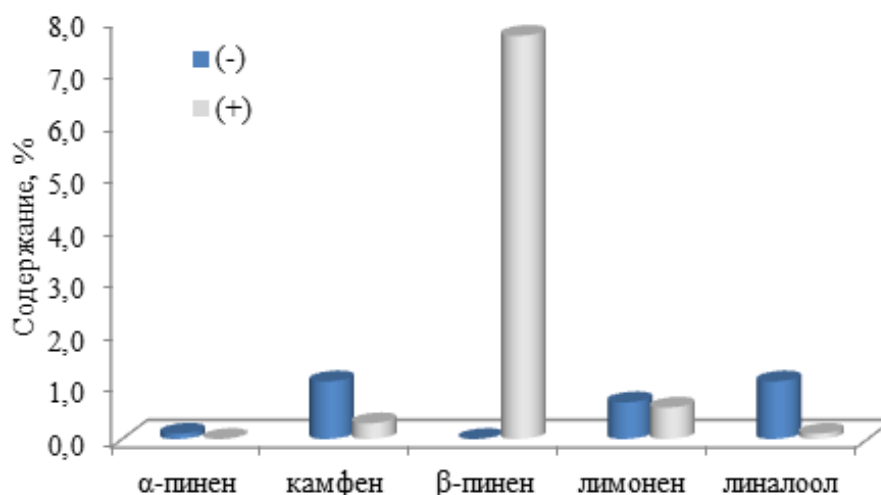


Рисунок – Распределение энантиомеров компонентов эфирного масла из растений сорта 'Завея'

Таблица 2 – Диаметры зоны ингибирования роста тест-культур этанольными растворами эфирных масел *Hissopus officinalis* L.

| Тест-культуры                | Диаметр зоны ингибирования роста, мм |         |               |         |                |         |
|------------------------------|--------------------------------------|---------|---------------|---------|----------------|---------|
|                              | 5% раствор                           |         | 0,5 % раствор |         | 0,05 % раствор |         |
|                              | ‘Лазурин’                            | ‘Зався’ | ‘Лазурин’     | ‘Зався’ | ‘Лазурин’      | ‘Зався’ |
| <i>Staphylococcus aureus</i> | 15,8                                 | 18,3    | 10,0          | 12,7    | 7,5            | 9,9     |
| <i>Bacillus subtilis</i>     | 15,2                                 | 15,0    | 9,3           | 11,7    | 7,4            | 7,3     |
| <i>Clostridium</i> sp        | 16,1                                 | 18,7    | 10,7          | 14,0    | 8,3            | 12,1    |

камфон,  $\beta$ -пинен, пинокамфеол. Установлена энантиомерная чистота образцов по (+)- $\beta$ -пинену. Эфирное масло из растений с белыми венчиками цветков проявляет более выраженные антимикробные свойства.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Jankovsky M., Landa T. Genus *Hissopus* L. – recent knowledge // Hort. Sci. (Prague). – 2002; 29 : 119–23.
2. Nicolice M., Markovic T., Markovic D. et all. Antimicrobial activity of three *Lamiaceae* essential oils against common oral pathogens // Balk. J. Dent. Med. – 2016; 20 : 160–67.
3. Работягов В.Д., Шибко А.Н. Исследование компонентного состава эфирного масла *Hissopus officinalis* L. // Сб. науч. Трудов ГНБС. – 2014; 139 : 94–106.
4. Said-Al Ahi H.A.H., Abbas Z.K., Tkachenko K.G. Essential oil composition of *Hissopus officinalis* L. cultivated in Egypt // Int. J. Plant Sci. Ecol. – 2015; 1 : 49 – 53.
5. Шибко А.Н., Аксенов Ю.В. Динамика накопления эфирного масла и изменчивость его компонентного состава в течение суток у *Hissopus officinalis* в условиях Предгорного Крыма // Экосистемы, их оптимизация и охрана. – 2011; 4 : 127–33.
6. Leite A.M., Lima E.O., Souza E.L. et all Inhibitory effect of  $\beta$ -pinene,  $\alpha$ -pinene and eugenole on the growth of potential infectious endocarditis causing Gram-positive bacteria // Brazilian J. Pharm. Sci. – 2007; 43 : 121 – 26.

---

---

# COMPONENT COMPOSITION AND ANTIMICROBIAL PROPERTIES OF *HISSOPUS OFFICINALIS* ESSENTIAL OIL

**N.A. Kovalenko**

Ph.D. (Chem.), BSTU (Minsk) *e-mail: [kovalenko@belstu.by](mailto:kovalenko@belstu.by)*

**T.I. Ahramovich**

Ph.D. (Biol.), BSTU (Minsk)

**G.N. Supichenko**

Ph.D. (Chem.), BSTU (Minsk)

**A. Feskova**

Ph. D (Eng.), senior researcher BSTU (Minsk)

**T.V. Sachyuka**

Ph.D. (Agr.), BSAA (Gorki, Mogilev region)

**V.N. Bosak.**

Dr. Sci. (Agr.), BSAA (Gorki, Mogilev region)

The component composition, character of the enantiomer distribution and antibacterial activity of *Hissopus officinalis* L. essential oil from Belarus are studied.

*Key words: Hissopus officinalis* L., essential oil, component composition, enantiomers, antimicrobial activity

# МОРФОЛОГО-АНАТОМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ЦВЕТКОВ И СОЦВЕТИЙ МОНАРДЫ ДУДЧАТОЙ (*MONARDA FISTULOSA* L.)

**А.С. Лапина**

аспирант *кафедры фармакогнозии с ботаникой и основами фитотерапии* ФГБОУ ВО СамГМУ МЗ РФ (Самара)

e-mail: [nstjlapina@rambler.ru](mailto:nstjlapina@rambler.ru)

**В.А. Куркин**

д.фарм.н., профессор, заведующий кафедрой фармакогнозии с ботаникой и основами фитотерапии ФГБОУ ВО СамГМУ МЗ РФ (Самара)

**В.М. Рыжов**

к.фарм.н., доцент кафедры фармакогнозии с ботаникой и основами фитотерапии ФГБОУ ВО СамГМУ МЗ РФ (Самара)

**Л.В. Тарасенко**

ассистент кафедры фармакогнозии с ботаникой и основами фитотерапии ФГБОУ ВО «Самарский государственный медицинский университет» МЗ РФ (Самара)

В результате проведенного исследования были выявлены диагностически значимые гистологические признаки эпидермиса разных частей цветка монарды дудчатой (*Monarda fistulosa* L.): характер опушения, типы трихом, места их локализации. Результаты анатомо-морфологического и гистологического исследования рекомендованы для введения в проект фармакопейной статьи «Монарды дудчатой трава».

Ключевые слова: монарда дудчатая; *Monarda fistulosa* L.; цветки; соцветие; микроскопия, анатомо-морфологический анализ.

## ВВЕДЕНИЕ

Растение монарда дудчатая (*Monarda fistulosa* L.) относится к семейству яснотковые – *Lamiaceae*. Род включает до 20 видов однолетних или многолетних трав, которые часто выращиваются в качестве декоративных многолетних растений. В дикой природе монарда дудчатая произрастает в лесах восточной части Северной Америки. В Европе её культивируют как пряно-ароматическое растение. В России в европейской части страны и в Сибири растение встречается только в культуре [1, 2].

Этот вид содержит широкий круг биологически активных соединений (БАС), отвечающих за разные виды активности: бактерицидную (микроорганизмы, вирусы, гри-

бы, микоплазмы), противовоспалительную, иммуномодулирующую, антиоксидантную, антисклеротическую, спазмолитическую, радиопротекторную [3]. Несмотря на свою ценность, растение не имеет фармакопейного статуса как в РФ, так и за рубежом [4].

На наш взгляд, в качестве потенциально нового вида лекарственного растительного сырья может выступать трава монарды дудчатой. Для этого в соответствии с требованиями ГФ РФ XIII OFC 1.5.1.0002.15 «Трава» необходима анатомо-морфологическая характеристика сырья, в том числе и цветков. [5]. Литературный анализ показал, что морфологическое и анатомо-гистологическое описание цветков и соцветий монарды дудчатой представлено в недостаточной мере, в



связи с этим целью нашей работы явилось уточнение морфолого-анатомических и гистологических признаков цветков монарды дудчатой [2, 6, 7].

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Материалом исследования стали цветки и соцветия, заготовленные в июле 2017 года в период массового цветения растения. Растение интродуцировано и культивируется на территории Ботанического сада Самарского университета.

Исследования образцов осуществлялись методом световой микроскопии в проходящем и отраженном свете с помощью микроскопов марки «Motic» DM-39C-N9GO-A и DM-111-Digital Microscopy (Корея), при увеличении  $\times 40$ ,  $\times 100$ ,  $\times 400$ . Приготовление и окраска микропрепаратов осуществлялась в соответствии с требованиями ОФС.1.5.3.0001.15 ГФ РФ XIII издания [5].

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Цветки монарды дудчатой собраны на верхушке растения в соцветие типа головка (Рисунок 1).



Рисунок 1 – монарда дудчатая: А – общий вид растения; Б – соцветие; В – цветки на разных стадиях развития.

Цветки мелкие, зигоморфные с двойным околоцветником, чашечка пяти зубчатая (Рисунок 2 Б). Венчик спайнолепестный, трубчато-двугубый, с длинной трубкой и характерным двугубым отгибом, розовый, ярко-о-

крашенный (Рисунок 2А).

Верхняя губа венчика плоская, цельнокрайняя; нижняя отогнутая, трехлопастная. На верхней губе венчика, образованной двумя сросшимися лепестками, расположены три жилки проводящих тканей. На нижней губе венчика, состоящей из трех сросшихся членов, видны восемь жилок. Трубка венчика тонкая больше, чем на половину, погружена в чашечку до её расширения к отгибу (Рисунок 2А). Венчик опушен.

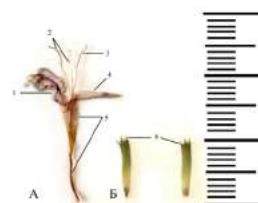


Рисунок 2 – Морфология цветка монарды дудчатой: А – венчик; Б – чашечка

Обозначения: 1 – нижняя губа; 2 – тычинки; 3 – пестик; 4 – верхняя губа; 5 – трубка венчика; 6 – зубцы чашечки.

Чашечка цветка довольно крупная, сростнолистная. Зубцы её короткие, оттянутые, клиновидно-заостренные (рис. 2Б). Поверхность чашечки опушена изнутри, снаружи и между зубцами. Опушение представлено длинными простыми многоклеточными волосками. По поверхности зубцов локализованы эфиромасличные железы, мелкие простые железистые волоски, изредка встречаются пельтатные железистые трихомы (Рисунок 4А).

Андроцей состоит из двух тычинок. Тычинки свободные с хорошо заметными пыльниками далеко выдаются из зева, нити тычинок прикрепленные глубоко в трубке венчика (Рисунок 2А).

Гинецей ценокарпный из двух плодolistиков. Завязь четырехлопастная (ценнобий) с одним семязачатком в каждой лопасти (Рисунок 6А).

Анатомо-гистологические характеристики стерильных и фертильных частей цветка позволили уточнить династически значимые гистологические признаки.

Анализ эпидермальных поверхностей изнутри и снаружи в расширенной части трубки венчика показал, что клетки эпидермиса в этой части сильно извиты. Здесь диагностируется большое количество трихом разного строения и размера (Рисунок 3).

Эпидермис внутренней поверхности трубки покрыт многочисленными небольшими железистыми волосками. Ножки волосков многоклеточные (2-3 клетки), головки, содержащие бурый по цвету пигмент, одноклеточные. Кроме них много мелких железистых трихом, состоящих из двух мелких равно-размерных клеток: клетки-ножки и бурой клетки-головки. На поверхности эпидермы изредка встречаются и эфиромасличные желёзки, характерные для растений семейства яснотковые. Эпидермис заметно

опушен и простыми многоклеточными волосками. Их размеры значительно превышают размеры железистых трихом. На внутренних поверхностях трубки хорошо видны жилки проводящих тканей (Рисунок 3А, В).

На поверхности наружного эпидермиса отгиба трубки диагностируются многочисленные простые многоклеточные волоски, реже железистые, а также эфиромасличные железки (Рисунок 3Б, Г).

Клетки эпидермиса внутренней и наружной поверхностей чашечки, сильно извитые по форме, более или менее одинаковые по размерам, незначительно опушены простыми волосками. Жилки чашечки по поверхности эпидермиса снаружи опушены большей частью простыми и, как правило, одноклеточными волосками, а изнутри многоклеточными железистыми. Проводящие ткани (сосуды) жилок лигнифицированы. (Рисунок 4Б)

Эпидермис прицветников состоит из извитых по форме клеток. Хорошо заметны устьичные аппараты диацитного типа. Под эпидермисом видны фрагменты хлорофиллоносной паренхимы. Опушение эпидермиса представлено трихомами, которые на

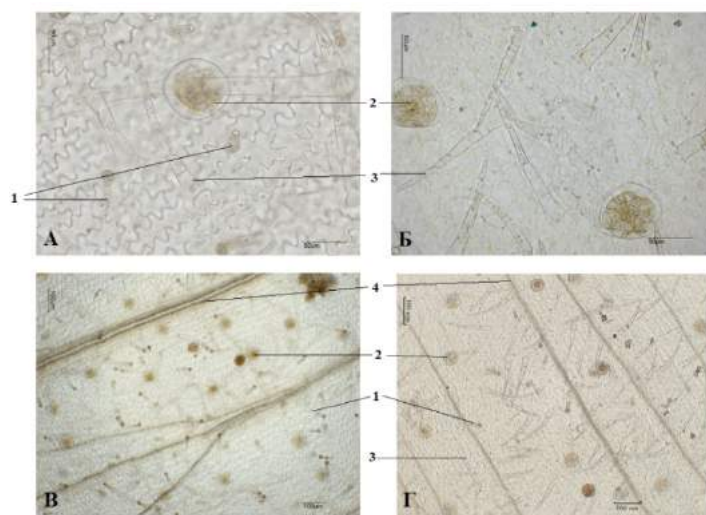


Рисунок 3 – Эпидермис венчика Монарды дудчатой: А – Внутренний эпидермис трубки венчика (400х); Б – Наружный эпидермис отгиба венчика (400х); В – Внутренний эпидермис трубки венчика (100х); Г – Наружный эпидермис отгиба венчика (100х)

Обозначения: 1 – головчатые волоски (1-3 клеточные); 2 – эфиромасличные желёзки; 3 – простые многоклеточные волоски; 4 – жилка проводящих тканей.

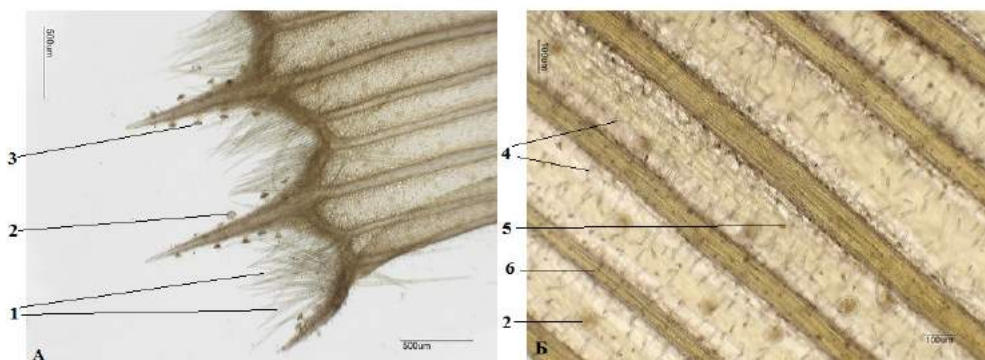


Рисунок 4 – Эпидермис чашечки монарды дудчатой: А – зубцы чашечки (40х); Б – внутренний эпидермис чашечки, окрашенный раствором сернокислого анилина (100х).

Обозначения: 1 – простые многоклеточные волоски; 2 – эфиромасличные желёзки; 3 – пельтатные железистые трихомы; 4 – простые одноклеточные волоски; 5 – головчатые волоски; 6 – сосуды



Рисунок 5 – Прицветник и цветонос монарды дудчатой: А – внутренняя поверхность эпидермиса прицветника (400х); Б – поперечный срез цветоноса, окрашенный раствором сернокислого анилина (40х)

Обозначения: 1 – эфиромасличные желёзки; 2 – кроющие трихомы; 3 – эпидерма; 4 – проводящие элементы; 5 – паренхима; 6 – устьичный аппарат.

снимках фронтально видны в виде нечетких окружностей. Здесь же встречаются эфиромасличные желёзки (Рисунок 5А).

Цветонос растения на поперечном срезе четырехгранный, по поверхностям слегка вдавленный, с характерной для яснотковых анатомо-гистологической составляющей. В центре поперечного сечения побега полость. Проводящие ткани развиты равномерно. Проводящие элементы ксилемы (сосуды) локализуются преимущественно в гранях. Либриформ значительно склерифицирован. Ребра оттянуты, в них под эпидермисом и вдоль поверхностей расположена уголкообразная колленхима и паренхима первичной коры. Перциклическая склеренхима и флоэма хорошо диагностируются. Эпидермис сложен

одинаковыми клетками, кутинизирован. С поверхности слабо опушен железистыми и простыми волосками (Рисунок 5Б).

Фертильная часть цветка представлена пестиком с четырехлопастной завязью (Рисунок 6А), скрытой в трубке венчика, длинным столбиком, иннервированным по всей длине проводящими сосудами. Поверхности длинного столбика опушены небольшими простыми волосками, сложенными из 1-3 клеток. Рыльце пестика двухлопастное. Лопасты отличаются размерами, одна лопасть длиннее другой (Рисунок 6Б). В тканях завязи, столбика и рыльца заметны многочисленные кристаллические осадки, диагностируемые нами ранее в тканях листовых черешков монарды. Такие же пятна наблюдаются по



всей длине тычиночных нитей.

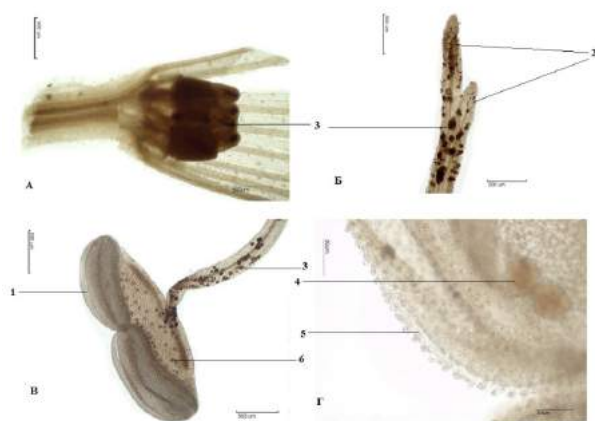


Рисунок 6 – Фертильная часть цветка монарды дудчатой: А – завязь (40х); Б – рыльце пестика (40х); В – пыльник с тычиночной нитью (40х); Г – пыльник (400х).

Обозначения: 1 – пыльцевая щель; 2 – лопасти пестика; 3 – кристаллический осадок; 4 – пыльцевые зерна; 5 – сосочковидные клетки эпидермиса; 6 – эфиромасличные железы.

Пыльники тычинок (Рисунок 6В) оваль-

ные по форме с характерной пыльцевой щелью, перетянутой в центре. Поверхности это щели покрыты мелкими сосочковидными клетками эпидермиса (Рисунок 6Г). В пыльнике видны пыльцевые зерна. Эпидермальная поверхность пыльника содержит многочисленные эфиромасличные железы.

## ВЫВОДЫ

1. В результате проведенного исследования были уточнены и описаны морфологические, анатомические и гистологические составляющие цветков монарды дудчатой.
2. Проанализированы анатомо-гистологические особенности фертильной и стерильной частей цветоносного побега.
3. Выявлены диагностически значимые гистологические признаки эпидермиса разных частей цветка: характер опушения, типы трихом, места их локализации.
4. В результате проведенного исследования выявлены наиболее значимые диагностические признаки, позволяющие отличить монарду дудчатую от других видов этого рода.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

5. Красюк Е.В., Пупыкина К.А., Анищенко И.Е. Отличия морфологических признаков видов монарды, интродуцированных в республике Башкортостан / Молодые ученые и фармация XXI века: сборник науч. трудов третьей научно-практической конф. с междунар. участием, Москва, 15 декабря 2015 г. с. 292-294.
6. Мащенко З.Е. Фитохимическое исследование и стандартизация тимолсодержащих растений семейства Яснотковых: дис. канд. фармац. наук. Пермь, 2004.
7. Николаевский В.В. Ароматерапия: Справочник. – М.: Медицина, 2000. – с. 336.
8. Киселева Т.Л., Смирнова Ю.А. Лекарственные растения в мировой медицинской практике: государственное регулирование номенклатуры и качества. – М., 2009. – с. 295.
9. Государственная Фармакопея Российской Федерации. XIII издание / МЗ РФ. – Москва, 2015. – Том 2. – С. 272 - 278. С. 280 - 289.
10. Жизнь растений. Под ред. А. Федорова. – М.: Просвещение, 1981. – Т.5(2). –



11. Никитина А.С., Попова О.И., Богданова М.Н. Морфолого-анатомические признаки травы монарды дудчатой, интродуцированной в Никитском ботаническом саду. В сборнике: Молодые ученые и фармация XXI века Сборник научных трудов Четвертой научно-практической конференции с международным участием. 2016. с. 282-287.

## MORPHOLOGICAL AND ANATOMICAL ANALYSIS OF FLOWERS AND INFLORESCENCE *MONARDA* *FISTULOSA* L.

### **A.S. Lapina**

postgraduate, Department of Pharmacognosy and botany with basics of phytotherapy Samara State Medical University, E-mail: [nstjlapina@rambler.ru](mailto:nstjlapina@rambler.ru),

### **V.A. Kurkin**

Dr. Sci. of Pharmacy, professor, Head of Chair of Pharmacognosy with botany and bases of phytotherapy Samara State Medical University,

### **V.M. Rizhov**

Candidate of Pharmacy, lecturer of Chair of Pharmacognosy with Botany and Bases of Phytotherapy Samara State Medical University,

### **L.V. Tarasenko**

Teaching assistant of Chair of Pharmacognosy with Botany and Bases of Phytotherapy Samara State Medical University.

The Diagnostically significant histological signs of the epidermis of different parts of the flower of *Monarda fistulosa* were revealed: the nature of the cotton, the types of trichomes, the places of their localization. The results of an anatomo-morphological and histological study were included in the project of the pharmacopeial monograph «*Monarda fistulosa* herb»

*Key words:* *Monarda fistulosa* L.; flowers; inflorescence; microscopy, anatomo-morphological analysis.

# МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЧЕРНУШКИ ПОСЕВНОЙ (*NIGELLA SATIVA* L.) ИНТРОДУЦИРОВАННОМ В УСЛОВИЯХ ДАГЕСТАНА

**А.Д. Хабибов**

к.б.н., старший научный сотрудник Горного ботанического сада ДНЦ РАН (Махачкала)

**Л.А.Амирова**

научный сотрудник Горного ботанического сада ДНЦ РАН (Махачкала)

**М.И.Гаджиев**

к.х.н., доцент Дагестанского государственного университета (Махачкала)

e-mail: [elmu@mail.ru](mailto:elmu@mail.ru)

Чернушка посевная (*Nigella sativa* L.) представляет интерес как объект многоцелевого использования, в частности, как продуценты эфирных масел (флавоноидов, моно- и сесквитерпеноидов). Целью работы явились интродукция и оценка продукционных способностей *Nigella sativa* L. в природных условиях Дагестана, определение компонентного состава, а также зависимости его накопления от эдафических факторов места произрастания и климатических условий года вегетации растения на основных этапах морфогенеза. Впервые в России проведен эксперимент по интродукции чернушки посевной (*Nigella sativa* L.) в условиях внутринегорного Дагестана.

Ключевые слова: чернушка посевная (*Nigella sativa* L.), морфология, интродукция, вегетация, фенологические фазы, весовые признаки.

## ВВЕДЕНИЕ

Исследование новых видов лекарственных и эфиромасличных растений – важная задача, стоящая перед физиологией растений в условиях становления инновационных технологий по биологическому обоснованию оценок и освоения перспективных продуцентов физиологически активных соединений [1- 2]. Ученые пришли к удивительным выводам: оказывается, черный тмин действует на вилочковую железу, стимулируя её, а вилочковая железа отвечает за защитные силы организма в целом, обеспечивая стойкий иммунитет и избавляя от любой болезни и инфекций.[3-4]. Также употребление масла черного тмина стимулирует выработку костного мозга, является идеальным средством при лечении и для предотвращения развития раковых опу-

холей и этот факт официально подтвердили ученые-исследователи Раково-Иммуно-Биологической лаборатории Южной Калифорнии (США). Антимикробные свойства были исследованы и получили положительные результаты в отношении патогенных бактерий *золотистого стафилококка*, синегнойной палочки и патогенных дрожжей, которые, как известно, вызывают заболевания у человека. [5-6].

В связи с вышеизложенным, целью настоящей работы явились интродукция и оценка продукционных способностей *Nigella sativa* L. в природных условиях Дагестана, определение компонентного состава, а также зависимости его накопления от эдафических факторов места произрастания и климатических условий года вегетации растения на основных этапах морфогенеза.

Впервые в России проведен эксперимент по интродукции чернушки посевной в условиях внутренигорного Дагестана.

Род чернушка (*Nigella* L.) из семейства лютиковых (*Ranunculaceae*.) насчитывает около 20 видов, из которых в бывшем СССР описан 11, для Кавказа в целом – 6 и для Северного Кавказа и Дагестана – 2 вида этого рода [7]. Отмеченные все виды *Nigella* представляют однолетние травы с перистыми, реже цельными или пальчато-рассеченными листьями. Чернушка посевная, или ч. обыкновенная - *Nigella sativa* L. научно впервые был описан из Средиземноморья (Египет, Крит) К. Линнеем в 1762 году [13]. Народное название её - «чёрный тмин».

В естественных условиях Дагестана *N. sativa* не отмечена, хотя опросы населения и наличие семян на столичных рынках, косвенно подтверждают, что его посевы смело можно проводить в низменной части Дагестана, поскольку интерес к этой культуре в последнее время возрос в связи с его возросшими целебными возможностями. Встреча-

ется она в огородах, садах, по степным склонам, на сорных местах до нижнего горного пояса. Изредка разводится как пряность, или как декоративное растение. Она – хороший мёдонос.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Материалом для наших исследований послужили 5 образцов *N. sativa*, полученные из четырёх государств (Таблица 1). После разделения каждой выборки по размерам семени на крупные, средние и мелкие и определения массы ста семян (МСС), проводили посевы 100 семян 30.05.07. каждого образца в метровые ряды пойменного террасированного участка северной экспозиции склона Цудахарской экспериментальной базы (ЦЭБ, 1100 м высоты над ур. м., с.ш. 42° 19' 29,7" и в.д. 47° 09' 52,2") Горного ботанического сада ДНЦ РАН. В период роста и развития проводили фенологические наблюдения. После завершения вегетационного цикла у 30 растений каждого варианта были учтены 24 призна-

Таблица 1 – Сравнительные результаты сроков прохождения фенологических фаз образцов *N. sativa*, интродуцированных в Цудахарской экспериментальной базе

|   | Происхождение образца | Размеры семени | М СС, мг        | Число                |                                          | Сроки прохождения фаз |              | Сухая масса растения, мг |
|---|-----------------------|----------------|-----------------|----------------------|------------------------------------------|-----------------------|--------------|--------------------------|
|   |                       |                | $\bar{X} \pm S$ | всходов на 02.07.07. | растений, завершённых вегетационных цикл | цветения              | Плодоношения | $\bar{X} \pm S$          |
| 1 | Медина КСА            | Крупные        | 291,7±0,001     | 64                   | 62                                       | 30.07.07.             | 09.09.07.    | 317,1±20,00              |
|   |                       | Средние        | 235,3±0,002     | 58                   | 57                                       | 30.07.07.             | 09.09.07.    | 333,2±34,83              |
|   |                       | Мелкие         | 201,3±0,001     | 49                   | 47                                       | 30.07.07.             | 09.09.07.    | 406,0±42,04              |
| 2 | Дамаск Сирия          | Крупные        | 323,7±0,001     | 54                   | 53                                       | 30.07.07.             | 09.09.07.    | 417,1±24,89              |
|   |                       | Средние        | 281,0±0,003     | 59                   | 58                                       | 30.07.07.             | 09.09.07.    | 371,9±36,09              |
|   |                       | Мелкие         | 267,7±0,002     | 65                   | 62                                       | 30.07.07.             | 09.09.07.    | 392,0±29,70              |
| 3 | Джида КСА             | Крупные        | 325,7±0,002     | 75                   | 72                                       | 30.07.07.             | 09.09.07.    | 324,2±24,15              |
|   |                       | Средние        | 283,3±0,003     | 71                   | 66                                       | 30.07.07.             | 09.09.07.    | 377,1±32,10              |
|   |                       | Мелкие         | 264,3±0,011     | 62                   | 52                                       | 30.07.07.             | 09.09.07.    | 245,4±16,17              |
| 4 | Махачкала РФ          | Крупные        | 290,3±0,007     | 71                   | 67                                       | 02.09.07.             | 22.10.07.    | 972,1±16,04              |
|   |                       | Средние        | 244,0±0,002     | 67                   | 64                                       | 02.09.07.             | 22.10.07.    | 588,1±42,29              |
|   |                       | Мелкие         | 210,7±0,006     | 59                   | 59                                       | 02.09.07.             | 22.10.07.    | 588,7±50,72              |
| 5 | Баку Азербайджан      | Крупные        | 267,0±0,009     | 70                   | 59                                       | 02.09.07.             | 22.10.07.    | 672,8±52,20              |
|   |                       | Средние        | 249,7±0,003     | 56                   | 55                                       | 02.09.07.             | 22.10.07.    | 765,2±84,58              |
|   |                       | Мелкие         | 222,0±0,003     | 49                   | 47                                       | 02.09.07.             | 22.10.07.    | 766,0±72,85              |

ка, которые условно нами были разделены на ростовые или размерные, числовые, весовые и индексные. Статистическая обработка данных проводилась по стандартной общепринятой методике [8-9]. При проведении части расчётов использовался ПСП Statgraf, version 3.0.Shareware, система анализа данных Statistica 5.5.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В данном сообщении рассматриваются только изменчивость весовых признаков при интродукции в условиях Внутреннегорного Дагестана и даётся оценка роли различных факторов в вариабельности этих признаков.

Определены сравнительные результаты сроков прохождения фенологических фаз образцов *N. sativa* в условиях Цудахарской экспериментальной базы представлены в таблице 1. Этот вид имеет надземное прорастание семян и детерминированный рост растения и при дальнейшем прорастании образцы чётко разделились на две группы:

1. Крупносеменная группа с относительно высокими темпами роста (61 сутки от посева до цветения) и развития, образуют к концу вегетационного цикла сравнительно небольшие размером растения. Интродуценты данной группы в первом году выращивания в условиях Цудахарской экспериментальной базы успешно проходили все этапы акклиматизационного процесса и дали нормальный жизнеспособный семенной материал. Согласно В.И. Некрасову [10], индекс акклиматизации равен V по семибалльной шкале. К данной группе относятся первые три образца, семена которых были получены из стран Ближнего Востока (Королевство Саудовской Аравии и Сирии). Средние значения сухой массы растения этих образцов составляют, соответственно:  $352.1 \pm 19.59$ ,  $392.0 \pm 29.70$  и  $315.7 \pm 15.35$  мг.

2. Мелкосеменная группа с низкими темпами роста и развития, образуют, хотя и со значительным опозданием, сравнительно крупные особи и сухая масса составляет, соответственно,  $717,8 \pm 45,76$  и  $734,7 \pm 40,88$  мг. Сюда относятся образцы, семена которых

были получены с Кавказа (Азербайджан и Дагестан). В пределах образцов этой группы только единичные первые соцветия - многолисточки успели хоть и поздно плодоносить, оставляя вполне жизнеспособный семенной материал. Индекс данной группы по той же шкале равен IV. На наш взгляд, при сравнительно ранних (март, апрель) посевах образцы данной группы успешно должны пройти все этапы акклиматизационного процесса.

Проведённый сравнительный анализ структуры изменчивости весовых признаков показал, что максимальные средние значения сухой биомассы корня, стебля, соцветия, листьев, генеративного побега (надземной части растения) и растения в целом имеют образцы, семена которых были получены с Азербайджана и Дагестана (кавказская группа). Минимальные средние показатели этих признаков отмечены у образца первой группы ближневосточного происхождения (Джида, КСА), у которого наблюдается максимальное среднее значение ( $291,1$  мг) массы ста семян (табл. 1). Среди анализируемых весовых признаков в пределах объединённой выборки наиболее вариабельным признаком оказался, сухая масса стебля, у которого имеет максимальное значение коэффициента вариации ( $C_v = 91,6 \%$ ). Сравнительно менее изменчивыми оказались сухая масса соцветия ( $68,9$ ), генеративного побега ( $67,5$ ) и растения в целом ( $67,9$ ). Результаты проведённого двухфакторного дисперсионного анализа с взаимодействием показали, что на изменчивость признаков сухой биомассы растения в целом и его компонентов (корня, стебля, листьев, соцветия и генеративного побега в целом). Существенное влияние оказывает, главным образом, образцы (Таблица 2). Фактор МСС достоверно, на  $95 \%$  -ном уровне значимости, только на вариабельность сухой массы листьев. При этом величина силы влияния ( $h^2, \%$ ) незначительна и равна  $1,0 \%$ . Данный фактор (А) на вариабельность остальных учтённых признаков сухой массы растения в целом и его составляющих фракций влияет несущественно, и влияние носит случайный характер. Однако



разнообразие образцов (фактор В) значимо, на самом высоком уровне достоверности, влияет на изменчивость всех учтённых признаков сухой массы растения. Максимальное значение ( $h^2 = 59,8 \%$ ) компоненты дисперсии отмечено, как и следовало бы ожидать, для сухой массы стебля ( $x_2$ ), при минимальных показателях ( $h^2 = 8,2 \%$ ) таковой для сухой биомассы соцветия. Последний признак, в отличие от рассматриваемых здесь весовых признаков, является компонентом генеративной сферы, которые связаны с действием стабилизирующего отбора [11]. Показатели силы влияния остальных учтённых здесь весовых признаков расположены между выше отмеченными крайними вариантами. Кроме того, на изменчивость признаков сухой биомассы существенно влияет и взаимодействие факторов (AB). Однако влияние данного фактора на изменчивость сухой массы листьев недостоверно, и оно носит случайный характер. Влияние взаимодействие факторов на вариабельность сухой массы стебля значительное,  $F=3,034^{**}$ . При этом на изменчивость остальных учтённых признаков фактор АВ влияет на самом высоком уровне достоверности, хотя компонента дисперсии для разных признаков колеблется от 4,1 до 6,3 %.

Необходимо особо подчеркнуть, что по главному показателю адаптивной стратегии (Re), который показывает долю сухой биомассы особи, расходуемое на репродукцию, выделяется группа образцов ближневосточного происхождения. Они имеют относительно высокие значения МСС и, соответственно, большие величины относительной доли (Re) соцветия в генеративном побеге (0,767; 0,747; 0,706 против 0,493 и 0,505). В пределах растения в целом эти же показатели (в %) составляют: 65,1; 73,1; 66,8 против 47,8 и 47,0, хотя абсолютные показатели массы соцветий образцов кавказского происхождения значительно выше, чем таковые у образцов с ближневосточной группы. В результате вышеизложенных причин сила влияния фактора разнообразия образцов (В) на изменчивость репродуктивного усилия (Re)

оказалась слишком высокой ( $h^2 = 56,4 \%$ ), хотя данный признак относится к генеративной сфере. На наш взгляд, по этой же причине фактор АВ на изменчивость данного признака влияет на высоком уровне достоверности ( $h^2 = 5.1 \%$ ). Успех любого вида или популяции зависит от того, какая доля и бюджета и вещества будет потрачено на репродукцию. Типы стратегии направлены на оптимальное использование организмами бюджета времени, вещества и энергии [12].

## ВЫВОДЫ

Таким образом, в условиях Внутреннегорного Дагестана впервые была испытана чернушка посевная - *Nigella sativa* L., которая имеет Средиземноморское происхождение. Все испытанные образцы этой культуры успешно прошли интродукцию и дали в достаточном количестве жизнеспособный семенной материал. После завершения вегетационного цикла на фазе плодоношения проводили сравнительный анализ структуры изменчивости семи весовых и индексных признаков этого вида. По размерам, массе семян условно выделены две формы (ближневосточного и кавказского происхождения), которые различаются по темпам роста и сухой биомассе растения. Дана оценка роли влияния двух факторов (образцы и размеры семян) с взаимодействием на изменчивость весовых и индексных признаков вегетативной и генеративной сферы. Отмечено, что существенно, на самом высоком уровне достоверности, влияет разнообразие образцов на изменчивость всех учтённых весовых признаков этого вида, при случайном характере влияния фактора размеров семян на вариабельность этих признаков. Установлено, что группа семян ближневосточного происхождения более оптимально использует биомассу растения на репродукцию. Данное обстоятельство необходимо учесть при интродукции этого перспективного и весьма ценного в народной медицине вида в условиях небольших высот Внутреннегорного Дагестана, поскольку лекарственным сырьём служит семенной материал и размножается он только семенами.

Таблица 2 – Результаты двухфакторного дисперсионного анализа по весовым признакам

| Признаки                              | Факторы изменчивости |        |                  |           |          |                  |          |        |                  |
|---------------------------------------|----------------------|--------|------------------|-----------|----------|------------------|----------|--------|------------------|
|                                       | A(2)                 |        |                  | B(4)      |          |                  | AB(8)    |        |                  |
|                                       | mS                   | F      | h <sup>2</sup> % | mS        | F        | h <sup>2</sup> % | mS       | F      | h <sup>2</sup> % |
| x <sub>1</sub>                        | -                    | -      | -                | 62423,2   | 91,5***  | 43,9             | 2886,5   | 4,2*** | 4,1              |
| x <sub>2</sub>                        | -                    | -      | -                | 680628,3  | 171,9*** | 59,8             | 11967,4  | 3,0**  | 2,1              |
| x <sub>3</sub>                        | -                    | -      | -                | 347814,5  | 10,9***  | 8,2              | 205691,3 | 6,4*** | 9,7              |
| x <sub>4</sub>                        | 5892,2               | 3,529* | 1,0              | 101128,5  | 60,6***  | 35,0             | -        | -      | -                |
| x <sub>5</sub>                        | -                    | -      | -                | 3735372,6 | 47,5***  | 28,5             | 400584,6 | 5,1*** | 6,1              |
| X                                     | -                    | -      | -                | 2889104,1 | 44,2***  | 27,0             | 338375,2 | 5,2*** | 6,3              |
| Re (x <sub>3</sub> / x <sub>5</sub> ) | -                    | -      | -                | 1,25      | 160,3*** | 56,4             | 0,056    | 7,3*** | 5,1              |

Примечание. Факторы: А – размеры семян; В – образцы; АВ – взаимодействие. mS – дисперсия; F – критерий Фишера; h<sup>2</sup> – сила влияния фактора, %. В скобках указано число степеней свободы. Прочерк означает отсутствие существенного влияния фактора. \* - P < 0.05; \*\* - P < 0.01; \*\*\* - P < 0.001.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Достижения науки – основы развития современной экономики. Дневник общего собрания РАН // Вестн. РАН. М.: Наука, 2004. Т. 74. С. 120-131.
2. Кириченко Е.Б. Экофизиология мяты: адаптационный потенциал и продукционный потенциал. М.: Наука, 2008. 140 с.
3. Medenica, R. et.al., Nigella sativa plant extract increase number of activity of immune competent cells in humans //Expt. Hematol. 21, 1186 (1993).
4. Medinica R, Mukerjee S, Huschart T, Corbitt W. Immunomodulatory and anticancer activity of Nigella sativa plant extract in humans. Proceedings of the American Association for Cancer Research Annual Meeting. 1994. p A2865.
5. Hanafy, MSM, et.al., Studies on the antimicrobial activity of Nigella sativa Seed// J. ethnopharmacol. 34, 275-278 (1991).
6. Shaha, AH, et.al., Phytochemical and antimicrobial screening of some plants used in Suidi folk medicine // Pakistan J. Pharm. Sci., 1(1)53-60 (1988).
7. Галушко А.И. Флора Северного Кавказа. Определитель. Ростов: РГУ. Т. 1. 1978. С. 11.
8. Зайцев Г.Н. Методика биометрических расчётов, М.: Наука 1983. 256 с.
9. Лакин Г.Ф. Биометрия. М.: Высшая школа, 1990. 352 с.
10. Некрасов В.И. Актуальные вопросы развития теории акклиматизации растений. Наука. М. 1980. 104 с.
11. Формы изменчивости //Материалы по внутривидовой изменчивости и
12. систематике растений. Свердловск, 1968. С. 3-54.
13. Берг Р.Л. Дальнейшие исследования по стабилизирующему отбору в эволюции цветка // Ботан. журн. 1958. Т. 43, №1. С. 12-21.

---

---

# MORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS OF THE SQUARE (*NIGELLA SATIVA* L.) INTRODUCED IN THE CONDITIONS OF DAGHESTAN

**A.D.. Habibov**

Ph.D., senior researcher of the Mountain Botanical Garden of the Dagestan Scientific Center of the Russian Academy of Sciences (Makhachkala)

**L.A. Amirova,**

Researcher of the Mountain Botanical Garden of the Dagestan Scientific Center of RAS (Makhachkala)

**M.I. Hajiyeu**

Ph.D., Associate Professor of Dagestan State University (Makhachkala)  
e-mail: elmu@mail.ru

Chernushka sowing is of interest as an object of multi-purpose use, in particular, as producers of essential oils (flavonoids, mono- and sesquiterpenoids). The aim of the work was the introduction and assessment of the productive abilities of *Nigella sativa* in the natural conditions of Dagestan, the determination of the component composition, and also the dependence of its accumulation on the edaphic factors of the growing place and climatic conditions of the plant growing season during the main stages of morphogenesis. For the first time in Russia and the CIS, an experiment was conducted on the introduction of blackberry seed (*Nigella sativa*) in the conditions of internal Dagestan.

Keywords: Chernushka sowing (*Nigella sativa* L.), morphology, introduction, vegetation, phenological phases, weight attributes.

## РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ СУХОГО ЭКСТРАКТА ИЗ СЕДАТИВНОЙ РАСТИТЕЛЬНОЙ КОМПОЗИЦИИ

### **М.Г. Токарева**

аспирант, кафедра фармацевтической химии, фармакогнозии и организации фармацевтического дела

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова<sup>1</sup>

научный сотрудник, отдел фармацевтической технологии,

Всероссийский научно-исследовательский институт лекарственных и ароматических растений<sup>2</sup>

E-mail: [t-mehri@yandex.ru](mailto:t-mehri@yandex.ru)

### **О.Ю. Куляк**

аспирант, кафедра фармацевтической химии, фармакогнозии и организации фармацевтического дела

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова<sup>1</sup>

научный сотрудник, отдел фармацевтической технологии,

Всероссийский научно-исследовательский институт лекарственных и ароматических растений<sup>2</sup>

### **В.Н. Дул**

к.фарм.наук., старший научный сотрудник, отдел стандартизации и сертификации,

Всероссийский научно-исследовательский институт лекарственных и ароматических растений

### **Н.К. Рудь**

аспирант Кубанского государственного медицинского университета КубГМУ (Краснодар)

### **М.А. Джавахян**

к. фарм. наук, доцент, кафедра фармацевтической технологии,

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова<sup>1</sup>

зав. отделом фармацевтической технологии,

Всероссийский научно-исследовательский институт лекарственных и ароматических растений<sup>2</sup>

Разработана технология получения сухого экстракта из седативной растительной композиции, состоящей из травы пустырника пятилопастного (*Leonurus quinquelobatus*), и пустырника сердечного (пустырника обыкновенного) (*Leonurus cardiaca*), травы зверобоя продырявленного (*Hypericum perforatum*), травы мелиссы лекарственной (*Melissa officinalis*) и травы тимьяна ползучего (*Thymus serpyllum*) методом динамической дробной мацерацией.

Ключевые слова: экстракция, динамическая дробная мацерация, сухие экстракты.



## ВВЕДЕНИЕ

С каждым годом возрастает количество пациентов, страдающих нервными расстройствами, что вызвано постоянным стрессом и неблагоприятным воздействием окружающей среды. Сбои в работе нервной системы становятся причинами развития заболеваний других систем. Постановление Правительства Российской Федерации от 13.07.2012 N 710 внесли психические расстройства и расстройства поведения внесены в перечень социально значимых заболеваний. Терапия данных заболеваний заключается в использовании синтетических и растительных лекарственных средств. Несомненным преимуществом обладают препараты из лекарственного растительного сырья за счет малотоксичного, многостороннего воздействия на основные звенья патогенеза. Большую часть отечественных растительных препаратов составляют монокомпонентные экстракционные препараты. Однако применение многокомпонентных лекарственных средств позволяет усиливать фармакологические свойства каждого компонента, а также корректировать запах и вкус [2, 3]. Таким образом, поиск перспективных источников получения новых лекарственных препаратов растительного происхождения является актуальной задачей в фармации.

Цель: разработать технологию получения сухого экстракта растительной композиции седативного действия.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ:

В работе использован метод дробной динамической мацерации растительного сырья, а также спектрофотометрический метод анализа растительной композиции и полученных извлечений. Анализ влажности и экстрактивных веществ проводили по фармакопейным методикам (ГФ XIII). ОФС.1.5.3.0006.15 «Определение содержания экстрактивных веществ в

лекарственном растительном сырье и лекарственных растительных препаратах», ОФС.1.2.1.1.0003.15 «Спектрофотометрия в УФ и видимой областях», ОФС.1.5.3.0007.15 «Определение влажности лекарственного растительного сырья», ФС.2.5.0034.15 «Пустырника трава», ФС.2.5.0015.15 «Зверобоя трава», ФС.2.5.0047.15 «Чабреца трава», ФС.2.2.0020.15 «Вода очищенная», ФС.2.1.0036.15 «Спирт этиловый 95%, 96%», ОФС.1.4.1.0021.15 «Экстракты»

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Исследуемая многокомпонентная седативная композиция содержит сумму биологических активных веществ (БАВ) из следующего растительного сырья: травы пустырника пятилопастного (*Leonurus quinquelobatus*), и пустырника сердечного (пустырника обыкновенного) (*Leonurus cardiaca*), травы зверобоя продырявленного (*Hypericum perforatum*), травы мелиссы лекарственной (*Melissa officinalis*) и травы тимьяна ползучего (*Thymus serpyllum*). Состав и содержание каждого компонента подобраны на основании их фармакологического действия и обоснованы в экспериментальных исследованиях *in vivo* на белых нелинейных мышах в количестве 122 особей в лаборатории ФГБНУ ВИЛАР.

Предварительно проведен химический анализ сырья, входившего в состав седативной композиции с определением исходного количества флавоноидов в пересчете на рутин и экстрактивных веществ, извлекаемых 70% спиртом. Результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Показатели качества седативной композиции

| Показатель качества                                  | Значение    |
|------------------------------------------------------|-------------|
| Влажность, %                                         | 6,83±0,0862 |
| Экстрактивные вещества, %                            | 23,33 ±0,12 |
| Содержание суммы флавоноидов в пересчете на рутин, % | 1,03±0,0666 |

Для получения сухого экстракта необходимо подобрать основные параметры, влияющие на полноту экстракции, а именно: оптимальный экстрагент, степень измельчения сырья, соотношение сырье – экстрагент, температуру и время экстракции.

В качестве экстрагента использовали горячую воду  $t^{\circ}$  ( $80-90^{\circ}\text{C}$ ) и спирт этиловый различной концентрации. В полученных извлечениях определяли экстрактивные вещества и сумму флавоноидов в пересчете на рутин.

Экспериментальные данные, полученные в результате изучения влияния экстрагента на выход экстрактивных веществ и суммы флавоноидов, свидетельствуют о том, что наиболее оптимальным экстрагентом является этиловый спирт 70%. Существенным фактором, определяющим выход экстрактивных веществ и суммы флавоноидов из сырья седативной композиции, является измельченность сырья. В связи с этим проведено изучение влияния данного параметра на выход БАВ.

Таблица 2 – Влияние степени измельчения сырья на выход экстрактивных веществ и суммы флавоноидов

| Степень измельчения сырья, мм | Выход экстрактивных веществ, % | Содержание суммы флавоноидов в пересчете на рутин, % |
|-------------------------------|--------------------------------|------------------------------------------------------|
| 1                             | 26,28 $\pm$ 0,0155             | 1,19 $\pm$ 0,0212                                    |
| 2                             | 24,72 $\pm$ 0,0244             | 0,93 $\pm$ 0,201                                     |
| 3                             | 23,26 $\pm$ 0,1066             | 0,89 $\pm$ 0,0751                                    |
| 4                             | 18,44 $\pm$ 0,0311             | 0,74 $\pm$ 0,02514                                   |
| 5                             | 16,42 $\pm$ 0,0401             | 0,68 $\pm$ 0,0152                                    |

Согласно данным таблицы 2 наибольший выход экстрактивных веществ наблюдается при степени измельчения сырья менее 1 мм. Однако известно из практики, что тонкое измельчение сырья приводит к разрушению растительных клеток, что способствует вымыванию балластных (высокомолекулярных) веществ в вытяжку, а также к переходу частиц во взвешенное состояние. В результате извлечение становится мутным

и плохо фильтруется, поэтому выбрана степень измельчения сырья 2-3 мм.

Далее изучено влияние температуры экстракции на выход экстрактивных веществ и суммы флавоноидов в диапазоне от 20 до  $90^{\circ}\text{C}$ . Установлено, что с повышением температуры увеличивается выход экстрактивных веществ, однако, выход суммы флавоноидов в пересчете на рутин при температуре более  $60^{\circ}\text{C}$  уменьшился, что вероятно связано с разрушением этих веществ [3]. Таким образом, выбрана оптимальная температура экстрагирования  $60 \pm 5^{\circ}\text{C}$ . Экспериментально подобрано соотношение сырье : экстрагент 1:12, позволяющее максимально извлечь действующие вещества. Данный параметр обеспечивает разность концентрации при экстракции, т.е. создает необходимый градиент концентрации, однако, при увеличении количества экстрагента происходит разбавление извлечения, что экономически не рационально.

Важное влияние на выход БАВ из сырья имеет кратность и время экстрагирования, которые определены в экспериментальных исследованиях на трех ступенях экстракции с интервалом времени 30 минут. Результаты представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Влияние кратности экстрагирования на выход экстрактивных веществ и эффективность экстракции

| Ступени экстракции | Время экстракции, ч | Выход экстракта к сырью, % | Эффективность экстракции, % |
|--------------------|---------------------|----------------------------|-----------------------------|
| 1                  | 0,5                 | 13,66                      | 58,55                       |
|                    | 1,0                 | 15,29                      | 61,54                       |
|                    | 1,5                 | 15,31                      | 62,61                       |
|                    | 2,0                 | 15,61                      | 62,9                        |
| 2                  | 0,5                 | 4,9796                     | 21,34                       |
|                    | 1,0                 | 6,0498                     | 25,93                       |
|                    | 1,5                 | 6,194                      | 26,55                       |
|                    | 2                   | 6,2755                     | 26,89                       |
| 3                  | 0,5                 | 2,071                      | 8,88                        |
|                    | 1,0                 | 2,093                      | 8,93                        |

Данные свидетельствуют о том, что равновесное состояние при первом и втором контакте достигается за 1,0 час и третьем за 30 минут. Данная экстракция обеспечивает достаточно полное истощение сырья (96 %). Эффективность экстракции на первой ступени составила 65,64 %, на второй – 25,93 и на третьей – 8,88 %. Сумма флавоноидов в пересчете на рутин в шроте не обнаружилась.

По разработанной методике получен сухой экстракт. Сырье, измельченное до 2-3 мм, погружают в экстрактор и добавляют этиловый спирт 70% при соотношении сырья и экстрагента 1:12.

Экстракцию проводят при температуре 60 °С в течение 1 часа. Затем извлечение сливают в приемник. Далее проводят вто-

рую экстракцию, подавая экстрагент в объеме равному слитому извлечению в течение часа, аналогично проводят третью экстракцию в течение 30 минут. Извлечения объединяют, фильтруют, упаривают и отправляют на сушку под вакуумом при температуре 60 °С.

Полученный экстракт стандартизируют по содержанию суммы флавоноидов в пересчете на рутин. Содержание флавоноидов составило от 4,93% до 6,27%. Влажность образцов не превышала 5%.

Таким образом, на основании проведенных исследований предложена оптимальная технология сухого экстракта растительной композиции и проведена оценка качества.

#### Список литературы

1. Акуленко С. В., Березовская Г.Б., Бовыкина Г.А. и соавт. Инновационные подходы к развитию медицины, фармацевтики и эколого-биологических исследований / Куприенко Сергей Васильевич (Одесса), 2015; с. 192.
2. Государственная Фармакопея Российской Федерации XIII изд., Т. 1-3 [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.femb.ru/feml>
3. Даргаева Т.Д. Теоретическое и экспериментальное обоснование технологии и стандартизации многокомпонентных растительных лекарственных препаратов, применяемых при заболеваниях пищеварительной системы. Дисс. на соискание уч.степ, д.ф. н.-М.-1994.-с. 25-41.

# THE TECHNOLOGY OF OBTAINING A DRY EXTRACT FROM A SEDATIVE PLANT COMPOSITION

## **M.G. Tokareva**

Post-graduate Student, Department of Pharmaceutical Chemistry, Pharmacognosy and Organization of Pharmaceutical Business, Lomonosov Moscow State University<sup>1</sup>

Research Scientist, Department of Pharmaceutical Technology, All-Russian Scientific Research Institute of Medicinal and Aromatic Plants (Moscow)<sup>2</sup>

E-mail: [t-mehri@yandex.ru](mailto:t-mehri@yandex.ru)

## **O. Yu.Kuliak**

Post-graduate Student, Department of Pharmaceutical Chemistry, Pharmacognosy and Organization of Pharmaceutical Business, Lomonosov Moscow State University<sup>1</sup>

Research Scientist, Department of Pharmaceutical Technology, All-Russian Scientific Research Institute of Medicinal and Aromatic Plants (Moscow)<sup>2</sup>

E-mail: [Kulyak-Olesya@mail.ru](mailto:Kulyak-Olesya@mail.ru)

## **V.N. Dul**

Ph.D. (Pharm.), Senior researcher of Department of Standardization and Certification at All-Russian Institute of Medicinal and Aromatic Plants (Moscow)<sup>2</sup>

## **M.A. Dzhavakhyan**

Ph.D. (Pharm.), Associate Professor, Lomonosov Moscow State University<sup>1</sup>

Head of Department of Pharm Technologies, All-Russian Institute of Medicinal and Aromatic Plants (Moscow)<sup>2</sup>

The technology of obtaining a dry extract from plant sedative composition consisting herbs of Leonurus quinquelobatus and Leonurus cardiaca, herbs of Hypericum perforatum, herbs of Melissa officinalis and herbs of Thymus serpyllum by the method of dynamic fractional maceration.

**Key words:** extraction, dynamic fractional maceration, dry extracts.



# РАЗРАБОТКА И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНФРАКРАСНОГО ТЕРМОГРАВИМЕТРИЧЕСКОГО МЕТОДА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВЛАЖНОСТИ ЛЕКАРСТВЕННОГО РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

## **В.Б. Браславский**

д.фарм.н., доцент кафедры фармакогнозии с ботаникой и основами фитотерапии ФГБОУ ВО СамГМУ Минздрава России (Самара)

e-mail: [valeriibraslavskii963@mail.ru](mailto:valeriibraslavskii963@mail.ru)

## **Д.А. Жданов**

аспирант кафедры фармакогнозии с ботаникой и основами фитотерапии ФГБОУ ВО СамГМУ Минздрава России (Самара)

e-mail: [zhdanov-dima@mail.ru](mailto:zhdanov-dima@mail.ru)

## **В.А. Куркин**

д.фарм.н., профессор, зав. кафедрой фармакогнозии с ботаникой и основами фитотерапии ФГБОУ ВО СамГМУ Минздрава России (Самара)

e-mail: [kurkinvladimir@yandex.ru](mailto:kurkinvladimir@yandex.ru)

## **Д.В. Росихин,**

аспирант кафедры фармакогнозии с ботаникой и основами фитотерапии ФГБОУ ВО СамГМУ Минздрава России (Самара)

e-mail: [rocksymbol@mail.ru](mailto:rocksymbol@mail.ru)

Статья посвящена вопросам разработки и использования новой для Государственной фармакопеи Российской Федерации (ГФ РФ) методики определения влажности лекарственного растительного сырья (ЛРС) с использованием инфракрасного (ИК) термогравиметрического метода (ТГМ). Разработана ТГМ-методика определения влажности термогравиметрическим методом на примере плодов расторопши пятнистой [*Silybum marianum* (L.) Gaertn.]. Получены сопоставимые результаты определения влажности ЛРС данного растения двумя методами: термогравиметрическим (от 5,25% до 5,79%) и фармакопейным (от 5,38% до 5,54%), что позволяет рекомендовать ТГМ-методику для включения в соответствующие статьи ГФ РФ.

*Ключевые слова:* Государственная фармакопея Российской Федерации; лекарственное растительное сырьё; расторопши пятнистой плоды; анализатор влажности; термогравиметрический метод; ТГМ-методика определения влажности.

## ВВЕДЕНИЕ

При оценке эффективности и безопасности лекарственных растительных препаратов (ЛРП) на основе лекарственного растительного сырья (ЛРС) актуальным является решение двух основных

задач: определение подлинности и качества. Одним из наиболее важных показателей качества любого вида ЛРС в соответствии с требованиями Государственной фармакопеи Российской Федерации XIII издания (ГФ РФ XIII) является «Влажность». В предшествующих

ющих изданиях ГФ СССР в разделе «Числовые показатели» данный показатель стоит первым или вторым, после определения содержания действующих или экстрактивных веществ [1]. Однако уже в ГФ РФ XIII издания в каждой общей фармакопейной статье (ОФС) по морфологическим группам ЛРС и в каждой фармакопейной статье (ФС) (раздел «Испытания») на любой вид ЛРС в предъявляемых требованиях именно показатель «Влажность» регламентируется на первой позиции, как наиболее важный с точки зрения качества [2].

Кроме того, ОФС.1.1.0005.15 «Отбор проб лекарственного растительного сырья и лекарственных растительных препаратов» ГФ РФ XIII требует, чтобы сразу после отбора средней пробы первой была выделена и герметически упакована именно проба для определения влажности (помимо проб для определения подлинности, измельченности и содержания примесей, золы и действующих веществ). Именно с этого требуется начинать приёмку и анализ любого вида ЛРС и ЛРП [2].

Ещё со времён СССР [1] и до настоящего времени, в соответствии с ОФС 1.5.3.0007.15 «Определение влажности лекарственного растительного сырья и лекарственных растительных препаратов» ГФ РФ XIII издания [2], определение влажности ЛРС в России проводится традиционным методом высушивания в сушильных шкафах [1-3]. Однако это очень длительный (от 2 часов и более) и достаточно трудоёмкий многостадийный процесс многократного высушивания, остывания в эксикаторе и взвешивания на аналитических весах проб ЛРС. Кроме того, современная ОФС по определению влажности ЛРС указывает на возможность использования инфракрасных термографических влагомеров (анализаторов влажности), но при этом в соответствии с требованиями данной ОФС должны быть указаны навеска, измельченность, а также режим сушки. Важно, то, что данная методика должна быть валидирована [2]. В настоящее время аналогичная современная ТГМ-методика была использо-

вана только при исследовании свежего ЛРС [3]. То есть на этом этапе данная методика пока не разработана и не внедрена в Российскую фармацевтическую практику.

Целью данного исследования явилась разработка новой ТГМ методики определения влажности ЛРС на примере плодов расторопши пятнистой [*Silybum marianum* (L.) Gaertn.] с использованием инфракрасного анализатора влажности.

Для реализации поставленной цели решались следующие задачи: определение оптимальных параметров методики (навески и измельченности ЛРС), валидация и статистическая обработка результатов, а также проведение сравнения данного метода с классическим фармакопейным методом определения влажности ЛРС.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследование проводилось на промышленном образце расторопши пятнистой плодов (ЗАО «САМАРАЛЕК-ТРАВЫ»), который соответствует всем требованиям ФС.2.5.0035.15 «Расторопши пятнистой плоды» ГФ РФ XIII издания. Были использованы следующие приборы и оборудование:

- автоматический анализатор влажности Sartorius MA-150 (Sartorius AG, Германия), нагрев до температуры 105°C;
- шкаф сушильный электрический круглый 2В-151 (Одесский экспериментальный завод лабораторной медицинской техники, СССР);
- сита лабораторные (с диаметром отверстий 3 мм);
- весы аналитические ЛВ 210-А (ООО «Сартогосм», Россия);

В исследовании применялись аналитический, статистический и физические методы.

Аналитический метод исследований был использован при анализе нормативной документации на ЛРС, действующих российских

фармакопейных стандартов качества.

Физические методы анализа (просеивание образцов, высушивание до постоянной массы в сушильном шкафу) использованы при исследовании ЛРС. Используемые методики описаны в соответствующих ОФС и ФС ГФ РФ XIII издания (ОФС.1.5.3.0007.15 «Определение влажности лекарственного растительного сырья и лекарственных растительных препаратов», ОФС.1.5.1.0007.15 «Плоды», ФС.2.5.0035.15 «Расторопши пятнистой плоды») [2]. Кроме того, проводились сравнительные исследования определения влажности ЛРС фармакопейным методом высушивания ЛРС до постоянной массы в сушильном шкафу и методом ТГМ с использованием автоматического инфракрасного анализатора влажности.

Статистический метод использован при анализе результатов проведенных исследований. Статистическую обработку результатов исследования проводили согласно ОФС.1.1.0013.15 «Статистическая обработка результатов химического эксперимента» [3].

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

На наш взгляд, главные преимущества анализатора влажности – быстрота и надежность измерений, так как все измерения и вычисления проводятся с использованием микропроцессора. Это минимизирует ошибки, трудозатраты и экономит время.

Влажность ЛРС или ЛРП часто отождествляют только лишь с содержанием воды, но на самом деле, показатель «влажность» включает вещества, которые выделяются при нагревании, уменьшая массу пробы сырья (препарата). Среди таких веществ: компоненты эфирных масел и другие органические вещества.

Определение влажности проводили на примере воздушно-сухого ЛРС «Расторопши пятнистой плоды» измельченного до частиц, проходящих сквозь сито с диаметром отверстий 3 мм в различных навесках с по-

мощью анализатора влажности. При навеске около 10,0 г влажность ЛРС составила в пределах от 5,67 % до 5,79 %, а при навеске около 3,0 г – от 5,25 % до 5,54 % (Таблица 1 и 2). Оптимальной была выбрана навеска около 10,0 г, при этом поверхность дна металлической кюветы покрывается сырьем полностью, как рекомендует инструкция к прибору. В результате проведенных исследований было выявлено, что навеска около 10,0 г даёт более высокое значение влажности ЛРС и меньшую ошибку, чем в случае навески около 3,0 г (Таблица 1 и 2).

Из представленных результатов в таблицах 1 и 2 данных видно, что значения, полученные при анализе воздушно-сухого измельченного ЛРС традиционным методом, а также результаты, полученные с помощью автоматического анализатора влагосодержания сопоставимы. Ошибка единичного определения во всех случаях составила менее 5 % (Таблица 2 и 4). Максимальная ошибка – 1,94 % (ТГМ, цельное ЛРС, навеска около 3,0 г), в случае измельченного ЛРС ошибка несколько меньше – 1,59 % (ТГМ, измельченное ЛРС, навеска около 3,0 г), минимальная ошибка – 0,33 % (ТГМ, цельное ЛРС, навеска около 12,0 г), но средние значения влажности в опытах определения в цельном ЛРС явно занижены (2,83% и 4,81% соответственно) (Таблица 3 и 4). Наибольшее среднее значение влажности плодов расторопши - 5,72% (ТГМ, измельченное ЛРС) и при этом оптимальные значения: ошибки – 0,76% и навески ЛРС - 10,0 г (Таблица 2).

На наш взгляд, пока нельзя полностью отказаться от использования классической методики определения влажности по ГФ (с использованием сушильного шкафа), так как для всех видов ЛРС и ЛРП фармакопейная методика является единственной. Кроме того, пока ещё далеко не все региональные центры контроля качества лекарственных средств оснащены анализаторами влажности. Следовательно, новую ТГМ-методику в соответствии с требованиями ОФС ГФ XIII необходимо разработать для всех видов ЛРС и ЛРП, включить параметры и требования в

Таблица 1 - Определение влажности плодов расторопши (измельчённое ЛРС)

| Анализатор влажности (ТГМ-методика) |                |                  |                |                  | Сушильный шкаф |                  |
|-------------------------------------|----------------|------------------|----------------|------------------|----------------|------------------|
| № п/п                               | Навеска (А, г) | Влажность (W, %) | Навеска (А, г) | Влажность (W, %) | Навеска (А, г) | Влажность (W, %) |
| 1                                   | 10,093         | 5,67             | 3,058          | 5,32             | 3,020          | 5,47             |
| 2                                   | 10,095         | 5,68             | 3,053          | 5,25             | 3,023          | 5,38             |
| 3                                   | 10,098         | 5,76             | 3,056          | 5,41             | 3,024          | 5,53             |
| 4                                   | 10,099         | 5,79             | 3,051          | 5,38             | 3,022          | 5,54             |
| 5                                   | 10,094         | 5,69             | 3,056          | 5,53             | 3,027          | 5,44             |
| 6                                   | 10,093         | 5,71             | 3,052          | 5,44             | 3,025          | 5,46             |
| 7                                   | 10,091         | 5,76             | 3,057          | 5,46             | 3,026          | 5,53             |

Таблица 2 - Результаты сравнительного исследования влажности плодов расторопши (измельчённое ЛРС) ( $n = 7$ ;  $f = 6$ ;  $P = 95\%$ ;  $t(P, f) = 2,45$ )

| Метод (навеска)              | $X_{\text{сред.}}$ | $S^2$  | S      | $\Delta x$ | $\epsilon$ , % |
|------------------------------|--------------------|--------|--------|------------|----------------|
| ТГМ (около 10,0 г)           | 5,72               | 0,0022 | 0,0468 | 0,04       | 0,76           |
| ТГМ (около 3,0 г)            | 5,40               | 0,0086 | 0,0926 | 0,08       | 1,59           |
| Сушильный шкаф (около 3,0 г) | 5,48               | 0,0034 | 0,0587 | 0,05       | 1,00           |

Таблица 3 - Определение влажности плодов расторопши (цельное ЛРС, ТГМ-методика)

| № п/п | Навеска (А, г) | Влажность (W, %) | Навеска (А, г) | Влажность (W, %) |
|-------|----------------|------------------|----------------|------------------|
| 1     | 3,028          | 2,89             | 12,092         | 4,64             |
| 2     | 3,021          | 2,82             | 12,095         | 4,82             |
| 3     | 3,027          | 2,84             | 12,099         | 4,84             |
| 4     | 3,029          | 2,74             | 12,091         | 4,80             |
| 5     | 3,025          | 2,81             | 12,092         | 4,82             |
| 6     | 3,023          | 2,91             | 12,096         | 4,79             |
| 7     | 3,026          | 2,78             | 12,092         | 4,81             |

Таблица 4 - Результаты исследования определения влажности плодов расторопши (цельное ЛРС, ТГМ-методика) ( $n = 7$ ;  $f = 6$ ;  $P = 95\%$ ;  $t(P, f) = 2,45$ )

| Навеска, г   | $X_{\text{сред.}}$ | $S^2$  | S      | $\Delta x$ | $\epsilon$ % |
|--------------|--------------------|--------|--------|------------|--------------|
| около 12,0 г | 4,81               | 0,0004 | 0,0204 | 0,02       | 0,33         |
| около 3,0 г  | 2,83               | 0,0035 | 0,0594 | 0,06       | 1,94         |



соответствующие ОФС и ФС на виды ЛРС (корни, корневища, клубни, коры, почки, цветки, листья, травы, плоды, семена и др. морфологических групп) и ЛРП.

## ВЫВОДЫ

1. Разработана ТГМ-методика для определения влажности на примере воздушно-сухого ЛРС «Расторопши пятнистой плоды» с использованием инфракрасного термографического влагомера. Определены оптимальная навеска – около 10,0 г и степень измельчения – около 3 мм ЛРС на примере расторопши плодов. Получены сопоставимые результаты двух методов: термогравиметрического и фармакопейного.

2. Главные преимущества разработан-

ной ТГМ-методики с использованием анализатора влажности это — экономия времени и электроэнергии, простота в применении, так как взвешивание, высушивание и расчёт влажности (в % по отношению к исходной навеске) происходят одновременно в автоматическом режиме, что делает процесс полуавтоматическим. Время определения сокращается в разы (от нескольких часов до нескольких минут), что значительно ускоряет и упрощает процесс анализа.

3. Перспективным направлением является разработка новых ТГМ-методик определения влажности для других фармакопейных видов ЛРС и ЛРП с последующим включением в соответствующие разделы ОФС и ФС ГФ РФ.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Государственная фармакопея Российской Федерации / МЗ РФ. – XIII изд. – Т. 1-3. – Москва, 2015. URL: <http://femb.ru/feml> (дата обращения: 05.12.2017).
2. Государственная фармакопея СССР: Вып. 2. Общие методы анализа. Лекарственное растительное сырьё / МЗ СССР. – 11-е изд., доп. - М.: Медицина, 1989. - 400 с.
3. Рукавицына, Н.П. Современные подходы к составлению фармакопейных стандартов качества на лекарственные средства растительного происхождения: дис. канд. фармац. наук: 14.04.02/Рукавицына Надежда Петровна. – Самара, 2018. – 253 с.



---

# DEVELOPMENT AND USE OF INFRARED THERMOGRAIMETRIC METHOD OF DETERMINATION OF MOISTURE OF MEDICINAL PLANT RAW MATERIALS

**V.B. Braslavsky,**

Advanced Doctor in Pharmaceutical Sciences, Samara State Medical University of the Russian Federation (Samara)

e-mail: [valeriibraslavskii963@mail.ru](mailto:valeriibraslavskii963@mail.ru)

**D. A. Zhdanov,**

postgraduate, chair of Pharmacognosy with botany and the basics of phytotherapy, Samara State Medical University of the Russian Federation (Samara)

e-mail: [zhdanov-dima@mail.ru](mailto:zhdanov-dima@mail.ru)

**V.A. Kurkin,**

Advanced Doctor in Pharmaceutical Sciences, head of chair Pharmacognosy with botany and the basics of phytotherapy at the Samara State Medical University of the Russian Federation (Samara)

e-mail: [kurkinvladimir@yandex.ru](mailto:kurkinvladimir@yandex.ru)

**D.V. Rosihin,**

postgraduate, chair of Pharmacognosy with botany and the basics of phytotherapy, Samara State Medical University of the Russian Federation (Samara)

e-mail: [rocksymbol@mail.ru](mailto:rocksymbol@mail.ru)

The article is devoted to the development and use of new for the State Pharmacopoeia of the Russian Federation methods for determining the humidity of medicinal plant materials using infrared (IR-) thermogravimetric method (TGM). A method of determining the moisture content of milk thistle [*Silybum marianum* (L.) Gaertn.] fruits using infrared (IR-) thermogravimetric method was developed. Comparable results of determining the moisture content of the medicinal plant raw materials of this plant were obtained by two methods: thermogravimetric (from 5.25% to 5.79%) and pharmacopoeial (from 5.38% to 5.54%), which allows us to recommend the infrared (IR-) thermogravimetric method for inclusion in relevant articles State Pharmacopoeia of the Russian Federation.

*Keywords: State Pharmacopoeia of the Russian Federation; medicinal plant raw materials; milk thistle; Silybum marianum (L.) Gaertn.; moisture analyzer; infrared (IR-) thermogravimetric method; TGM-procedure of determination of moisture.*

# СРАВНИТЕЛЬНОЕ ФИТОХИМИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПОЧЕК НЕКОТОРЫХ ВИДОВ ТОПОЛЯ (*POPULUS* L.)

**Куприянова Е.А.**

очный аспирант кафедры фармакогнозии с ботаникой и основами фитотерапии ФГБОУ ВО СамГМУ МЗ РФ (Самара)

e-mail: [lenoka-09@mail.ru](mailto:lenoka-09@mail.ru)

**Куркин В.А.**

д.фарм.н., профессор, заведующий кафедрой фармакогнозии с ботаникой и основами фитотерапии ФГБОУ ВО СамГМУ МЗ РФ (Самара)

**Рыжов В.М.**

к.фарм.н., доцент кафедры фармакогнозии с ботаникой и основами фитотерапии ФГБОУ ВО СамГМУ МЗ РФ (Самара)

Проведен сравнительный хроматографический и спектральный анализ почек различных видов рода Тополь (*Populus* L.). Выявлен богатый химический состав почек тополя черного (*Populus nigra* L.), тополя белого (*Populus alba* L.), тополя красонервного (*Populus rubrinervis* Hort.), тополя пирамидального (*Populus pyramidalis* Rozier) и тополя канадского (*Populus canadensis* Moench.). При сравнении со стандартными образцами веществ выявлено присутствие пиностробина во всех исследуемых образцах извлечений почек, кроме тополя белого.

Ключевые слова: тополь черный, тополь белый, тополь красонервный, тополь пирамидальный, тополь канадский, почки, водно-спиртовые извлечения, спектрофотометрия, фенольные соединения.

## ВВЕДЕНИЕ

Одним из перспективных и интересных для изучения и дальнейшего применения в фармации в настоящее время являются растения рода Тополь (*Populus* L.). В средней полосе России произрастает около 20 видов тополя, однако фармакопейный статус имеют только тополь черный, тополь канадский, тополь душистый, тополь лавролистный и тополь бальзамический (ФС.2.5.0042.15) [1, 2]. Известно, что представители данного рода обладают широким спектром фармакологического действия: антимикробным, противовоспалительным, противогрибковым, ранозаживляющим [3, 4]. Ранее было установлено, что антимикробные и противогрибковые свойства обусловлены наличием флавоноидов и гидроксикоричных кислот в составе фармакопейных видов растений [5, 6].

Целью нашей работы являлось скрининговое фитохимическое изучение почек некоторых представителей рода Тополь в плане выявления нового перспективного источника, содержащего флавоноиды.

Материалы и методы

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Объектами исследования являлись водно-спиртовые извлечения почек представителей рода *Populus*. Использовались почки следующих видов: тополь черный (п. Алексеевка, Самарская область,

2018г.), тополь белый (п. Алексеевка, Самарская область, 2018г.), тополь краснотеревный (Ботанический сад, г. Самара, 2018г.), тополь итальянский (Ботанический сад, г. Самара, 2018г.) и тополь канадский (Ботанический сад, г. Самара, 2018г.).

Для качественного анализа содержащихся в объектах веществ использовали метод тонкослойной хроматографии (ТСХ) на пластинках «Сорбфил-ПТСХ-АФ-А-УФ» с детекцией в видимом и ультрафиолетовом свете при длине волны 254 и 366 нм. В ходе исследования были апробированы системы растворителей хлороформ - спирт этиловый 96 % (9:1), хлороформ - спирт этиловый 96 % - вода (26:16:3). Проявление хроматограммы осуществлялось щелочным раствором диазобензолсульфокислоты (ДСК).

Количественное определение суммы флавоноидов и суммы фенольных соединений в объектах проводилось методом дифференциальной спектрофотометрии на спектрофотометре «Specord 40» (Analytik Jena) в кюветах с толщиной слоя 10 мм в диапазоне длин волн от 190 нм до 500 нм.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Первичным этапом фитохимического исследования являлся ТСХ-анализ. В ходе указанного анализа нами проведено сравнение хроматографических профилей водно-спиртовых извлечений представителей пяти видов рода Тополь.

Оптимальной системой для разделения суммы флавоноидных агликонов и других малополярных веществ в почках тополей оказалась система - хлороформ - спирт этиловый 96 % (9:1).

Сравнение с рабочим стандартным образцом (РСО) пиностробина позволило выявить его присутствие во всех сравниваемых образцах, кроме тополя белого: обнаруживается пятно светло-голубого цвета с  $R_f = 0,87$  (РСО пиностробин) в УФ-свете при  $\lambda = 366$  нм и при обработке ДСК в виде оранжевого пятна с  $R_f = 0,89$ . Другими веществами, объединяющими сравниваемые объекты,

являются фенольные соединения (предположительно флавоноиды), детектируемые при обработке ДСК в виде оранжевого пятна с  $R_f = 0,82$  (т. черный, т. итальянский, т. канадский). А также обнаруживаются вещества (предположительно фенольные соединения) в виде лимонно-желтого пятна при обработке ДСК с  $R_f = 0,71$  (кроме т. белого), которые флуоресцируют фиолетовым цветом в УФ-свете при  $\lambda = 254$  нм и оранжевое пятно с  $R_f = 0,52$  при обработке ДСК (кроме т. белого).

По результатам хроматографических исследований выявлен ряд особенностей хроматографических профилей изучаемых объектов. В частности, при сравнении с РСО пиностробина, кемпферола, кверцетина, лютеолина и кофейной кислоты выявлено их отсутствие в извлечении почек тополя белого, но обнаруживается пятно ярко-голубого цвета с  $R_f = 0,63$  в УФ-свете с  $\lambda = 366$  нм, предположительно, фенольной природы. При просматривании хроматографической пластинки в УФ-свете с  $\lambda = 366$  нм в извлечении почек тополя краснотеревного обнаруживается зона пятен со светло-голубой флуоресценцией с  $R_f = 0,46$  и  $R_f = 0,33$ .

Таким образом, проведенные хроматографические исследования водно-спиртовых извлечений из почек тополей позволили выявить наличие во всех объектах фенольных соединений. Сравнение со стандартными флавоноидами позволило выявить присутствие пиностробина в извлечениях почек тополя черного, дельтовидного, итальянского и краснотеревного. Водно-спиртовое извлечение почек тополя белого содержит фенольные вещества, отличающиеся от других сравниваемых образцов и детектируемые в УФ-свете 254 нм голубой флуоресценцией.

С использованием спектрофотометрии проведено также сравнительное исследование водно-спиртовых извлечений изучаемых видов тополя. Полученные УФ-спектры имеют максимум поглощения при  $290 \pm 2$  нм. При добавлении 3% спиртового раствора алюминия (III) хлорида наблюдается ба-



тохромный сдвиг (Рисунок 1). Сравнительное изучение УФ-спектров водно-спиртовых извлечений почек видов тополя и раствора ГСО пиностробина свидетельствует о том, что основной вклад в кривую поглощения УФ-спектра водно-спиртовых извлечений вносят фенольные соединения. Данные соединения имеют максимум поглощения при длине волны около 290 нм, характерный для флавоноидов (Рисунок 1 и 2).

Количественное определение суммы флавоноидов проводили методом дифференциальной спектрофотометрии с пересчетом на лютеолин. При расчетах использовали - удельный показатель поглощения лютеолина при длине волны 400 нм, равный 410. Самое высокое содержание обнаружено в почках тополя канадского (около 10 %), минимальное содержание - в почках тополя белого (менее 1 %).

Количественное определение суммы фенольных соединений проводили методом прямой спектрофотометрии с пересчетом суммы фенольных соединений на пиностробин. При расчетах использовали пиностробин при длине волны 289 нм, равный 700. Самое высокое содержание обнаружено в почках тополя канадского (около 20%), минимальное содержание в почках тополя белого (менее 1%), содержание суммы фенольных соединений в почках т. черного, т.

краснонервного и т. итальянского составило около 10-15 %.

## ВЫВОДЫ

Таким образом, проведено предварительное фитохимическое исследование извлечений почек пяти представителей рода *Populus* L. – тополя черного, тополя белого, тополя краснонервного, тополя пирамидального и тополя канадского. Выявлено наличие и определено количественное содержание флавоноидов в почках изученных растений. Почки т. итальянского и т. краснонервного наряду с фармакопейными видами (т. черным и т. канадским) перспективны в качестве источника фенольных соединений. В почках тополя белого по данным хроматографического и спектрального анализа доминирует иное вещество, в отличие от всех остальных видов, поэтому необходимо более глубокое изучение компонентного состава данного вида.

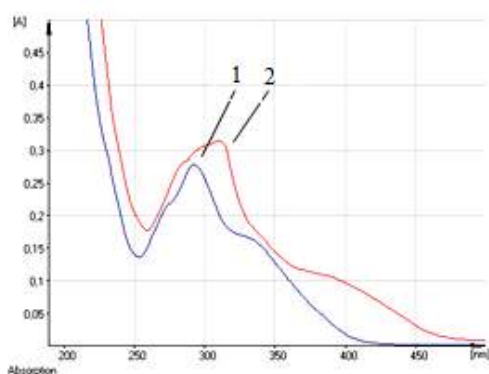


Рисунок 1 - Спектры поглощения извлечения из почек тополя дельтовидного исходный (1) и в присутствии  $AlCl_3$  (2)

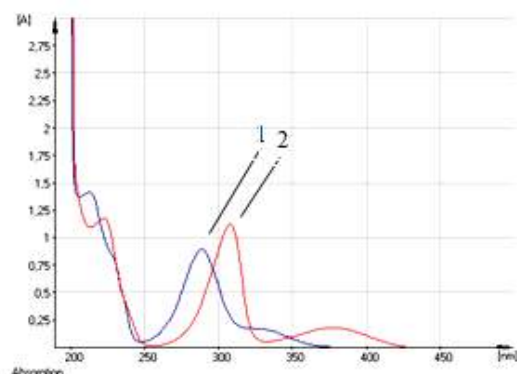


Рисунок 2 - Спектры поглощения исходного раствора пиностробина (1) и в присутствии  $AlCl_3$  (2)

---

---

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Браславский В.Б.* Ива, тополь и прополис в медицине и фармации. - Самара: ООО «Офорт», 2012. - 116с.
2. Государственная Фармакопея Российской Федерации. XIII издание / МЗ РФ.— Москва, 2015. - Т.3. - С. 657 - 663.
3. Куркин В.А., Браславский В.Б., Запесочная Г.Г. Почки тополя - перспективный источник антимикробных и противогрибковых лекарственных средств // Традиционная медицина и питание: теоретические и практические аспекты: материалы Первого Международного научного конгресса/ М., 1994. - С. 172.
4. Браславский В.Б. Комплексное фармакогностическое и физико-химическое исследование флавоноидов и фенилпропаноидов представителей семейства Ивовых (*Salicaceae*). дисс. ... доктора фарм. наук. Самарский государственный медицинский университет. Самара, 2012.
5. Куркин В.А. Фармакогнозия: Учебник для студентов фармац. вузов – Изд. 3-е, перераб. и доп. / В.А. Куркин. - Самара: ООО «Офорт», ФГБОУ ВО «СамГМУ», 2016. С. 371 - 375.
6. Браславский В.Б. Тополь и прополис – перспективные источники лекарственных средств // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. Специальный выпуск «XII конгресс «Экология и здоровье человека». - 2007. - Т. 2. - № S12. - С. 152-155.

# BUDS OF SOME POPLAR SPECIES (*POPULUS* L.)

---

---

**Kupriyanova E.A.**

postgraduate, Department of pharmacognosy with botany and the basics of phytotherapy, Samara State Medical University, Samara

**Kurkin V.A.**

Dr. Sci. of Pharmacy, professor, head of Chair of Pharmacognosy with Botany and Bases of Phytotherapy, Samara State Medical University, Samara

**Ryzhov V.M**

Ph.D. (Pharm.), Department of pharmacognosy with botany and the basics of phytotherapy, Samara State Medical University, Samara

E-mail: lenoka-09@mail.ru

The comparative chromatographic and spectral analysis of various types of buds of the genus poplar (*Populus* L.) was carried out. The rich chemical composition of the buds *Populus nigra* L., *Populus alba* L., *Populus rubrinervis* Hort., *Populus pyramidalis* Rozier and *Populus canadensis* Moench. was detected. In comparison with standard samples of substances, the presence of pinostrobin in all studied samples of kidney extraction, except white poplar, was revealed.

*Keywords: Populus nigra* L., *Populus alba* L., *Populus rubrinervis* Hort., *Populus pyramidalis* Rozier, *Populus canadensis* Moench., buds, water-alcohol extraction, spectrophotometry, phenolic compounds.

# ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОРГАНИЧЕСКИХ КИСЛОТ В КОРНЕВИЩАХ ИРИСА БОЛОТНОГО (*IRIS* *PSEUDACORUS* L.)

**Е.А. Тихомирова**

аспирант кафедры фармацевтического естествознания ПМГМУ им. И.М. Сеченова (Сеченовский Университет) (Москва)

e-mail: [tekatal@rambler.ru](mailto:tekatal@rambler.ru)

**А.А. Сорокина**

д.фарм.н., профессор кафедры фармацевтического естествознания ПМГМУ им. И.М. Сеченова (Сеченовский Университет) (Москва)

**А. И. Марахова**

д.фарм.н., профессор Института биохимической технологии и нанотехнологии РУДН (Москва)

Для корневищ ириса болотного показана возможность определения суммы свободных органических кислот в лекарственном растительном сырье и водных извлечениях методом потенциометрического титрования.

Ключевые слова: ирис болотный, органические кислоты, потенциометрическое титрование

## ВВЕДЕНИЕ

**И**рис болотный (*Iris pseudacorus* L.), семейство Ирисовые (*Iridaceae*), является распространенным многолетним травянистым растением средней полосы России, сырьем являются корневища. В своем составе содержит большое количество биологически активных соединений, относящихся к различным группам: полисахариды, флавоноиды, дубильные вещества, ку-марины и другие.

Органические кислоты содержатся в лекарственном растительном сырье (ЛРС), главным образом в надземной части растения и плодах, но присутствуют также и в других морфологических группах сырья. Значимость органических кислот определяется не только их физиологическими функциями в организме человека (витаминная, кислоторегулирующая, желчегонная, анти-септическая [1,2]), но и влиянием на общее проявление фармакологических эффектов

лекарственного растительного препарата (ЛРП). Биофармацевтические свойства ЛРП (в том числе значение pH среды) оказывает свое действие на фармакокинетику и фарма-кодинамику лекарственной формы. Согласно Государственной Фармакопее XI издания [3] определение органических кислот в ЛРС проводится методом кислотно-основного титрования с индикаторной регистрацией конечной точки титрования (КТТ). Недостатком методики является субъективность определения КТТ, затруднение нахождения небольшого количества органических кислот. Потенциометрический метод позволяет провести методологически простое, объективное и наглядное определение суммы органических кислот в лекарственном растительном сырье и извлечениях из него [4].

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

**О**bjectами исследования служили высушенные корневища ириса



болотного, заготовленные осенью 2017 года в Шатурском районе Московской области, и отвар, полученный из них.

Определение суммы свободных органических кислот (ОК) в ЛРС проводили в соответствии с методикой ФС 38 «Плоды шиповника» ГФ XI издания. На анализ взяли 25 г корневищ ириса, проходящих сквозь сито с диаметром отверстий 2 мм, поместили в колбу вместимостью 250 мл и добавили 200 мл воды. Нагревали на кипящей водяной бане с обратным холодильником в течение 2 часов. После охлаждения извлечение перенесли в мерную колбу на 250 мл и довели до необходимого объема. Дальнейшее разведение не проводили, а брали аликвоту исходного извлечения.

Отвар из корневищ ириса болотного получали согласно ОФС.1.4.1.0018.15 «Настои и отвары» ГФ XIII [5]. 10 г ЛРС нагревали на кипящей водяной бане с водой (в соотношении 1:10 с учетом коэффициента водопоглощения) в инфундирке в течение 30 минут. Затем 10 минут выдерживали при комнатной температуре (режим отвара), в последующем процеживали, отжимали остаток сырья и довели водой до необходимого объема.

Титрование проводили раствором натрия гидроксида с различной концентрацией: 0,1 моль/л; 1 моль/л; 2 моль/л. Так как раствор натрия гидроксида не является титрованным раствором, предварительно определяли его концентрацию, используя 0,1 моль/л раствор соляной кислоты, полученный из фиксаля (индикатор – метиловый оранжевый).

КТТ определяли потенциометрически на приборе рН-410 (Аквилон, Россия).

Содержание суммы свободных органических кислот в пересчете на кислоту яблочную в процентах (X) в абсолютно сухом сырье рассчитывали по формуле (с учетом различия в концентрациях):

$$X = \frac{V \times 0,0067 \times K \times 250 \times 100 \times 100}{V_a \times m \times (100 - w)} \quad (1),$$

где 0,0067 – количество кислоты яблочной, соответствующее 1 мл раствора натрия

гидроксида с концентрацией 0,1 моль/л;

w – потеря в массе при высушивании сырья, %;

K – поправочный коэффициент;

V – объем раствора натрия гидроксида с концентрацией 0,1 моль/л, израсходованного на титрование, мл;

V<sub>a</sub> – объем извлечения, отобранный на титрование, мл;

m – масса навески сырья, г;

250 – общий объем извлечения, мл.

Содержание суммы свободных органических кислот в пересчете на кислоту яблочную в процентах (X) в отваре рассчитывали по формуле (с учетом различия в концентрациях):

$$X = \frac{V \times 0,0067 \times K \times V_1 \times 100}{V_a \times m} \quad (2),$$

где 0,0067 – количество кислоты яблочной, соответствующее 1 мл раствора натрия гидроксида с концентрацией 0,1 моль/л;

V – объем раствора натрия гидроксида с концентрацией 0,1 моль/л, израсходованного на титрование, мл;

m – масса водного извлечения, определенная пикнометрически, г;

K – поправочный коэффициент;

V<sub>a</sub> – объем отвара, взятый на анализ, мл;

V<sub>1</sub> – общий объем отвара, мл [4,6].

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В результате эксперимента было определено количественное содержание органических кислот в ЛРС «Корневища ириса болотного» и отваре из него.

Сравнительный анализ результатов титрования извлечения и отвара из ЛРС щелочью различной концентрации показал, что данные достоверны и различия несущественны (Таблица 1,2).

Таблица 1 – Определение органических кислот в ЛРС

| Масса сырья | Концентрация щелочи | Поправочный коэффициент (К) | Объем аликвоты, мл | Объем щелочи, мл | Содержание ОК, % |
|-------------|---------------------|-----------------------------|--------------------|------------------|------------------|
| 25 г        | 0,1М                | 1,19                        | 25                 | 1,32             | 0,45±0,02        |
|             | 1 М                 | 1,0753                      | 25                 | 0,14             | 0,43±0,05        |
|             | 2 М                 | 1,02                        | 30                 | 0,09             | 0,43±0,02        |

Таблица 2 – Определение органических кислот в отваре

| Плотность | Концентрация щелочи | Поправочный коэффициент (К) | Объем аликвоты, мл | Объем щелочи, мл | Содержание ОК, % |
|-----------|---------------------|-----------------------------|--------------------|------------------|------------------|
| 1,4434    | 0,1М                | 0,909                       | 30                 | 1,5              | 0,021±0,003      |
|           | 1 М                 | 0,9479                      | 30                 | 0,15             | 0,022±0,002      |
|           | 2 М                 | 1,02                        | 30                 | 0,07             | 0,022±0,002      |

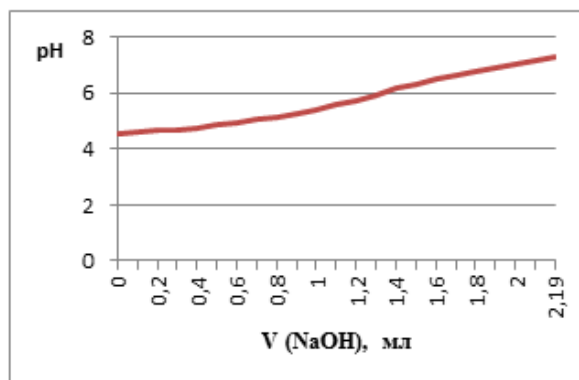


Рисунок 1 – Интегральная кривая титрования органических кислот 0,1М раствором NaOH (методика ГФ)

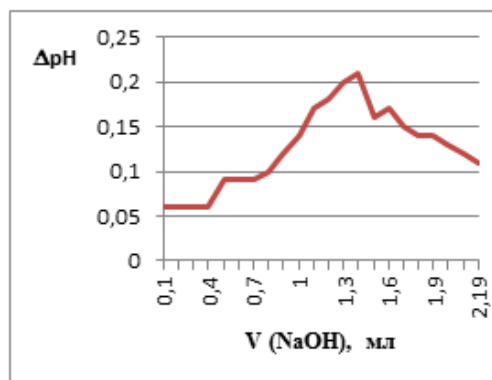


Рисунок 2 – Дифференциальная кривая титрования органических кислот 0,1М раствором NaOH (методика ГФ)

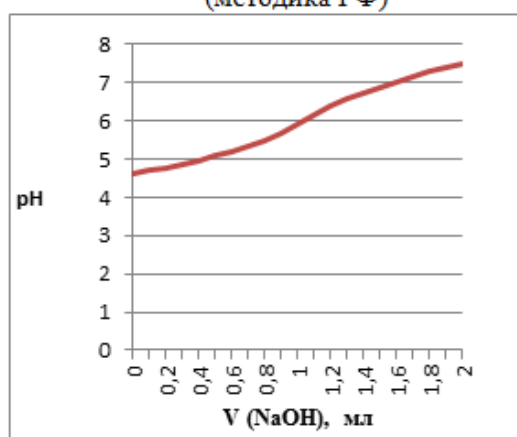


Рисунок 3 – Интегральная кривая титрования органических кислот раствором гидроксида натрия 0,1М в отваре

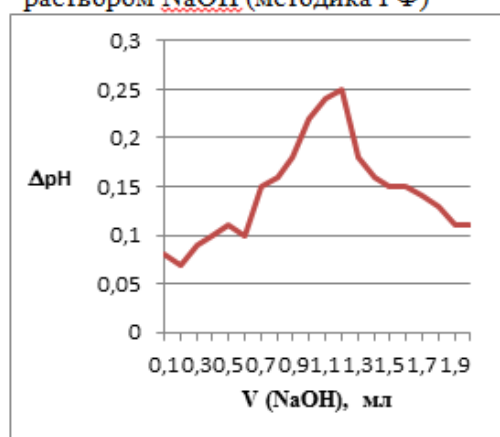


Рисунок 4 – Дифференциальная кривая титрования органических кислот раствором гидроксида натрия 0,1М в отваре

Количественное определение с использованием для титрования раствора натрия гидроксида с фармакопейной концентрацией 0,1 моль/л позволяет более точно отследить процесс изменения реакции среды в зависимости от количества прибавленного титранта, однако слишком размывает интегральную кривую титрования и создает ошибочные пики на дифференциальной кривой, что мешает точному определению КТТ (Рисунок 1-4). Титрование щелочью большей концентрации (1 моль/л и 2 моль/л) позволяет ускорить процесс и получить более четкие точки на кривых титрования, однако снижает точность титрования.

Таким образом, экспериментально было показано, что допустимым является использование в титровании натрия гидроксида большей концентрации, чем указано в ГФ

XI. Тем не менее, наиболее точные данные были получены для титранта 0,1 моль/л раствор натрия гидроксида. Для сырья корневищ ириса содержание органических кислот составило  $0,44 \pm 0,004$  %, а для отвара  $0,022 \pm 0,002$  %.

## ВЫВОДЫ

Определено содержание свободных органических кислот в корневищах ириса болотного и отваре, которое составило в среднем  $0,44 \pm 0,004$  % и  $0,022 \pm 0,002$  % соответственно. Продемонстрирована возможность применения потенциометрического титрования для определения малого количества органических кислот в ЛРС и водных извлечениях.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сергунова Е. В., Марахова А. И., Аврач А. С. Методы количественного определения органических кислот в лекарственном растительном сырье и водных извлечениях // Фармация. – 2013; 4: 8–11.
2. Тринеева О. В., Сафонова И. И., Сафонова Е. Ф., Сливкин А. И. Органические кислоты в плодах облепихи крушиновидной. // Фармация. – 2013; 7: 7-10.
3. Государственная Фармакопея СССР XI издания, в.2. М.: Медицина, 1990; 294–297.
4. Марахова А. И., Сорокина А. А., Жилкина В. Ю. Физико-химические методы в анализе лекарственного растительного сырья и препаратов на растительной основе / М.: Ваш формат, 2017; с. 62–75.
5. Государственная фармакопея РФ XIII издания. [Электронный ресурс]. Режим электронного доступа: <http://www.femb.ru/feml>
6. Сергунова Е. В., Марахова А. И. Изучение качественного и количественного состава биологически активных веществ в плодах малины различных способов консервации // Аналитика. – 2018; 1 (38): 70–76.



---

# DETERMINATION OF ORGANIC ACIDS IN RHIZOMES *IRIS PSEUDACORUS* L.

## **E.A. Tikhomirova**

Post-graduate student of the Department of Pharmaceutical Science of the First MSMU (Sechenov University) (Moscow)

e-mail: tekatal@rambler.ru

## **A.A. Sorokina**

Ph.D., Professor of the Department of Pharmaceutical Science of the First MSMU (Sechenov University) (Moscow)

## **A.I. Marakhova**

Ph.D., Professor of the Institute of Biochemical Technology and Nanotechnology of the RUDN University (Moscow)

It was shown possibility of quantitative determination of organic acids' amount for *Iris pseudacorus*'s rhizomes raw material and water extracts by potentiometric titration.

Key words: yellow flag, *Iris pseudacorus* L., Iridaceae, organic acids, potentiometric titration



# ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ГЛИЦИРРИЗИНОВОЙ КИСЛОТЫ В КОРНЯХ СОЛОДКИ РАЗЛИЧНЫХ СПОСОБОВ ПЕРЕРАБОТКИ И ОЦЕНКА КАЧЕСТВА НАСТОЕВ ИЗ НИХ

**Б.В. Бровченко**

заместитель генерального директора ООО «АЗТ Фарма К.Б.»

e-mail: [b.brovchenko@bk.ru](mailto:b.brovchenko@bk.ru)

**В.А. Ермакова**

д.фарм.н., профессор, ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет) (Москва).

**Д.А. Козин**

студент, ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет) (Москва)

**П.А.Стручков**

преподаватель ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет) (Москва)

**В.Л. Белобородов**

д.фарм.н., профессор, ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет) (Москва)

Проведена сравнительная оценка содержания глицирризиновой кислоты в корнях солодки различных способов переработки методом УФ-спектрофотометрии (ГФ РФ XIII). Экспериментально подтверждена возможность использования композиции крупного порошка и резано-прессованного сырья корней солодки в соотношении 80:20, фасованной в фильтр-пакеты для получения настоев. Обоснованы оптимальные условия получения настоя из композиции, фасованной в фильтр-пакеты, позволяющие получать водное извлечение, соответствующее нормам ГФ РФ по содержанию основного действующего вещества.

Ключевые слова: глицирризиновая кислота, сырье солодки, моноаммония глицирризинат, УФ-спектрофотометрия, водные извлечения из корней солодки, тонкослойная хроматография, фильтр-пакеты, количественное определение, лекарственное растительное сырье.

## ВВЕДЕНИЕ

Корни солодки относятся к числу наиболее широко применяемых в медицине видов лекарственного растительного сырья (далее ЛРС) благодаря наличию в них тритерпеновых сапонинов, флавоноидов, полисахаридов и др. групп биологически активных соединений (БАС) [1,2]. Цен-

ные фармакологические свойства корней солодки обусловлены присутствием глицирризиновой кислоты и ее производных. В медицине корни солодки используются как моносырье для приготовления отваров, входят в состав сборов, из них готовят различные препараты [3]. Однако, производство корней солодки, фасованных в фильтр-пакеты

по традиционной технологии, до настоящего времени не осуществлялось, так как для этого вида сырья характерна выраженная волокнистая структура, ухудшающая сыпучесть порошка и снижающая его насыпную плотность. Для решения этой задачи на ОАО «Красногорсклексредства» была разработана новая форма переработки сырья солодки: в виде крупного порошка (2-0,2 мм) – далее КП; резано-пресованного сырья – далее РПС и композиции порошка и резано-пресованного сырья – КП:РПС в соотношении 80:20 – далее Композиция. Как показали исследования Композиция по своим технологическим свойствам (размер частиц, насыпная плотность, сыпучесть и др.) отвечает требованиям необходимым для фасовки корней солодки в фильтр-пакеты [4]. Сравнительный анализ качественного химического состава КП, РПС и Композиции методом ТСХ подтвердил их идентичность [5].

Целью данного исследования явилось определение количественного содержания глицирризиновой кислоты (далее ГК) в корнях солодки, КП, РПС и Композиции методом УФ-спектрофотометрии по методике ФС 2.5.0040.15 ГФ XIII [6], а также разработка оптимального режима получения водных извлечений из Композиции, фасованной в фильтр-пакеты, и оценка их качества в соответствии с требованиями ОФС.1.4.1.0018.15 [7], для обоснования инструкции по применению корней солодки, фасованных в фильтр-пакеты.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Объектами исследований послужили измельченные корни солодки далее КС, фасованные в пачки, производства ОАО «Красногорсклексредства»; лабораторно-промышленные образцы КП, РПС и Композиции, фасованные в фильтр-пакеты по 1,5-2,0 г., полученные на экспериментальной площадке ООО «МФарм».

Определение содержания ГК проводили по методике ФС 2.5.0040.15 ГФ XIII [6], на спектрофотометре марки «Cary 300 UV-VS Spectrophotometer».

Влажность испытуемых образцов определяли по методике ОФС.1.5.3.0007.15 ГФ XIII [8].

При измерении pH водных извлечений применяли pH-метр марки «EUTECH INSTRUMENTS pH 510 pH/mV/oC meter». Перед измерением pH-метр был откалиброван по стандартным буферным растворам марки «TQC».

Для ТСХ использовали пластинки марки «Merck DC – Alufolien Kieselgur F-254». В качестве стандартных образцов (СО) применяли моноаммонийную соль глицирризиновой кислоты (моноаммония глицирризинат) и ликвиритин фирмы «Sigma Aldrich». Подвижная фаза: н-бутанол : ледяная уксусная кислота : вода в соотношении 7:1:2. Детектирование осуществляли с помощью ванилинового реактива [10] и последующего нагревания в сушильном шкафу при  $t=105^{\circ}\text{C}$ .

Реактивы для экспериментального исследования применяли с маркировкой чистоты «ХЧ», «ЧДА», «ОСЧ».

Отвар из измельченных корней солодки (КС) получали в соответствии с Инструкцией по применению, утвержденной МЗ РФ.

Водные извлечения (настои) из КП, РПС и Композиции получали следующим образом: 1-2 фильтр-пакета в эмалированной посуде заливали 100-200 мл кипящей воды, настаивали 30 минут, фильтр-пакеты отжимали, доводили кипяченой водой до первоначального объема.

Качество водных извлечений оценивали по содержанию сухого остатка в соответствии с требованиями ОФС 1.4.1.0018.15 ГФ XIII [7].

Все определения проводили в шестикратной повторности. Статистическая обработка полученных результатов осуществлялась в соответствии с ОФС 1.1.0013.15 ГФ XIII [9].

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Предварительная оценка качественного химического состава исследуемых образцов корней солодки различных способов переработки методом ТСХ [6] показала их идентичность.

Определение содержания глицирризиновой кислоты.

Определение содержания глицирризиновой кислоты в КС (измельченное сырье, фасованное в пачки). Влажность 7,68 %.

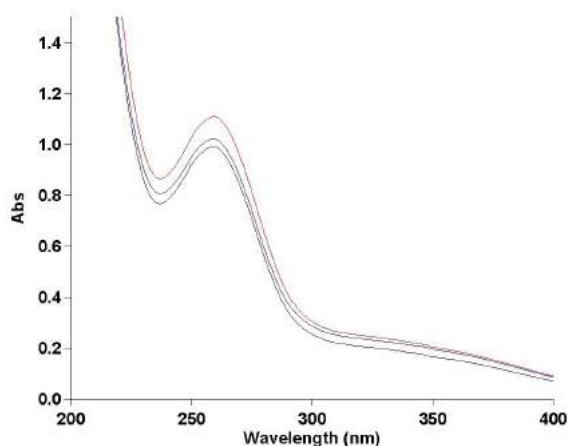


Рисунок 1 – Спектр поглощения раствора Б [6] из трех проб КС

Таблица 1 - Содержание глицирризиновой кислоты в КС

| Номер пробы | Навеска сырья, г | Содержание глицирризиновой кислоты % |
|-------------|------------------|--------------------------------------|
| 1           | 2                | 3                                    |
| 2           | 2,0000           | 15,43                                |
| 3           | 2,0000           | 15,91                                |
| 4           | 2,0002           | 17,26                                |
| 5           | 2,0062           | 14,22                                |
| 6           | 2,0002           | 15,40                                |
| 7           | 2,0002           | 15,54                                |

Таблица 2 – Метрологическая характеристика метода

| № | x%    | $\bar{x}$ | $\Delta x$ | P% | t (P;f) | E %  |
|---|-------|-----------|------------|----|---------|------|
| 1 | 2     | 3         | 4          | 5  | 6       | 7    |
| 2 | 15,43 | 15,63     | 1,03       | 95 | 2,57    | 6,59 |
| 3 | 15,90 |           |            |    |         |      |
| 4 | 17,26 |           |            |    |         |      |
| 5 | 14,22 |           |            |    |         |      |
| 6 | 15,40 |           |            |    |         |      |
| 7 | 15,54 |           |            |    |         |      |

1. Аналогично определяли содержание глицирризиновой кислоты в лабораторно-промышленных образцах КП, РПС и Композиции корней солодки.

Влажность соответственно 7,57 % и 7,53 %.

Таблица 3 – Содержание глицирризиновой кислоты в КП корней солодки

| Номер пробы | Навеска сырья, г | Содержание глицирризиновой кислоты % |
|-------------|------------------|--------------------------------------|
| 1           | 2                | 3                                    |
| 2           | 1,0004           | 6,51                                 |
| 3           | 1,0003           | 7,72                                 |
| 4           | 1,0000           | 6,31                                 |
| 5           | 1,0005           | 7,31                                 |
| 6           | 1,0003           | 7,66                                 |
| 7           | 1,0008           | 7,03                                 |

Таблица 4 – Метрологическая характеристика метода

| № | x%   | $\bar{x}$ | $\Delta x$ | P% | t (P;f) | E %  |
|---|------|-----------|------------|----|---------|------|
| 1 | 2    | 3         | 4          | 5  | 6       | 7    |
| 2 | 6,52 | 7,08      | 0,6155     | 95 | 2,57    | 8,69 |
| 3 | 7,71 |           |            |    |         |      |
| 4 | 6,32 |           |            |    |         |      |
| 5 | 7,31 |           |            |    |         |      |
| 6 | 7,66 |           |            |    |         |      |
| 7 | 7,03 |           |            |    |         |      |

Таблица 5 - Содержание глицирризиновой кислоты в РПС солодки

| Номер пробы | Навеска сырья, г | Содержание глицирризиновой кислоты, % |
|-------------|------------------|---------------------------------------|
| 1           | 2                | 3                                     |
| 2           | 1,0003           | 15,78                                 |
| 3           | 1,0010           | 15,12                                 |
| 4           | 1,0010           | 16,05                                 |
| 5           | 1,0003           | 15,61                                 |
| 6           | 1,0010           | 15,52                                 |
| 7           | 1,0010           | 15,83                                 |

Таблица 6 - Метрологическая характеристика метода

| № | X %   | $\bar{x}$ | $\Delta x$ | P% | t(P;f) | E %  |
|---|-------|-----------|------------|----|--------|------|
| 1 | 2     | 3         | 4          | 5  | 6      | 7    |
| 2 | 15,78 | 15,65     | 0,33       | 95 | 2,57   | 2,14 |
| 3 | 15,12 |           |            |    |        |      |
| 4 | 16,05 |           |            |    |        |      |
| 5 | 15,61 |           |            |    |        |      |
| 6 | 15,52 |           |            |    |        |      |
| 7 | 15,83 |           |            |    |        |      |

Результаты определения содержания ГК свидетельствуют о том, что наибольшее ее количество обнаружено в образцах РПС (15,65 %) и в КС (15,63 %). Высокое содержание ГК установлено в Композиции (11,43 %), а наиболее низкое – в КП (7,81 %).

Эти результаты вполне согласуются с технологическими особенностями производства КП и РПС, а именно в производстве РПС используется фракция измельченного сырья с размером частиц 0,31-0,18 мм, в которую попадают наиболее хрупкие части корней, как правило, более богатые БАС, в том числе и ГК. Композиция – КП:РПС в соотношении 80:20 отвечает всем технологическим характеристикам, необходимым для производства фильтр-пакетов [4] и содержит достаточно высокое количество ГК – 11,63 %.

Следующим этапом исследования яви-

Таблица 7- Содержание глицирризиновой кислоты в Композиции

| Номер пробы | Навеска сырья г | Содержание глицирризиновой кислоты % |
|-------------|-----------------|--------------------------------------|
| 1           | 2               | 3                                    |
| 2           | 1,0006          | 11,23                                |
| 3           | 1,0006          | 11,98                                |
| 4           | 1,0004          | 10,21                                |
| 5           | 1,0008          | 12,07                                |
| 6           | 1,0006          | 11,76                                |
| 7           | 1,0005          | 11,32                                |

Таблица 8 - Метрологическая характеристика метода

| № | x%    | $\bar{x}$ | $\Delta x$ | P% | t(P;f) | E %  |
|---|-------|-----------|------------|----|--------|------|
| 1 | 2     | 3         | 4          | 5  | 6      | 7    |
| 2 | 11,23 | 11,43     | 0,7210     | 95 | 2,57   | 6,31 |
| 3 | 11,98 |           |            |    |        |      |
| 4 | 10,21 |           |            |    |        |      |
| 5 | 12,07 |           |            |    |        |      |
| 6 | 11,76 |           |            |    |        |      |
| 7 | 11,32 |           |            |    |        |      |

лась разработка технологии получения водного извлечения (настоя) из Композиции, фасованной в фильтр-пакеты и сравнительная оценка его качества с отваром КС, фасованных в пачки.

Все испытуемые водные извлечения подвергались качественному химическому анализу методом ТСХ по следующей методике: к 15 мл отвара из КС или настоя из Композиции, фасованной в фильтр-пакеты добавляли 20 мл 96% этилового спирта и центрифугировали (скорость 3000 об/мин.). Затем надосадочную жидкость помещали в круглодонную колбу и отгоняли растворитель под вакуумом досуха. Полученный остаток растворяли в 5 мл 50% этилового спирта и этот раствор использовали для ТСХ.

При описанных выше условиях ТСХ на хроматограммах обнаруживались несколько



зон адсорбции, одна из которых темно-розового цвета ( $R_f=0,85$ ) соответствовала СО моноаммония глицирризината, а вторая – желто-оранжевого цвета ( $R_f=0,9$ ) СО ликвиритина.

Качественный химический состав исследуемых образцов был идентичен.

Полученные водные извлечения из КС и Композиции, фасованной в фильтр-пакеты, представляли собой слегка мутные жидкости соломенно-желтого цвета со слабым нехарактерным запахом и приторно-сладким вкусом.

pH отвара КС- 5,43; pH настоя Композиции – 5,82.

Полученные водные извлечения анализировались по сухому остатку. Результаты представлены в таблицах 9-14.

Таблица 9 - Масса сухого остатка в отваре КС

| № | Навеска сырья<br>г | Масса сухого<br>остатка<br>г | Содержание<br>сухого остатка<br>% |
|---|--------------------|------------------------------|-----------------------------------|
| 1 | 2                  | 3                            | 4                                 |
| 2 | 7,9288             | 0,0400                       | 0,80                              |
| 3 | 7,9285             | 0,0399                       | 0,79                              |
| 4 | 7,9290             | 0,0411                       | 0,82                              |
| 5 | 7,9282             | 0,0405                       | 0,81                              |
| 6 | 7,9285             | 0,0413                       | 0,83                              |
| 7 | 7,9288             | 0,0415                       | 0,83                              |

Таблица 10 - Метрологическая характеристика метода

| № | x%   | $\bar{x}$ | $\Delta x$ | P% | t(P,f) | E %  |
|---|------|-----------|------------|----|--------|------|
| 1 | 2    | 3         | 4          | 5  | 6      | 7    |
| 2 | 0,80 | 0,81      | 0,0171     | 95 | 2,57   | 2,11 |
| 3 | 0,79 |           |            |    |        |      |
| 4 | 0,82 |           |            |    |        |      |
| 5 | 0,81 |           |            |    |        |      |
| 6 | 0,83 |           |            |    |        |      |
| 7 | 0,83 |           |            |    |        |      |

Таблица 11 - Определение сухого остатка в настое, полученном из Композиции

(1 пакет на 100 мл воды)

| № | Навеска<br>сырья<br>г | Масса сухого<br>остатка<br>г | Содержание<br>сухого остатка % |
|---|-----------------------|------------------------------|--------------------------------|
| 1 | 2                     | 3                            | 4                              |
| 2 | 2,2383                | 0,0263                       | 0,53                           |
| 3 | 2,0159                | 0,0208                       | 0,42                           |
| 4 | 2,1102                | 0,0261                       | 0,52                           |
| 5 | 2,2056                | 0,0258                       | 0,52                           |
| 6 | 2,1156                | 0,0245                       | 0,49                           |
| 7 | 2,2028                | 0,0256                       | 0,51                           |

Таблица 12 - Метрологическая характеристика метода

| № | X %  | $\bar{x}$ | $\Delta x$ | P% | t(p,f) | E %  |
|---|------|-----------|------------|----|--------|------|
| 1 | 2    | 3         | 4          | 5  | 6      | 7    |
| 2 | 0,53 | 0,50      | 0,04       | 95 | 2,57   | 8,57 |
| 3 | 0,42 |           |            |    |        |      |
| 4 | 0,52 |           |            |    |        |      |
| 5 | 0,52 |           |            |    |        |      |
| 6 | 0,49 |           |            |    |        |      |
| 7 | 0,51 |           |            |    |        |      |

Таблица 13 - Определение сухого остатка в настое, полученном из Композиции

(2 пакета на 100 мл воды)

| № | Навеска<br>сырья<br>г | Масса сухого<br>остатка<br>г | Содержание<br>сухого остатка<br>% |
|---|-----------------------|------------------------------|-----------------------------------|
| 1 | 2                     | 3                            | 4                                 |
| 2 | 4,1220                | 0,0503                       | 1,00                              |
| 3 | 4,1000                | 0,049                        | 0,98                              |
| 4 | 4,2753                | 0,0516                       | 1,03                              |
| 5 | 4,1547                | 0,0507                       | 1,00                              |
| 6 | 4,2748                | 0,0512                       | 1,02                              |
| 7 | 4,1464                | 0,0506                       | 1,01                              |

Таблица 14 - Метрологическая характеристика метода

| № | X %  | $\bar{x}$ | $\Delta x$ | P% | t(p,f) | E%   |
|---|------|-----------|------------|----|--------|------|
| 1 | 2    | 3         | 4          | 5  | 6      | 7    |
| 2 | 1,00 | 1,01      | 0,01       | 95 | 2,57   | 1,83 |
| 3 | 0,98 |           |            |    |        |      |
| 4 | 1,03 |           |            |    |        |      |
| 5 | 1,00 |           |            |    |        |      |
| 6 | 1,02 |           |            |    |        |      |
| 7 | 1,01 |           |            |    |        |      |

Дополнительно было проведено определение сухого остатка в настое Композиции в соотношении: 1 фильтр-пакет на 200 мл кипящей воды и 2 фильтр-пакета на 200 мл кипящей воды.

Как показали результаты исследования содержание сухого остатка в отваре КС, приготовленном по Инструкции составляет 0,81% оптимальным режимом получения настоя из Композиции, фасованной в фильтр-пакет, приближающегося по содержанию сухого остатка (1,01%) к нормам от-

вара, является режим: соотношение количества фильтр-пакетов и кипящей воды 2 на 100 мл.

Это является основанием для определения разовой дозы настоя из Композиции -15 мл, соответствующей разовой дозе отвара КС, утвержденной МЗ РФ в Инструкции по медицинскому применению.

## ВЫВОДЫ

1. Проведено сравнительное определение содержания глицирризиновой кислоты в корнях солодки различных форм переработки. Доказана возможность использования Композиции (КП 80: РПС 20) для производства корней солодки, фасованных в фильтр-пакеты.
2. Экспериментально обоснован режим получения водного извлечения из корней солодки, фасованных в фильтр-пакеты. Оценено качество настоя и установлена разовая доза, соответствующая нормам МЗ РФ.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

3. Wang C.L., Zhang R.Y., Han Y.S., et al. Chemical studies of coumarins from *Glycyrrhiza uralensis* Fisch // Yao Hsuch Hsuch Pao.-1991.-Vol.26, N 2.-P. 147-151.
4. Kinoshita T, Tamura Y, Mizutani K. The isolation and structure elucidation of minor isoflavonoids from licorice of *Glycyrrhiza glabra* origin. *Chem Pharm Bull* 2005, 53: 847–849.
5. Vaidya V.M. Gogte. *Ayurvedic Pharmacology and Therapeutic Uses of Medicinal Plants* (Dravyagunavignyan), 2009. 864 p.
6. Ермакова В.А., Бровченко Б.В. «Изучение технологических показателей порошка корней солодки и резано-прессованного сырья». V научно-практическая конференция Современные аспекты использования растительного сырья и сырья природного происхождения в медицине. 2017, стр. 43.
7. Ермакова В.А., Бровченко Б.В., Бобкова Н.В. «Изучение характеристик подлинности различных видов переработки сырья солодки». Сборник I Съезд натуротерапевтов России, Москва, 2009, стр. 125.
8. ФС 2.5.0040.15 «Солодки корни» ГФ РФ 13 изд., Москва 2015 г.
9. ОФС.1.4.1.0018.15 «Настои и отвары» ГФ РФ 13 изд., Москва 2015 г.

- 
- 
10. ОФС.1.5.3.0007.15 «Определение влажности лекарственного растительного сырья» ГФ РФ 13 изд., Москва 2015 г.
  11. ОФС.1.1.0013.15 «Статистическая обработка результатов химического эксперимента» ГФ РФ 13 изд., Москва 2015 г.
  12. [http://www.camag.com/en/tlc\\_hptlc/camag\\_laboratory/methods.cfm](http://www.camag.com/en/tlc_hptlc/camag_laboratory/methods.cfm)

## DETERMINATION OF GLYCYRRHIZIC ACID CONTENT IN THE LICORICE ROOTS OF DIFFERENT MANUFACTURING METHODS AND EVALUATION OF THE QUALITY OF INFUSIONS FROM THEM.

### **B.V. Brovchenko**

Deputy General Director of LLC "AZT Farma KB, E-mail: b.brovchenko@bk.ru

### **V.A. Ermakova**

Ph.D., Professor, FGAOU VO First Moscow State Medical University. THEM. Sechenov Ministry of Health of Russia (Sechenovsky University).

### **YES. Kozin**

student, FGAOU VO First Moscow State Medical University. THEM. Sechenov Ministry of Health of Russia (Sechenovsky University).

### **P.A. Struckov**

Teacher, FGAOU VO First Moscow State Medical University. THEM. Sechenov Ministry of Health of Russia (Sechenovsky University).

### **V.L. Beloborodov**

Ph.D., Professor, FGAOU VO First Moscow State Medical University. THEM. Sechenov Ministry of Health of Russia (Sechenovsky University).

A comparative assessment of glycyrrhizic acid content in licorice roots by UV spectrophotometry (Ph-RF XIII edition) was carried out. Experimentally confirmed the possibility of using a large powder Composition and Cut-pressed raw materials of licorice roots in a ratio of 80:20, packed in filter bags. A comparative study of the content of glycyrrhizic acid in the roots of licorice of different methods of manufacturing and justified the optimal conditions for obtaining the infusion of the Composition, packed in filter bags, allowing to obtain water extraction corresponding to the norms of the Ministry of health of the Russian Federation on the content of the main active substance.

Key words: glycyrrhizic acid, licorice raw materials, monoammonium glycyrrhizinate, UV spectrophotometry, water extraction from licorice roots, thin-layer chromatography, filter bags, quantitative determination, medicinal plant raw materials.

# До клинические и клинические исследования лекарственных растительных средств.

7





## ОСОБЕННОСТИ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО МЕТАБОЛИЗМА У КРЫС ПРИ ДЕЙСТВИИ СЕЛЕН-ЦИНК- И СЕЛЕН-ХРОМ-ЛИПИДНЫХ КОМПЛЕКСОВ ИЗ ХЛОРЕЛЛЫ (*CHLORELLA VULGARIS* BEIJ., CHLOROPHYTA)

**Боднар О.И.**

к.б.н., докторант кафедры общей биологии, ТНПУ (Тернополь, Украина)  
e-mail: [bodnar\\_oi@yahoo.com](mailto:bodnar_oi@yahoo.com)

**Грубинко В.В.**

д.б.н., проф., заведующий кафедрой общей биологии, ТНПУ (Тернополь, Украина)

Путем инкубации одноклеточной водоросли *Chlorella vulgaris* Biej. в условиях аквакультуры с селенитом натрия (IV) отдельно и совместно с сульфатом цинка (II) или хлоридом хрома (III) нами была выделена биологически активная липидная субстанция, содержащая селен, селен с цинком и селен с хромом, и проверено их влияние на энергетический обмен у здоровых животных.

Ключевые слова: хлорелла, селен-липидный комплекс, селен-цинк-липидный комплекс, селен-хром-липидный комплекс, энергетические процессы, крысы.

### ВВЕДЕНИЕ.

Среди многообразия биологически активных добавок (БАД) распространенными для достижения сбалансированности питания и профилактики нарушений метаболизма являются или высушенные водоросли (биомасса), или разнообразные субстанции на их основе, в том числе и липидные, что легло в основу изъятия этих веществ и их возможное использование в биотехнологиях получения продуктов фармацевтического назначения. Также, значительный интерес представляют разнообразные водорослевые добавки, содержащие различные микроэлементы, что связано с повсеместным дефицитом сбалансированного и полноценного питания [1, 2].

В настоящее время доказана эффективность и перспективность использования липидов микроводорослей для получения биологически активных препаратов и био-

топлива [2]. Поэтому в водорослевой индустрии актуальным является направление, которое устремлено на увеличение валового содержания липидов в клетках за счет технологических манипуляций и использования регуляторов активации биосинтеза липидов и отдельных классов липидов – компонентов биологически активных веществ [1]. Вместе с этим, одноклеточные водоросли могут аккумулировать из среды культивирования неорганические соединения неметаллов и металлов в концентрациях в разы превышающих их содержание в воде, что обусловлено высокой адсорбционной емкостью их клеточных оболочек, значительной ассимиляционной поверхностью, а также включать эти экзогенные микроэлементы в состав, прежде всего, пигментов, белков и липидов [3, 4]. В этом случае, достаточно хорошо зарекомендовала себя *Chlorella vulgaris*, являющаяся источником биологически доступ-

ного хлорофилла, некоторых витаминов, аминокислот, жирных кислот, обладающих антиоксичным, антиоксидантным, антидиабетическим, антисклеротическим и другими эффектами [1].

Ранее нами показана способность липидов *Chlorella vulgaris* Beij. аккумулировать селен в смесях с ионами эссенциальных металлов [4], на основании чего возникла идея получения из хлореллы в аквакультуре биологически активной липидной субстанции, содержащей эти микроэлементы.

Известно, что селен – принимает участие в клеточной защите от свободно-радикальных реакций, является незаменимым компонентом глутатионовой системы [5]. Хром (III) – необходим при лечении сахарного диабета, приводит к снижению уровня холестерина и триацилглицеролов в плазме крови, уменьшает секрецию воспалительных цитокинов, а в комплексе с селеном – ингибирует развитие оксидативного стресса [6]. Цинк – необходимый компонент более 300 ферментов, которые контролируют транскрипцию генов и трансляцию генетической информации, регулируют метаболизм в целом, направляя окислительно-восстановительные процессы в клетках в сторону восстановительных реакций, принимает непосредственное участие в иммунных реакции организма, обеспечивает функционирование клеток в стрессовых состояниях и адаптационных процессах, что нуждаются в повышенном энергообразовании [7, 8].

Целью исследования было изучение влияния очищенной из водоросли селен-липидной, селен-цинк-липидной и селен-хром-липидной субстанций на энергетический метаболизм здоровых крыс.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ.

Исследования проводили на микропопуляции культуры *Chlorella vulgaris* Beij. ССАР-211/11в, выращенной в среде Фитцджеральда в модификации Цендера и Горхема №11 при температуре 22–25°C и освещении 2500 лк 16/8 ч. В экс-

перименте к культуре водорослей добавляли водный раствор селенита натрия из расчёта на Se (IV) – 10,0 мг/дм<sup>3</sup>, и водные растворы ZnSO<sub>4</sub>·7H<sub>2</sub>O и CrCl<sub>3</sub>·6H<sub>2</sub>O из расчёта на Zn<sup>2+</sup> и Cr<sup>3+</sup> – по 5,0 мг/дм<sup>3</sup>. Биомассу живых клеток отбирали после семи суток культивирования.

Липиды экстрагировали хлороформ-метаноловой смесью (2:1). Нелипидные примеси удаляли промыванием 1% раствором KCl. Количество селена, цинка и хрома в клетках и липидном экстракте определяли на атомном адсорбционном спектрофотометре Selmi-115M после их озоления азотной кислотой (HNO<sub>3</sub>) в герметичных бюксах при t=120°C, 2 ч.

**Исследование на животных.** Опыты проводили на белых беспородных крысах-самцах с массой тела 160-180 г, содержащихся на стандартном рационе вивария.

Животных разделяли на четыре группы. Навеску выделенных из хлореллы селен-липидного, селен-цинк-липидного или селен-хром-липидного комплексов, растворяли в 1% водном растворе крахмала, 1 мл которого в итоге содержал такие количества этих микроэлементов, что соотносятся с ежедневными физиологическими нормами потребления. Первой группе – интактные животные (контроль) – вводили ежедневно однократно 1 мл физраствора. Крысам остальных групп внутрижелудочно однократно в течение 14 суток вводили элемент-липидные комплексы в крахмальной суспензии по 1 мл который содержал: 0,4 мкг селена и 0,45 мг липидов – для второй группы; 0,4 мкг селена, 2,5 мкг цинка и 0,5 мг липидов – для третьей; 1,85 мкг селена, 1,1 мкг хрома и 0,5 мг липидов – для четвертой группы. На 14-е сутки эксперимента животных подвергали эвтаназии под тиопенталом натрия.

Для исследований отбирали печень животных (250 мг) и использовали для получения гомогената в 2,5 мл физиологического раствора.

В печени определяли активность некоторых ферментов энергетического метабо-

лизма: сукцинатдегидрогеназы (СДГ, КФ 1.3.99.1) – по количеству окисленного сукцината в фумарата ферицианидом калия, регистрировали спектрофотометрически при длине волны 420 нм; цитохромоксидазы (ЦО, КФ 1.9.3.1) – по конденсации  $\alpha$ -нафтола и *n*-фенилендиамингидрохлорида с образованием индофенола синего (при длине волны 540 нм); глутаматдегидрогеназы (ГДГ, КФ 1.4.1.2) – по скорости окисления НАДН или НАДФН при 340 нм.

Количество белков определяли по **Lowry et al.** Статистическая обработка данных проведена с помощью пакета прикладных программ Statistica 5.5 та Microsoft Office Excel 2007.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ.

Одним из критериев успешного формирования адаптационных стратегий является эффективность функционирования энергетических систем в организме. Важно, что исследуемые ферменты связывают энергетические и биосинтетические процессы в клетке, поэтому играют ве-

дущую роль именно в адаптационных процессах при различных внешних и внутренних воздействиях на организм. Показано, что при введении микроэлементных липидных комплексов имеет место изменение активности ферментов в печени крыс (табл. 1).

Выявлено, что селеновый липидный комплекс практически не влиял на активность СДГ и ЦО в клетках печени. В тоже время, селен-цинк-липидный комплекс увеличивал активность СДГ и ЦО соответственно на 32% и 25% по отношению к контрольной группе крыс. При введении селен-хром-липидного комплекса активность СДГ увеличивалась почти на 36%, а ЦО – на 40 % в сравнении с контрольными значениями.

Увеличение цитохромоксидазной активности в клетках печени крыс при действии комплексов может быть связано с повышением энергетических затрат на адаптационные процессы, прежде всего биосинтез компонентов антиоксидантной системы, которая активируется при достаточном количестве селена. Кроме этого, жирные кислоты и ионы металлов способны активизировать ее каталитические свойства на молекулярном

Таблица 1 – Активность энергетических ферментов печени у здоровых крыс

при применении элемент-липидных комплексов из *Chlorella vulgaris*,  $M \pm m$ ,  $n=6-8$

| Активность ферментов                                      | контроль         | селен-липидный комплекс | селен-цинк-липидный комплекс | селен-хром-липидный комплекс |
|-----------------------------------------------------------|------------------|-------------------------|------------------------------|------------------------------|
| Сукцинатдегидрогеназа, нмоль сукцинату / мг белка · мин   | 45,61 $\pm$ 4,32 | 43,87 $\pm$ 3,57        | 60,28 $\pm$ 5,77*            | 61,85 $\pm$ 3,62*            |
| Цитохромоксидаза, мкг индофенола синего / мг белка · мин  | 61,36 $\pm$ 3,67 | 61,17 $\pm$ 2,37*       | 76,82 $\pm$ 3,30*            | 85,76 $\pm$ 5,30*            |
| Глутаматдегидрогеназа-НАДН, нмоль НАДН / мг белка · мин   | 1,79 $\pm$ 0,09  | 1,07 $\pm$ 0,04*        | 1,21 $\pm$ 0,08*             | 13,79 $\pm$ 0,52*            |
| Глутаматдегидрогеназа-НАДФН, нмоль НАДФН / мг белка · мин | 2,08 $\pm$ 0,12  | 2,56 $\pm$ 0,18         | 1,85 $\pm$ 0,11              | 12,07 $\pm$ 0,76*            |
| ГДГ-НАДН / ГДГ-НАДФН                                      | 0,86             | 0,42                    | 0,65                         | 1,14                         |

Примечание: \* - достоверные изменения по сравнению с контролем ( $p < 0,05$ )

уровне [8, 9]. Относительно сукцинатдегидрогеназной активности, то она обладает высоким каталитическим потенциалом, который может быть реализован при различных физиологических состояниях организма. Фермент участвует в регуляции и взаимосвязи отдельных путей не только окислительного, но и пластического обменов [10]. Поэтому повышение сукцинатдегидрогеназной активности согласуется с повышением активности цитохромоксидазного звена электронно-транспортной цепи.

При введении селен-липидного и селен-цинк-липидного комплексов крысам ГДГ-НАДН активность в клетках печени достоверно снижалась – на 40% и на 32%, тогда как при действии селен-хром-липидного комплекса активность фермента возрастала – почти в 7,6 раза, соответственно к контрольным показателям (см. табл. 1). В тоже время, активность ГДГ-НАДФН во всех случаях эксперимента достоверно возрастала: при применении крысам селен-липидного и селен-цинк-липидного комплексов на 23% и 37%, а при введении селен-хром-липидного комплекса – в 5,7 раза, по сравнению с контрольными значениями.

Направленность глутаматдегидрогеназной реакции определяется наличием кофермента (НАДН-зависимая – прямая, НАДФН-зависимая – обратная), который определяет направление метаболизма [8]. В прямой реакции происходит дезаминирование глутамата с образованием 2-оксоглутарат с последующим его использованием в цикле Кребса или других метаболических системах, выполняя энергетическую функцию. В обратной реакции фермент направляет метаболизм в сторону биосинтеза ами-

нокислот – синтетический путь.

В случаях применения селен-липидного и селен-цинк-липидного комплексов наблюдалось уменьшение показателя соотношения НАДН-ГДГ/НАДФН-ГДГ в клетках печени крыс, что свидетельствует об активизации синтетического звена метаболизма. Преобладание аминирования кетокислот и образования глутамата, а с него других аминокислот, может происходить в связи с усиленным образованием протеиновых соединений. Увеличение показателя соотношения НАДН-ГДГ/НАДФН-ГДГ при введении селен-хром-липидного комплекса свидетельствует об активизации каталитической звена метаболизма. Преобладание дезаминирования аминокислот через глутамат с образованием кетокислот говорит об их использовании в энергетическом обмене, прежде всего в цикле Кребса, что согласуется с возрастанием активности сукцинатдегидрогеназы.

## ВЫВОДЫ.

Таким образом, из *Chlorella vulgaris* Beij. в условиях аквакультуры получены и выделены селен-липидный, селен-цинк-липидный и селен-хром-липидный комплексы с активизирующими свойствами, при введении которых в клетках печени здоровых крыс увеличивались активность сукцинатдегидрогеназы и цитохромоксидазы. Также наблюдались некоторые изменения направления метаболических путей: при действии селен-липидного и селен-цинк-липидного комплексов преобладал анаболический, а при действии селен-хром-липидного – катаболический путь глутаматдегидрогеназной активности в клетках печени исследуемых животных.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Bellou S., Baeshen M. N., Elazzazy A. M. et al. (2014). Microalgal lipids biochemistry and biotechnological perspectives // [Biotechnology Advances](#) – 2014; 32 (8): 1476–1493.
2. Michalak I., Chojnacka K. Algae as production systems of bioactive compounds // *Engineering in Life Science*. – 2015; 15 (2): 160–176.
3. Yang J., Cao J., Xing G. et al. Lipid production combined with biosorption and



- 
- bioaccumulation of cadmium, copper, manganese and zinc by oleaginous microalgae *Chlorella minutissima* UTEX2341 // Bioresource Technology. – 2015; 175: 537–544.
4. Lukashiv O. Ya., Bodnar O. I., Grubihko V. V. Accumulation of chromium and selenium inside cells and in lipids of *Chlorella vulgaris* Beij during the incubation from chromium by sodium chloride and selenite // International Journal on Algae – 2017; 19 (4): 357–366.
  5. Wrobel J. K., Power R., Toborek M. Biological activity of selenium: Revisited // IUBMB Life. – 2016; 68 (2): 97–105.
  6. Vincent J. B. Chromium: is it essential, pharmacologically relevant, or toxic? // *Metal Ions Life Sciences*. – 2013; 13: 171–198.
  7. Maxfield L., Crane J. S. Zinc, Deficiency. / Treasure Island (FL): [StatPearls Publishing](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK493231/) [Электронная версия] – 2018; доступ: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK493231/>
  8. Metzler D. E. Biochemistry: the chemical reactions of living cells / New York-London: Academic Press, 2003; 1973 p.
  9. Sharpe M., Perin I., Wrigglesworth J. et al. Fatty acids as modulators of cytochrome c oxidase in proteoliposomes // Biochem. J. – 1996; 320: 557–561.
  10. Прохорова М. И. Методы биохимических исследований / Л.: Изд-во ЛГУ, 1982; 272 с.

## PECULIARITIES OF ENERGY METABOLISM IN RATS UNDER THE ACTION OF SELENEN-ZINC AND SELENCH-CHROME-LIPID SUBSTANCES FROM CHLORELLA (*CHLORELLA VULGARIS* BEIJ., CHLOROPHYTA)

**Bodnar O.I.,**

PhD (Biol.), Senior Researcher, Department of general Biology, TNPU (Ternopil, Ukraine),  
e-mail: [bodnar\\_oi@yahoo.com](mailto:bodnar_oi@yahoo.com)

**Grubinko V.V.,**

doctor of science (Biology), professor, Head of the Department of General Biology, TNPU (Ternopil, Ukraine)

In aquaculture we incubating the unicellular alga *Chlorella vulgaris* Biej. with sodium selenite (IV) together with zinc sulfate (II) or chromium (III) chloride. The biologically active lipid substance containing selenium with zinc and selenium with chromium was isolated and their effect was tested on energy metabolism in healthy animals.

**Key words:** *chlorella, selenium-lipid complex, selenium-zinc-lipid complex, selenium-chromium-lipid complex, energy processes, rats.*

# ОЦЕНКА ПРОТИВОЯЗВЕННОЙ АКТИВНОСТИ НОВОГО КОМПЛЕКСНОГО РАСТИТЕЛЬНОГО ЭКСТРАКТА ПРИ ИММОБИЛИЗАЦИОННОМ СТРЕССЕ

**Е.В. Ферубко**

канд.мед.наук, зав. отделом экспериментальной и клинической фармакологии, ФГБНУ ВИЛАР (Москва)

e-mail: [eferubko@yandex.ru](mailto:eferubko@yandex.ru)

В работе представлены результаты изучения противоязвенной активности нового комплексного растительного экстракта на экспериментальной модели стрессовых язв желудка. при введении *per os* изучаемого экстракта в дозе 150 мг/кг белым нелинейным крысам. Показано, что при стрессовых язвах эффективность экстракта характеризуется уменьшением крупных, точечных, полосовидных язв, снижением количества язвенных поражений у мышей, индекс ПД = 4,6. Полученные результаты свидетельствуют о противоязвенной активности комплексного растительного экстракта.

**Ключевые слова:** язвенные поражения, растительный экстракт, противоязвенная активность.

## ВВЕДЕНИЕ.

Язвенная болезнь является хроническим рецидивирующим заболеванием с образованием в период обострений язв в желудке и двенадцатиперстной кишке, которая по распространенности, тяжести течения, осложнениям и смертности занимает одно из ведущих мест среди заболеваний желудочно-кишечного тракта [1].

В патогенезе заболевания основная роль отводится нарушению баланса между факторами агрессии и защиты слизистой оболочки желудка и двенадцатиперстной кишки на фоне изменения нейро-эндокринной и иммунной регуляции гастродуоденальной зоны. Основными факторами агрессии являются соляная кислота, пепсин, желчные кислоты, *Helicobacter pylori*, а защищают слизистую оболочку непосредственно слизь, бикарбонаты, гидрофобность эпителия, надлежащее кровоснабжение, обновление клеток эпителиального слоя, а также продуцируемые простагландины и другие медиаторы [2].

В соответствии с этим, при лечении язвенной болезни основная задача заключается в снижении факторов агрессии с одновременным повышением защитных механизмов с использованием соответствующих лекарственных препаратов: нейтрализующих кислотно-пепсическую агрессию, повышающих цитопротективные свойства слизистой, обладающих антибактериальным действием, стресспротективных и мобилизующих адаптивные возможности организма [3].

**Целью** исследований явилось определение противоязвенной активности нового комплексного растительного экстракта на модели стрессовых язв желудка.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ.

Объектом исследований служил экстракт сухой, полученный из следующих видов растительного сырья: листья подорожника большого (*Plantago major* L.) - 187,5 г, трава сушеницы топяной (*Gnaphalium uliginosum* L.) - 187,5 г,

корневища и корни девясила высокого (*Inula helenium* L.) - 187,5 г, цветки ромашки аптечной (*Matricaria chamomilla* L.) - 125 г, корни солодки голой (*Glycyrrhiza glabra* L.) - 125 г, трава горца птичьего (*Polygonum aviculare* L.) - 62,5 г, листья крапивы двудомной (*Urtica dioica* L.) - 62,5 г, плоды рябины обыкновенной (*Sorbus aucuparia* L.) - 62,5 г. В полученном экстракте содержатся каротиноиды, полисахариды, флавоноиды, дубильные вещества, тритерпеновые сапонины, стероиды, и другие компоненты. Стандартизация экстракта осуществлена по сумме флавоноидов в пересчете на рутин не менее 1,6 %. Наличие указанного спектра биологически активных веществ предполагает потенциальную противоязвенную активность полученного экстракта.

Работа выполнена в соответствии с Федеральным законом «О лекарственных средствах», «Руководством по проведению доклинических исследований лекарственных средств». Эксперименты выполнены на 44 белых нелинейных крысах-самцах с исходной массой 180-200 г. Животных получали из ФГБУН «Научный центр биомедицинских технологий» ФМБА России и содержали в условиях вивария со свободным доступом к корму и воде. Фармакологические исследования проводили согласно «Правилам проведения работ с использованием экспериментальных животных», «Правилам, принятым Европейской конвенцией по защите позвоночных животных, используемых для экспериментальных и иных научных целей» (Страсбург, 1986), Приказу МЗ РФ за № 708н от 23.08.2010 «Об утверждении правил лабораторной практики». Дизайн исследований одобрен биоэтической комиссией ФГБНУ ВИЛАР.

Противоязвенную активность водного раствора комплексного растительного экстракта в предварительно установленной экспериментально-терапевтической дозе 150 мг/кг и препаратов сравнения: в изoeффективных дозах бефунгин (0,3 мл/кг) и ранитидин (50 мг/кг), проводили на модели стрессовых язв у крыс [2].

Стрессовые язвы у крыс вызывали подвешиванием их за шейную кожную складку на 24 часа, а затем оценивали влияние лекарственных средств с вычислением противоязвенного действия. Предварительно мыши были распределены на группы: интактная (10 крыс); контрольная (8 крыс), опытная 1 (8 крыс); опытная 2 (8 крыс), опытная 3 (10 крыс). Животным опытной 1 вводили в желудок через зонд исследуемый экстракт в экспериментально-терапевтической дозе 150 мг/кг 1 раз в сутки в течение 7 дней предварительно и за 1 час до стрессорного воздействия. Крысам опытной 2, опытной 3 вводили референтные препараты в изoeффективных дозах бефунгин (0,3 мл/кг) и ранитидин (50 мг/кг) по аналогичной схеме. Животным контрольной группы вводили в эквивалентном количестве воду очищенную по аналогичной схеме. Животные интактной группы служили дополнительным контролем. Животные всех групп, кроме крыс интактной группы, за 1 сутки до иммобилизации лишались корма, воды и подстилки.

Оценку фармакотерапевтической эффективности экстракта проводили по окончании экспериментов. Животных подвергали эвтаназии в CO<sub>2</sub> камере, вскрывали желудки, промывали слизистую оболочку физиологическим раствором и макроскопически с использованием лупы определяли характер и количество деструктивных поражений на слизистой желудка. Индекс Паулса (ИП) вычисляли по формуле:  $ИП = A \times B / 100$ , где А – среднее количество язв на одно животное; В – количество животных с язвами в группе. О противоязвенном действии (ПД) экстракта судили по отношению ИП в контроле к ИП в опытной группе животных ( $ПД = ИП_{к} / ИП_{о}$ ), при ПД 2 и более считали, что экстракт, а также референтные препараты оказывают противоязвенное действие.

Для оценки состояния перекисного окисления липидов (ПОЛ) определяли содержание малонового диальдегида (МДА) в сыворотке крови [4]. Для оценки влияния экстракта на состояние антиоксидантной системы организма исследовали активность

каталазы в сыворотке крови [5].

Статистическую обработку полученных данных проводили с использованием пакета программ Statistica 6,0 (США). Полученные в ходе экспериментов данные обработаны статистически общепринятыми методами для малой выборки с определением средней величины ( $M$ ) и стандартной ошибки среднего ( $m$ ) с использованием формулы  $M \pm m$ . Достоверность результатов ( $P$ ) оценивали с применением  $t$ -критерия Стьюдента [6]. Различия принимали значимыми при  $P \leq 0,05$ .

**Результаты.** При исследовании эффективности 8-компонентного растительного экстракта при стресс-индуцированном повреждении желудка установлено, что его курсовое введение крысам *per os* в дозе 150 мг/кг оказывает выраженное гастропротективное действие.

Так превентивное 7-дневное введение изучаемого экстракта в дозе 150 мг/кг на фоне 24-иммобилизации оказывает выраженное стресс-протективное действие, уменьшая

выраженность «триады Селье»: гипертрофии надпочечников, инволюции иммунных органов и развития деструкций в слизистой оболочке желудка белых крыс. На фоне иммобилизационного стресса проведена оценка состояния ПОЛ и антиоксидантной системы организма под действием экстракта. Полученные данные представлены в таблицах 1-3.

Как следует из данных, приведенных в таблице 1, масса надпочечников крыс опытной 1 группы была меньше, чем в контроле на 20 %. Масса иммунокомпетентных органов: тимуса и селезенки у крыс опытной 1 группы больше, чем в контроле на 13 и 26 % соответственно.

Визуальные исследования, показали выраженную противоязвенную активность экстракта в используемой дозе, референтные средства также проявляли противоязвенное действие, но в меньшей степени (таблица 2). Эффективность экстракта характеризуется уменьшением не только крупных, точечных, полосовидных язв, но также снижении

Таблица 1 - Влияние полученного экстракта на выраженность дегенеративных изменений тимуса, надпочечников и селезенки белых крыс при стресс-индуцированном состоянии ( $M \pm m$ )

| № п/п | Группы животных                                              | Масса надпочечников, мг | Масса тимуса, мг | Масса селезенки, мг |
|-------|--------------------------------------------------------------|-------------------------|------------------|---------------------|
| 1.    | Интактная<br>n=10                                            | 32,7±4,08               | 149,5±12,4       | 495,3±60,45         |
| 2.    | Контрольная<br>(стресс)<br>n=8                               | 58,2±4,4                | 104,0±4,55       | 340,3±30,08         |
| 3.    | Опытная 1<br>(стресс + многокомпонентный<br>экстракт)<br>n=8 | 47,2±3,6*               | 117,8±5,84*      | 430,6±28,47         |
| 4.    | Опытная 2<br>(стресс + бифунгин)<br>n=8                      | 55,3±5,8                | 135,4±9,6*       | 425,3±34,78*        |
| 5.    | Опытная 3<br>(стресс + ранитидин)<br>n=10                    | 50,6±3,5                | 112,5±8,7        | 440,2±30,2          |

Примечание: \* - означает здесь и далее, что различия по сравнению с контролем значимы при  $P \leq 0,05$ .



Таблица 2 - Влияние полученного экстракта, бефунгина и ранитидина на течение стрессовых язв в желудке белых крыс ( $M \pm m$ )

| № п/п | Группы животных | Кол-во крыс с язвами, % | Среднее кол-во язв |                 |                | Кол-во язв на 1 животное | Кол-во эрозий на 1 животное | ИП/ПД   |
|-------|-----------------|-------------------------|--------------------|-----------------|----------------|--------------------------|-----------------------------|---------|
|       |                 |                         | Круп-ные           | Поло-со-видные  | То-чеч-ные     |                          |                             |         |
| 1.    | Интактная       | 0                       | 0                  | 0               | 0              | 0                        | 0                           | 0       |
| 2.    | Контрольная     | 100                     | 1,1 $\pm$ 0,30     | 0,7 $\pm$ 0,30  | 6,5 $\pm$ 0,13 | 8,3 $\pm$ 0,15           | 6,2 $\pm$ 0,10              | 8,3/0   |
| 3.    | Опытная 1       | 50                      | 0,2 $\pm$ 0,01*    | 0,2 $\pm$ 0,01* | 3,1 $\pm$ 0,30 | 3,5 $\pm$ 0,10*          | 2,9 $\pm$ 0,20              | 1,8/4,6 |
| 4.    | Опытная 2       | 83                      | 0,6 $\pm$ 0,20     | 0,3 $\pm$ 0,10  | 4,0 $\pm$ 0,80 | 4,9 $\pm$ 0,10*          | 4,6 $\pm$ 0,40              | 4,1/2,0 |
| 5.    | Опытная 3       | 80                      | 0,4 $\pm$ 0,01*    | 0,2 $\pm$ 0,02* | 4,0 $\pm$ 0,60 | 4,6 $\pm$ 0,50*          | 4,1 $\pm$ 0,20              | 3,8/2,2 |

Таблица 3 - Влияние полученного экстракта на показатели ПОЛ и состояние антиоксидантной системы белых крыс при стресс-индуцированном повреждении желудка

| № п/п | Группы животных | МДА в сыворотке крови, нмоль/мл | Каталаза в сыворотке крови, мкат/л |
|-------|-----------------|---------------------------------|------------------------------------|
| 1.    | Интактная       | 2,7 $\pm$ 0,32                  | 9,5 $\pm$ 0,72                     |
| 2.    | Контрольная     | 11,0 $\pm$ 0,45                 | 4,81 $\pm$ 0,62                    |
| 3.    | Опытная 1       | 5,5 $\pm$ 0,23*                 | 7,95 $\pm$ 0,43*                   |
| 4.    | Опытная 2       | 7,8 $\pm$ 0,33*                 | 8,3 $\pm$ 0,23*                    |
| 5.    | Опытная 3       | 8,01 $\pm$ 0,29*                | 7,48 $\pm$ 0,21*                   |

ем количества язвенных поражений у крыс в опытной 1. Индекс ПД при введении изучаемого экстракта составил 4,6, а у препаратов сравнения: бефунгина - 2,0, ранитидина - 2,2.

Как показано в таблице 3, профилактическое введение животным указанного экстракта ингибирует перекисное окисление липидов, о чем свидетельствует снижение концентрации МДА в 2 раза по сравнению с данными у животных контрольной группы, что обусловлено способностью экстракта повышать активность ферментов антиоксидантной защиты. Так, у животных получавших экстракт на фоне иммобилизационного стресса наблюдается повышение активности каталазы на 65 % по сравнению с контролем.

Очевидно, что под влиянием биологически активных веществ, имеющих в изучаемом экстракте, ограничивается гиперактивация стресс-реализующих систем организма животных: гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой, симпат-адреналовой со снижением факторов агрессии, наряду с мобилизацией факторов защиты слизистой оболочки желудка и стабилизацией мембран клеток за счет содержания веществ фенольной природы экстракта [7].

В настоящее время экспериментально и клинически доказана важнейшая роль активации перекисного окисления липидов в развитии язвенных поражений слизистой желудка и двенадцатиперстной кишки [7]. По всей видимости, в основе механизма га-



стропротективного действия изучаемого экстракта лежит его ингибирующее влияние на процессы ПОЛ и положительное влияние на функциональную активность антиоксидантной системы организма. Благодаря указанным механизмам действия, новый 8-компонентный растительный экстракт повышает устойчивость защитного барьера слизистой оболочки желудка, предупреждает развитие ее деструкций и стимулирует регенерацию язвенных дефектов в стенке желудка. Указанные механизмы антиульцерогенного действия можно объяснить наличием в его составе комплекса биологически активных веществ: флавоноидов, иридоидов, дубильных веществ, полисахаридов и др.

## ВЫВОДЫ.

В целом, данные проведенных исследований свидетельствуют о выраженной противоязвенной активности полученного растительного экстракта, которая превосходит эффекты бефунгина и ранитидина в опытах на белых крысах со стресс-индуцированным повреждением слизистой желудка. Курсовое введение животным экстракта характеризуется уменьшением выраженности «триады Селье», закономерным снижением индекса Паулса и повышением индекса противоязвенного действия, основных критериев оценки противоязвенной активности лекарственных препаратов. Именно богатый комплекс биологически активных веществ, имеющихся в экстракте, способствует ускорению заживления язвенного дефекта, благодаря его многостороннему влиянию на основные патогенетические механизмы указанной патологии [8].

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гастроэнтерология. Национальное руководство /под редакцией В.Т. Ивашкина, Т.Л. Лапиной – М.ГЭОТАР-Медиа, 2012, - 480 с
2. .Багинская А.И., Ферубко Е.В., Курманова Е.Н., Воскобойникова И.В., Килхир В.К., Сидельников Н.И. Экспериментальные модели эрозивно-язвенных поражений желудка и двенадцатиперстной кишки. М.: «Русский врач», 2017. 96 с.
3. Яковенко Э.П. Эрозивно-язвенные поражения желудка и двенадцатиперстной кишки. Патогенетические подходы к терапии // Лекции для практикующих врачей. - М.: «Русский врач», 2012. - С. 253-264.
4. Королюк М.А., Иванова Л.И., Майорова И.Г., Токарев В.Е. Метод определения активности каталазы // Лабораторное дело. – 1988. - № 1. – С. 16-19.
5. Темирбулатов Р.А., Селезнев Е.И. Метод повышения интенсивности свободнорадикального окисления липидсодержащих компонентов крови и его диагностическое значение // Лабораторное дело. – 1981. - № 4. – С. 209-211.
6. Боровиков В.П. Популярное введение в современный анализ данных в системе STATISTICA / В.П. Боровиков М.: «Горячая линия», 2014.-181 с.
7. Махакова Г.Ч., Орлов В.А., Николаев С.М. Фармакологическая регуляция свободнорадикальных процессов при язвенной болезни. - Улан-Удэ: «Наука», 2001. 193 с.
8. Никонов Г.К., Мануйлов Б.М. Основы современной фитотерапии. - М.: «Медицина», 2011. - 518 с.

---

---

# ASSESSMENT OF ANTIULCEROUS ACTIVITY OF NEW COMPLEX PLANT EXTRACT AT THE IMMOBILIZED STRESS

**E. V. Ferubko,**

Ph.D. (Med.), Head of Experimental and Clinical Pharmacology Department, All-Russian Scientific Research Institute of Medicinal and Aromatic Plants (Moscow)

In work results of studying of antiulcerous activity of 8-complex plant extract on the pilot models of stressful, stomach ulcers at introduction of per os of extract in a dose of 150 mg/kg are presented to laboratory animals. It is shown that at stressful ulcers the effectiveness of extract is characterized by decrease of large, pointwise ulcers, decrease in quantity of cankers at rats, the index of the antiulcerous action = 4,6. The received results demonstrate antiulcer activity of complex plant extract.

**Key words:** ulcer disease, plant extract, antiulcerogenic activity

# КВАНТОВЫЙ АНАЛИЗ ФАРМАКОДИНАМИКИ ФИТОТЕРАПИИ

**Канисков Васил Л.**

д-р инж. Целитель-Травник, София – Территория Болгария

Ключевые слова: фитотерапия, фармакодинамика, квантовый анализ, квант жизни, фитотерапевтическое воздействие, механизм действия лекарственных веществ.

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение - предмет, объект, задачи

1. Анализ современного состояния.

2. Методология.

2.1. Экспертный аналитический метод - Принцип подобия (ПП).

2.2. Экспериментальное и практическое исследование квантового анализа и ПП как научного метода в фармакодинамике.

2.3. Механизм и уровни взаимодействия между квантами жизни в биологических структурах (на клеточном уровне) человека - растения.

3. Результаты исследования - следствия и выводы

4. Практическое и теоретическое значение исследования

## ВВЕДЕНИЕ

**М**еханизмы действия лекарственных веществ в организме человека является наиболее сложным вопросом в современной фармакологии.

Действие лекарственного средства является молекулярным явлением, когда молекулы лекарственного средства влияют на определенные биологические структуры (специфические и/или неспецифические). Лекарственный эффект включает функциональные и морфологические изменения в органах и системах, работающих на результат данного действия.

## ЦЕЛЬ:

**О**сновной целью анализа является поиск, нахождение и демонстрация существования единого универсального механизма для объяснения действия лекарственного средства на микроуровне: атом, электрон, протон, элементарная частица, где нет разницы в условных понятиях живой и неживой материи.

К основной цели ставятся дополнительные цели по доказательству единого механизма лечебного взаимодействия, полученного в процессах исследования фитотерапевтического воздействия на больную клетку, как универсального ответа на вопросы исследования.

## Основные задачи:

1. Изучить состояние проблемы, связанной с механизмами лекарственного действия лекарственных веществ (лекарственной молекулы определенной биологической структурой) **в гастроэнтерологии.**

2. Разработать и применить научно-практическую методологию, основанную на современных методах квантового анализа, которая применима в фармакодинамических процессах лекарственных веществ.

3. Благодаря представленному квантовому анализу ясным способом ввести и дать определение новым категориям: квант жизни, основные, функциональные и самостоятельные кванты жизни, клетка, механизмы клеточного деления, апоптоз, некроз и аутофагия, энергия и материальное (физическое) тело.



4. По принципу подобия в квантовом анализе как научном методе реализовать теоретическое и практическое изучение фармакодинамики в фитотерапии.

5. Доказать убедительным научным способом применимость предложенных теоретических и практических формулировок во взаимодействии молекулы лекарственного средства (соответственно квантов жизни) естественного или синтетического характера с определенным типом биологической структуры при лечении болезней **в гастроэнтерологии**.

### 1. Анализ современного состояния.

Действие лекарственных средств является структурно специфическим и структурно неспецифическим.

Рецепторы - холинергические (M и N), адренергические ( $\alpha_1$ ,  $\alpha_2$ ,  $\beta_1$ ,  $\beta_2$ ); DA-, 5-HT- и гистаминергические, опиоидные ( $\mu$ ,  $\delta$ ,  $\kappa$ , ORL1), ГАМК-эргические, гормональные, простагландиновые, бензодиазепиновые, аспартатные, глутаматные, аденозиновые, ноцицепторы, терморекцепторы и т.д.

Рецепторные теории - оккупационная теория, шарнирная теория, теория скорости, теория вызванного приспособления, дуалистическая теория и т. д.

### Гомеопатия и терапия Баха - противоречия с современной фармакологией.

Фитотерапия - представление биологически активных веществ в растениях, фармакохимически и фармакологически, в удобной форме лекарственного вещества.

### 2. Методология.

#### 2.1. Экспертный аналитический метод

#### Принцип подобия (ПП).

Принцип подобия: существуют бесчисленные миры  $K(n)P$   $n \in Z = \{\dots, -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, \dots\}$ , для которых исполнено:

1. Большие миры состоят из меньших миров.

2. Функциональные зависимости в раз-

ных мирах одни и те же.

3. Соответствующие размеры в разных мирах пропорциональны и выражаются с соответствующими коэффициентами пропорциональности по: массе, времени, расстоянию, скорости и т. д.

#### Вводим новые определения:

$GB(K(0)P) = \sum GN(K(1)P) + \sum GB(K(1)P) = b$  – основные кванты жизни;

$GF(K(0)P) = \sum GN(K(1)P) + \sum GF(K(1)P) = f$  – функциональные кванты жизни;

$GW(K(0)P) = \sum GN(K(1)P) = s$  – самостоятельные кванты жизни.

Во время развития жизни в мире  $K(0)P$  основные кванты жизни ( $GB(K(0)P) = \sum GN(K(1)P) + \sum GB(K(1)P) = b$ ) всегда находятся в высшей ведущей форме жизни (человеке).

Определение энергетического тела человека объединяет в себе все кванты жизни, которые участвуют в построении одного живого вида (растения, животного, человека).

2.2. Экспериментальное и практическое исследование квантового анализа и ПП как научного метода в фармакодинамике.

#### 2.2.1. Клетка. Деление клетки.

Ядро клетки имеет функциональные кванты жизни ( $GF(K(0)P) = \sum GN(K(1)P) + \sum GF(K(1)P) = f$ ), а остальная часть клетки, представленная в основном из цитоплазматических органелл, имеет самостоятельные кванты жизни ( $GW(K(0)P) = \sum GN(K(1)P) = s$ ).

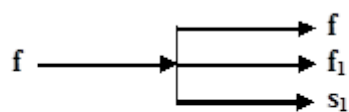


Схема 1

Когда жизнь в функциональном кванте жизни удваивается, она делится на три кванта жизни: восстанавливается старый функциональный квант жизни –  $f$ ; возникает новый функциональный квант жизни –  $f_1$ ; появляется новый самостоятельный квант жизни –  $s_1$ .

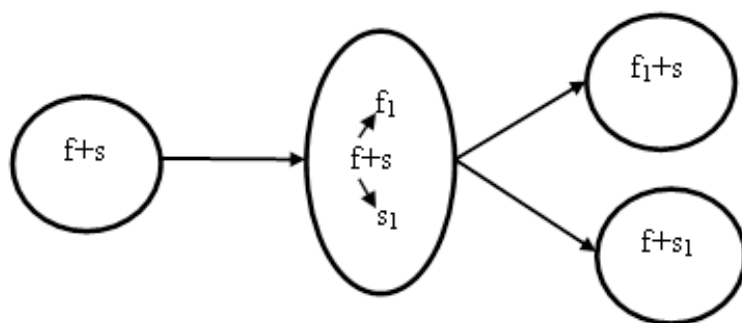
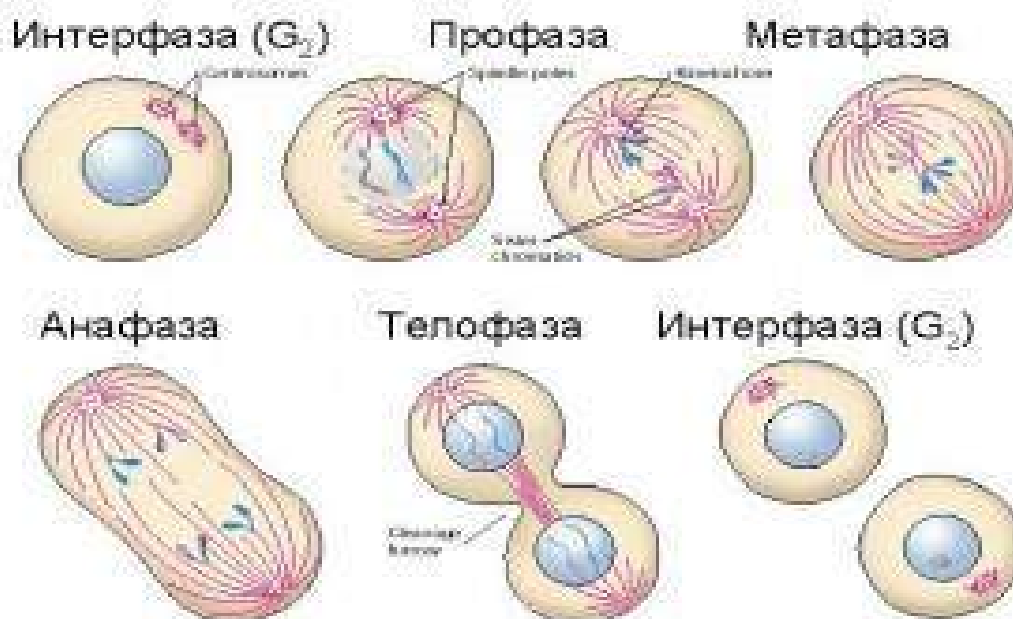


Схема 2



При делении клетки старая клетка не умирает, а разбивается на две новые клетки:

Старая клетка ( $f+s$ ); Деление ( $f=f_1+s_1$ ) и остается  $s$  ( $s$  - не может делиться – нет жизни, это только база); Распад и образование двух новых клеток:

( $f+s_1$ ) и ( $f_1+s$ ), Одна новая клетка содержит: старый функциональный квант жизни  $f$  и новый самостоятельный квант жизни  $s_1$ . Вторая новая клетка содержит: новый функциональный квант жизни  $f_1$  и старый самостоятельный квант жизни  $s$ .

#### 2.2.1. Клетка. Смерть клетки.

При апоптозе (физиологическом процессе) происходит „естественная смерть“, функциональные кванты жизни ( $GF(K(0)P)=\sum GN(K(1)P)+\sum GF(K(1)P)=f$ ) оставляют ядро клетки и разлагаются на составляющие (вещество или энергию), из которых составлены электроны и протоны. Процесс сопровождается обменом энергией. Самостоятельные кванты жизни ( $GW(K(0)P)=\sum GN(K(1)P)=s$ ) не имеют причины существовать самим в структуре клетки и также ее покидают.

При некрозе (патологическом процессе) или „локальной смерти“, самостоятельные кванты жизни ( $GW(K(0)P)=\sum GN(K(1)P)=s$ )

покидают структуру клетки (в основном цитоплазматические органеллы) из-за прерываемого потока и нехватки сырья (энергии). Процесс происходит сравнительно медленно, сопровождается „поиском и привлечением энергии“ из соседних клеток, соответственно тканей, что вызывает воспалительные процессы (отдача энергии). Функциональные кванты жизни ( $GF(K(0)P)=\sum GN(K(1)P)+\sum GF(K(1)P)=f$ ) не имеют причины существовать самим в ядре клетки, не имеют своей сырьевой базы ( $GW(K(0)P)=\sum GN(K(1)P)=s$ ) и также ее покидают (последние оставляют клетку), при этом распадаются на составляющие (вещество или энергию), от которые составлены электроны и протоны.

При аутофагии или процессе „медленной смерти клетки“ имеется наличие функциональных и структурных изменений в самостоятельных квантах жизни ( $GW(K(0)P)=\sum GN(K(1)P)=s$ ) (база) и функциональных квантах жизни ( $GF(K(0)P)=\sum GN(K(1)P)+\sum GF(K(1)P)=f$ ) (жизнь в базе). Или, соответственно, в ядре и цитоплазматических органеллах клетки. Ядро клетки, соответственно функциональные кванты жизни, стремятся сохранить стабильность клетки и начинают делиться. При таком делении получается новый функционал квант жизни с новой базой, сохраняется старый квант жизни со старой базой и создается новый самостоятельный квант жизни с новой базой. Эти две новые базы, однако, изменяются из-за нехватки сырья (энергии) и влияют на жизнь в функциональных квантах (функциональные квантовый привлекают сырьевую базу к себе в качестве необходимой энергии). Если не будет получено соответствующим образом снаружи сырье (энергия) в клетку через ее функциональные или самостоятельные кванты, она (клетка) изменяет свою функциональную и структурную природу и погибает после определенного временного интервала. Именно в этом интервале времени, в наступлении функциональных и структурных изменений в клетке, клетка может соответствующим образом дифференцироваться к процессу деления, или к процессам апоп-

тоза или некроза! Это, на мой взгляд, является основной задачей лекарственной терапии (фармакотерапия), в гастроэнтерологии.

На этом этапе исследования анализ показывает, что без квантов жизни клетки являются мертвыми. Клетка может остаться только некоторое время (различно для человека, растений, животных и минералов) без функционального ( $GF(K(0)P)=\sum GN(K(1)P)+\sum GF(K(1)P)=f$ ) и/или основного ( $GW(K(0)P)=\sum GN(K(1)P)=s$ ) кванта жизни, после чего энергетическое тело выходит из клетки (материального (физического) тела) и она прекращает свою деятельность на физическом уровне (умирает).

2.2.2. Кванты жизни в передовом человеческом виде и в растительных видах. Особенности и свойства.

Высший (в данный момент человеческий) вид жизни имеет три разновидности индивидов, которые управляются основными (b), функциональными (f) и самостоятельными (s) квантами жизни.

$$GB(K(0)P)=\sum GN(K(1)P)+\sum GB(K(1)P)=b;$$

$$GF(K(0)P)=\sum GN(K(1)P)+\sum GF(K(1)P)=f;$$

$$GW(K(0)P)=\sum GN(K(1)P)=s.$$

Виды жизни, которые являются низшими по сравнению с высшим видом жизни (в нашем случае - растительный вид жизни) имеют две разновидности индивидов: индивиды с функциональными (f) и самостоятельными (s) квантами жизни.

$$GF(K(0)P)=\sum GN(K(1)P)+\sum GF(K(1)P)=f;$$

$$GW(K(0)P)=\sum GN(K(1)P)=s.$$

При делении каждого основного ( $GB(K(0)P)=\sum GN(K(1)P)+\sum GB(K(1)P)=b$ ) или функционального кванта ( $GF(K(0)P)=\sum GN(K(1)P)+\sum GF(K(1)P)=f$ ) жизни, из него возникают два новых кванта жизни, функциональный ( $GF1(K(0)P)=\sum GN(K(1)P)+\sum GF(K(1)P)=f1$ ) и самостоятельный ( $GW1(K(0)P)=\sum GN(K(1)P)=s1$ ), и восстанавливается первоначальный основной ( $GB(K(0)P)=\sum GN(K(1)P)+\sum GB(K(1)P)=b$ ) или самостоятельный

квант ( $GW(K(0)P)=\sum GN(K(1)P)=s$ ) жизни.

Основные кванты ( $GB(K(0)P)=\sum GN(K(1)P)+\sum GB(K(1)P)=b$ ) жизни всегда находятся в передовом, высшем, ведущем виде жизни.

При высших видах жизни индивиды управляются одним квантом жизни этого вида. Человеческий индивид управляется одним человеческим квантом жизни, который может быть основным, функциональным и самостоятельным. ( $GB(K(0)P)=\sum GN(K(1)P)+\sum GB(K(1)P)=b$ , или  $GF(K(0)P)=\sum GN(K(1)P)+\sum GF(K(1)P)=f$ , или  $GW(K(0)P)=\sum GN(K(1)P)=s$ ).

2.2.3. Механизм и уровни взаимодействия между квантами жизни в биологических структурах (клеточном уровне) человека - растения.

1. В самостоятельных квантах жизни через определенные промежутки времени (на долю секунды) жизнь входит из основных и функциональных квантов жизни (которые вокруг них), и они выполняют в них настройки, требующие внешнего вмешательства (потребление лекарственного вещества или энергии в любой форме).

2. Когда самостоятельные кванты жизни находятся в контакте с основными квантами жизни, они приравниваются к ним (выравнивается энергетический потенциал любого типа энергии), поскольку жизнь, которая развивается в основных квантах жизни через определенные интервалы времени (которые очень малы для нас) делает настройки в них.

3. Когда самостоятельные кванты жизни находятся в контакте с функциональными квантами жизни, они приравниваются к ним (выравнивается энергетический потенциал любого типа энергии), поскольку жизнь, которая развивается в функциональных квантах жизни через определенные интервалы времени (которые очень малы для нас) делает настройки в них.

**Следствие:** Взаимодействие лекарственных веществ с биологическими структурами происходит на уровне протонов.

На атомных ядрах, где критические зоны протонов пересекаются, появляются нейтроны. Нейтроны являются сильно возбужденными электронами. Зоны равновесия между протонами в атомных ядрах и окружающие их электроны определяют атомы.

При взрыве  $n$  числа протонов ( $p$ ), за доли секунды, возникнет точное  $n$  число протонов ( $p$ ) и еще столько же ( $n$  число) электронов ( $e^-$ ).

Можно сделать вывод, что различные неустойчивые ядерные частицы, обнаруженные исследователями в ковалентных, водородных, ионных, дипольных и других связях, так называемое молекулярное явление в фармакодинамике, являются различными моментами состояния вещества взорванных протонов.

### 3. Результаты исследования и выводы

3.1. О растительных целебных веществах

В растительных клетках, подвергнутых аутофагии, мы имеем  $GF(K(0)P)=\sum GN(K(1)P)+\sum GF(K(1)P)=f$  - функциональные кванты жизни и  $GW(K(0)P)=\sum GN(K(1)P)=s$  - самостоятельные кванты жизни.

В растительных клетках с завершенным процессом аутофагии и вошедшим в процесс некроза мы имеем  $GF(K(0)P)=\sum GN(K(1)P)+\sum GF(K(1)P)=f$  - функциональные кванты жизни („мертвой материи“ с функциональным квантом жизни). Отсутствуют самостоятельные кванты жизни или базы для развития жизни, потому что поток энергии к клеткам прерван.

Вода является посредником между клетками, соответственно квантами жизни растительных видов, лекарственным веществом и биологическими структурами больного организма. Вода является разумным соединением водорода и кислорода и еще одного элемента - кванта жизни, особенно основного кванта  $GB(K(0)P)=\sum GN(K(1)P)+\sum GB(K(1)P)=b$ .

Всегда при приеме лекарственного ве-



щества имеется посредник - вода, или водная среда, биологическая структура никогда не принимает лекарственное вещество в «сухой» форме, за исключением некоторых случаев внешнего применения.

### 3.2. О состоянии заболевания в биологических структурах (в гастроэнтерологии).

В болезненном состоянии происходят изменения в функциональных и самостоятельных квантах жизни, под руководством которых функционируют клетки. Изменяются базы и жизнь в базах соответствующих квантов жизни, что обозначаем следующим образом:  $[\sum GF(K(1)P)]$  и  $[\sum GN(K(1)P)]$ . Эти изменения в кванте жизни ведут к изменениям в клетках, а именно в их: размере, форме, массе, поверхности, объеме, химическом составе и т. д. и, следовательно, к изменению в их функциональной пригодности.

1. Следовательно, мы имеем процесс аутофагии следующего вида:

$GF(K(0)P)=[\sum GN(K(1)P)]+[\sum GF(K(1)P)]=f$  - функциональные кванты жизни;

$GW(K(0)P)=[\sum GN(K(1)P)]=s$  - самостоятельные кванты жизни.

2. Или следующий процесс некроза следующего вида:

$GF(K(0)P)=[\sum GN(K(1)P)]+[\sum GF(K(1)P)]=f$  - функциональные кванты жизни.

3. В случае непроведенного лечения или естественной смерти энергетическое тело оставляет физическое тело биологических структур.

Для нашего рассмотрения представляет интерес изменение массы ( $M_x$ ) клеток, пораженных болезнью, которая увеличивается! Это также наблюдается в процессе дисплазии - изменении формы, размера и организации клетки. А также в процессе автолиза - распада тканей организмов под действием тканевых ферментов.

### 3.3. О процессе лечения - фитотерапии.

Чтобы правильно завершить лечебный процесс, необходимо связать лекарственное

вещество с нарушенной в функциональном отношении биологической структурой.

Механизм взаимодействия между лекарственными веществами и биологическими структурами - Закон Платона (346 г. до н.э.) о Привлечении и Закон Ньютона (1642 г.) о Гравитации.

$$F_x = G_x \frac{m_x \cdot M_x}{h^2}$$

Кванты жизни в клетках биологических структур (человека и растения) являются однородными!

К функционально поврежденным клеткам биологической структуры с массой, через возникшую гравитационную силу притяжения приближается и вступает во взаимосвязь клетка с биологически активным веществом с массой лекарственного вещества (в данном случае биологически активным веществом из лекарственных растений). Осуществляется обмен на уровне частиц (протоны, электроны, фотоны и пр. элементарные частицы) или точнее функциональных и самостоятельных квантов жизни. Протекает лечебный процесс!

### 4. Основные выводы

1. Предложенный научно-практический метод «квантового анализа фармакодинамики фитотерапии» имеет основания быть универсальным механизмом действия в фармакотерапии. Он должен быть продолжен в теоретическом и практическом направлении применения.

2. Научно-практическая методология «квантового анализа фармакодинамики фитотерапии» является достаточно успешной попыткой объяснить механизм действия лекарственных веществ в биологических структурах, опирающихся на последних теориях происхождения и строения материи и жизни в нашем мире.

3. Объясненная фармакодинамика с помощью квантового анализа успешно может быть согласована с ранее введенными теоретическими и практическими представлениями.

ми в фармакологии, в частности, в фармако-терапии.

#### 4. Практическое и теоретическое значение исследования

1. В процессе разработки и реализации предложенного автором: «квантового анализа фармакодинамики фитотерапии» открываются реальные возможности для принципиально нового способа выбора и применения лекарственных веществ в медицинской практике растительного происхождения.

2. Создаются предпосылки для успешного сочетания новых лекарственных веществ

в комбинации из натуральных растительных компонентов и синтетически произведенных. Это позволит лучше использовать лечебное действие лекарственного вещества и обеспечить предотвращение нежелательной несовместимости и побочных эффектов.

3. Новый взгляд на механизмы клеточного деления - «медленную гибель клеток» - **аутофагию** и «естественную смерть» - **апоптоз** может показать путь к реальной потенциальной противовирусной и противоопухолевой защите биологических структур.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Белоусов Ю. Б., Моисеев В. С., Лепяхин В. К. Клиническая фармакология и фармакотерапия. М., 1993.
2. Дейвис П., Квантовият живот, Светът на физиката 3/10, том XXXIII, кн. 3, 2010г., сс.338-345
3. Канисков, Васил, Духовното лечение и българите, Университетско издателство, Звезда, София, 2003.
4. Кевра Н. М. Растения против радиации. Минск, 1993.
5. Крушков, И. Ламбев, И. Фармакотерапевтичен справочник, V-издание, Медицинско издателство „Арсо“, София 2001, с. 23-24.
6. Лакин К. Н., Крылов Ю. Ф. Биотрансформация лекарственных веществ. М., 1981.
7. Ламбев, Ив. Фармакодинамика на лекарствата. В кн. Фармакология и токсикология. Медицина и физкултура, София, 2010, 34–38 (актуализация: 2016.)
8. Менский М., Квантовата механика: приложения и нови формулировки, Светът на физиката 2/04, сс. 117-130
9. Maehle AH, Prüll CR, Halliwell RF (August 2002). “The emergence of the drug receptor theory”. Nat Rev Drug Discov. 1 (8): 637–41.
10. Mannfred A. Hollinger (2003).”Introduction to pharmacology”. CRC Press. p.4.
11. Paul Davies. The quantum life. Physics world, 22 (2009) N 7, p. 24
12. Rang HP (January 2006). “The receptor concept: pharmacology’s big idea”. Br. J. Pharmacol. 147 Suppl 1 (S1): S9–16.
13. Vallance P, Smart TG (January 2006). “The future of pharmacology”. British Journal of Pharmacology. 147 Suppl 1 (S1): S304–7. PMC 1760753, PMID 16402118. doi:10.1038/sj.bjp.0706454

---

---

# QUANTUM ANALYSIS OF PHARMACODYNAMICS IN PHYTOTHERAPY

**Kaniskov Vassil L.,**

Dr. Eng., healer-herbalist, Sofia, Bulgaria

**Key words:** pharmacology, pharmacodynamics, quants of life, phytotherapy

Pharmacodynamics, as a branch of general pharmacology, deals with the mechanism of drug action and efficacy of drugs. The mechanism of drug action seeks and investigates the interactions of drug molecules with certain biological structures. The quantum analysis of the Equivalency Principle gives us a clear, theoretical and practical applicability of the mechanisms of interaction between the drug substance and the biological structure (at electron level, proton, elementary particle).

*Objective and tasks:* The purpose of this research is to answer the following questions:

1. Is the issue of a mechanism for the interaction of the drug substance or drug molecule with the host cell, tissue or organ of the physical body sufficiently clear.
2. Is there a universal mechanism for explanation of micro-level drug action: atom, electron, proton, elementary particle - where there is no difference in the notional notions of living and non-living matter.
3. Is it possible that a single mechanism of healing interaction obtained in the phytotherapeutic effects study on the diseased cell would be a universal answer to the questions raised here?

*Materials and Methods:* The subject of the study covers the theoretical, methodological and practical issues related to the development of a unified universal quantum analysis method with its principle of similarity applied in the pharmacodynamics processes of the drug substances in phytotherapy in particular, in pharmacotherapy.

*Results:* In the process of development and realization of the quantum analysis of pharmacodynamics in phytotherapy, the authors offered the real possibilities for a radically new way of selection and application of the medicinal substances (BAV) in the healing practices of plant origin.

The new look at the mechanisms of cell division, “slow cell death” - autophagy, as well as “natural death” - apoptosis, can show the way for realistic anti-viral and anti-cancer protection of biological structures.

*Conclusions:* The proposed scientific and practical methodology of “quantum analysis of pharmacodynamics in phytotherapy” is a sufficiently successful attempt to explain the mechanism of action of the drug substances in biological structures based on the latest theories about the origin and structure of matter and life in our world.

# АНКСИОЛИТИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ ПАТРИНИИ СКАБИОЗОЛИСТНОЙ

**Э.И. Хасина**

к.б.н., старший научный сотрудник ФГБНУ «Федеральный научный центр биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии» ДВО РАН,

e-mail: [leonorakhas@mail.ru](mailto:leonorakhas@mail.ru)

Изучено анксиолитическое действие экстракта патринии скабиозолистной на мышах линии CD-1. Установлено, что препарат на фоне социальной депривации увеличивает количество заходов и время пребывания в открытых рукавах приподнятого крестообразного лабиринта и пролонгирует время принудительного плавания животных.

Ключевые слова: патриния скабиозолистная, анксиолитический эффект, приподнятый крестообразный лабиринт, социальная депривация, *принудительное плавание*.

## ВВЕДЕНИЕ

Патриния скабиозолистная (*Patrinia scabiosaefolia* Fisch. ex Link, subfam. *Valerianaceae*, fam. *Caprifoliaceae*) имеет многовековую историю активного использования в народной медицине ряда стран восточной Азии (Монголии, России, Китая, Кореи, Японии). Она была зафиксирована в первом медицинском своде “Shen Nong’s Classic of the Materia Medica”, составленном в период династии Восточная Хань (25-220 гг.), а позже, растение было включено в “Трактат о корнях и травах” (The Ben Cao Medical Book) Ли Шичженем (Li Shi-zhen, 1518-1593), фармакологом, медицинским экспертом в течение 27 лет в пору династии Мин. В 1995 г. она включена в Фармакопею Китая. В России изучение этого вида патриний в качестве заменителя валерианы провел в 30-е годы прошлого века М.Н. Варлаков.

На сегодняшний день в научной литературе дано достаточно полное ботанико-географическое, фенологическое, морфологическое описание растения, химический состав его наземной и подземной частей известен и постоянно уточняется, однако, научного обоснования к применению патри-

нии скабиозолистной в профилактической и клинической медицине практически нет.

В народной медицине различные препараты из растения (порошки, отвары, настойки) применяют в качестве успокоительного средства, для снижения температуры, облегчения боли, дренажа гноя, при рожистом воспалении, дизентерии, энтеритах, дерматомикозах, конъюнктивитах, аппендиците, женских и послеродовых болезнях, абдоминальных судорогах, бессоннице и многих других заболеваниях. В последние годы в клинических наблюдениях и экспериментах на животных показано ее противораковое, противовоспалительное, антивирусное и антимикробное действие [1,2]

Цель настоящего исследования – оценка сухого экстракта из корней и корневищ патринии скабиозолистной в качестве анксиолитического средства.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В работе использованы половозрелые мыши-самцы линии CD-1 (питомник Тихоокеанского института биорганической химии ДВО РАН) с массой тела 22-25 г. Животные содержались в стан-



дартных условиях вивария, комбикорм, отвечающий по составу ГОСТу Р 50258-92 (ЗАО «ПроКорм», Россия), и воду получали без ограничения. Каждая экспериментальная группа состояла из 7 животных. В клетке содержалось 5 животных, на каждую мышь в клетке приходилась площадь пола в 70 см<sup>2</sup>, что соответствует ГОСТу 33216-2014 (дата введения 01.07.2016 г). Работа проведена в соответствии с нормативными документами: Приказ Минздравсоцразвития России № 708н от 23 августа 2010 г. «Об утверждении правил лабораторной практики» и «Директивы 2010/63/EU Европейского парламента и Совета европейского союза по охране животных, используемых в научных целях».

Лиофилизированный сухой экстракт получен из 20%-ной настойки патринии скабиозолистной (*Patrinia scabiosifolia* Fisch. ex Link, subfam. Valerianaceae, fam. *Caprifoliaceae*, приготовленной на 40%-ном этаноле из корней и корневищ растения методом мацерации. Заготовка растения произведена в сентябре 2017 г. в Уссурийском районе Приморского края Российской Федерации. Животные получали внутрижелудочно экстракт патринии в дозе 100 мг/кг и референтный препарат феназепам (ПАО «Валента Фарм») в дозе 0,5 мг/кг в объеме 0,5 мл 1%-ого крахмального геля натошак, за 60 минут до тестирования в ПКЛ и перед форсированным плаванием. В условиях социальной депривации животные получали экстракт патринии скабиозолистной (ЭПС) ежедневно, в течение 5 дней до конца изоляции за час до кормления, тестирование в лабиринте проводили через два часа после последнего введения препарата. Феназепам изолированным мышам вводили однократно, за два часа до тестирования. Контрольные мыши получали эквивалентное количество 1%-ого геля.

«Принудительное плавание» мыши выполняли с 7%-м грузом на основании хвоста до полного утомления в аквариуме размером 80×60×50 см с водным слоем 35 см при температуре воды 30 °С. Социальная депривация заключалась в изъятии животного из колонии и индивидуальном его содержании в течение 3 недель, при соблюдении прочих

условий окружающей среды. Свободное поведение животных оценивали в течение 5 мин в «приподнятом крестообразном лабиринте» (ПКЛ) в соответствии с рекомендациями фирмы-изготовителя установки (ООО «Открытая наука», Россия). После тестирования каждой особи установку мыли от болюсов, мочи, запахов и сушили феном.

Статистическая обработка данных проведена с применением однофакторного дисперсионного анализа ANOVA. Значимость различий между сравниваемыми группами оценивали, используя *t*-критерий Стьюдента. Данные в таблицах представлены как среднее значение ± стандартное отклонение.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Тестирование мышей в ПКЛ показало существенное снижение уровня тревоги у мышей, получавших препарат патринии. На фоне ЭПС число выходов в зону закрытых рукавов лабиринта было на 29% меньше, а число выходов в открытые рукава почти вдвое выше, чем в контрольной группе. Одновременно с этим отмечается достоверное увеличение времени пребывания мышей в открытых рукавах (на 57%) и снижение его в закрытых рукавах (на 23%). Число выходов на центральную площадку под влиянием препарата превышало контроль на 21%, а время нахождения в центре лабиринта увеличено на 33% относительно группы «контроль» (табл. 1).

Феназепам незначительно превосходил противотревожный эффект ЭПС. Число выходов в открытые рукава и время нахождения в них мышей выше показателя контроля на 136 и 92%, количество посещений и время пребывания в центре лабиринта было увеличено на 28 и 57% соответственно (табл. 1).

Факт анксиолитического эффекта патринии скабиозолистной, установленный при тестировании животных в ПКЛ, дал основание предположить то же действие препарата на других моделях тревожности (невроза) у животных, в частности, социальной депривации и принудительного плавания.

Препарат патринии скабиозолистной на 19% пролонгировал время плавания мышей до полного утомления, что может служить показателем снижения тревожности у животных, подвергавшихся экстремальному физическому воздействию. На фоне феназепама продолжительность плавания животных увеличивалась на 23%. В контрольной группе (плавание без препарата) длительность физической работы составляла  $17.6 \pm 2.39$ , в группе «плавание + ЭПС» -  $20.9 \pm 3.26$ , в группе «плавание + феназепам» -  $21.7 \pm 3.09$  минут.

Трехнедельная социальная изоляция вызывала у мышей невротическое расстройство с явным наличием тревоги, о чем свидетельствует результат их тестирования в ПКЛ. У десоциализированных животных число выходов мышей в открытые рукава лабиринта и время пребывания в них было достоверно меньше, чем у контрольных животных, на 46 и 29 % соответственно. На фоне ЭПС и феназепама время пребывания в открытых рукавах практически нормализовалось. Изоляция мышей существенно повышала количество заходов в закрытые рукава и время задержки в них – на 45 и 32% соответственно. Оба препарата эти показатели поведения мышей незначительно отличались от значений контроля (табл. 2).

Данные исследования, полученные на трех моделях поведенческих реакций жи-

вотных, свидетельствуют о достаточно выраженном анксиолитическом действии ЭПС. Экстракт патринии скабиозолистной, несколько уступая, проявлял сопоставимый с действием феназепама анксиолитический эффект. Феназепам – известный анксиолитик бензодиазепинового ряда хорошо изучен, поэтому в настоящей статье его противотревожное действие не обсуждается [3].

Ранее в экспериментах на животных было показано седативное и гипнотическое действие патринии скабиозолистной [4]. Препарат патринии существенно снижал степень психосоматических нарушений у мышей в условиях длительного шумо-вибрационного воздействия [5]. В наблюдениях на людях показано, что у пациентов с неврастеническим синдромом препараты патринии через 10-15 дней приема достоверно снижали симптомы бессонницы. Так, 20% экстракт, содержащий 10-15% алкоголь, снижал бессонницу у 91,9% из 62 пациентов, с положительной динамикой у 30,6% человек. Таблетки, содержащие сухой экстракт из корня растения снижал инсомнию у 80% из 284 пациентов с положительной динамикой у 33,5% из них. Капсулы с эфирными маслами из корня патринии снижали симптомы бессонницы у 81,7% из 60 пациентов с положительной динамикой у 50%. При приеме препаратов у некоторых пациентов отмечалась тошнота, однако, эти случаи не задоку-

Таблица 1. Влияние экстракта патринии скабиозолистной и феназепама на поведение мышей в приподнятом крестообразном лабиринте

| Показатели поведения | Группы животные   |                     |                     |
|----------------------|-------------------|---------------------|---------------------|
|                      | контроль          | ЭПС                 | феназепам           |
| Количество выходов   |                   |                     |                     |
| открытый рукав       | $1.57 \pm 1.13$   | $3.14 \pm 1.46^*$   | $3.71 \pm 1.11^*$   |
| закрытый рукав       | $8.43 \pm 2.37$   | $6.00 \pm 1.63^*$   | $5.43 \pm 1.27^*$   |
| центр                | $7.57 \pm 2.37$   | $9.14 \pm 2.19$     | $9.71 \pm 3.35$     |
| Время пребывания (с) |                   |                     |                     |
| открытый рукав       | $10.6 \pm 3.05$   | $16.7 \pm 6.63^*$   | $20.4 \pm 5.13^*$   |
| закрытый рукав       | $211.9 \pm 34.33$ | $164.3 \pm 26.86^*$ | $161.4 \pm 25.92^*$ |
| центр                | $42.9 \pm 12.52$  | $57.1 \pm 11.81^*$  | $67.4 \pm 14.21^*$  |

Примечание: \* -  $P < 0.05$  в сравнении с контролем; ЭПС – экстракт патринии скабиозолистной. ЭПС – экстракт патринии скабиозолистной.

Таблица 2. Влияние экстракта патринии скабиозолистной на поведение мышей в ПКЛ при социальной изоляции

| Группа животных      | Выходы в открытый рукав | Время в открытом рукаве, с | Выходы в закрытый рукав | Время в закрытом рукаве, с |
|----------------------|-------------------------|----------------------------|-------------------------|----------------------------|
| Контроль             | 3.14 ± 1.09             | 8.43 ± 2.14                | 9.14 ± 2.61             | 204.7 ± 28.2               |
| Изоляция             | 1.71 ± 0.76*            | 6.0 ± 1.73*                | 13.28 ± 3.50*           | 270.8 ± 45.3*              |
| Изоляция + ЭПС       | 2.57 ± 1.13             | 8.42 ± 2.29**              | 9.71 ± 2.29**           | 193.1 ± 81.4**             |
| Изоляция + феназепам | 3.14 ± 1.07**           | 8.00 ± 1.63**              | 9.28 ± 2.29**           | 223.0 ± 30.4**             |

Примечание: \*-  $P < 0.05$  относительно контроля; \*\*  $P < 0.05$  относительно группы «изоляция»; ЭПС – экстракт патринии скабиозолистной.

ментированы [6].

Косвенным подтверждением анксиолитического действия патринии скабиозолистной может быть наличие этого эффекта у растений *Nardostachys jatamansi* DC [7] и *Valeriana officinalis* L., относящихся к одному и тому же семейству *Caprifoliaceae* [8]. На сегодняшний день только у одного представителя подсемейства Валериановых - валерианы лекарственной в значительной мере изучено влияние на центральную нервную систему, установлены вегетососудистый, седативный, снотворный и многие другие эффекты, выявлены основные механизмы действия: активация ГАМК-ергической нейромедиации, стимуляция тормозных аденозиновых рецепторов и другие.

Интерес к препаратам растительного происхождения в профилактической и клинической медицине, в частности, в терапии невротических расстройств, значителен. Эффективные синтетические анксиолитики бензодиазепинового ряда и другой природы чреваты побочным действием и лекарственной зависимостью, поэтому в качестве

«альтернативы» в лечении тревожных расстройств практическая медицина рассматривает препараты растительного происхождения [9, 10].

Препараты из патринии скабиозолистной - потенциальные транквилизаторы (анксиолитики) и при глубоком научном обосновании могут стать официальными.

## ВЫВОДЫ

1. Экстракт патринии скабиозолистной в условиях индуцированного экстремальными стресс-факторами анксиогенеза проявляет выраженную анксиолитическую активность, увеличивая продолжительность физической работоспособности при форсированном плавании, стабилизируя эмоциональное состояние животных, находящихся в длительной социальной изоляции.

2. Патриния скабиозолистная является перспективным растением в качестве противотревожного средства, механизм нейрорепрессивного действия и безопасность применения которого предстоит изучить в будущем.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. He X., Luan F., Zhao Z., Ning N. et al. The genus *Patrinia*: a review of traditional uses, phytochemical and pharmacological studies // *Am. J. Clin. Med.* – 2017; 45(4): 637-66.
2. Zhong Y.V., Zhong X.L., Wang J.Y., Han L. Rapid analysis and identification of the main constituents in *Patrinia scabiosaefolia* Fisch. by UPLC/Q-TOF-MS/MS // *Acta Chromat.* – 2017; 29(2): 267-77.
3. Арушанян Э.Б., Ованесов К.Б. Анксиолитики / Ставрополь: Изд. СтГМА, 2012; 107 с.

- 
- 
4. Зорикова О.Г., Хасина Э.И. Патриния скабиозолистная / Владивосток: Дальнаука, 2005; 11 с.
  5. Хасина Э.И., Моисеенко Л.И. Влияние патринии скабиозолистной на резистентность мышей к действию общей вибрации // Тихоокеан. мед. журн. – 2016;3: 58-61.
  6. Meoli A.L., Rosen C., Kristo D et al. Oral nonprescription treatment for insomnia: an evaluation of products with limited evidence // J. Clin. Sleep Med. 2005; 1(2): 173- 187.
  7. Razack S., Khanum F. Anxiolytic effect of *Nardostachys jatamansi* DC in mice // Ann. Pty-tomed. - 2012; 1(2): 67-73.
  8. Murphy K., Kubin Z.J., Shepherd R.N., Ettinger R.N. *Valeriana officinalis* root extract have potent anxiolytic effects in laboratory rats // Phytomedicine. – 2010; 17: 674-78.
  9. Шавловская О.А. Препараты растительного происхождения в терапии тревожных состояний // Мед. алфавит. - 2017; 2(15): 29-32.
  10. Takur P., Rana A.C. Anxiolytic potential of medical plants // Int. J. Nutr. Pharmacol. Neurol. Dis. – 2013; 3 (4): 325-31.

## **ANXIOLYTIC EFFECT OF *PATRINIA SCABIOSAEFOLIA* FISCH. EX LINK**

**E.I. Khasina,**

Ph.D. (Biol.), Federal Scientific Center of the East Asia Terrestrial Biodiversity, Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences (Vladivostok), e-mail: eleonorakhas@mail.ru

Anxiolytic action of extract of *Patrinia scabiosaefolia* Fisch. ex Link were carried out on CD-1 mice. It was been established that under conditions of social deprivation remedy increases the time spent and entries into of the open arms of elevated plus maze and prolonged forced swimming time of mice.

*Key words: patrinia scabiosaefolia* Fisch. ex Link, *anxiolytic effect, elevated plus maze, social deprivation, forced swimming*



# ИССЛЕДОВАНИЯ АНТИФЛОГИСТИЧЕСКОЙ И АНТИОКСИДАНТНОЙ АКТИВНОСТИ ДИКОРАСТУЩИХ И КУЛЬТИВИРУЕМЫХ ВИДОВ РОДА *SALVIA* L.

**Ю.А. Кондратова**

к.фарм.н., доцент кафедры фармакогнозии и ботаники ФГБОУ ВО КГМУ Минздрава России (Курск)

e-mail: [salvia\\_julia@mail.ru](mailto:salvia_julia@mail.ru)

**В.Н. Бубенчикова**

д.фарм.н., профессор, зав. кафедрой фармакогнозии и ботаники ФГБОУ ВО КГМУ Минздрава России (Курск)

e-mail: [bubenhikova-ksmu@yandex.ru](mailto:bubenhikova-ksmu@yandex.ru)

*В статье приведены результаты по изучению антиоксидантной и антифлогистической активности дикорастущих и культивируемых видов рода *Salvia* L. Доказано, что изучаемые виды обладают данными фармакологическими активностями.*

*Ключевые слова: *Salvia pratensis* L., *Salvia splendens* Sellow ex Roem. et Schultes, *Salvia horminum* L., антиоксидантная активность, антифлогистическая активность*

## ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время, при разработке новых фитопрепаратов особое внимание уделяют лекарственным растениям, сочетающим в себе несколько фармакологических эффектов. Так повышенный интерес вызывают растения, обладающие антифлогистической и антиоксидантной активностью. Интерес к растительным антиоксидантам объясняется тем, что растения способны сочетать в себе низкую токсичность, блокировать вредное воздействие на организм свободных радикалов, при этом снижать окислительный стресс организма, вызванный различными негативными воздействиями. Сочетания антиоксидантных и антифлогистических свойств в лекарственных растениях обеспечивает прочность и эластичность сосудов, капилляров, нормализует обменные процессы в стенках сосудов и позволят применять такие растения с целью профилактики атеросклероза.

Проявление растениями данных свойств обусловлено тем, что в них накапливаются полифенольные соединения, в частности, розмариновая кислота, которая известна своими антиоксидантными свойствами, флавоноиды (цинарозид, кверцетин, рутин), конденсированные дубильные вещества, витаминны, проявляющие еще и антифлогистическую активность. Среди таких растений наибольший интерес представляют растения рода Шалфей, которые содержат в своем составе флавоноиды, карбоновые кислоты, витаминны [2]. Полученные результаты наших исследований по составу полифенольных соединений надземной части культивируемых и дикорастущих видов рода Шалфей послужили предпосылкой для изучения антиоксидантной и антифлогистической активности данных видов [1].

В связи с выше изложенным, целью нашей работы явилось определение антиоксидантной и антифлогистической активности

дикорастущих и культивируемых видов рода *Salvia* L.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ.

Объектом исследования служила сухая воздушно-измельченная трава дикорастущего вида: шалфея лугового (*Salvia pratensis* L.), заготовленная в Курской области и культивируемых видов: шалфея блестящего (*Salvia splendens* Sellow ex Roem. et Schultes) и шалфея горминового (*Salvia horminum* L.), заготовленная в Ботаническом саду КГМУ в период массового цветения растения.

Определение антиоксидантной активности проводили титриметрическим методом, основанным на взаимодействии между калия перманганатом и веществами восстанавливающего характера, содержащимися в растительном сырье. Водное и водно-спиртовые извлечения готовили в соотношении 1:10, в течение 15 минут нагревали на кипящей водяной бане, 45 минут охлаждали. В качестве экстрагентов использовали воду очищенную, спирт этиловый 30%, 50%, 70% и 96%. В химический стаканчик объемом 50 мл приливали 8 мл свежeproкипяченной и охлажденной воды очищенной, 1 мл раствора кислоты серной 20%, 1 мл раствора калия перманганата 0,05 Н. Реакционную смесь перемешивали и титровали из микробюретки (объемом 1 мл с ценой деления 0,01 мл) полученными извлечениями из травы шалфеев до исчезновения розовой окраски. Далее проводили расчет показателя антиоксидантной активности, которому соответствует концентрация биологически активных веществ восстанавливающего характера в пересчете на кверцетин, рутин и цинарозид (мг/г) [3].

Для выявления биологически активных веществ, обуславливающих антиоксидантную активность, в полученных извлечениях устанавливали количественное содержание флавоноидов методом дифференциальной спектрофотометрией и суммы фенольных соединений методом прямой спектрофото-

метрии [3, 4].

Антифлогистическую активность настоев определяли при моделировании локальной воспалительной реакции с помощью ксилола [5] на кроликах-альбиносах породы Шиншилла массой 3,0-3,5 кг.

У кроликов предварительно выстригали шерсть на коже живота (участок 13 см). Препарат вводили внутримышечно за час до введения индикатора проницаемости, роль которого выполнял раствор трипановой сини. Трипановую синь вводили в краевую вену уха в виде 1% раствора на 0,9% растворе натрия хлорида из расчета 2 мл на 1 кг массы животного. Длительная циркуляция краски в кровеносном русле позволяет изучить нарушение проницаемости капилляров в течение нескольких часов после ее введения. Показателем проницаемости капилляров служило время появления на коже сине-окрашенных пятен и их диаметр. По разнице во времени появления пятен и их диаметру до и после введения препарата судили о его действии на проницаемость капилляров. Эффективность антифлогистической активности лекарственных форм сравнивали с настоем официального вида, полученного из листьев шалфея лекарственного.

Эксперименты проводили в соответствии с установленными документами «Об утверждении правил лабораторной практики» [6, 7]

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЯ.

В результате определения антиоксидантной активности установлено, что все исследуемые извлечения, полученные из травы видов шалфея, обладают антиоксидантной активностью (таблица 1). Наиболее выраженную антиоксидантную активность проявляют водно-спиртовые извлечения, в которых в качестве экстрагента использовался спирт этиловый 70% и 30%. При этом антиоксидантная активность водно-спиртового извлечения, полученного экстракцией спиртом этиловым 30% колеблется от  $16,43 \pm 0,48$  мг/г (*Salvia horminum*

Таблица 1 – Антиоксидантная активность водных и водно-спиртовых извлечений, полученных из видов рода *Salvia* L.

| Экстрагент                                   | Антиоксидантная активность, мг/г |                          |                          | Содержание суммы флавоноидов, % | Содержание суммы фенольных соединений, % |
|----------------------------------------------|----------------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------------------------|------------------------------------------|
|                                              | в пересчете на рутин             | в пересчете на цинарозид | в пересчете на кверцетин |                                 |                                          |
| Salvia pratensis L.                          |                                  |                          |                          |                                 |                                          |
| Вода очищенная                               | 20,83±0,61                       | 20,58±0,56               | 12,33±0,38               | 0,13±0,03                       | 1,07±0,04                                |
| Спирт этиловый 30%                           | 27,29±1,20                       | 27,18±1,28               | 16,20±0,71               | 0,70±0,03                       | 2,65±0,07                                |
| Спирт этиловый 50%                           | 24,52±0,93                       | 24,36±0,95               | 14,50±0,62               | 0,26±0,04                       | 1,26±0,04                                |
| Спирт этиловый 70%                           | 25,22±0,99                       | 25,03±0,99               | 14,97±0,62               | 0,26±0,04                       | 1,53±0,04                                |
| Спирт этиловый 96%                           | 10,32±0,21                       | 10,27±0,13               | 6,14±0,10                | 0,16±0,04                       | 0,52±0,04                                |
| Salvia splendens Sellow ex Roem. et Schultes |                                  |                          |                          |                                 |                                          |
| Вода очищенная                               | 13,05±0,29                       | 12,96±0,27               | 7,72±0,19                | 0,25±0,04                       | 0,91±0,04                                |
| Спирт этиловый 30%                           | 16,79±0,48                       | 16,66±0,57               | 9,91±0,39                | 0,50±0,04                       | 1,27±0,05                                |
| Спирт этиловый 50%                           | 15,69±0,49                       | 15,55±0,42               | 9,31±0,28                | 0,28±0,04                       | 0,73±0,04                                |
| Спирт этиловый 70%                           | 22,20±1,01                       | 22,06±0,88               | 13,17±0,58               | 0,40±0,04                       | 1,92±0,08                                |
| Спирт этиловый 96%                           | 16,36±0,42                       | 16,25±0,50               | 9,72±0,26                | 0,13±0,04                       | 0,42±0,04                                |
| Salvia horminum L.                           |                                  |                          |                          |                                 |                                          |
| Вода очищенная                               | 13,31±0,31                       | 13,23±0,31               | 7,88±0,17                | 0,23±0,04                       | 0,48±0,05                                |
| Спирт этиловый 30%                           | 16,43±0,39                       | 16,29±0,49               | 9,74±0,30                | 0,30±0,04                       | 0,84±0,05                                |
| Спирт этиловый 50%                           | 14,67±0,34                       | 14,60±0,34               | 8,75±0,22                | 0,25±0,04                       | 0,61±0,04                                |
| Спирт этиловый 70%                           | 21,51±0,80                       | 21,46±0,76               | 12,75±0,46               | 0,34±0,04                       | 0,93±0,04                                |
| Спирт этиловый 96%                           | 11,37±0,25                       | 11,27±0,20               | 6,70±0,16                | 0,14±0,04                       | 0,61±0,04                                |

L.) до 27,29±1,20 мг/г (*Salvia pratensis* L.) - в пересчете на рутин, от 16,29±0,49 мг/г (*Salvia horminum* L.) до 27,18±1,28 мг/г (*Salvia pratensis* L.) – в пересчете на цина-

розид и от 9,74±0,30 мг/г (*Salvia horminum* L.) до 16,20±0,71 мг/г (*Salvia pratensis* L.) – в пересчете на кверцетин. Что касается водно-спиртовых извлечений, полученных

экстракцией спиртом этиловым 70% можно наблюдать следующие результаты: антиоксидантная активность составляет от  $21,51 \pm 0,80$  мг\г (*Salvia horminum* L.) до  $25,22 \pm 0,99$  мг\г (*Salvia pratensis* L.) - в пересчете на рутин, от  $21,46 \pm 0,76$  мг\г (*Salvia horminum* L.) до  $25,03 \pm 0,99$  мг\г (*Salvia pratensis* L.) – в пересчете на цинарозид и от  $12,75 \pm 0,46$  мг\г (*Salvia horminum* L.) до  $14,97 \pm 0,62$  мг\г (*Salvia pratensis* L.) – в пересчете на кверцетин. При этом содержание флавоноидов и

суммы фенольных соединений коррелирует с антиоксидантной активностью. Максимальное содержание суммы флавоноидов, суммы фенольных соединений отмечено для извлечений спиртом этиловым 30%, 70%, которое составляет от  $0,30 \pm 0,04\%$  до  $0,70 \pm 0,03\%$  и от  $0,26 \pm 0,04\%$  до  $0,40 \pm 0,04\%$  (сумма флавоноидов); от  $0,84 \pm 0,05\%$  до  $2,65 \pm 0,07\%$  и от  $0,93 \pm 0,04\%$  до  $1,92 \pm 0,08\%$  (сумма фенольных соединений) соответственно. Наименьшую антиоксидантную активность проявило

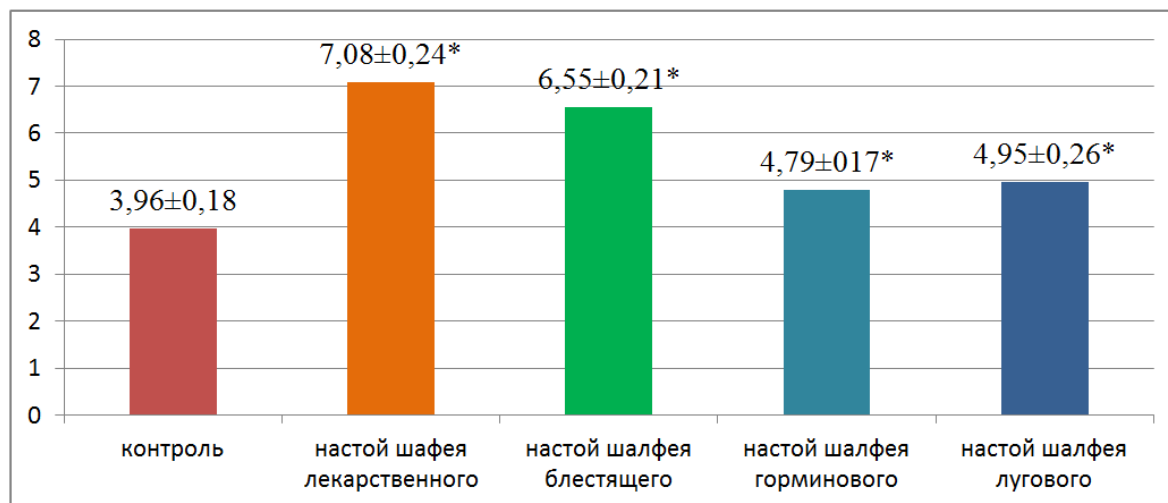


Рисунок 1 – Латентный период появления пятен окрашивания, мин

Примечание: \* - различия по сравнению с контролем статистически достоверны при  $P < 0,05$

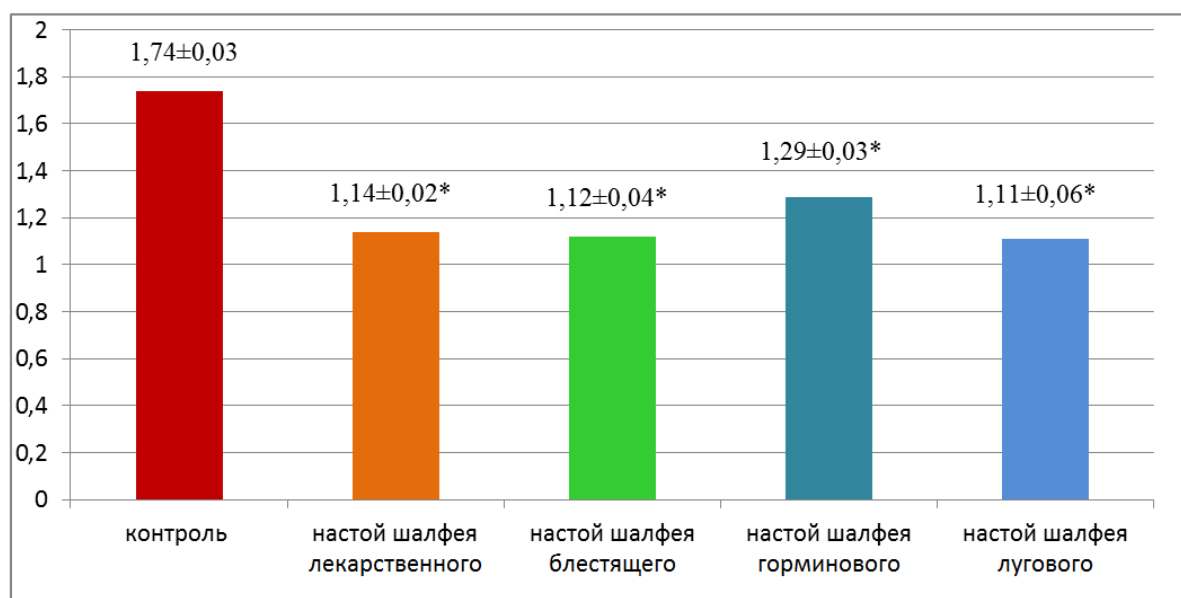


Рисунок 2 - Диаметр пятен окрашивания, см

Примечание: \* - различия по сравнению с контролем статистически достоверны при  $P < 0,05$



извлечение, полученное спиртом этиловым 96% (*Salvia horminum* L., *Salvia pratensis* L.) и водой очищенной (*Salvia splendens* Sellow ex Roem. et Schultes).

При изучении влияния настоя, полученного из видов рода Шалфей на проницаемость капилляров у кроликов установлено (рисунок 1, 2), что при его введении увеличивается латентный период проявления пятен окрашивания с  $4,79 \pm 0,17$  мин (настой шалфея лугового) до  $6,55 \pm 0,21$  мин (настой шалфея блестящего) по сравнению с контролем ( $3,96 \pm 0,18$  мин), а также уменьшается их диаметр с  $1,29 \pm 0,03$  см до  $1,11 \pm 0,06$  см по сравнению с контролем ( $1,74 \pm 0,03$  см), что является свидетельством наличия капилляроукрепляющего действия, как одного из механизмов противовоспалительной активности исследуемых фитопрепаратов. По своей фармакологической активности настой, полученный из травы шалфея блестящего

близок к действию настоя, полученного из листьев шалфея лекарственного, латентный период проявления пятен окрашивания которого составляет ( $7,08 \pm 0,24$  мин), а диаметр пятен - ( $1,14 \pm 0,02$  см).

### ВЫВОДЫ

1. Впервые получены данные по антиоксидантной активности настоев дикорастущих и культивируемых видов рода *Salvia* L.

2. В ходе эксперимента было выявлено, что наибольшей антиоксидантной активностью обладают водно-спиртовые извлечения, полученные при экстрагировании сырья спиртом этиловым 70% и 30%.

3. Доказана капилляроукрепляющая активность настоев видов рода Шалфей. Установлено, что настой, полученный из травы шалфея блестящего близок к действию настоя, полученного из листьев шалфея лекарственного.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кондратова Ю.А., Бубенчикова В.Н. Фенольные соединения растений рода *Salvia* L. // Фенольные соединения: фундаментальные и прикладные аспекты. Сборник материалов IX международного симпозиума. Москва, 20-25 апреля 2015 г.: С.572-575.
2. Растительные ресурсы России: Дикорастущие цветковые растения, их компонентный состав и биологическая активность. Т. 4. Семейства Carpfoliaceae – Lobeliaceae / Отв. ред. А.Л. Буданцев. – СПб.; М.: Товарищество научных изданий КМК, 2011. – 630 с.
3. Максимова Т.В., Никулина И.Н., Пахомов В.П. и др. Способы определения антиоксидантной активности. Патент № 2170930. Класс(ы) патента: G01N33/50, G01N33/52. Дата публикации: 20.07.2001.
4. Кондратова Ю.А., Бубенчикова В.Н. Изучение антиоксидантной активности травы шалфея поникающего (*Salvia nutans* L.) // [Современные аспекты использования растительного сырья и сырья природного происхождения в медицине](#) V научно-практическая конференция. Под редакцией И.А. Самылиной, А.Н. Луферова, Институт фармации и трансляционной медицины, Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова Министерства здравоохранения Российской Федерации. 2017.: С. 120-123.
5. Руководство по экспериментальному (доклиническому) изучению новых фармакологических веществ / Под. общей редакцией члена-корреспондента РАМН, проф. Р.У. Хабриева – М.:ОАО Изд-во Медицина, 2005. – 832 с Приказ № 708 н от 23 августа 2010

---

г. «Об утверждении правил лабораторной практики»

6. Руководство по экспертизе лекарственных средств (ФГБУ «НЦЭСМП», Т.1-4, 2013-2014)
7. Этические принципы обращения с лабораторными животными соблюдаются в соответствии с «European Convention for the Protection of Vertebral Animals Used for Experimental and Other Scientific Purposes. CETS No. 123»

## STUDIES OF ANTIFLOGISTIC AND ANTIOXIDANT ACTIVITY OF WILD AND CULTURED SPECIES OF GENUS *SALVIA* L.

**Kondratova YU.A.**

PhD. (Farm) Associate Professor of the Department of Pharmacognosy and Botany KSMU, Kursk

e-mail: [salvia\\_julia@mail.ru](mailto:salvia_julia@mail.ru)

**Bubenchikova V.N.**

D.Sc. (Farm) Professor of the Department of Pharmacognosy and Botany KSMU, Kursk

e-mail: [bubenhikova-ksmu@yandex.ru](mailto:bubenhikova-ksmu@yandex.ru)

The article presents the results on the study of the antioxidant and antiphlogistic activity of wild and cultivated species of the genus *Salvia* L. It is proved that the species under study have these pharmacological activities.

**Key words:** *Salvia pratensis* L., *Salvia splendens* Sellow ex Roem. et Schultes, *Salvia horminum* L., antioxidant activity, antiphlogistic activity

# ИЗУЧЕНИЕ РЕПАРАТИВНОЙ АКТИВНОСТИ ГЕЛЯ САНГВИРИТРИНА НА МОДЕЛИ ТЕРМИЧЕСКОГО ОЖОГА

## **Р.К. Курманов**

научный сотрудник отдела экспериментальной и клинической фармакологии Центра медицины ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт лекарственных и ароматических растений» ФГБНУ ВИЛАР (Москва)

e-mail: [kurmanov1963@yandex.ru](mailto:kurmanov1963@yandex.ru)

## **Д.Р. Джавахян**

младший научный сотрудник отдела фармацевтической технологии ФГБНУ ВИЛАР (Москва)

## **Е.Н. Курманова**

научный сотрудник отдела экспериментальной и клинической фармакологии Центра медицины ФГБНУ ВИЛАР (Москва)

## **Е.В. Ферубко**

к. мед. н., заведующая отделом экспериментальной и клинической фармакологии Центра медицины ФГБНУ ВИЛАР (Москва)

В отделе экспериментальной и клинической фармакологии ФГБНУ ВИЛАР проведено изучение репаративной активности 0,5% геля сангвиритрина. Установлено, что 0,5% гель сангвиритрина обладает лечебным эффектом превышающим эффект 0,5% раствора сангвиритрина на модели термического ожога.

Ключевые слова: сангвиритрин, модель термического ожога, репаративная активность.

## ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время известно и применяется несколько сотен препаратов для местного лечения ожоговых ран. Известны традиционные способы консервативного лечения ожогов с помощью препаратов Пантенол, Левомеколь, Метилурациловая мазь 10 % и др. Правильная тактика лечения ожоговой раны определяет эффективность заживления и тяжесть течения ожоговой болезни [1]. Основными требованиями, предъявляемыми к лекарственным средствам при лечении ожогов, являются их высокая антиоксидантная, репаративная, противовоспалительная, антибактериальная активность при минимальной токсичности и гипоаллергенности. Одним из перспектив-

ных отечественных препаратов, отвечающих этому комплексу требований, является Сангвиритрин - оригинальное отечественное лекарственное средство, получаемое из травы маклейи сердцевидной — *Macleaya cordata* (Willd.) R.Br. и маклейи мелкоплодной — *Macleaya microcarpa* (Maxim.) Fedde семейства Маковые – *Ranunculaceae* [2].

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В отделе экспериментальной и клинической фармакологии ФГБНУ ВИЛАР проведено фармакологическое исследование 0,5% геля сангвиритрина в сравнении с 0,5% раствором сангвиритрина. В эксперименте использовались белые нелинейные мыши в количестве 30 особей,



массой 18-20 г. Эксперименты проведены в соответствии с правилами лабораторной практики (GLP), приказом МЗ РФ №267 от 19.06.2003 г. «Об утверждении правил лабораторной практики». Федеральным законом «О лекарственных средствах» (статья 36), «Руководством по проведению доклинических исследований лекарственных средств» (Москва, 2012). Производитель животных – Филиал «Андреевка» ФГБУН «НЦБТ» ФМБА России (Московская область). Животные содержатся в виварии ФГБНУ ВИЛАР на стандартном рационе. Животные были разделены на 3 группы по 10 особей в каждой. Первая группа – контрольные животные (ожог без лечения), вторая – животные, получающие 0,5% гель сангвиритрина. Третья группа – животные, получающие препарат сравнения. В качестве препарата сравнения использовался 0,5% раствор сангвиритрина. Термические ожоги вызывали воздействием на депилированную поверхность кожи животных специальной установкой, нагретой до 105°С в течение 7 секунд. Исследуемые препараты наносили на ожоговую поверхность в виде аппликаций. Лечение начинали сразу после воспроизведения модели. Препараты наносили 1 раз в сутки в течение 21 дня [3].

Состояние ожоговой поверхности оценивали визуально. С использованием компьютерной программы Paint (Windows 7.0) измеряли площадь поверхности ожога в см<sup>2</sup>, сравнивали количество пикселей на ожоговой поверхности и контрольном квадрате площадью 1 см<sup>2</sup>. Статистическую обработку результатов проводили с помощью программного обеспечения Statistica 10.0 (Stat Soft, США). Достоверность различий между группами оценивали по критерию Манна – Уитни [4].

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Результаты проведенных экспериментов представлены в таблице №1.

Критериями оценки противоожогового действия служили динамика сокращения

площади повреждения и сроки наступления полного заживления ран.

Установлено, что разница в скорости заживления ожогов у контрольных и опытных животных начала проявляться уже на 3 день. У опытных животных, для лечения которых применяли 0,5% гель сангвиритрина, наблюдалось интенсивное заживление ожоговой поверхности. Полное заживление ожоговых ран у животных, которых лечили 0,5% гелем сангвиритрина, наступило на 16 сутки, что на 7 дней раньше, чем в контроле (заживление на 23 сутки). Препарат сравнения 0,5% раствор сангвиритрина вызывал полное заживление на 17 сутки, что на 6 дней раньше, чем в контроле и на сутки позже, чем в группе животных, которых лечили 0,5% гелем сангвиритрина.

## ВЫВОДЫ

Результаты доклинического экспериментального изучения показали, что 0,5% гель сангвиритрина обладает лечебным эффектом в условиях модели термического ожога, превышающим лечебный эффект препарата сравнения 0,5% раствора сангвиритрина.



Таблица 1 - Влияние экспериментальных образцов на скорость заживления термического ожога у мышей

| Вариант опыта                 | Площадь ожога (см <sup>2</sup> )          |                 |                |                 |                 |                          |                 | Полное заживление, дни |
|-------------------------------|-------------------------------------------|-----------------|----------------|-----------------|-----------------|--------------------------|-----------------|------------------------|
|                               | Исходная площадь ожога (см <sup>2</sup> ) | 3 день          | 7 день         | 10 день         | 14 день         | 17 день                  | 21 день         | -                      |
| Контроль (модель без лечения) | 1,000                                     | 0,861±<br>0,103 | 0,67±<br>0,077 | 0,424±<br>0,075 | 0,192±<br>0,040 | 0,135±<br>0,043          | 0,024±<br>0,020 | 23                     |
| Сангвиритрина гель 0,5%       | 1,000                                     | 0,548±<br>0,087 | 0,43±<br>0,070 | 0,222±<br>0,044 | 0,056±<br>0,030 | <b>0,007±<br/>0,001*</b> | 0               | 16                     |
| Сангвиритрина раствор 0,5%    | 1,000                                     | 0,731±<br>0,089 | 0,57±<br>0,090 | 0,366±<br>0,106 | 0,146±<br>0,143 | 0,059±<br>0,114          | 0               | 17                     |

Примечание: \* - различия статистически достоверны по сравнению с контролем при  $P \leq 0,5$ .

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Спиридонова Т.Г. Консервативное лечение ожоговых ран. // Русский медицинский журнал 2002. Т.9, №13-14. С. 560-561.
2. Вичканова С.А., Фатеева Т.В., Крутикова Н.М. и соавт. Сангвиритрин / М.: OneBook.ru. 2015; с. 41-43.
3. Пономарёв – Астраханцев В.И. Воспроизведение заболеваний у животных для экспериментальных терапевтических исследований / Л. 1956.
4. В.П. Боровиков. Популярное введение в современный анализ данных в системе STATISTICA / М.: Горячая линия. Телеком. 2014; 288 с.

## STUDYING OF REPARATIVE ACTIVITY OF GEL OF A SANGVIRITRIN FOR MODELS OF A THERMAL COMBUSTION

### **R.K. Kurmanov**

researcher of department of experimental and clinical pharmacology of the Center of medicine, All-Russian Scientific Research Institute of Medicinal and Aromatic Plants, (Moscow)

E-mail: [kurmanov1963@yandex.ru](mailto:kurmanov1963@yandex.ru)

### **D.R. Dzhavakhyan**

junior researcher of department of pharmaceutical technology, All-Russian Scientific Research Institute of Medicinal and Aromatic Plants, (Moscow)

### **E.N. Kurmanova**

researcher of department of experimental and clinical pharmacology of the Center of medicine, All-Russian Scientific Research Institute of Medicinal and Aromatic Plants, (Moscow)

### **E.V. Ferubko**

Ph.D. (Med.), Head of department of experimental and clinical pharmacology of the Center of medicine, All-Russian Scientific Research Institute of Medicinal and Aromatic Plants, (Moscow)

In department of experimental and clinical pharmacology All-Russian Scientific Research Institute of Medicinal and Aromatic Plants, studying of reparative activity of 0,5% of gel of a sangviritrin is carried out. It is established that 0,5% gel of a sangviritrin have the medical effect exceeding effect of 0,5% of solution of a sangviritrin for models of a thermal combustion.

*Key words: sangviritrin, model of a thermal combustion, reparative activity.*

## ДЕЙСТВИЕ *AGASTACHE FOENICULUM* L. НА ПОВЕДЕНИЕ И ПАРАМЕТРЫ КРОВИ САМОК БЕЛЫХ КРЫС С МОДЕЛЬЮ РЕВМАТОИДНОГО АРТРИТА

**О.К. Кустова**

к.б.н., зав. лаборатории интродукции культурных растений ГУ «Донецкий ботанический сад»

e-mail: [lavanda\\_dbg@mail.ru](mailto:lavanda_dbg@mail.ru)

**Д.Ю. Кустов**

к.м.н., доцент кафедры трансплантологии и клинической лабораторной диагностики, с.н.с. лаборатории теоретической и прикладной нейрофизиологии ГОО ВПО «Донецкий национальный медицинский университет им. М. Горького»

e-mail: [physiolog@mail.ru](mailto:physiolog@mail.ru)

**С.А. Приходько**

к.б.н., с.н.с., директор ГУ «Донецкий ботанический сад»

e-mail: [dbb-svetlana@mail.ru](mailto:dbb-svetlana@mail.ru)

**А.З. Глухов**

д.б.н., проф., член-корр. НАН Украины, г.н.с. ГУ «Донецкий ботанический сад»

Проводилось исследование груминговой активности самок белых крыс при индуцированном ревматоидном артрите и после применения в качестве психомодулятора настоя *Agastache foeniculum* L. Развитие системного аутоиммунного заболевания сопровождалось достоверным снижением всех элементов груминга, включая время груминга. При этом интенсивность груминга, как интегративного показателя комфортного состояния, повышалась по сравнению с нормой. Длительное применение (90 дней) настоя способствовало частичной коррекции поведения груминга у экспериментальных животных, хотя на ранних стадиях эксперимента (до 30 дней) эффект не наблюдался. Исключением был показатель интенсивности, значения которого в течение эксперимента возрастало. В результате, можно говорить о положительном психомодулирующем влиянии длительного применения многоколосника фенхельного на груминговую активность самок крыс с моделью ревматоидного артрита. Развитие системного аутоиммунного заболевания сопровождалось достоверным снижением уровня нейтрофилов, эозинофилов и моноцитов на фоне увеличения количества лимфоцитов; также значительно удлинялось время свёртывания крови. Длительное применение (90 дней) настоя способствовало коррекции лейкоцитарной формулы и сокращало время свертывания крови у экспериментальных животных.

*Ключевые слова:* ревматоидный артрит, груминг, лейкоцитарная формула, время свертывания, *Agastache foeniculum* L.

**П**рименение лекарственных растений в медицинских целях на научной основе занимает свою важную позицию при коррекции и лечении ряда заболеваний наряду с синтезированными сред-

ствами. Лекарственные растения, входящие в официальные фармакопеи, а также относящиеся к народной медицине, остаются важным источником для получения лекарственных препаратов. Одним из таких растений является *Agastache foeniculum* L. (многоколосник фенхельный, синоним – лофант анисовый), относящийся к семейству Яснотковые (Lamiaceae), – распространенный травянистый многолетник североамериканского происхождения. Лекарственное растительное сырье (ЛРС) *A. foeniculum* входит в состав официальных фармакопей Китая, Тибета и Монголии. По направлениям использования его также относят к эфирномасличным, пищевым, медоносным и декоративным растениям. Интерес к данному виду растения объясняется широким спектром целебных свойств его ЛРС. Подтверждены антиоксидантное действие *A. foeniculum*, его антимикробная и фунгицидная активности [1, 2].

Для определения фармакогностического представления о данном виде позиций, изыскания новых источников лечебно-профилактических средств и стандартизации сырья, рядом ученых проведено фитохимическое исследование, выделение и изучение групп биологически активных соединений (БАС) *A. foeniculum*. Были определены: количественное содержание эфирного масла (2,00-2,50%) и идентифицированы его компоненты – пулегон (26,60%) и ментон (41,69%); фенольные соединения – хлорогеновую, кофейную, галловую п-кумаровую кислоты, умбеллиферон, лютеолин, кверцетин; сумма флавоноидов (в пересчете на лютеолин) – 5,50-6,00%; дубильные вещества – 6,78-8,64% независимо от метода определения; галловая кислота – 2,00-2,50%; сумма органических кислот – 0,90-1,07%, в том числе аскорбиновая кислота – 0,11-0,16%. Благодаря наличию в ЛРС *A. foeniculum* разных групп БАС, действие препаратов из него заключается в защите всей иммунобиологической системы и нормализации обменных процессов в организме человека, антиоксидантным, противомикробным, антимикотическим и пилотропным влияниями

[3]. Они способствуют восстановлению сил после перенесённых нервных расстройств, при болезнях печени и мочевыводящих путей, воспалительных процессах в желудочно-кишечном тракте, при лечении ОРЗ, пневмонии, бронхитов и бронхиальной астме; а также используют при лечении кожных заболеваний грибковой этиологии [4]. В качестве лекарственных средств применяют настой, настойки, эфирное масло, гели [5, 6].

На фоне современных исследований в области широкого применения ЛРС *A. foeniculum* нам представляется важным изучить его иммуномодулирующее действие применительно к системным аутоиммунным заболеваниям (САЗ). Ревматоидный артрит (РА) является одним из распространённых САЗ, этиология и патогенез которого до сих пор являются дискуссионными. Сложность в выяснении дифференциальной диагностики, особенно на ранних этапах развития заболевания, лежит в плоскости координации механизмов психонейроиммуоэндокринных взаимодействий, основная часть которых остаётся недостаточно изученной. За годы исследований были разработаны многочисленные схемы лечения РА, включающие как противовоспалительную нестероидную и стероидную терапии, так и применение современных методов использования моноклональных антител. Многие противоревматоидные препараты обладают высокой гепатотоксичностью [7]. Так же влияние на различные звенья иммунной системы зачастую носят разнонаправленный характер, что не позволяет с полной определённой говорить только лишь о позитивном воздействии препарата на лечение пациента с РА. Этим обуславливается то, что у разных пациентов применение одного и того же препарата может оказывать разнонаправленное воздействие. Поиск новых средств лечения РА, в особенности имеющих системное влияние, и являющихся широко доступными для клинического применения, может считаться приоритетным.

**Цель работы** – изучение влияния длительного применения настоя *Agastache*



*foeniculum* на показатели груминга, лейкоцитарной формулы и времени свёртывания крови самок белых крыс с моделью ревматоидного артрита.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ.

Растения *A. foeniculum* выращиваются на экспериментальном участке ароматических и малораспространенных пищевых растений лаборатории интродукции культурных растений ГУ «Донецкий ботанический сад». ЛРС (листья, соцветия) заготавливали в фазу цветения (июль-август). Исследования проводили на базе лаборатории теоретической и прикладной нейрофизиологии Донецкого национального медицинского университета им. М. Горького. Для проведения эксперимента использовали водный настой сырья травы *A. foeniculum*, собранного во время цветения и измельченного до 3-5 мм частиц. Воздушно-сухое сырье в количестве 50 г заливали 500 мл очищенной кипяченой водой. Время извлечения – 1 ч. до полного остывания. Отцеженный настой использовали в течение суток *per os* курсом 90 дней. Водный настой содержит незначительную экстракцию БАС по сравнению с другими формами лекарственных препаратов, например, – настойка, мазь, гель, но является наиболее доступным и экономичным средством.

Объекты исследования – 30 половозрелых самки беспородных белых крыс массой 200-250 г. Животные содержались в виварии в условиях фоторежима – 12L/12D, постоянной температуры и влажности воздуха при стандартном рационе питания. Время мониторинга данных – первая половина дня (10<sup>00</sup> – 14<sup>00</sup>). При выполнении данной работы учитывали общие требования «Правил лабораторной практики в Российской Федерации», утвержденные приказом Министерства Здравоохранения РФ № 708н от 23.08.2010 г. и Европейской конвенцией Directive 2010/63/EU of 22 September 2010. Животные были разделены на три равновесные группы (интактную, контрольную (с

моделью РА) и опытную) по 10 особей в каждой. Крысам опытной группы в течение 90 дней вместо воды в поилки наливали настой *A. foeniculum* комнатной температуры. В качестве показателя психической активности экспериментальных животных был выбран груминг, который позволяет судить о состоянии ЦНС, служит индикатором стрессированности, будучи стресс-зависимой формой поведения. Исследование груминга проводили в условиях биоритмокамеры смонтированной для проведения комплексных исследований по оригинальной методике в лаборатории теоретической и прикладной нейрофизиологии [8]. Акты груминга (умывание, лизание, чесание, отряхивание) и общую груминговую активность оценивали в элементах груминговой активности (э.г.а.), время груминга – в секундах, интенсивность и время груминга – в процентах. Учитывали данные количества актов груминга у интактных особей, самок с моделью РА, а также животных после 30, 60 и 90 дней перорального употребления настоя *A. foeniculum*.

Моделирование РА осуществляли по оригинальной методике путем однократного подкожного введения полного адьюванта Фрейнда (ПАФ), бычьего сывороточного альбумина (БСА) и коллагена II типа [9]. Подсчет процентного соотношения лейкоцитов проводился, в мазках крови, под микроскопом, по методу Филиппченко, с использованием электронного счетчика. Время свертывания крови определялось по методу Бюркера [10].

Анализ результатов наблюдений проводили при помощи программ Excel и Statistica 6.0. Для обработки данных, полученных в процессе исследования, применялись методы описательной статистики, вычислялось значение среднего арифметического ( $\bar{X}$ ) и доверительного интервала (ДИ) при  $p \leq 0,05$ . При сравнении двух выборок нормального распределения использовался критерий Стьюдента, в остальных – U-критерий Манна-Уитни.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ.

Исследования показали существенное снижение показателей груминга у животных с моделированным РА (табл. 1). За время эксперимента каких-либо значимых колебаний показателей в интактной и контрольной группах выявлено не было, в связи с чем все полученные данные были суммированы и проанализированы вне зависимости от сроков. В контрольной группе флуктуации показателей происходят в процессе формирования РА, т.е. до 30-го дня. Когда же модель сформирована, преобладает хронический аутоиммунный процесс, течение которого обычно стабильно.

На раннем этапе психокоррекции (30 дней) количество актов груминга изменялось незначительно. На 60-й день эксперимента уровень активности возрастал, что хотя и было ниже физиологической нормы, но уже достоверно выше, чем у животных с моделью РА. При этом на более поздних этапах влияние употребления *A. foeniculum* хотя и не восстанавливало значения показателей до уровня нормы, но, приводило к достоверному его повышению по сравнению с группой иммунизированных животных.

Изучая тенденцию влияния настоя *A. foeniculum* на общую груминговую активность (суммарные значения) самок крыс в динамике, мы видим, что на раннем этапе (30 дней) оно практически не наблюдается, в то время как на более поздних сроках эксперимента становится более заметным ( $20,30 \pm 2,06$  э.г.а. и  $22,20 \pm 2,32$  э.г.а. на 60-й и 90-й дни соответственно), достоверно превышая таковую у крыс с моделью РА, однако не достигая уровня установленной физиологической нормы.

Представлялось интересным оценить изменение времени, которое животные затрачивают на процессы самоочищения поверхности тела как при развитии РА, так и при его психокоррекции. В результате было выяснено, что моделирование РА приводило к почти трехкратному снижению времени груминга с  $156,87 \pm 17,16$  с у интактных особей до  $59,87 \pm 11,19$  с у самок с РА. Ни на 30-й, ни на 60-й дни применения настоя *A. foeniculum* значения данного показателя достоверно не менялись составив  $57,07 \pm 9,97$  с и  $74,63 \pm 8,80$  с соответственно. И только в конце эксперимента нами наблюдалось некоторое достоверное увеличение времени груминга по сравнению с контрольной группой

Таблица 1 – Показатели груминга интактных и экспериментальных групп животных с моделью РА на фоне 30, 60 и 90 дней употребления настоя *Agastache foeniculum* L.

| Показатели груминга | Группы животных               |                                |                                                                     |                      |                      |
|---------------------|-------------------------------|--------------------------------|---------------------------------------------------------------------|----------------------|----------------------|
|                     | Интактные животные (контроль) | Животные с РА (контроль опыта) | Животные с РА при воздействии настоя <i>Agastache foeniculum</i> L. |                      |                      |
|                     |                               |                                | срок терапии                                                        |                      |                      |
|                     |                               |                                | 30 дней                                                             | 60 дней              | 90 дней              |
| Акт, э.г.а.:        |                               |                                |                                                                     |                      |                      |
| - умывание;         | $9,93 \pm 1,55$               | $3,20 \pm 1,21^*$              | $3,60 \pm 1,12^*$                                                   | $6,37 \pm 1,07^{*+}$ | $6,93 \pm 1,29^{*+}$ |
| - лизание;          | $7,67 \pm 1,34$               | $2,57 \pm 0,88^*$              | $3,40 \pm 0,81^{*+}$                                                | $4,00 \pm 0,89^{*+}$ | $5,67 \pm 0,96^{*+}$ |
| - чесание;          | $6,93 \pm 1,37$               | $4,63 \pm 1,21^*$              | $4,87 \pm 0,89^*$                                                   | $6,90 \pm 1,12^+$    | $6,57 \pm 1,22^+$    |
| - отряхивание       | $5,13 \pm 1,40$               | $2,67 \pm 0,85^*$              | $2,97 \pm 0,79^*$                                                   | $3,03 \pm 0,93^*$    | $3,03 \pm 0,95^*$    |

|                                               |              |              |              |              |               |
|-----------------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|
| Общая<br>груминговая<br>активность,<br>э.г.а. | 29,67±2,51   | 13,07±2,00*  | 14,83±2,31*  | 20,30±2,06*+ | 22,20±2,32*+  |
| Время, с                                      | 156,87±17,16 | 59,87±11,19* | 57,07±9,97*  | 74,63±8,80*  | 79,70±10,02*+ |
| Интенсив-<br>ность, %                         | 20,73±3,09   | 24,33±3,04*  | 27,76±2,90*+ | 28,41±2,72*+ | 29,39±3,11*+  |
| Время, %                                      | 17,43±1,91   | 6,65±1,24*   | 6,34±1,11*   | 8,29±0,98*+  | 8,86±1,11*+   |

Примечание: \* -  $p \leq 0,05$  при сравнении с интактной группой, + -  $p \leq 0,05$  при сравнении с группой РА.

до 79,70±10,02 с, что однако, было все равно значительно ниже физиологической нормы.

Интенсивность груминга, как интегративный показатель, отражающий состояние комфортности животного, не подвергалась коррекции применением настоя *A. foeniculum*: применение настоя вызывало увеличение интенсивности груминга, что было достоверно выше значений данного показателя как контрольных, так и интактных крыс. Психокорректирующее влияние настоя *A. foeniculum* на данные процента времени груминга наблюдалось на 60-е и 90-е сутки эксперимента. Происходило достоверное увеличение процента времени груминга, но было существенно ниже нормы, что свидетельствует о незначительном влиянии применения использованного способа коррекции на данный показатель.

Оценка лейкоцитарной формулы является базовым элементом лабораторных исследований при РА. Было установлено, что у больных РА возможно развитие эозинофилии и тромбоцитоза. Однако, в ряде случаев у таких больных отмечалась тромбоцитопения, носившая, как правило, аутоиммунный или ятрогенный характер [11]. Длительное применение настоя ЛРС *A. foeniculum* способствовало частичному восстановлению исходного уровня различных популяций лейкоцитов, что свидетельствует в пользу его иммуномодулирующего воздействия на организм (табл. 2). Интересной представляется оценка изменения времени свёртывания крови у животных с РА, которым

длительно давали настой *A. foeniculum*. Так, у интактных крыс время свёртывания составило 119,6±9,6 с. Развитие РА приводило к существенному повышению значений данного показателя, что вероятно связано со снижением количества тромбоцитов или их активности. Применение *A. foeniculum* вызывало резкое сокращение времени свёртывания до уровня даже более низкого, чем у интактных особей.

В доступных научных публикациях информации, подтверждающей эффективность применения *A. foeniculum* в лечении САЗ, не обнаружено. Наши исследования в какой-то степени подтверждаются работами коллектива авторов, изучавших влияние флавоноидов многоколосника фенхельного на половозрелых крыс линии Wistar. Ими было показано психо- и иммуномодулирующее влияние смеси флавоноидов на различные формы поведения животных, на лейкоцитарную формулу крови, гуморальное и фагоцитарное звенья иммунитета в условиях различных видов стресса [12]. При общей тенденции восстановления уровня лейкоцитов периферической крови у крыс, получавших смесь флавоноидов *A. foeniculum*, авторы не наблюдали значимого улучшения в лейкоцитарной формуле, что может быть связано с недостаточной длительностью курса (10 дней).

Наши исследования позволили провести дифференциальный анализ всех видов груминговой активности. В результате такого анализа была показана слабая эффективность применения настоя *A. foeniculum* в

Таблица 2 – Изменения уровней показателей лейкоцитарной формулы и времени свёртывания периферической крови самок белых крыс в эксперименте с моделью РА и с применением настоя *Agastache foeniculum* L.

| Показатели периферической крови | Группы животных               |                                |                                                                     |
|---------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
|                                 | Интактные животные (контроль) | Животные с РА (контроль опыта) | Животные с РА при воздействии настоя <i>Agastache foeniculum</i> L. |
| Палочкоядерные нейтрофилы, %    | 2,9±0,6                       | 1,2±0,3*                       | 3,6±0,7*                                                            |
| Сегментоядерные нейтрофилы, %   | 31,9±2,1                      | 16,3±1,7*                      | 28,2±3,9                                                            |
| Эозинофилы, %                   | 4,1±0,6                       | 1,9±0,6*                       | 2,3±0,7*                                                            |
| Моноциты, %                     | 7,0±0,7                       | 2,2±0,8*                       | 3,4±0,7*                                                            |
| Лимфоциты, %                    | 54,1±1,9                      | 78,4±2,1*                      | 62,5±3,7*                                                           |
| Время свёртывания крови, с      | 119,6±9,6                     | 161,4±16,3*                    | 63,6±5,5*                                                           |

Примечание: \* -  $p \leq 0,05$  при сравнении с интактной группой.

коррекции груминга на ранней стадии эксперимента, однако эта эффективность возрас- тала 60-му и ещё более к 90-му дням исследования. Исключение составил показатель интенсивности, значения которого на всех этапах были выше, чем у интактных и контрольных самок.

Длительное применение per os настоя ЛРС *A. foeniculum* позитивно отражается на клеточном звене иммунитета, что даёт возможность рекомендовать применение различных фармацевтических форм растения в лечении САЗ, и в частности РА. С другой стороны, нами было обнаружено выраженное гемостатическое действие настоя ЛРС *A. foeniculum*, что требует дальнейших исследований в этом направлении с целью выявления ограничений в использовании данного растения, или возможного комбинирования с противосвёртывающими препаратами. Так же, необходимо более детальное изучение воздействия препаратов из сырья *A. foeniculum* на тромбоцитарное и коагуляционное звенья гемостаза, и разработка схемы длительности курса терапии.

## ВЫВОДЫ.

Развитие ревматоидного артрита у самок белых крыс сопровождается значительным снижением всех элементов грумингового поведения, за исключением показателя интенсивности. Длительное применение настоя per os ЛРС *Agastache foeniculum* – до 90 дней приводило к частичному восстановлению физиологических показателей груминга, более выраженному на поздних стадиях эксперимента.

Развитие ревматоидного артрита у самок белых крыс сопровождается значительным изменением лейкоцитарной формулы, заключающемся в снижении уровня нейтрофилов, эозинофилов и моноцитов и увеличении количества лимфоцитов. Длительное применение настоя per os ЛРС *A. foeniculum* – до 90 дней приводило к частичному восстановлению физиологических показателей лейкоцитарной формулы. Выявлено достоверное сокращение времени свёртываемости крови сравнительно с интактными и опытными животными в эксперименте.



Выявление психомодулирующего и иммуномодулирующего действия настоя ЛРС *A. foeniculum* на параметры крови на фоне индуцированного ревматоидного артрита у экспериментальных животных позволяет

рекомендовать его в качестве источника лечебно-профилактических средств с учётом выраженного гемостатического эффекта.

#### Список литературы.

1. Изучение химического состава и противогрибковой активности *Lophanthus anisatus* Benth. / А.В. Великородов и соавт // Химия раст. сырья – 2010. – №2. – С. 143–146.
2. Antioxidant and antimicrobial activity of seed from plants of the Mississippi river basin / Joy R. Borchardt, [et.al.] // Journal of Medicinal Plants Research October. – 2009. – Vol. 3(10). – P. 707–718.
3. Чумакова В.В., Попова О.И. Лофант анисовый (*Agastache foeniculum* L.) – перспективный источник получения лекарственных средств // Фармация и фармакология. – 2013. – № 1. – С. 39-43.
4. Лобанова А.А., Будаева В.В., Сакович Г.В. Исследование биологически активных флавоноидов в экстрактах из растительного сырья // Химия растительного сырья. – 2004. №1. – С. 47–52.
5. Хлебцова Е.Б., Сорокина А.А. Иммуномодулирующее действие флавоноидов лопанта анисового // Фармация. – 2014, №4. – С. 45-48.
6. Хлебцова Е.Б., Турченков С.С. Стандартизация настойки лопанта анисового // 4 ежегодная итоговая конференция профессорско-преподавательского состава Чеченского Государственного Университета. Естественные науки, Грозный, 28 февраля 2015 г. – 2015. – С. 136-139.
7. Ревматоидный артрит. Диагностика и лечение / Под ред. В.Н. Коваленко. – К.: МОРИОН, 2001. – 272 с.
8. Патент №16150, UA. МКВ: A61B5/00. Спосіб оцінки стану організму тварини. Кустов Д.Ю., Ракша-Слюсарева О.А., Слюсарев О.А., Друпп Ю.Г. Заява №u200602422 від 06.03.2006. Друк. 17.07.2006. Бюл. №7.
9. Патент №114862, UA. МПК: G09B 23/28. Спосіб моделювання ревматоїдного артриту. Кустов Д.Ю., Кокіна І.В., Реготун Т.А., Валігун Я.С. Заява №u201609475 від 13.09.2016. Друк. 27.03.2017. Бюл. №6.
10. Меньшиков В.В. «Клиническая лабораторная аналитика. Том 2: Частные аналитические технологии в клинической лаборатории» // Псков, 1999. – С.43-44.
11. Чепой В.М. Диагностика и лечение болезней суставов. – М.: Медицина, 1990. – 304 с.
12. Патент № 0002491949 RU. МПК: A61P37/02. Способ получения иммуностропного средства как основы для препарата «Иммунофлан» / Тырков А.Г., Самоутруева М.А., Прилучный С.В., Иглина Э.М., Хлебцова Е.Б.; заявитель и патентособственник ФГ-

БОУВПО «Астраханский государственный университет». – подача 02.11.2011; опубл. 10.09.2013. Электронный ресурс: <http://www.freepatent.ru/patents/2491949> (дата обращения: 23.01.18.).

## THE INFLUENCE OF *AGASTACHE FOENICULUM* L. TINCTURE ON BEHAVIOUR AND BLOOD PARAMETERS IN WHITE RAT FEMALES WITH RHEUMATOID ARTHRITIS MODEL

O.K. Kustova

PhD (Biol.), Head of Laboratory for Introduction of Cultivated Plants the Public Institution “Donetsk botanical garden”

e-mail: [lavanda\\_dbg@mail.ru](mailto:lavanda_dbg@mail.ru)

**D.Yu. Kustov**

PhD, associate Professor of the Department of Transplantology and clinical laboratory diagnostics, senior research officer of the laboratory of theoretical and applied neurophysiology State educational organization of higher professional education “M. Gorky Donetsk National Medical University”

e-mail: [physiolog@mail.ru](mailto:physiolog@mail.ru)

**S.A. Prikhodko**

PhD (Biol.), principal Public Institution “Donetsk botanical garden”

e-mail: [dbs-svetlana@mail.ru](mailto:dbs-svetlana@mail.ru)

**A.Z. Gluchov**

PhD (Biol.), Professor, Corresponding Member of NAS of Ukraine

Grooming activity, leukogram and clotting time were studied on female white rats with induced rheumatoid arthritis and after application *Agastache foeniculum* L. infusion. The development of systemic autoimmune disease was accompanied by a significant decrease in all elements of grooming, including grooming time. At the same time, the intensity of grooming, as an integrative indicator of the comfortable state, increased in comparison with the norm. Prolonged use (90 days) of infusion contributed to partial correction of grooming behavior in experimental animals, although in the early stages of the experiment (up to 30 days) the effect was not observed. The intensity index it was exception. Its values increased during the experiment. As a result, we can say about positive psycho modulating effect of prolonged use of *A. foeniculum* on grooming activity rat's females with a model of rheumatoid arthritis. The development of systemic autoimmune disease was associated with significant reduction in neutrophil, eosinophil and monocyte levels against the increase in lymphocyte level with significantly prolonged blood clotting time. Long-term treatment (circa 90 days) of infusion correction the leucogram and reduce of clotting time in experimental animals.

*Key words:* rheumatoid arthritis, grooming, leukogram, clotting time, *Agastache foeniculum* L.

## ГАЛЕГА ЛЕКАРСТВЕННАЯ (*GALEGA OFFICINALIS* L.) – ПЕРСПЕКТИВНОЕ РАСТЕНИЕ ГИПОГЛИКЕМИЧЕСКОГО ДЕЙСТВИЯ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ).

**Мартынчик И.А.,**

научный сотрудник отдела экспериментальной и клинической фармакологии ФГБНУ ВИЛАР, Москва. E-mail: Iruna-martynchik@mail.ru

**Трумпе Т.Е.,**

к.б.н., ведущий научный сотрудник отдела экспериментальной и клинической фармакологии ФГБНУ ВИЛАР, Москва

Галега лекарственная является перспективным лекарственным растением гипогликемического действия. Положительное влияние галеги лекарственной на различные звенья патологического процесса при сахарном диабете объясняется содержанием комплекса биологически активных веществ, выделенных из растения. Гуанидиновый алкалоид галегин является промежуточным продуктом биосинтеза мочевины и может действовать подобно бигуанидам - группе синтетических сахароснижающих препаратов (например метформин), применяющихся для лечения больных сахарным диабетом. Сходство фармакологической активности галегина и метформина обусловлено близостью химического состава указанных веществ. Как показал анализ литературных источников, гуанидинсодержащие растения, к которым относится галега лекарственная, так и препарат метформин, обладают гипогликемической активностью, защищают инсулин от разрушения пептидазами, улучшают транспорт глюкозы в клетки, ее обмен, стимулируют синтез белков из жиров, подавляют глюконеогенез.

**Ключевые слова:** галега лекарственная, алкалоид галегин, флавоноиды, аминокислоты, метформин, сахарный диабет(СД), фитотерапия, гипогликемическая активность, противодиабетическое средство

С давних времен в народной и традиционной медицине врачи использовали лекарственные растения с гипогликемическим действием. В 1980 г. ВОЗ признала крайне важным изыскание противодиабетических средств растительного происхождения и изучение механизма их действия [14]. В настоящее время ассортимент препаратов из лекарственных растений, обладающих гипогликемической активностью, невелик. Большинство из них используются как биологически активные добавки и не имеют доказанной безопасности и фармакологической активности [14]. Количе-

ство отечественных производителей в этом направлении также незначительно. В связи с этим, основной целью «Стратегии развития фармацевтической промышленности РФ до 2020 года», разработанной Министерством промышленности и торговли РФ, утвержденной Правительством РФ, является увеличение доли российских производителей на отечественном рынке и фармацевтической продукции до 50% (в настоящее время 80% рынка удерживается препаратами иностранного производства) [1]. В России растения, обладающие гипогликемической активностью, применяются для лечения больных



сахарным диабетом (СД) в сочетании с диетой, инсулинотерапией, дозированными физическими нагрузками, способствуя снижению суточной потребности дозы инсулина или таблетированных лекарственных средств [13]. Роль фитотерапии более значима в начальный (латентный) период, а также при легкой и средней степени тяжести заболевания СД [3]. В настоящее время актуальным направлением вспомогательной терапии является использование лекарственных растений, которые оказывают не только гипогликемический эффект, но и способствуют профилактике развития осложнений при СД, однако большинство из них не имеют официального статуса, что делает данную область обширным полем для научной деятельности [3]. Таким образом, внедрение в отечественную медицинскую практику лекарственных препаратов из лекарственных растений, является актуальной и практически значимой задачей [14].

Одним из наиболее перспективных растений гипогликемического действия является галега лекарственная (*Galega officinalis* L.). Это многолетнее травянистое растение семейств бобовых высотой до 1 м. Стебель мощный с непарноперистыми сложными листьями, которые снизу поддерживают стрелчатые прилистники. Цветет с июня по сентябрь. Цветки неправильной формы, мотыльковые, собраны в многоцветковые кисти. Флаг у цветка фиолетово-синий, крылья и лодочки белые. Плод – многосемянный стоячий боб с зеленовато-желтыми семенами. Созревать начинает в июне [6]. Произрастает растение в европейской части России (Причерноморский, Нижневолжский районы) и на Кавказе, Украине, Армении, Молдове и в европейской части России [9]. Высокие и стабильные урожаи получают на третий год жизни. Урожайность зависит от условий выращивания и изменяется при 2-3 укосах в год от 35 до 70 тонн зеленой массы с 1 га или 12-18 тонн сухого сырья. Лекарственным сырьем служит надземная часть растения – семена и трава растения (цветки, листья, стебли) [11]. На сырье убирается в фазу цветения (с июня по август). Семена –

август-сентябрь [8]. Сушат под навесом или на хорошо проветриваемом чердаке. Сырье считается готовым, если стебли при сгибании не гнутся, а ломаются. Хранят в закрытой таре 1 год [6].

Известно, что трава галеги лекарственной содержит алкалоиды –галегин [2,6,7,12], пеганин 2-3-(окситриметилен)-хиназолон-4 [2,7], вазицинон [2,8,17]; дубильные вещества [2]; горькие вещества; флавоноиды -галлютеолин [5], акацетин, тилианин, афзелин, гесперидин, гиперозид, кверцитрин, рутин, цинарозид, кверцетин, апигенин, кемпферол, лютеолин и др. [2,4,8,18]; фенолкарбоновые кислоты; сапонины[6]; микроэлементы (хром, цинк, марганец). Аминокислотный состав сырья галеги лекарственной включает 18 аминокислот: глютамин, треонин, цистин, тирозин, валин, метионин, лизин, изолейцин, лейцин, фенилаланин, триптофан, аспарагин, серин, глицин, гистидин, аргинин, аланин, пролин [2].

Одно из основных действующих веществ растения галеги лекарственной-гуанидиновый алкалоид галегин [4], который был выделен Ш. Танрэ в 1914 г. из семян *Galega officinalis* L. (сем.бобовых Fabaceae). Строение его было установлено Г. Барджером в 1923 г., а синтез осуществлен Э. Шпетом в 1924 г. [12]. Галегин представляет собой один из немногих бескислородных алкалоидов ( $C_6H_{13}N_3$ ), имеет горький вкус и образует гигроскопические кристаллы с точкой плавления 60...65° [11].

Экспериментальным путем установлено, что присутствие гуанидиновых алкалоидов в галеге обуславливает пролонгированное гипогликемическое действие: увеличивает содержание гликогена в печени и уменьшает активность амилазы и инсулиназы [6]. Таким образом, защищает инсулин от разрушения пептидазами, улучшает транспорт глюкозы в клетки, ее обмен, стимулируют синтез белков из жиров [14]. В Болгарии, Великобритании и США галега используется в официальной медицине для лечения легких форм сахарного диабета (СД) [9]. Соглас-



но литературным данным, в исследованиях на животных при диабете, индуцированном введением аллоксана, курсовое применение галеги снижает уровень глюкозы в крови при дозе 0,3 г/кг на 29,4-70%, а в дозе 0,1; 0,2 г/кг галеги происходит умеренное снижение уровня гликемии только у части животных [6]. По данным Т.В. Якимова, О.Н. Насанова из ГБОУ ВПО Сибирского государственного медицинского университета на модели стрептозотоцинового сахарного диабета у животных, получавших обычный пищевой рацион, экстракт галеги лекарственной уменьшал на 16,7–75,7% содержание глюкозы в крови натощак и концентрацию гликированного гемоглобина с 7,4–10,4% до 7,0–9,9% ( $p < 0,05$ ) по сравнению с показателями до лечения. У 50% животных экстракт галеги увеличивал чувствительность к инсулину. Препарат сравнения метформин в этом эксперименте снижал массу тела животных на 3–10%, уровень глюкозы – на 59%, концентрацию гликированного гемоглобина – с 7,0–9,9% до 5,8–8,8%. Сходство гипогликемических эффектов водного экстракта галеги лекарственной и метформина обусловле-

но химическим составом веществ [16].

Механизм действия галеги обусловлен содержанием галегина, который является сильным гуанидиновым основанием и по химической структуре относится к группе бигуанидов, способствующий сахароснижающему действию посредством превращения глюкозы во фруктозу, не требующей дополнительно инсулина. А также это связано со способностью галегина снижать активность ферментов, разрушающих инсулин, повышать регенерацию островков поджелудочной железы с преобладанием бета-клеток [4].

Таким образом, как показал анализ литературных данных, применение галеги лекарственной в лечении больных, страдающих сахарным диабетом легкой и средней степени тяжести как самостоятельно, так и в комплексе с диетой или медикаментозным лечением, является обоснованным. В связи с этим, считаем целесообразным изучение и разработку противодиабетических растительных лекарственных средств из галеги лекарственной.

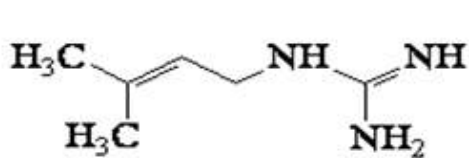


Рисунок 1. Химическая формула галегина

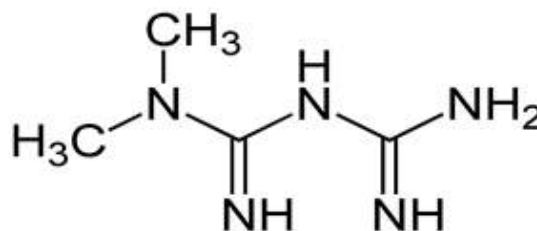


Рисунок 2. Химическая формула метформина

## ЛИТЕРАТУРА

1. Постановление Правительства Российской Федерации от 9 июня 2016 г. № 519 «О внесении изменений в федеральную целевую программу «Развитие фармацевтической и медицинской промышленности Российской Федерации на период до 2020 года и дальнейшую перспективу» (Собрание законодательства Российской Федерации, 2016; № 25; с. 3806.
2. Бакун А. С., Гурина Н. С. Фитохимический анализ травы галеги лекарственной // БГМУ в авангарде медицинской науки и практики. Сборник рецензируемых научных работ. Минск, Республика Беларусь. -2017; 244-227.

3. Бакун А. С., Якимчик А.С., Дабринская А.О. Перспективы применения фитотерапии при сахарном диабете // Сборник статей по материалам I международной научно-практической конференции. Современная медицина: новые подходы и актуальные исследования. М., изд. «интернаука». - 2017; 90-94.
4. Козлова В. В., Пшукова И. В., Насухова Н. М., Насухова А. М., Коновалов Д. А. Оценка эффективности внутреннего применения сбора противодиабетического для лечения и профилактики сахарного диабета // Современная наука и инновации. – 2016; 1: 153-159
5. Кит С.М., Турчин И.С. Лекарственные растения в эндокринологии // Киев - 1986; 85.
6. Кутовая А.М., Давыдова В.Н. Галега лекарственная как перспективное растение в XXI веке // Сборник трудов третьей научно-практической конференции аспирантов и молодых ученых «Молодые ученые и фармация XXI века». Москва. - 2015; 82-84.
7. Кутовая А.М., Давыдова В.Н., Мизина П.Г. Перспективы разработки сбора гипогликемического действия в комплексной терапии больных диабетом // Вопросы биологической, медицинской и фармацевтической химии. - 2016; 6:40-43.
8. Лапынина Л.А. Выделение и изучение физиологически активных соединений галеги лекарственной как сырья для получения сахаропонижающего препарата: автореф. канд. биол. наук // Харьков. - 1972; с.15.
9. Палей А.Е., Логвиненко И.Е., Логвиненко Л.А., Гребенникова О.А., Виноградов Б.А. Биологически активные вещества галегилекарственной (*Gallega officinalis* L.) // Труды Никитского ботанического сада. Никитинский ботанический сад – Национальный научный центр. - 2011; том 133; 152-159.
10. Руженкова И.В. Фитотерапия при сахарном диабете: лечение лекарственными растениями. // – Ростов-на-Дону: Феникс. – 2014; 125.
11. Тизина Н.Г. Галега восточная и лекарственная. // Сб. научных трудов ВИЛАР «Генетические ресурсы лекарственных и ароматических растений», материалы международной конференции. Москва. - 2004 г.; 318-320.
12. Трумпе Т.Е. Фармакологическое изучение гипогликемических свойств некоторых лекарственных растений и фитопрепаратов // Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук. Смоленск. – 1984; с.22.
13. Трумпе Т.Е., Соколов С.Я. Перспективы поиска новых антидиабетических средств из растений и создание на их основе новых лекарственных препаратов // Сб. науч. тр. ВИЛАР. – 1983; с. 159-168.
14. Трумпе Т.Е. Фитотерапия сахарного диабета // В кн.: «Актуальные вопросы фитотерапии» матер. юбил. конфер. РОО «Фитотерапевтическое общество». – 2002; с. 124-127.
15. Чекина Н.А., Чукаев С.А., Николаев С.М. Сахарный диабет: возможности фармакотерапии с использованием средств растительного происхождения // Вестник БГУ. -

---

2010.;12: 71-78.

16. Якимова Т.В., Насанова О.Н., Венгеровский А.И., Буркова В.Н. Влияние экстракта галеги лекарственной на метаболизм липидов при экспериментальном сахарном диабете // Сибирский медицинский журнал. - 2011; Том 26: 4; Выпуск 2: 98-102.
17. Acetylated and non-acetylated flavonol triglycosides from *Galega officinalis* / Y. Champavier, D.P. Allais, A.J. Chulia, M. Kaouadji // Chem. Pharm. Bull. – 2000; Vol. 48(2); 281-282.
18. Keeler R.F., Baker D.C., Panter K.E. Concentration of galegine in *Verbena officinalis* and *Galega officinalis* and the toxic and pathologic effects induced by the plants // J. Env. Pathol. Toxicol. Oncol. – 1992; 11: 75-81.

## **GALEGA OFFICINALIS (*GALEGA OFFICINALIS* L.) – A PROMISING PLANT HYPOGLYCEMIC ACTION (REVIEW).**

**Martinchik I.A.,**

Research Scientist, All – Russian Research Scientific Institute of Medicinal and Aromatic Herbs (Moscow).

E-mail: Irina-martynchik@mail.ru

**Trumpe T.E.,**

Ph.D. (Biol.) Leading Research Scientist, All – Russian Research Scientific Institute of Medicinal and Aromatic Herbs (Moscow)

*Galega officinalis* is a promising medicinal plant of hypoglycemic action. The positive effect of *Galega officinalis* on the various links of the pathological process in diabetes is explained by the content of a complex of biologically active substances isolated from the plant. Guanidine alkaloid galegin is an intermediate product of the biosynthesis of urea and can act like biguanides - the group of synthetic antidiabetic drugs (e.g. Metformin), is used to treat patients with diabetes. The similarity of the pharmacological activity of galegin and Metformin is due to the proximity of the chemical composition of these substances. As shown by the analysis of literature sources, guanidine-containing plants, which include *Galega medicinalis* and Metformin, have hypoglycemic activity, protect insulin from the destruction of peptidases, improve the transport of glucose into cells, its exchange, stimulate the synthesis of proteins from fats, suppress gluconeogenesis.

**Key words:** *galega medicinalis*, alkaloid galegin, flavonoids, amino acids, Metformin, diabetes mellitus, phytotherapy, hypoglycemic activity, antidiabetic agent.

## ОЦЕНКА ЖЕЛЧЕГОННОЙ АКТИВНОСТИ ЭКСТРАКТА *FERULOPSIS HYSTRIX* (BUNGE) PIMENOV

**С.М. Салчак,**

аспирант ФГБУН ИОЭБ СО РАН, научный сотрудник отдела аржаанологии, санаторно-курортного дела и народной медицины НИИ МСПУ РТ, г. Кызыл

e-mail: [saizana\\_salchak@mail.ru](mailto:saizana_salchak@mail.ru)

**З.Г. Самбуева,**

к.б.н., научный сотрудник лаборатории безопасности биологически активных веществ ФГБУН ИОЭБ СО РАН, г. Улан-Удэ

**Я.Г. Разуваева,**

д.б.н., старший научный сотрудник лаборатории безопасности биологически активных веществ ФГБУН ИОЭБ СО РАН, г. Улан-Удэ

**К.Д. Аракчаа,**

к.х.н., директор НИИ МСПУ РТ, г. Кызыл

**И.Г. Николаева,**

д.фарм.н., старший научный сотрудник лаборатории медико-биологических исследований ФГБУН ИОЭБ СО РАН, г. Улан-Удэ

В опытах на белых крысах линии Wistar установлено, что экстракт *Ferulopsis hystrix* (Bunge) Pimenov в дозе 200 мг/кг проявляет желчегонную активность, увеличивая скорость секреции желчи, стимулируя синтез и выделение холатов, а также экскрецию холестерина и билирубина.

Ключевые слова: *Ferulopsis hystrix* (Bunge) Pimenov, желчегонная активность.

В настоящее время одной из широко распространенных патологий желчевыводящей системы является желчнокаменная болезнь, в развитии которой ведущую роль играют нарушения процессов секреции и выделения желчи, способствующие ее застою и перенасыщению [1]. В связи с этим разработка и внедрение лекарственных средств, обладающих желчегонной активностью является актуальной задачей медицины, в реализации которой особое внимание уделяется фитотерапии. Данный факт обусловлен тем, что лекарственные средства на основе растительного сырья сочетают в себе широкий спектр фармакологических свойств, суммарное терапевтическое действие на фоне минимальных нежелательных реакций при длительном применении [2].

Особый интерес в лечении заболеваний пищеварительной системы представляет

феруловидка щетинистая (*Ferulopsis hystrix* (Bunge) Pimenov), распространенная на территории Сибири и Монголии и широко применяющаяся в народной медицине как противоопухолевое, желчегонное, спазмолитическое, бактериостатическое средство [3].

Целью настоящего исследования являлась оценка желчегонной активности экстракта сухого из корней *Ferulopsis hystrix* (Bunge) Pimenov.

### МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследования выполнены на 24 белых крысах линии Wistar обоего пола с исходной массой 180–200 г. Содержание животных соответствовало «Правилам лабораторной практики» (GLP) и Приказу МЗ РФ № 708Н от 23.08.2010 г. «Об утверж-



дении правил лабораторной практики». Перед началом животные, отвечающие критериям включения в эксперимент, распределялись на группы с учетом пола, возраста, массы и принципа рандомизации. Экспериментальную работу осуществляли в соответствии с «Правилами проведения работ с использованием экспериментальных животных» (Приложение к приказу МЗ СССР №755 от 12.08.77 г.), «Правилами, принятыми в Европейской конвенции по защите позвоночных животных (Страсбург, 1986). Протокол исследования согласован с этическим комитетом ИОЭБ СО РАН (протокол №4 от 26.01.2017).

Желчь у наркотизированных животных (тиопентал натрия, 45 мг/кг) получали по общепринятой методике [4] с помощью полиэтиленовой канюли, вставленной в общий желчный проток. Водный раствор экстракта *F. hystrix* в дозах 100, 200 и 300 мг/кг вводили наркотизированному животному I-III опытных групп однократно в двенадцатиперстную кишку. Животным контрольной группы вводили воду очищенную в эквивалентном количестве. В каждую группу входило по 6 животных. О степени желчегонной активности экстракта судили по скорости секреции и общему количеству выделенной желчи, которую собирали каждый час в течение 4 часов, а также по содержанию в желчи основных ее ингредиентов: билирубина [5], желчных кислот и холестерина [6].

Данные экспериментов обработаны статистически для малой выборки с определением средней величины ( $M$ ) и средней ошибки ( $m$ ). Для оценки значимости различий между средними значениями использовали непараметрический критерий «U» Манна-Уитни. Различия считались значимыми при вероятности 95% ( $P < 0,05$ ).

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Результаты исследований показали, что введение животному в двенадцатиперстную кишку экстракта *F. hystrix* в дозах 100 и 300 мг/кг увеличивает скорость секреции желчи по сравнению с показате-

лем контрольных животных: через 2 часа – на 19% и 12%, через 3 часа – на 20% и 18% и через 4 часа – на 14% и 21% соответственно (табл. 1). Применение испытуемого экстракта в дозе 200 мг/кг оказывало более выраженное ускорение секреции желчи, которая возрастала на 27%, 23% и 16% соответственно на 2-4 часа опыта по сравнению с контролем. Общее количество желчи, собранное за 3 часа, в первой и третьей опытных группах было в среднем на 18% больше, чем в контрольной группе, во второй опытной группе – на 23%.

Таблица 1 – Влияние экстракта сухого из корней *F. hystrix* на скорость секреции желчи у белых крыс

| Группы животных                     | Скорость секреции желчи, мг/мин. на 100 г |          |          |          |
|-------------------------------------|-------------------------------------------|----------|----------|----------|
|                                     | 1 час                                     | 2 час    | 3 час    | 4 час    |
| Контрольная (H <sub>2</sub> O)      | 4,6±0,3                                   | 4,3±0,1  | 4,0±0,1  | 3,7±0,2  |
| Опытная I (F. hystrix, 100 мг/кг)   | 4,8±0,3                                   | 5,1±0,2* | 4,8±0,2* | 4,2±0,3  |
| Опытная II (F. hystrix, 200 мг/кг)  | 4,0±0,1                                   | 5,5±0,2* | 4,9±0,1* | 4,3±0,1* |
| Опытная III (F. hystrix, 300 мг/кг) | 4,2±0,1                                   | 4,8±0,2  | 4,7±0,3  | 4,5±0,4  |

Примечание: \* - здесь и далее различия значимы по сравнению с контролем при  $P \leq 0,05$ .

Данные, представленные в таблице 2, показывают, что экстракт из корней *F. hystrix* в дозе 200 мг/кг способствует стимуляции синтеза и выделения холатов с желчью на 28%, а также экскреции холестерина на 26% по сравнению с таковыми показателями контрольных животных. Испытуемый экстракт оказывал умеренное влияние на секрецию билирубина с желчью, суммарное содержание которого было на 16% выше, чем в контроле.

Таблица 2 – Влияние экстракта сухого из корней *F. hystrix* на общее количество и биохимический состав желчи у белых крыс

| Группы животных                     | Общее количество желчи за 2-4 часа опыта мг/100 г | Желчные кислоты, мг% | Билирубин, мг% | Холестерин, мг% |
|-------------------------------------|---------------------------------------------------|----------------------|----------------|-----------------|
| Контрольная (H <sub>2</sub> O)      | 720±22,8                                          | 638,8                | 19,0           | 50,2            |
| Опытная I (F. hystrix, 100 мг/кг)   | 846±36,7*                                         | 684,0                | 20,0           | 50,7            |
| Опытная II (F. hystrix, 200 мг/кг)  | 882±27,8*                                         | 815,1                | 22,0           | 66,0            |
| Опытная III (F. hystrix, 300 мг/кг) | 840±36,9*                                         | 661,2                | 22,0           | 58,4            |

Таким образом, экстракт сухой из корней *F. hystrix* в дозе 200 мг/кг проявляет желчегонную активность, увеличивая скорость секреции желчи, стимулируя синтез и выделение холатов с желчью, а также экскрецию холестерина и билирубина, благодаря наличию в его составе широко спектра биологически активных веществ: кумаринов, флавоноидов, фенолкарбоновых кислот (феруловая кислота) и др. [7]. Так, по данным литературы, выраженную желчегонную активность проявляют кумарины [8], флавоноиды [9] и фенолкарбоновые кислоты [10].

#### Список литературы

1. Вахрушев Я.М., Горбунов А.Ю., Тренина Д.В., Сучкова Е.В., Ляпина М.В., Хохлачева Н.А. Желчнокаменная болезнь как возможное проявление системной патологии органов пищеварения // Терапевтический архив. – 2015; 2: 54-58.
2. Куркина А.В., Галямова В.Р., Куркин В.А., Авдеева Е.В. Возможности фитотерапии при заболеваниях системы пищеварения // Фармация и фармакология. – 2016; 4 (2): 26-40.
3. Тараскин В.В., Раднаева Л.Д., Шульц Э.Э., Ганбаатар Ж., Николаева И.Г. Выделение рабочего стандартного образца пеуценидина – ангулярного фурукумарина зонтичных флоры Бурятии и Монголии // Экологобезопасные и ресурсосберегающие технологии и материалы / Улан-Удэ, 2014; с. 231-232.
4. Скаун Н.П., Олейник А.Н. Сравнительное действие атропина и метацина на внешнесекреторную функцию печени // Фармакология и токсикология. – 1967; 3: 334-337.
5. Скаун Н.П. Нейрогуморальный механизм желчегонного действия инсулина // проблемы эндокринологии. – 1956; 6: 75-78.
6. Мирошниченко В.П., Громашевский Л.Л., Касаткина М.Г. и др. Определение содержания желчных кислот и холестерина в желчи // Лабораторное дело. – 1978; 3:149-153.
7. Тараскин В.В., Тыхеев Ж.А., Урбагарова Б.М., Раднаева Л.Д. Растения флоры Бурятии и Монголии: химический состав, биологическая активность и перспективы использования // Окружающая среда и устойчивое развитие монгольского плато и сопредельных территорий /Улан-Удэ, 2017; 110-112.
8. Ложкин А.В., Саканян Е.И. Природные кумарины: методы выделения и анализа (Об-

- 
- 
- зор) // Химико-фармацевтический журнал. – 2006; 40, № 6: 47-56.
9. Онина С.А., Никонова Н.А. Физико-химический анализ флавоноидов растительного сырья // Национальная ассоциация ученых (НАУ). – 2016; 10 (26): 84-85.
10. Палий А.Е., Гребенникова О.А., Работягов В.Д., Палий И.Н. Биологически активные вещества пряно-ароматических и лекарственных растений коллекции Никитского ботанического сада // Сборник научных трудов ГНБС. – 2014; 139: 107-115.

## CHOLERETIC ACTIVITY OF EXTRACT OF *FERULOPSIS HYSTRIX* (BUNGE) PIMENOV

**S.M. Salchak,**

Post-graduate Student, Institute of General and Experimental Biology SB RAS; Research Fellow of the Department of Arzhaanology, Sanatorium and Resort Medicine and Folk Medicine SRI MSU of the Tuva Republic (Kyzyl)

e-mail: saizana\_salchak@mail.ru

**Z.G. Sambueva,**

Ph.D., Research Fellow, Institute of General and Experimental Biology SB RAS (Ulan-Ude)

**Ya.G. Razuvaeva,**

Dr.Sc. (Biol.), Senior Research Scientist, Institute of General and Experimental Biology SB RAS (Ulan-Ude)

**K.D. Arakchaa,**

Ph.D., director of SRI of the Tuva Republic (Kyzyl)

**I.G. Nikolaeva, D.Sc.,**

Ph.D., Research Fellow, Institute of General and Experimental Biology SB RAS (Ulan-Ude)

In experiments on white Wistar rats, the *Ferulopsis hystrix* extract at a dose of 200 mg/kg exhibits choleretic activity, increasing the rate of bile secretion, stimulating the synthesis and isolation of cholates, and excretion of cholesterol and bilirubin.

Key words: *Ferulopsis hystrix* (Bunge) Pimenov, choleretic activity, cholekinetic action.

## ВЛИЯНИЕ КОМПЛЕКСНОГО ФИТОСРЕДСТВА НА ХОЛЕРЕТИЧЕСКУЮ РЕАКЦИЮ У БЕЛЫХ КРЫС

**Е.А. Убеева**

аспирант кафедры фармакологии ФБГОУ ВО «Бурятский государственный университет» (Улан-Удэ)

e-mail: ubeeva.ip@mail.ru

**С.М. Николаев**

д.мед.н., проф. ФБГОУ ВО «Бурятский государственный университет» (Улан-Удэ);  
ведущий научный сотрудник ИОЭБ СО РАН, профессор ФБГОУ ДПО ИГМАПО  
РМАНПО Минздрава России

**И.П. Убеева**

д.мед.н., проф. ФБГОУ ВО «Бурятский государственный университет», (Улан-Удэ);  
профессор ФБГОУ ДПО ИГМАПО РМАНПО Минздрава России

**В.Г. Банзаракшеев**

к.мед.н., доц. ФБГОУ ВО «Бурятский государственный университет», (Улан-Удэ),

**А.А. Торопова**

к.б.н., старший преподаватель. ФБГОУ ВО «Бурятский государственный университет» (Улан-Удэ), старший научный сотрудник ИОЭБ СО РАН

При определении фармакологических свойств нового комплексного растительного средства (полиэкстракта), состоящего из гипекума прямого *Hypericum erectus* L., копеечника даурского *Hedysarum dauricum*, солодки уральской *Glycyrrhiza uralensis* Fischer, календулы лекарственной *Calendula officinalis* и шлемника байкальского *Scutellaria baicalensis* установлено выраженное холеретическое действие.

*Ключевые слова:* комплексное растительное лекарственное средство, желчегонное действие.

### ВВЕДЕНИЕ.

Как известно, холеретическая реакция определяется функциональным состоянием клеток печени, уровнем образования желчи в гепатоцитах и особенно путями выхода в двенадцатиперстную кишку из желчных протоков. [1, 2]. Образование солей желчных кислот осуществляется при сохранной структуре гепатоцитов, необходимого уровня активности ферментов, а также наличии гликогена и АТФ [1, 2]. Повреждение печени при различных патологических воздействиях (инфекционных, токсических, аутоиммунных, метаболических) существенным образом отражается на секреции

и выделении желчи, поэтому холерез может служить одним из критериев, характеризующих функциональные возможности органа [3]. Авторы использовали высокую информативность определения желчных кислот, холестерина и билирубина для характеристики тяжести патологического процесса в печени [4, 6]. Применение лекарственных растений для коррекции патологических процессов гепатобилиарной системы позволяет осуществлять воздействие на холестаз, имеющий важное значение в развитии повреждений печени и желчевыводящих путей [5, 7]. Наибольшее внимание при использовании средств, способных корректировать повреждение гепатобилиарной системы вви-



ду особенностей патогенеза заслужило применение комплексных фитосредств (КФС) в виде сухих экстрактов, позволяющих контролировать их химический состав, эффективность, осуществлять стандартизацию [7].

**Цель исследования** заключалась в определении холеретических свойств нового комплексного фитосредства (КФС). Исследуемое средство представляло собой комбинированный сухой экстракт, состоящий из сухих экстрактов травы гипекоума прямостоячего (*Hypocotum erectum* L.; Paraveraceae), травы копеечника альпийского (*Hedysarum alpinum* L.; Leguminosae), корней солодки уральской (*Glycyrrhiza uralensis* Fisch.; Leguminosae), цветков календулы лекарственной (*Calendula officinalis* L.; Compositae) и корней шлемника байкальского (*Scutellaria baicalensis* Georgi; Lamiaceae) в соотношении 5:5:4:4:2.

Количественную стандартизацию средства осуществляли методом ВЭЖХ-УФ с использованием микроколоночного жидкостного хроматографа Милюхром А-02 (Эконова, Новосибирск, Россия), снабженного колонкой ProntoSIL-120-5-C18 AQ (2 × 75 мм, □ 5 мкм; Metrohm AG, Herisau, Switzerland); подвижная фаза: 0.2 М LiClO<sub>4</sub> в 0.006 М HClO<sub>4</sub> (А), MeCN (В). Для разделения компонентов использован градиентный режим элюирования (0–40 мин 5–100% В, 40–43 мин 100% В) со скоростью 100 мкл/мин при температуре 35°C и УФ-детектировании при 270 нм. Расчет содержания соединений проводили с использованием коммерчески доступных образцов сравнения (Sigma-Aldrich). Содержание маркерных компонентов в средстве составило: глицеризиновой кислоты 2.06±0.04%, байкалина 1.85±0.04%, протопина 1.09±0.03%, мангиферина 0.68±0.02%, суммы тифанеозида и нарциссина 0.27±0.01%.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

**И**сследования осуществлялись на 28 белых крысах линии Wistar обоего пола с исходной массой 160 – 180

г. Содержание животных осуществляли в соответствии с «Правилами лабораторной практики (GLP)» и Приказа МЗ РФ № 708Н от 23.08.2010 г. «Об утверждении правил лабораторной практики». Лабораторные животные, соответствующие требованиям для включения в эксперимент, разделялись на группы с учетом пола, возраста, массы и принципа рандомизации. Экспериментальную работу проводили в соответствии с «Правилами проведения работ с использованием экспериментальных животных» (Приложение к приказу МЗ СССР № 755 от 12.08.77г.), «Правилами, принятыми в Европейской конвенции по защите позвоночных животных» (Страсбург, 1986 г.). Протокол исследования согласован с комитетом по этике БГУ (№ 2 от 04.12.2016).

Эксперименты проводились на интактных белых крысах-самцах с исходной массой 180-210 г. Желчь получали у наркотизированных (тиопентал натрия, 40 мг/кг, внутривенно) крыс через каждый час в течение 4 часов. О степени желчегонной активности КФС судили по скорости секреции и общему количеству выделенной желчи, содержанию в ней основных ингредиентов желчных кислот, билирубина, холестерина [4, 6].

Определение влияния КФС на холерез оценивали при введении сухого экстракта после растворения в очищенной воде и введения в двенадцатиперстную кишку крысам в дозах 100 мг/кг, 200 мг/кг, 300 мг/кг в объеме 10 мл/кг (зондом) 1 раз во время эксперимента. Контрольной группе белых крыс вводили эквивалентный объем очищенной воды в аналогичном режиме. В таблице обозначено - контроль (H<sub>2</sub>O).

Статистическая обработка полученных данных проводилась с использованием критерия Стьюдента. Различия считались статистически достоверными при  $p < 0,05$ .

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

**П**олученные результаты указывают на существенное влияние указан-

ного экстракта на холеретическую реакцию у белых крыс. Так при введении сухого экстракта в дозе 100 мг/кг массы скорость секреции желчи возрастала за 2-4 часа опыта на 41%, 44% и 33% по сравнению с контролем соответственно.

При увеличении дозы экстракта до 200 мг/кг секреция желчи сохранялась высокой, а при введении дозы 300 мг/кг интенсивность секреции была ниже, чем при приеме предыдущих доз. Следует отметить, что холеретическая реакция под влиянием экстракта сохранялась высокой в течении всего опыта – 4 часа. Наряду с этим отмечена стимуляция синтеза и выделение желчных кислот, содержание которых в желчи превышало контроль на 40 и 29 % соответственно при введении доз 100 мг/кг и 200 мг/кг.

Кроме этого, экстракт способствовал секреции билирубина с желчью, при введении экстракта в дозе 200 мг/кг отмечалась отчетливая стимуляция желчеотделения и повышение экскреции холестерина.

Исследователи отмечали сложность повреждений печени, сочетания при этом основных патогенетических механизмов: цитолиза, холестаза, мезенхимально-воспалительных реакций на фоне активации свободнорадикального окисления и развивающихся иммунопатологических процессов [1,2]. Холестатический компонент повреждений печени приобретает ведущее значение при первичном билиарном циррозе, холестатических формах вирусного гепатита, причем

довольно сложен в лечении. Назначение холеретических средств проводится с учетом функционального состояния печени и сохранной структуры гепатоцитов. В остром периоде гепатитов предпочтительнее осуществлять фитокоррекцию с применением плодов шиповника, витаминных чаев, в реконвалесценцию – возможно использование отвара кукурузных рылец, отвара овса. Такие растения, как бессмертник песчаный, вахта трехлистная, полынь горькая, существенно повышающие отток желчи отличаются, большей эффективностью для коррекции патологии билиарной системы при сохранном функциональном состоянии гепатоцитов.

Исследуемое КФС, включающее сочетание флавоноидов, алкалоидов, каротиноидов, обладает широким спектром биологической активности. В экспериментальных условиях при изучении его фармакотерапевтических свойств при D-галактозаминовом гепатите [8] получены данные, свидетельствующие о гепатопротективном влиянии. Подводя итоги, следует констатировать, что представленные данные свидетельствуют о выраженном холеретическом эффекте изучаемого комплексного фитосредства.

## ВЫВОДЫ

На основании полученных данных отмечается выраженное желчегонное действие исследуемого сухого экстракта, связанное с воздействием комплекса

Таблица 1 - Влияние комплексного фитосредства на скорость секреции желчи у белых крыс

| №№ | Условия опытов<br>(n=7)     | Скорость секреции желчи в течение 4 часов, мг/мин<br>на 100 г массы |           |          |           |
|----|-----------------------------|---------------------------------------------------------------------|-----------|----------|-----------|
|    |                             | 1 час                                                               | 2 час     | 3 час    | 4 час     |
|    | Контроль (H <sub>2</sub> O) | 5,4±0,3                                                             | 4,8±0,1   | 4,3±0,1  | 4,2±0,2   |
| 2. | Сухой экстракт 100 мг/кг    | 5,8±0,4                                                             | 6,8±0,3*  | 6,2±0,3* | 5,6±0,2*  |
| 3. | Сухой экстракт 200 мг/кг    | 5,4±0,2                                                             | 6,2±0,1 * | 5,9±0,2* | 5,7±0,3*  |
| 4. | Сухой экстракт 300 мг/кг    | 5,4±0,3                                                             | 5,9±0,3 * | 5,8±0,4* | 5,1±0,3 * |

Примечание. Здесь и далее: \* – различия статистически значимы между контрольной и опытной группами при  $P < 0,05$ ; n – число животных в группе.

Таблица 2 - Влияние комплексного фитосредства на общее количество и биохимический состав желчи у белых крыс

| №№ | Условия опытов<br>(n=7)     | Общее количество желчи за 2-4 часа (M±m) | Желчные кислоты | Билирубин | Холестерин |
|----|-----------------------------|------------------------------------------|-----------------|-----------|------------|
|    |                             | мг/100 г                                 | мг %            |           |            |
|    | Контроль (H <sub>2</sub> O) | 774 ±36,8                                | 370,5           | 18,0      | 58,5       |
|    | Сухой экстракт 100 мг/кг    | 1116 ±55,4*                              | 518,7           | 22,0      | 60,5       |
|    | Сухой экстракт 200 мг/кг    | 1068 ±33,1*                              | 478,8           | 21,0      | 71,7       |
|    | Сухой экстракт 300 мг/кг    | 996 ±58,2*                               | 416,1           | 19,0      | 61,6       |

биологически активных веществ.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Шерлок Ш., Дули Д. Заболевания печени и желчных путей: Пер. с англ./ Под ред. З.Г. Апросиной, Н.А. Мухина. - М.:ГЭОТАР-МЕД, 2002; 864 с.
2. [Инфекционные болезни](#): национальное руководство / под ред. Н. Д. Ющука, Ю.Я. Венгерова. - М.: ГЭОТАР - Медиа, 2010; 1056 с.
3. Руководство по экспериментальному (доклиническому) изучению новых фармакологических веществ / Под ред. Р.У. Хабриева. – М., 2012; 832 с.
4. Мирошниченко В.П., Громашевская Л.Л., Касаткина М.Г., Казачек Г.А. Определение содержания желчных кислот и холестерина в желчи // Лабораторное дело.- 1978; 3: 149-153.
5. Лесиовская Е.Е. Доказательная фитотерапия /М. «Медицина», 2014; ч.1 - 214 с., ч.2 – 684с.
6. Николаев С.М. Растительные лекарственные препараты при повреждениях гепатобилиарной системы / Новосибирск, 1992 – 155 с.
7. Николаев С.М. Фитофармакотерапия и фитофармакопрофилактика заболеваний. / Улан-Удэ, 2012. -286 с.
8. Гепатопротекторные свойства комплексного растительного средства при экспериментальном гепатите //Убеева Е.А., Николаев С.М., Торопова А.А., Пятая научно-практическая конференция с международным участием: «Молодые учёные и фармация XXI века» Сб. науч. трудов, М., ВИЛАР, 2017. С. 196 -200.



---

# INFLUENCE OF THE COMPLEX MEDICINAL PLANT SUPPLEMENT ON THE CHOLERETIC REACTION IN WHITE RATS

**E. A. Ubeeva,**

research assistant at Buryat State University (Ulan-Ude)

E-mail: [ubeeva.ip@mail.ru](mailto:ubeeva.ip@mail.ru)

**S. M. Nikolaev,**

MD, professor of Buryat State University, Leading Research Scientist of RAS (Ulan-Ude), professor of Irkutsk State Medical Academy for Postgraduate Education

**I. P. Ubeeva,**

MD, professor of Buryat State University (Ulan-Ude), professor of Irkutsk State Medical Academy for Postgraduate Education E-mail:

**V. G. Banzaraksheev**

Ph.D. (Medicine), Buryat State University (Ulan-Ude)

**A. A. Toropova**

Ph.D. (Medicine), Buryat State University (Ulan-Ude)

During the process of determining pharmacological properties of the new complex plant supplement consisting of *Hypocoum erectus* L., *Hedysarum dauricum*, *Glycyrrhiza uralensis* Fischer, *Calendula officinalis* and *Scutellaria baicalensis* demonstrated conspicuous choleretic effect.

*Key words: complex medicinal plant supplement, choleretic reaction*



# ПРОТИВОВОСПАЛИТЕЛЬНЫЕ СВОЙСТВА КОМПЛЕКСНОГО ФИТОСРЕДСТВА, ОБЛАДАЮЩЕГО ГЕПАТОПРОТЕКТИВНЫМ ДЕЙСТВИЕМ

**Е.А. Убеева**

аспирант кафедры фармакологии ФБГОУ ВО «Бурятский государственный университет» (Улан-Удэ)

e-mail: ubeeva.ip@mail.ru

**С.М. Николаев**

д.мед.н., проф. ФБГОУ ВО «Бурятский государственный университет» (Улан-Удэ); ведущий научный сотрудник ИОЭБ СО РАН, профессор ФБГОУ ДПО ИГМАПО РМАНПО Минздрава России

**И.П. Убеева**

д.мед.н., проф. ФБГОУ ВО «Бурятский государственный университет», (Улан-Удэ); профессор ФБГОУ ДПО ИГМАПО РМАНПО Минздрава России

**В.Г. Банзаракшеев**

к.мед.н., доц. ФБГОУ ВО «Бурятский государственный университет», (Улан-Удэ),

**А.А. Торопова**

к.б.н., старший преподаватель. ФБГОУ ВО «Бурятский государственный университет» (Улан-Удэ), старший научный сотрудник ИОЭБ СО РАН

При определении фармакологических свойств нового комплексного растительного средства (полиэкстракта), состоящего из гипекоума прямого *Hypocistis erectus* L., копеечника даурского *Hedysarum dauricum*, солодки уральской *Glycyrrhiza uralensis* Fischer, календулы лекарственной *Calendula officinalis* и шлемника байкальского *Scutellaria baicalensis* установлено выраженное противовоспалительное действие.

*Ключевые слова:* комплексное растительное лекарственное средство, противовоспалительное действие.

## ВВЕДЕНИЕ.

Общебиологический характер воспалительных реакций, нередко определяющий тяжесть и исход многих заболеваний, поддерживает интерес к созданию лекарственных средств, обладающих противовоспалительным действием [1, 2]. Повреждения печени сопровождаются развитием комплексного патологического процесса с формированием различных синдромов [3]. При вирусных гепатитах развивается паренхиматозное воспаление на фоне усиления перекисного окисления липидов с повышением проницаемости мембран, раз-

витием иммунопатологических процессов и гидролитического аутолиза, инфильтрации ткани печени плазменными элементами с развитием фагоцитарно-лимфоцитарной активности [4]. Мезенхимально-воспалительная реакция играет существенную роль в сложном патогенезе повреждений печени, определяя темпы прогрессирования патоморфологических изменений и формирования фибротического процесса [3, 4]. Лекарственные растения ввиду сложности химического состава обладают широким спектром фармакологической активности, возможностью корректировать воспалительный процесс [5, 6]. Наиболее перспектив-

ным в лечении патологии гепатобилиарной системы ввиду особенностей патогенеза представляется использование комплексных фитосредств (КФС), применяемых в виде сухих экстрактов, позволяющих контролировать их химический состав, эффективность, осуществлять стандартизацию [7]. Исследуемое КФС в экспериментальных условиях продемонстрировало гепатопротективные, антиоксидантные свойства [8].

**Цель исследования** заключалась в определении противовоспалительных свойств нового комплексного фитосредства.

Исследуемое средство представляло собой комбинированный сухой экстракт, состоящий из сухих экстрактов травы гипекума прямостоячего (*Hypochaeris erectum* L.; Paraveraceae), травы копеечника альпийского (*Hedysarum alpinum* L.; Leguminosae), корней солодки уральской (*Glycyrrhiza uralensis* Fisch.; Leguminosae), цветков календулы лекарственной (*Calendula officinalis* L.; Compositae) и корней шлемника байкальского (*Scutellaria baicalensis* Georgi; Lamiaceae) в соотношении 5:5:4:4:2.

Количественную стандартизацию средства осуществляли методом ВЭЖХ-УФ с использованием микроколоночного жидкостного хроматографа Милихром А-02 (Эконова, Новосибирск, Россия), снабженного колонкой ProntoSIL-120-5-C18 AQ (2 × 75 мм, □ 5 мкм; Metrohm AG, Herisau, Switzerland); подвижная фаза: 0.2 М LiClO<sub>4</sub> в 0.006 М HClO<sub>4</sub> (А), MeCN (В). Для разделения компонентов использован градиентный режим элюирования (0–40 мин 5–100% В, 40–43 мин 100% В) со скоростью 100 мкл/мин при температуре 35°C и УФ-детектировании при 270 нм. Расчет содержания соединений проводили с использованием коммерчески доступных образцов сравнения (Sigma-Aldrich). Содержание маркерных компонентов в средстве составило: глицеризиновой кислоты 2.06±0.04%, байкалина 1.85±0.04%, протопина 1.09±0.03%, мангиферина 0.68±0.02%, суммы тифанеозида и нарциссина 0.27±0.01%.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ.

**И**сследования осуществлялись на 128 белых крысах линии Wistar обоого пола с исходной массой 160 – 180 г. Содержание животных осуществляли в соответствии с «Правилами лабораторной практики (GLP)» и Приказа МЗ РФ № 708Н от 23.08.2010 г. «Об утверждении правил лабораторной практики». Лабораторные животные, соответствующие требованиям для включения в эксперимент, разделялись на группы с учетом пола, возраста, массы и принципа рандомизации. Экспериментальную работу проводили в соответствии с «Правилами проведения работ с использованием экспериментальных животных» (Приложение к приказу МЗ СССР № 755 от 12.08.77г.), «Правилами, принятыми в Европейской конвенции по защите позвоночных животных» (Страсбург, 1986 г.). Протокол исследования согласован с комитетом по этике БГУ (№ 2 от 04.12.2016).

Противовоспалительный эффект КФС исследовался на основе комплексной оценки влияния на экссудативный компонент, альтеративную фазу и пролиферативную стадию воспалительного процесса [2].

Определение влияния КФС на острое экссудативное воспаление (отек) проводили при субплантарном (под подошвенный или плантарный апоневроз) введении 0,1 мл 1% раствора каррагинина (сульфатированный полисахарид из ирландского морского мха) [2]. Выраженность воспалительной реакции оценивают через 3 ч после индукции воспаления по изменению объема лапы (онкометрически) у экспериментальных животных получавших соответствующие дозы КФС. Исследуемый КФС растворяли в очищенной воде и вводили зондом в желудок за 1 ч до каррагинина. Противовоспалительный эффект, оцениваемый по уменьшению отека, выражали в процентах к контролю; по результатам действия в трех дозах исследуемого вещества 100 мг/кг, 200 мг/кг, 300 мг/кг, в объеме 10 мл/кг.

Дополнительно для исследования анти-

экссудативного эффекта КФС использовали модель формалинового отека - субплантарное введение 0,1 мл 2% раствора формалина [2]. Полиэкстракт растворяли в очищенной воде и вводили животным опытной группы внутрижелудочно в дозе 100 мг/кг, 200 мг/кг, 300 мг/кг, в объеме 10 мл/кг за 3 часа до субплантарного введения формалина и через 5 и 18 часов после инициации воспаления. Животным контрольной группы вводили воду очищенную в эквивалентном объеме по аналогичной схеме. Через 24 часа после введения формалина оценивали выраженность отека весовым методом по разнице масс здоровой и отечной лапки ампутированных у крыс, декапитированных под эфирным наркозом.

Антиальтеративное действие КФС определяли на основе планиметрического метода по степени развития некроза и регенерации тканей на 7, 14, 21 и 28 сутки эксперимента у 32 крыс. Альтеративную фазу воспалительной реакции у белых крыс моделировали путем подкожного введения 0,5 мл 9% раствора уксусной кислоты в область спинки с предварительно выстриженной шерстью [2]. Одновременно вводили раствор декстрана – внутривенно в дозе 300 мг/кг. КФС растворяли в очищенной воде и вводили животным опытной группы внутрижелудочно в дозе 100 мг/кг, 200 мг/кг, 300 мг/кг, в объеме 10 мл/кг за 1 час до введения раствора уксусной кислоты, а затем ежедневно 1 раз в сутки в течение 28 дней.

Антипролиферативное действие КФС определяли на модели «фетровой» гранулемы у 32 крыс [2]. Проллиферативное воспаление вызывали имплантацией под кожу живота 4-х простерилизованных фетровых дисков массой 10 мг. Операцию выполняют под легким эфирным наркозом в асептических условиях. На 8-е сутки после операции фетровые диски с образовавшейся вокруг них грануляционной тканью осторожно извлекали, взвешивали на торсионных весах в сыром виде. Затем после высушивания до постоянной массы при 60 °С и вновь взвешивали. Об антипролиферативной активности КФС

судили по разнице между массой высушенной гранулемы и исходной массой фетрового диска. КФС растворяли в очищенной воде и вводили ежедневно животным опытной группы внутрижелудочно в дозе 100 мг/кг, 200 мг/кг и 300 мг/кг в объеме 10 мл/кг 1 раз в сутки в течение 7 дней. Противовоспалительное действие (влияние на пролиферативный и экссудативный компоненты хронического воспаления) выражали в процентах по отношению к контролю. Статистическая обработка полученных данных проводилась с использованием критерия Стьюдента. Различия считались статистически достоверными при  $p < 0,05$ .

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ.

Полученные данные свидетельствуют, что введение белым крысам фитоэкстракта дозе 200 мг/кг оказывает антиальтеративное действие, существенно снижая степень деструкции ткани (таблица 1). В группе животных, получавших испытуемый экстракт в дозе 200 мг/кг, площадь деструкции сокращалась на 12% на 7 сутки, в последующие сроки сохранялись достоверные отличия по сравнению с контрольной группой на 19,9%, 24,9%, 26,5%.

Введение животным полиэкстракта в дозе 100 мг/кг сопровождалось достоверными отклонениями только на 21 и 28 сутки опыта, когда можно отметить отличия на 23% и 25,7% соответственно по сравнению показателями у крыс контрольной группы,

Повышение дозы КФС до 300 мг/кг не сопровождалось значительным уменьшением площади альтерации ранние сроки по сравнению с контрольной группой. Достоверные отличия показателей в данной группе животных удалось зафиксировать позже по сравнению и животными, получавшими КФС в дозе 200 мг/кг.

При изучении антиэкссудативного эффекта КФС на модели каррагенинового отека при введении исследуемого средства в дозе 100 мг/кг установлено уменьшение отека лапки экспериментальных животных по сравнению с контрольным уровнем в сред-

Таблица 1. Влияние сухого экстракта КФС на течение альтеративной фазы воспалительной реакции у белых крыс ( $M \pm m$ )

| Группы животных (n=8)  | Площадь альтерации, мм <sup>2</sup> |             |              |            |
|------------------------|-------------------------------------|-------------|--------------|------------|
|                        | 7-е сутки                           | 14-е сутки  | 21-е сутки   | 28-е сутки |
| Контроль               | 718,5±24,3                          | 422,2±17,2  | 268,0±15,1   | 35,8±2,7   |
| Экстракт КФС 100 мг/кг | 654,3±21,3                          | 354,7±16,5  | 206,3±185,3* | 21,5±2,6*  |
| Экстракт КФС 200 мг/кг | 630,5±21,4*                         | 337,8±21,7* | 186,3±16,0*  | 26,3±1,9*  |
| Экстракт КФС 300 мг/кг | 661,3±23,3                          | 351,4±17,3  | 193,5±13,7*  | 25,5±2,4*  |

Примечание. Здесь и далее: \* – различия статистически значимы между контрольной и опытной группами при  $P < 0,05$ ; n – число животных в группе.

нем на 17,91%. У животных, получавших КФС в дозе 200 мг/кг, отмечалось достоверное снижение экссудации (22,38%) (табл. 2). Дальнейшее повышение дозы исследуемого средства до 300 мг/кг не приводило к усилению угнетения отека лапки по сравнению с контрольной группой и составило 19,40%.

Таблица 2 - Влияние сухого экстракта КФС на степень экссудации при отеке, вызванном каррагенином у белых крыс ( $M \pm m$ )

| Группы животных, получавших КФС в различных дозах, (n=8) | Разность объема лапок с отеком и без отека, мл | Степень угнетения отека, % |
|----------------------------------------------------------|------------------------------------------------|----------------------------|
| Контроль (дистиллированная вода),                        | 0,67±0,04                                      |                            |
| Сухой экстракт КФС 100 мг/кг                             | 0,55 ±0,04                                     | 17,91%                     |
| Сухой экстракт КФС 200 мг/кг                             | 0,52±0,03*                                     | 22,38%                     |
| Сухой экстракт КФС 300 мг/кг                             | 0,54±0,03*                                     | 19,40%                     |

Таким образом результаты проведенных исследований свидетельствовали, что КФС обладает отчетливым антиэкссудативным эффектом на модели каррагенинового отека.

Для дополнительного исследования антиэкссудативных свойств КФС проводилось

изучение противовоспалительных свойств также на модели формалинового отека у белых крыс. Степень отека, вызванная данным средством, была несколько ниже, чем при каррагениновом отеке (табл.3). Достоверное снижение отека по сравнению с контролем отмечалось только в группе животных, получавших КФС в дозе 200 мг/кг, и составило 28,57%.

Таблица 3 – Влияние сухого экстракта КФС на степень экссудации при отеке, вызванном формалином у белых крыс ( $M \pm m$ )

| Группы животных, получавших КФС в различных дозах, (n=8) | Разность масс лапок, мг | Степень угнетения отека, |
|----------------------------------------------------------|-------------------------|--------------------------|
| Контроль, (дистиллированная вода),                       | 0,49±0,04               |                          |
| Сухой экстракт КФС 100 мг/кг                             | 0,40±0,03               | 18,36%                   |
| Сухой экстракт КФС 200 мг/кг                             | 0,35±0,03*              | 28,57%                   |
| Сухой экстракт КФС 300 мг/кг                             | 0,38 ±0,03              | 22,45%                   |

При моделировании пролиферативной



стадии воспалительного процесса с помощью фетровых дисков было установлено, что введение белым крысам полифитоэкстракта в дозе 100 мг/кг, 200 мг/кг, 300 мг/кг оказывает отчетливое влияние на процессы пролиферации.

Таблица 4 - Влияние сухого экстракта КФС на фазу пролиферации воспалительной реакции у белых крыс

| Группа животных (n=8)          | Масса влажных «фетровых» гранулам, мг | Масса высушенных «фетровых» гранулам, мг | Степень угнетения образования гранулам, % |
|--------------------------------|---------------------------------------|------------------------------------------|-------------------------------------------|
| Контрольная (H <sub>2</sub> O) | 396,3±17,40                           | 83,2±5,21                                |                                           |
| Экстракт КФС 100 мг/кг         | 364,6±15,61                           | 71,5±5,48                                | 14,06%-                                   |
| Экстракт КФС 200 мг/кг         | 345,7±17,40                           | 65,2±4,52*                               | 21,63%                                    |
| Экстракт КФС 300 мг/кг         | 358,5±17,40                           | 69,8±6,13                                | 16,11%                                    |

Из данных, приведенных в таблице 4, видно, что КФС угнетает образование фиброзно-грануляционной ткани на 14% и 21% в зависимости от используемой дозы.

Полученные данные свидетельствуют о том, что фитополиэкстракт благодаря содержанию сапонинов, флавоноидов, алкалоидов, каротиноидов оказывает противовоспалительное действие, что, по - видимому, обусловлено сочетанием биологически активных веществ и их комплексном воздействии, при этом выявлен дозозависимый эффект на альтеративные и экссудативные процессы. Умеренная антипролиферативная активность, вероятно, определяемая содержанием сапонинов солодки, обладающих действием, сравнимым с кортизоноподобным эффектом [5, 6, 7].

## ВЫВОДЫ

Таким образом, изученный комплексный экстракт обладает выраженным противовоспалительным действием: антиэкссудативной, антиальтеративной и умеренной антипролиферативной активностью.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Черешнев В.А., Гусев Е.Ю. Иммунологические и патофизиологические механизмы системного воспаления // Медицинская иммунология. – 2012. – Т. 14, № 1-2. – С. 9-20.
2. Руководство по экспериментальному (доклиническому) изучению новых фармакологических веществ / Под ред. Р.У. Хабриева. – М., 2012; 832 с.
3. Шерлок Ш., Дули Д. Заболевания печени и желчных путей: Пер. с англ./ Под ред. З.Г. Апросиной, Н.А. Мухина. -М.:ГЭОТАР-МЕД, 2002; 864 с.
4. [Инфекционные болезни](#): национальное руководство / под ред. Н. Д. Ющука, Ю.Я. Венгерова. — М.: ГЭОТАР - Медиа, 2010; 1056 с.
5. Лесиовская Е.Е. Доказательная фитотерапия /М. «Медицина», 2014; ч.1 - 214 с., ч.2 – 684с.
6. Никонов, Г.К. Основы современной фитотерапии / Г.К. Никонов, Б.М. Мануйлов. – М.:

---

«Издательство «Медицина», 2005. – 520 с.

7. Николаев С.М. Фитофармакотерапия и фитофармакопрофилактика заболеваний. // Николаев С.М. Улан-Удэ, 2012. -286 с.
8. Гепатопротекторные свойства комплексного растительного средства при экспериментальном гепатите //Убеева Е.А., Николаев С.М., Торопова А.А., Пятая научно-практическая конференция с международным участием: «Молодые учёные и фармация XXI века» Сб. науч. трудов, М., ВИЛАР, 2017. С. 196 -200.

## ANTI-INFLAMMATORY ACTIVITY OF THE COMPLEX EXTRACT WITH HEPATOPROTECTIVE EFFECT

### **Elena A.**

Ubeeva, research assistant at Buryat State University (Ulan-Ude)

E-mail: [ubeeva.ip@mail.ru](mailto:ubeeva.ip@mail.ru)

### **Sergey.M. Nikolaev,**

MD, professor of Buryat State University, Leading Research Scientist of RAS (Ulan-Ude), professor of Irkutsk State Medical Academy for Postgraduate Education

### **Iraida P. Ubeeva,**

MD, professor of Buryat State University (Ulan-Ude), professor of Irkutsk State Medical Academy for Postgraduate Education E-mail:

### **Vitaliy G. Banzaraksheev**

Ph.D. (Medicine), Buryat State University (Ulan-Ude)

### **Anuta A. Toropova**

Ph.D. (Medicine), Buryat State University (Ulan-Ude)

During the process of determining pharmacological properties of the new complex plant supplement consisting of *Hypocoum erectus* L., *Hedysarum dauricum*, *Glycyrrhiza uralensis* Fischer, *Calendula officinalis* and *Scutellaria baicalensis* demonstrated conspicuous anti-inflammatory effect.

*Key words:* complex medicinal plant supplement, anti-inflammatory effect.

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОСТРОЙ ТОКСИЧНОСТИ НАСТОЙКИ ЛАГЕНАРИИ ОБЫКНОВЕННОЙ (*LAGENARIA SICERARIA* (MOL.) STENDL.)

**М.О. Убайдулло**

научный сотрудник Центра инновационной биологии и медицины АН Республики Таджикистан (Душамбе)

e-mail: [muhamad\\_0505@mail.ru](mailto:muhamad_0505@mail.ru)

В статье представлены результаты исследования острой токсичности (ЛД<sub>50</sub>, ЛД<sub>100</sub>) настойки лагенарии обыкновенной. Лагенария обыкновенная применяется для лечения заболеваний печени вирусной этиологии как гепатопротекторное средство.

Ключевые слова: лагенария, гепатопротектор, острая токсичность, ЛД<sub>50</sub>, ЛД<sub>100</sub>, настойка.

### ВВЕДЕНИЕ.

Одним из перспективных путей обеспечения населения собственными лекарственными препаратами является получение их из лекарственных растений, произрастающих в Таджикистане. Из 1500 видов лекарственных растений, произрастающих в Таджикистане, описано около 160 видов дикорастущих лекарственных растений.

Наряду с ростом производства синтетических фармацевтических препаратов лекарственные средства растительного происхождения не потеряли своего значения в медицине. Лекарственное растительное сырье содержит в своем составе такие биологические активные вещества, как алкалоиды, флавоноиды, гликозиды, сапонины, кумарины, и др. Некоторые лекарственные растения, содержащие такие биологически активные вещества, используют для создания гепатопротекторных средств. Одним из таких растений является лагенария обыкновенная, из мякоти плодов которой, получают различные лекарственные средства.

*Лагенария обыкновенная* (*Lagenaria siceraria* Mol.) - однолетнее растение с ле-

жачими стеблями, мягко опушенные, обладающим мускусным запахом. Стебель лиана может достигать длины до 10 – 15 м, листья гофрированные, пятиугольные, цветки мелкие, белые, трубчатые, одиночные с колесовидным венчиком, располагаются в пазухах листьев, причем цветки раскрываются только ночью. Плод – тыква, как и у других представителей семейства тыквенных (*Cucurbitaceae*) Форма плода у разных видов и подвидов лагенарии различна. Встречаются плоды разнообразной формы вытянутые, круглые, грушевидные, бутылковидные и др. Родиной лагенарии является Южная Америка. Культивируется она во всех теплых зонах земного шара, а также, в Таджикистане [1].

Поиск новых лекарственных препаратов, обладающих, наряду с гепатопротективным действием, противовирусной активностью, является актуальным. Гепатопротекторы растительного происхождения, проявляющие противовирусное действие, не только повышают резистентность гепатоцитов к токсическим воздействиям, но и нормализуют их метаболизм. Подобная гепатопротективная терапия оправдана тем, что она не только ускоряет регенерацию гепатоцитов,

но и приводит к регрессии фиброзной ткани [2].

Лекарственные растительные средства широко используются в медицинской практике при лечении различных заболеваний человека. Из всех видов лекарственного растительного сырья (ЛРС), включенных в Государственный реестр лекарственных средств России около половины используют в виде настоек и отваров для внутреннего и наружного применения [3].

При создании новых перспективных препаратов растительного происхождения одним из обязательных критериев при проведении доклинических испытаний является оценка их безопасности.

Целью исследований явилось выяснение степени безопасности настойки лагенарии *обыкновенной*. Была изучена острая токсичность: определена ориентировочная  $LD_{50}$  и  $LD_{100}$  настойки лагенарии *обыкновенной* с целью её применения в качестве лечебного средства.

Материалы и методы. Лекарственная настойка разработана нами на основе мякоти лагенарии *обыкновенной* и приготовлена на 40% этаноле в соотношении 1:10 [4,5,6].

Объем и постановка эксперимента определялись требованиями и рекомендациями к проведению доклинических исследований ЛС и соответствие международными стандартами качества планирования и проведения исследований на животных [7].

На базе Института ветеринарии ТАСХ нами проведены работы по изучению острой токсичности 40% - ной настойки из мякоти лагенарии *обыкновенной*. Предварительно 40% - ную спиртовую настойку лагенарии *обыкновенной* упаривали и сухой остаток растворяли в дистиллированной воде в соотношении 1:10.

Исследования острой токсичности проводили на белых нелинейных мышах обоего пола массой тела 20-22 г. Животные были разделены на 3 групп по 6 особей в каждой. Мышам 1 группы однократно вводили вну-

трижелудочно 1 мл настойки мякоти плодов лагенарии на особь, что соответствует дозе 5000 мг/кг. Мышам 2 группы вводили внутримышечно 0,8 мл на мышь, что соответствует дозе 4000 мг/кг. Мышам 3 группы вводили внутримышечно 0,4 мл на особь, что соответствует дозе 2000 мг/кг. Общая продолжительность наблюдения за животными опытных групп составила 14 суток.

Результаты. После введения мышам настойки мякоти плодов лагенарии проводили наблюдение за активностью и реакцией мышей на внешние раздражители в течение 2 часов: животные сохраняли обычное поведение, активность и аппетит.

В течение первых суток наблюдения гибель во всех группах не отмечалась. Во второй день опыта в первой группе погибла одна мышь. На третий день опыта отмечалась гибель по одной мыши в первой и второй группе. На четвертый день в первой группе пали две мыши, а во второй одна мышь. На пятый день отмечали гибель по одной мыши в первой и второй группе. На десятый и тринадцатый день эксперимента погибло еще по одной мыши в первой группе.

При внутримышечном введении белым мышам настойки мякоти плодов лагенарии  $LD_{50}$  составила в среднем 4000 мг/кг массы тела.  $LD_{100}$  при внутримышечном введении настойки лагенарии составила 5000 мг/кг массы, данная доза вызывала гибель всех подопытных белых мышей. Мыши третьей группы были живы. Полученные данные представлены в таблице.

Таблица - Показатели острой токсичности настойки (1:10) лагенарии *обыкновенной* для белых мышей

| № п/п | Доза препарата мг/кг | Кол-во павших животных | Всего животных |
|-------|----------------------|------------------------|----------------|
| 1.    | 5000                 | 6                      | 6              |
| 2.    | 4000                 | 3                      | 6              |
| 3.    | 2000                 | 0                      | 6              |

Расчет среднесмертельной дозы проводили по методу Кербера:



$$LD_{50} = LD_{100} \sum \frac{(zd)}{m},$$

z – половина суммы числа погибших, от двух последующих доз;

d – разница между двумя последующими дозами;

m – количество животных, взятых в опыт на каждую группу.

LD<sub>50</sub> при введении в желудок мышам определена на уровне 3354 мг/кг

## ВЫВОДЫ.

Таким образом, проведено изучение острой токсичности настойки мякоти лагенарии обыкновенной при введении в желудок мышам. Среднесмертельная доза настойки из мякоти плодов лагенарии при оральном введении составила 3354 мг/кг. В соответствии с модифицированной классификацией Организации экономического содействия и развития настойку лагенарии можно отнести к V классу, т.е. практически нетоксичным веществам.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Флора Таджикской ССР. - Л.: «Наука», 1988. Т. 9. С. 145-146.
2. Доркина Е.Г. Изучение гепатопротекторного действия природных флавоноидных соединений // Экспериментальная и клиническая фармакология. 2004. Т. 67, № 6. С. 41-45.
3. А.И. Марахова. Применение физико-химических методов в анализе настоев из сырья лекарственных растений семейства яснотковых / Автореферат дис. кан. фармац. наук. Пермь. 2009. 20с.
4. Ажгихин И.С. Технология лекарств. - Москва: «Медицина», 1975. С. 449-481.
5. Мазнев Н.И. Высокоэффективные лекарственные растения. Большая энциклопедия народной медицины. М.: Эксмо, 2012. — 656 с.
6. ГФ XI, вып. 2, с. 149.
7. Р. У. Хабриев. Руководство по экспериментальному (доклиническому) изучению новых фармакологических веществ. – М.: Медицина, 2005. 832 с.

## TO DETERMINE THE ACUTE TOXICITY OF THE TINCTURE LAGENARIA SICERARIA (*LAGENARIA SICERARIA* (MOL.) STENDL.)

**M.O.Ubaydullo**

research Scientist of Center for Innovative Biology and Medicine, Academy of Sciences of the Republic of Tajikistan (Dushambe)

The article presents the results of a study of acute toxicity of LD<sub>50</sub>, LD<sub>100</sub> from tincture of ordinary lagenaria. For the treatment of liver diseases of viral etiology, it is necessary to use new hepatoprotective agents.

**Key words:** lagenaria, hepatoprotector, acute toxicity, LD<sub>50</sub>, LD<sub>100</sub>, tincture.

# ГАСТРОГУТТАЛ®

ДЛЯ ЧУВСТВИТЕЛЬНЫХ ЖЕЛУДКОВ



ВЗДУТИЕ

ТЯЖЕСТЬ

ТОШНОТА

СПАЗМЫ

## ГАСТРОГУТТАЛ® капли желудочные

Спазмолитическое средство растительного происхождения. Содержит настойки 4 лекарственных трав: валерианы, полыни, мяты перечной, белладонны.

### Показания к применению:

Желудочные и кишечные спазмы  
Дискинезия желчевыводящих путей



[www.gastroguttal.ru](http://www.gastroguttal.ru)

ЗАО «Московская фармацевтическая фабрика»  
тел.: (495) 450-15-24 | [www.mosfarma.ru](http://www.mosfarma.ru)