Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий
Российской академии наук

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Новосибирский государственный аграрный университет»

VIII МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

НОВЕЙШИЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ АГРАРНОЙ НАУКИ В РАБОТАХ МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ

К 50-летию создания
Совета молодых ученых при СО ВАСХНИЛ
(24 марта 2021 года, р.п. Краснообск, Россия)

Новосибирск 2021

УДК 63:001.891:005.71(063)(571.1/5)
ББК 4.е(253)я431
Н 72

Под общей редакцией
члена-корреспондента РАО, профессора РАН, доктора биологических наук Голохваста К.С.,
академика РАН, доктора биологических наук Власенко Н.Г.,
академика РАН, доктора технических наук Альта В.В.,
академика РАН, доктора сельскохозяйственных наук Власенко А.Н.,
академика РАН, доктора ветеринарных наук Донченко А.С.,
члена-корреспондента РАН, доктора ветеринарных наук Донченко Н.А.,
члена-корреспондента РАН, доктора технических наук Иванова Н.М.,
академика РАН, доктора сельскохозяйственных наук Кашеварова Н.И.,
доктора биологических наук Манакова Ю.А.,
члена-корреспондента РАН, доктора технических наук Мотовилова К.Я.,
члена-корреспондента РАН, доктора экономических наук, профессора Рудого Е.В.,
академика РАН, доктора сельскохозяйственных наук Солошенко В.А.,
члена-корреспондента РАН, доктора сельскохозяйственных наук Шелепова В.Г.

Редакторы-составители:
Чуликова Н.С., кандидат сельскохозяйственных наук,
Балушкина Е.А.,
Дашинимаев С. М., кандидат сельскохозяйственных наук,
Зяблицева Я.Ю., кандидат экономических наук,
Леонова М. А., кандидат ветеринарных наук,
Лисицин А.Е.,
Нициевская К.Н., кандидат технических наук,
Пчельников А.В., кандидат технических наук,
Сухопаров А.А., кандидат технических наук,
Шаповалов Д.В., кандидат технических наук.

Ответственные за выпуск:
председатель Совета молодых ученых СФНЦА РАН к.с.-х.н. Чуликова Н.С.,
академик РАН, д.с.-х.н. Власенко Н.Г., к.т.н. Шаповалов Д.В.

Новейшие направления развития аграрной науки в работах молодых ученых: посвященная 50-летию создания Совета молодых ученых при СО ВАСХНИЛ: сборник материалов VIII международной научно-практической конференции (24 марта 2021 г., р.п. Краснообск) / Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий Российской академии наук, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Новосибирский государственный аграрный университет»; сост.: Н.С. Чуликова [и др.]; под ред. акад. РАН, д.б.н. Н.Г. Власенко, чл.-корр. РАО, д.б.н. К.С. Голохваста и др. – Новосибирск, 2021. – 423 с.

ISNB 978-5-6046430-1-3

В трудах конференции рассмотрены теоретические и практические аспекты решения молодыми учеными проблем земледелия и химизации, растениеводства и кормопроизводства, животноводства и ветеринарии, экономики и механизации, переработки сельскохозяйственной продукции. Предназначены для научных работников, а также руководителей и специалистов АПК.

Материалы, представленные в сборнике, изданы в авторской редакции.

УДК 63:001.891:005.71(063)(571.1/5)
ББК 4.е(253)я431

ISNB 978-5-6046430-1-3

©СФНЦА РАН

УВАЖАЕМЫЕ ЧИТАТЕЛИ!

С первых лет организации Сибирское отделение ВАСХНИЛ стало крупной школой научного роста молодых учёных и специалистов. Практически сразу в стенах Президиума начал подниматься вопрос о создании Совета молодых учёных, а уже в марте 1971 г., по поручению председателя Президиума СО ВАСХНИЛ академика И.И. Синягина, профессором В.Г. Козловским была организована работа по созданию Совета молодых учёных при Сибирском отделении ВАСХНИЛ.

Решением Президиума СО ВАСХНИЛ № 50 от 10 августа 1971 г. был утверждён Совет молодых учёных при Президиуме СО ВАСХНИЛ, объединивший научную молодёжь институтов Сибирского отделения, в следующем (первом) составе: В.А. Бекенёв (СибНИПТИЖ) – председатель Совета; Т.В. Теплякова (Андреева) (СибНИИХим) – секретарь Совета; А.Я. Баранников (ВНИИ сои); Р.И. Белкина (Новосибирская СХОС); Ю.М. Бурдин, к.с.-х.н. (СибНИПТИЖ); В.В. Гулий, к.б.н. (СибНИИХим); П.С. Иваровский, к.с.-х.н. (Новосибирский СХИ); В.А. Колотовкин (НИИСХ Крайнего Севера); В.С. Сапрыкин, к.с.-х.н. (СибНИИ кормов); В.В. Подистов, к.э.н. (СибНИИЭСХ); Л.Ю. Юдкин (СибНИИСХоз); В.Т. Калюжнов (СибНИПТИЖ). Отдельным решением члены Совета были включены в составы Учёных советов своих институтов.

Одними из первых мероприятий, которые организовала научная молодёжь, были конференция молодых учёных и специалистов сельскохозяйственного профиля Сибири и Дальнего Востока «Пути повышения эффективности сельскохозяйственного производства» и организация кабинета передового опыта в с. Ордынское Новосибирской области. Затем осуществлялись стажировки, заслушивались научные отчёты, велась лекторская пропаганда и семинары в хозяйствах Новосибирской области, была создана лаборатория по комплексному решению отдельных актуальных вопросов сельского хозяйства, молодёжь проводила работу по внедрению научных разработок в производство.

Многие из молодых учёных, работавших в Совете молодых учёных в тот период, внесли большой вклад не только в общественную жизнь, но и в развитие науки, опубликовали множество работ, защитили диссертации, создали свои научные школы. Так, В.А. Бекенёв (СибНИПТИЖ) стал доктором сельскохозяйственных наук, профессором; Т.В. Теплякова (ФГУ Государственный научный центр вирусологии и биотехнологии «Вектор») – доктором биологических наук, профессором; В.Т. Калюжнов – доктором сельскохозяйственных наук, Заслуженным деятелем науки РФ; Ю.М. Бурдин – доктором сельскохозяйственных наук, профессором; В.В. Гулий – доктором биологических наук; В.С. Сапрыкин (СибНИИ кормов) – доктором сельскохозяйственных наук.

Совет регулярно, начиная с 2001 г., проводит уже ставшую широко известной в России и за рубежом Международную научно-практическую конференцию «Новейшие направления развития аграрной науки в работах молодых учёных», выпускает труды.

Постановлением Президиума СО Россельхозакадемии № 50 от 30 мая 2003 г. было утверждено новое Положение о Совете молодых учёных СО Россельхозакадемии, отвечающее современным требованиям и разработанное самими молодыми учёными.

В 2011 г. Совет молодых учёных СО Россельхозакадемии вошёл в структуру созданного при Российской академии сельскохозяйственных наук Совета молодых учёных и специалистов (СМУС Россельхозакадемии, Москва), который возглавил д.в.н., проф. Д.В. Колбасов (директор ГНУ ВНИИВВиМ Россельхозакадемии, г. Покров).

Совет наладил сотрудничество с научной молодёжью многих регионов России, а также Украины, Белоруссии, Казахстана и Монголии. Налажены творческие контакты со всеми представителями организованной научной молодежи стран СНГ. В 2012 г. принято участие в I Ассамблее молодых учёных стран СНГ.

По инициативе Совета принято и выполнено постановление Президиума ГНУ СО Россельхозакадемии от 08 ноября 2012 г., протокол № 11, п.2 «О введении председателя Совета молодых

ученых учреждения в состав Ученого совета». Разработано и утверждено Положение о конкурсе на звание «Лучший аспирант СО Россельхозакадемии» (постановление Президиума ГНУ СО Россельхозакадемии от 19 августа 2013 г., протокол № 10).

В 2016 г. на базе бывших институтов Россельхозакадемии, находящихся в Новосибирской области (р.п. Краснообск), городах Кемерово, Томск и Чита, создано крупное научное учреждение – Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий Российской академии наук. И 26 сентября 2016 г. было принято Положение о Совете молодых ученых Сибирского федерального научного центра агробиотехнологий Российской академии наук (СФНЦА РАН).

Совет регулярно проводил конкурсы на присуждение звания «Лучший аспирант СО Россельхозакадемии» за высокие показатели в научно-исследовательской деятельности; на присуждение именных стипендий СО Россельхозакадемии аспирантам и докторантам; на присуждение премии СО Россельхозакадемии им. акад. П.Л. Гончарова молодым ученым в рамках ежегодного конкурса завершенных НИР и ОКР ученых Отделения, посвященного Дню российской науки; проводил первичные экспертизы и внутренние конкурсы работ молодых ученых Отделения на соискание муниципальных грантов мэрии города Новосибирска и на присуждение именных премий, стипендий и грантов Правительства Новосибирской области.

В настоящее время аграрная наука остро нуждается в молодых кадрах, которые бы владели организационными методами взаимодействия науки, образования и производства. Основными задачами Совета сегодня являются: содействие профессиональному росту молодых учёных и специалистов научных организаций СФНЦА РАН, помощь в создании условий для ведения научной работы, пропаганда и содействие внедрению результатов исследований молодых учёных и специалистов, поддержка деятельности, направленной на развитие научных инициатив, квалификационный рост и закрепление молодых научных кадров в Центре, а также подготовка предложений по решению социально-бытовых проблем, стоящих перед научной молодёжью.

За последние 20 лет в должности председателя Совета молодых учёных СО Россельхозакадемии руководили: к.э.н. Дмитрий Фомин (СибНИИЭСХ), к.т.н. Владимир Коротких (СибИМЭ), к.с.-х.н. Евгений Иванов (СибНИИЗиХ, Президиум), к.т.н. Денис Шаповалов (СибНИИЭСХ, Президиум).

Советом молодых учёных СФНЦА РАН руководили: к.с.-х.н. Олег Поцелуев (СибНИИ кормов), к.т.н. Ксения Нициевская (СибНИТИП), к.б.н. Кирилл Шатохин (СибНИПТИЖ), к.с.-х.н. Наталья Чуликова (СибНИИЗиХ).

Также в должности заместителя председателя Совета молодых учёных и специалистов Россельхозакадемии (Москва) работали Евгений Иванов (2011 г.) и Денис Шаповалов (2011–2013 гг.). С 2009 по 2014 гг. Денис Шаповалов был членом Совета АПК Новосибирской области и председателем Молодежного экспертного совета регионального Минсельхоза.

Совет молодых учёных СФНЦА РАН, имея богатую историю и свои сложившиеся традиции, в дальнейшем будет также активно осуществлять свои задачи, и способствовать преемственности поколений в аграрной науке, следуя напутствию Ираклия Ивановича Синягина.

Совет всегда открыт для инициатив научной молодёжи и приглашает к сотрудничеству.

Член-корреспондент РАО, профессор РАН,
доктор биологических наук К.С. Голохваст

Секция

ЗЕМЛЕДЕЛИЕ, РАСТЕНИЕВОДСТВО И КОРМОПРОИЗВОДСТВО

УДК 633.15: 631.527

АГРОБИОЛОГИЧЕСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ КОЛЛЕКЦИИ КУКУРУЗЫ И ВЫДЕЛЕНИЕ ИСХОДНОГО МАТЕРИАЛА ДЛЯ СЕЛЕКЦИИ

Ф.Х. Абдуллаев[1], С.Х. Абдумухторов[2]

[1]канд. с.-х. наук, заведующий Национальным Генбанком генетических ресурсов сельскохозяйственных культур

[2]докторант (PhD) Научно-исследовательский институт генетических ресурсов растений

Ташкент, Узбекистан, e-mail: f_abdullaev@yahoo.com

Аннотация. Представлены результаты исследований по агробиологическому изучению коллекции кукурузы, интродуцированной из различных стран мира, дана оценка по морфо-биологическим и хозяйственно-ценным признакам и свойствам. Приводится краткая характеристика коллекционных образцов по группам спелости. Выделенные источники рекомендуются для использования в селекционных программах в качестве исходного материала. Сохраняемый мировой генофонд кукурузы Национальном Генбанке генетических ресурсов сельскохозяйственных культур НИИ генетических ресурсов растений – национальное богатство страны, основа фундаментальных и прикладных исследований, а также успешного развития кукурузоводства, неисчерпаемый источник полезных признаков для передачи их культивируемым сортам, а также создания перспективных сортов на новой генетической основе для различных направлений использования.

Ключевые слова: кукуруза, коллекция, оценка, характеристика, исходный материал.

Кукуруза – одна из ведущих зерновых и кормовых культур в мировом земледелии. Благодаря экологической пластичности, эта культура возделывается в различных почвенно-климатических зонах Земного шара [1].

Из-за ограниченности поливных плодородных земель особенно остро стоит вопрос о повышении продуктивности зерновых культур за счет применения интенсивных технологий возделывания, выведения и внедрения в производство высокопродуктивных, с комплексом хозяйственно-ценных признаков, сортов и гибридов.

Благоприятные климатические условия и орошение позволяют получать в Узбекистане высокие урожаи зерна и силосной массы кукурузы. Но интродуцированные зарубежные гибриды кукурузы не удовлетворяют производство ввиду слабой приспособленности их к специфическим условиям республики [1–2].

Неуклонный рост сельскохозяйственного производства требует систематической смены сортов, улучшения их продуктивности и качества, сокращения сроков их выведения. Чтобы получить сорта, превосходящие по продуктивности современные очень высокие стандарты, селекционеры должны располагать эффективными методами и программами, максимально снижающими элемент случайности в селекционной работе.

Дальнейший прогресс селекции, разработка более совершенных и эффективных селекционных исследований, неразрывно связаны с использованием в селекции генетических методов и программ.

Поиск ценных генотипов из мировой коллекции кукурузы, выделяющихся покомплексу признаков, с целью вовлечения их в селекционные программы в качестве исходного материала является актуальным направлением. Анализ структуры урожая – важный метод оценки развития культурных растений, в т.ч. и кукурузы, позволяющий установить закономерности формирования урожая и проследить его зависимость от многообразия факторов внешней среды [3].

Наличие богатого генофонда с большим набором разнообразных сортообразцов и форм обеспечивает получение ценных и необходимых результатов, имеющих важное теоретическое и практическое значение.

В настоящее время мировой генофонд кукурузы, сохраняемой в Национальном Генбанке Научно-исследовательского института генетических ресурсов растений, насчитывает 2947 образцов из 94 стран мира и включает 7 подвидов: крахмалистая (subsp. *amylacea* (Sturt.) Zhuk.), восковидная (subsp. *ceratina* (Kulesh.) Zhuk.), лопающаяся (subsp. *everta* (Sturt.) Zhuk.), зубовидная (subsp. *indentata* (Sturt.) Zhuk.), полузубовидная (subsp. *semi-indentata* (Sturt.) Zhuk.), кремнистая (subsp. *indurata* Zhuk.) и сахарная (subsp. *saccharata* (Koern.) Zhuk.). Довольно большую часть этой коллекции составляют образцы с различной окраской эндосперма – желтой, красной, синей, зеленой, коричневой, серой, белой и оранжевой и других оттенков [3].

Целью данного исследований является комплексная оценка коллекционных образцов мирового генофонда кукурузы Научно-исследовательского института генетических ресурсов растений с целью выделения исходного материала для различных направлений селекции.

Материалами исследований служили 109 коллекционных образцов мировой коллекции кукурузы (*Zea mays* L.), сохраняемых в Национальном Генбанке генетических ресурсов сельскохозяйственных культур Научно-исследовательского института генетических ресурсов растений. Изучаемый набор образцов кукурузы был интродуцирован из 13 стран мира и поступил за последние годы из интродукционно-карантинного питомника института. Изучаемые коллекционные образцы представлены зубовидной (subsp. *indentata* (Sturt.) Zhuk.), крахмалистой (subsp. *amylacea* (Sturt.) Zhuk.) и кремнистой (subsp. *indurata* Zhuk.) с влиянием зубовидной, а также сахарной (subsp. *saccharata* (Koern.) Zhuk.) и лопающей (subsp. *everta* (Sturt.) Zhuk.) подвидам кукурузы.

При изучении коллекционных образцов кукурузы были использованы методические указания ВИР [4], международный широкий классификатор СЭВ вида *Zea mays* L. [5] и дескрипторы IBPGR для кукурузы [6]. Учитывались следующие признаки: вегетационный период (*дней*), количество растений на делянке (*шт.*), высота растений (*см*), высота заложения нижнего хозяйственно-годного початка (*см*), количество початков на растение (*шт.*), число рядов зерен в початке (*рядов*), число зерен в ряду зерен в початке (*шт.*), число зерен в початке (*шт.*), масса початка (*г*), масса зерен с початка (*г*), продуктивность одного растения (*г*), поражение болезнями растений (*%*). Стандартом для исследований служил гибрид кукурузы «ВС 6661»8 селекции Югославии, районированный в республике.

За годы испытаний климатические условия были контрастными и позволяли выявить особенности реакции изученных образцов кукурузы на изменение климатических условий Ташкентской области и выделить ценные генетические источники для селекции.

На основе проведенных исследований по агробиологическому изучению коллекции кукурузы, интродуцированной из 13 стран мира, дана оценка по морфо-биологическим и хозяйственно-ценным признакам и свойствам. Ниже приводится краткая характеристика коллекционных образцов кукурузы по группам спелости.

Вегетационный период. По вегетационному периоду изучаемые образцы разбиты на 4 группы спелости. Определение вегетационного периода проводилось на основе подсчета числа дней от всходов до цветения початка с корреляцией их по количеству листьев на главном стебле. Изу-

чаемый набор в основном состоит из скороспелых (*28%*) и ультраскороспелых (*40%*) образцов. Среднеспелые образцы составляют 21% и позднеспелые 11% от всего количества образцов.

Ультраскороспелая группа. В ультраскороспелую группу вошли образцы с вегетационным периодом от всходов до полной по действенной спелости <90 дней и от всходов до цветения початков <50 дней. Эта группа состоит в основном из образцов из Германии, России, Венгрии, США и Австралии. Растения низкорослые, высота их ниже 2,0 м, образуют по одному початку на растении. Образцы к-2409 и к-2413 (*Венгрия*) имеют низкое заложение хозяйственно-годного початка – 30–50 см. Встречаются образцы с очень низкими заложением хозяйственно-годного початка – 19–20 см. Продуктивность зерна на одном растении ультраскороспелых образцов невысокая, колеблется в пределах 40–80 г. Наиболее продуктивными оказались образцы: к-2380 (*Германия*) – 68,9 г, к-2409 (*Венгрия*) – 68,0 г, к-2416 (*Венгрия*) – 80,9 г. Самыми скороспелыми оказались: к-2409, к-2416, к-2413 (*Венгрия*), вегетационный период которых составил 80–85 дней. По всем хозяйственно-ценным признакам образцы этой группы уступают стандарту «ВС 6661». По комплексу хозяйственно-ценных признаков выделились следующие образцы: к-2380 (*Германия*), к-2409, к-2416 (*Венгрия*).

Скороспелая группа. Эта группа из 30 образцов с вегетационным периодом от всходов до цветения 50–60 дней и до полной спелости – 90–100 дней. Наибольше количество образцов этой группы составляют образцы из Молдавии, Венгрии, Франции. По внешним признакам растения (*высота растений, высота заложения хозяйственно-годного початка*) образцы у этой группы мало отличаются от образцов ультраскороспелой группы. Но по составным элементам продуктивности отличия имеются. Так, у выделившихся образцов скороспелой группы длина початка колеблется в пределах 14–18 см, а образец к-2387 (*Венгрия*) превысил стандарт «ВС 6661» по этому показателю, длина початка у него составила 18,1 см. По массе 1000 зерен превысили стандарт образцы: к-2387 и к-2395 (*Венгрия*) – 289 и 288 г соответственно. Продуктивность зерна у скороспелых образцов в основном составила 60–100 г. Наиболее высокая продуктивность была у образцов: к-2387 и к-2395 (*Венгрия*) – 102,0 и 89,8 г, а также к-2364 (*Корея*) – 96,1 г.

Среднеспелая группа. Эта группа включает 23 образца, вегетационный период у которых от всходов до цветения початка составляет 60–70 дней и до полной хозяйственной спелости – 100–110 дней. По многим хозяйственно-ценным признаком несколько образцов этой группы превысили стандарт «ВС 6661». Продуктивность зерна с одного растения у образцов: к-1986 (*Мексика*), к-2320, к-2323, к-2324 (*Германия*), к-2386 (*Турция*), к-2389 (*Венгрия*) колебалась в пределах 101,2–126,8 г, что выше стандарта «ВС 6661» на 1–26%. По продуктивности зерна выделился образец к-2386 (*Турция*) – 126,8 г. Наиболее крупные семена были у образцов: к-2320, к-2324 (*Германия*), к-2386 (*Турция*), к-2389 (*Венгрия*), масса 1000 зерен у них составила 298–314 г. По комплексу хозяйственно-ценных признаков выделились следующие образцы: к-2320 (*Германия*), к-2324 (*Германия*), к-2386 (*Турция*), к-2389 (*Венгрия*).

Позднеспелая группа. Состоит из 12 образцов с вегетационным периодом от всходов до цветения початков 70–80 дней и до полной хозяйственной спелости – 120–130 дней. Высота растений колеблется в пределах 200–270 см, высота заложения хозяйственно-годного початка – 77–104 см. По продуктивности зерна лучшими оказались гибриды из США: к-1980, к-2317, к-2319, продуктивность одного растения которых составила 104,0, 108,9 и 158,9 г соответственно. Наиболее крупные семена имеют образцы к-2318, к-2319 (*США*). Масса 1000 зерен у них выше, чем у стандарта «ВС 6661» на 13% и равна 310 и 312 г соответственно. Эти образцы также выделились по массе початка, который равен 227 и 204 г.

Болезни кукурузы. Оценку устойчивости к пузырчатой головне определили в естественных условиях произрастания в период полной хозяйственной спелости. Изучаемые образцы в основном не поражались этой болезнью или поражались очень слабо, процент пораженных растений составил 1,4–3,5%.

Таким образом, на основе агробиологического изучения коллекционных образцов кукурузы Научно-исследовательского института генетических ресурсов растений были выделены по комплексу хозяйственно-ценных признаков образцы в 4 группах спелости:

- ультраскороспелые: к-2380 (*Германия*), к-2409, к-2410, к-2416 (*Венгрия*).
- скороспелые: к-2364 (*Корея*), к-2387, к-2395, к-2419 (*Венгрия*).
- среднеспелые: к-2320, к-2323, к-2324 (*Германия*), к-2389 (*Венгрия*), к-2386 (*Турция*).
- позднеспелые: к-2318, к-2319 (*США*).

По основным хозяйственно-ценным признакам выделились следующие образцы по:

- скороспелости: к-2409, к-2416, к-2413 (*Венгрия*).
- массе 1000 зерен: к-2320 (*Германия*) к-2319, к-2318 (*США*).
- длине початка: к-2387 (*Венгрия*), к-2319 (*США*).
- диаметру початка: к-2319 (*США*), к-2389 (*Венгрия*).
- количеству рядов зерен в початке: к-2402 (*Молдавия*), к-2389 (*Венгрия*), к-2375 (*Турция*).
- количеству зерен в ряду: к-1980, к-2319 (*США*).
- массе початка: к-2318, к-2319 (*США*).
- продуктивности зерна одного растения: к-2324 (*Германия*), к-2386 (*Турция*), к-2387, к-2389 (*Венгрия*), к-1980, к-2318, к-2319 (*США*).

Выделенные источники рекомендуются для использования в селекционных программах в качестве исходного материала.

Сохраняемый мировой генофонд кукурузы – национальное богатство страны, основа фундаментальных и прикладных исследований, а также успешного развития кукурузоводства, неисчерпаемый источник полезных признаков для передачи их культивируемым сортам, а также создания перспективных сортов на новой генетической основе для различных направлений использования.

Список литературы

1. **Абдуллаев Ф.Х.** Использование генетико-статистических методов в создании исходного материала для различных направлений селекции кукурузы в Узбекистане. // Дисс. на соиск. уч. ст. канд. с/х наук.- Ташкент, 2004.- 123 с.
2. **Абдуллаев Ф.Х.** Генетико-статистические методы в создании исходного материала кукурузы. // LAP Lambert Academic Publishing, 2016.- 184 с. ISSN 978–3–659–85215–2.
3. **Абдуллаев Ф.Х., Абдумухторов С.Х.** Мировой генофонд кукурузы- основа создания исходного материала для селекции. // Проблемы и научные решения биологии, экологии и почвенных наук: Мат. респ. науч.-практ онлайн семинара- НУУз им. М.Улуғбека, 22 декабря 2020 г. – Ташкент, 2020. – С. 54–57.
4. **Изучение** и поддержание образцов коллекции кукурузы. // Метод. указания ВИР.- [*Сост. Г.Е.Шмараев, Г.В.Матвеева*].- Л.: ВИР, 1985.- 49 с.
5. **Международный** классификатор СЭВ вида *Zea mays* L.- Л.: ВИР, 1984. – 51 с.
6. **IBPGR,** 1991. Descriptors for Maize. International Maize and Wheat Improvement Center, Mexico City/ International Board for Plant Genetic Resources, Rome. – 100 p.

AGROBIOLOGICAL STUDY OF MAIZE COLLECTION AND SELECTION OF INITIAL MATERIAL FOR BREEDING

S.Kh.Abdumukhtorov[1], F.Kh.Abdullaev[2]

[1]Candidate of Agricultural Sciences, Senior Researcher,
Head of National Genebank of Agricultural Crops Genetic Resources
[2]PhD student
Tashkent, Uzbekistan, e-mail: f_abdullaev@yahoo.com

Abstract. The results of studies on the agrobiological study of a maize collection introduced from different countries of the world are presented, an evaluation is given for morpho-biological and economically valuable traits and properties. A brief description of collection accessions by ripeness groups is given. The selected sources are recommended for use in breeding programs as initial material. The global maize genepool conserved at the National Genbank of Agricultural Crop Genetic Resources of the Research Institute of Plant Genetic Resources is the country's national wealth, the basis for

fundamental and applied research, as well as the successful development of maize production, an inexhaustible source of useful traits for transferring them to cultivated varieties, as well as developing promising varieties on a new genetic basis for different utilizations.

Keywords: maize, collection, evaluation, characteristic, initial material.

УДК 631.811

ИСПЫТАНИЕ ПРЕПАРАТА ТУРМАКС В УСЛОВИЯХ СЕВЕРНОЙ ЛЕСОСТЕПИ НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ

Н.Д. Бондаренко[1], О.И. Теплякова[2]
[1]лаборант исследователь
[2]канд. биол. наук, старший научный сотрудник
Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий
Российской академии наук
р.п. Краснообск, Россия, e-mail: TsylkeND@yandex.ru

Аннотация. Результаты испытаний препарата ТурМакс в северной лесостепи Новосибирской области показали положительное влияние предпосевной обработки семян на выживаемость растений пшеницы Новосибирская 31 за счет активного ростостимулирующего воздействия на ее корневую систему. Урожайность зерна увеличилась на 8,1% при обработке семян на фоне с внесением азотного удобрения, а при обработке посевов в фазе кущения – на 8,5 и 7,2 % на фоне с внесением удобрения и без него. Сочетание этих приемов обеспечило рост урожайности на 21,3 и 14,4%.

Ключевые слова: яровая пшеница, ТурМакс, густота стояния растений, выживаемость, ростовые процессы, урожайность.

Актуальная задача современного земледелия – получение высокой урожайности культур с помощью биологизированных агротехнологий и заменой энергоемких агрохимикатов препаратами нового поколения [1,2]. Одним из таких препаратов является ТурМакс, активный ингредиент в его составе – натуральная смесь олигосахаридов, аминокислот, фитогормонов и витаминов. Этот препарат проявил свою эффективность на посевах яровой пшеницы в условиях Сибири [3,4], озимой пшеницы – в условиях Алтайского края [5] и при возделывании картофеля в условиях Томской области [6,7,8,9]. В зависимости от условий возделывания применение препарата обеспечивало повышение урожайности яровой пшеницы на 7–20,3%.

Цель настоящих исследований изучить влияние препарата ТурМакс на рост и развитие яровой пшеницы в условиях северной лесостепи Новосибирской области.

Исследования проведены на полях стационара СибНИИЗиХ СФНЦА РАН в Новосибирской области, почвенно-климатические условия которого типичны для лесостепной зоны Западной Сибири. Эффективность применения препарата ТурМакс изучали в полевом эксперименте на посевах яровой пшеницы сорта Новосибирская 31 (среднеранний, вегетационный период 70–76 дней), который размещали второй культурой после пара по яровой пшенице. Посев – 14 мая сеялкой СЗС-2,1, с анкерными сошниками, норма высева 6 млн. всхожих зерен/га. ТурМакс использовали для предпосевной обработки семян и обработки посевов в фазе кущения пшеницы. Норма расхода препарата ТурМакс семена Бинарный при обработке семян 0,25 л/т, норма расхода рабочего раствора 10 л/т семян. При обработке посевов норма расхода ТурМакс всходы Бинарный составила 0,5 л/га, норма расхода рабочего раствора 200 л/га. Опыт размещали на двух фонах азотного питания – без внесения удобрения и с внесением 60 кг д.в. N/га. Площадь учетной делянки 14 м^2. Для подавления сорняков опытный посев в фазе кущения обработан баковой смесью противозлакового и противодвудольного гербицидов, против болезней листьев в фазе начало колошения применили фунгицид.

За вегетационный период в опыте проводились следующие учеты и наблюдения: учет густоты стояния пшеницы в фазе 2-х листьев культуры; биометрических показателей культуры в фазе кущения; надземной и подземной биомассы пшеницы в фазе кущения пшеницы, высоты стеблей, выживаемости растений к уборке. Урожайность учитывали прямым комбайнированием, приводили к 100%-ой чистоте и 14% влажности.

Учет, проведенный фазе 2 листьев пшеницы, показал некоторое снижение густоты стояния растений в варианте с предпосевной обработкой семян препаратом ТурМакс, она снизилась на 13,5 и 10,9%, по фону с применением азотных удобрений и без них. Но при этом выживаемость растений под влиянием препарата ТурМакс выросла на 15,8 и 11,3% относительно контрольного варианта по удобренному и неудобренному азотом фонам (Табл. 1).

Таблица 1

Влияние обработки семян ТурМаксом на густоту стояния растений пшеницы

Вариант		Густота стояния растений, шт/м^2		Выживаемость растений,%
		2 листа	Цветение	
N60	Контроль	592	408	69,2
	ТурМакс	512	410	80,2
N0	Контроль	588	474	80,6
	ТурМакс	524	470	89,7

Обработка семян препаратом ТурМакс оказала влияние на формирование корневой системы растений яровой пшеницы в фазе начало кущения (Табл. 2). Произошло увеличение длины корней и их количества, что наиболее заметно было на фоне без применения азотных удобрений – длина увеличилась на 22,3%, количество на 5,1%. На фоне с внесением удобрений соответствующие показатели возросли на 12,9 и 4,8% относительно контроля.

Разница в формировании надземной массы пшеницы проявилась в фазе кущения пшеницы, на фоне применения азотных удобрений при посеве: в контроле воздушно-сухая масса составила 7,3 г/100 растений, в варианте с применением ТурМакса – 8,73 г/100 растений, что на 19,6% больше контроля. На фоне без применения удобрений ситуация была противоположной: масса уменьшилась на 17,2%, относительно контроля – 5,19 и 6,27 г/100 растений соответственно.

Таблица 2

Влияние обработки семян ТурМаксом на формирование корневой системы пшеницы в фазе начало кущения

Вариант		Фаза начало кущения	
		длина корня, см	количество корней, шт
N60	Контроль	7,62	4,18
	ТурМакс	8,6	4,38
N0	Контроль	7,58	4,12
	ТурМакс	9,27	4,33

В фазе колошения ростостимулирующий эффект ТурМакса сохранялся и наиболее выраженным был по фону без применения азотных удобрений. При предпосевной обработки семян препаратом высота растений увеличилась на 11,9% относительно контроля, где высота стебля была 53,19 см. Применение ТурМакса в фазе кущения пшеницы достоверно увеличило высоту стебля на 6,3% относительно контрольного варианта. На фоне применения азотного удобрения высота растений возросла на 2,5 и 5,5%, относительно контроля (76,16 см). Установлено также, что предпосевная обработка препаратом ТурМакс значительно увеличивала надземную биомассу яровой пшеницы в эту фазу развития растений – на 27,1 и 23,6%, относительно контролей (140 и 58,5 г на фоне с азотным удобрением и без него). Обработки препаратом по вегетации привела к росту показателя на 6,9–7,9%,

Исследование влияния предпосевной обработки препаратом ТурМакс на формирование структуры колоса выявило его ростостимулирующее действие, а именно увеличение длины колоса на 5,1 и 8,8% (на азотном фоне и без него соответственно), количества зерен на 8,9 и 13,8%, массы зерен на 37,4 и 20,4%, относительно контрольных вариантов (Табл. 3).

Таблица 3

Влияние обработки семян и посевов препаратом ТурМакс на структуру урожая и урожайность яровой пшеницы

Вариант			Колос				Масса 1000 зерен, г	Урожайность, т/га
фон	обработка семян	обработка в фазу кущения	длина, см	количество колосков, шт.	количество зерен, шт.	масса зерна, г		
N 60	Контроль	Контроль	9,65±0,48	16,4±0,72	33,8±2,03	1,07±0,09	31,6	2,58
	Контроль	ТурМакс	9,86±0,42	15,8±0,57	33,4±2,65	1,11±0,09	32,7	2,80
	ТурМакс	Контроль	10,14±0,44	16,4±0,50	36,8±2,49	1,47±0,21	32,2	2,79
	ТурМакс	ТурМакс	10,33±0,34	17,0±0,65	40,0±3,13	1,27±0,13	32,6	3,13
НСР (5%)							0,90	0,41
N 0	Контроль	Контроль	6,79±0,31	11,9±1,01	18,1±1,30	0,49±0,06	26,4	0,97
	Контроль	ТурМакс	6,91±0,40	11,4±0,62	18,8±1,57	0,54±0,05	26,7	1,04
	ТурМакс	Контроль	7,39±0,37	12,8±0,59	20,6±1,82	0,59±0,06	28,1	0,97
	ТурМакс	ТурМакс	7,54±0,37	12,7±0,56	23,0±2,07	0,73±0,09	27,7	1,11
НСР (5%)							0,67	0,11

Сочетание предпосевной обработки и обработки в фазе кущения препаратом ТурМакс на фоне N0 оказывало наилучший результат на такие показатели структуры колоса как количество зерен и масса зерна в колосе, с достоверной прибавкой в 27,1 и 49% соответственно относительно контрольных вариантов

Предпосевная обработка семян препаратом ТурМакс обеспечила рост урожайности зерна на 0,28 т/га или на 8,5% по фону с применением азота. Обработка посевов в фазу кущения пшеницы этим препаратом увеличила урожайность пшеницы на 8,5 и 7,2%, по фонам с применением азотного удобрения и без него.

Наибольшая прибавка урожайности была зафиксирована при комплексном применении препаратом ТурМакс (предпосевной и в фазу кущения культуры) – 0,55 т/га или 21,3%, на фоне с применение азота. На фоне без азота прибавка составила 0,14 т/га или 14,4% относительно контроля.

Таким образом, результаты испытаний препарата ТурМакс показали положительное влияние препарата на выживаемость растений в течение вегетации, ростостимулирующий эффект на корневую систему в фазе начало кущения и надземную систему в фазе колошения. В результате улучшились показатели структуры колоса и возросла урожайность яровой пшеницы.

Список литературы

1. **Дегтярева И.А., Яппаров И.А., Хидиятуллина А.Я.** Биологические подходы к повышению урожайности сельскохозяйственных культур // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. 2013. –Т. 215. – С. 91–96.
2. **Жученко А.А.** Адаптивное растениеводство (эколого-генетические основы). Теория и практика. В трех томах. – М.: Изд-во Агрорус, 2009. – Т. III. – 960 с.
3. **Ступина Л.А.** Влияние азотных минеральных удобрений и биостимуляторов «Биовайс» и «Турмакс» на минеральное питание и урожайность яровой пшеницы в условиях Алейской степи Алтайского края // Вестник АГАУ. – 2019. – №6 (176). – С. 16–21.

4. **Ступина Л.А.** Влияние стимуляторов роста и азотных минеральных удобрений на микробиологическую активность чернозема выщелоченного и урожайность яровой пшеницы в условиях Алейской степи Алтайского края // Вестник АГАУ. – 2019.– №3(173). – С.5–11.
5. **Усенко В.И.** Эффективность минеральных и бактериальных удобрений на озимую пшеницу в лесостепи Алтайского края // Научное обеспечение зернового производства Алтайского края: сборник статей. ФГБНУ Алтайский НИИСХ. – Барнаул, 2016. – С.127–132.
6. **Галеев Р.Р.** Органоминеральный препарат для повышения продуктивности и снижения заболеваемости картофеля в условиях Томской области // Вестник НГАУ.–2018.–№4(49). – С.18–24.
7. **Перченко Н.А.** Эффективность препарата ТурМакс при возделывании картофеля в условиях Томской области // Российская сельскохозяйственная наука. – 2020. – №5. – С. 34–37
8. **Сергеева О.Н.** Применение органоминеральной добавки ТурМакс при возделывании картофеля // Вестник НГАУ. –2013. – №4 (29). – С. 36–40.
9. **Сергеева О.Н.** Новый препарат для повышения продуктивности картофеля в условиях Томской области // Достижения науки и техники АПК. –2014. – №1. – С. 35–37.

TESTING OF THE TURMAX PREPARATION IN THE CONDITIONS OF THE NORTHERN FOREST STEPPE OF THE NOVOSIBIRSK REGION

N.D. Bondarenko[1], O.I. Teplyakova[2]
[1]laboratory assistant researcher
[2]candidate of biological sciences, senior researcher
Siberian Federal Research Center of Agricultural Biotechnology
Russian Academy of Sciences
pos. Krasnoobsk, Russia, e-mail: TsylkeND@yandex.ru

Abstract. The results of tests of the TurMax preparation in the northern forest-steppe of the Novosibirsk region showed a positive effect of pre-sowing seed treatment on the survival of wheat plants Novosibirskaya 31 due to an active growth-stimulating effect on the root system. The grain yield increased by 8.1% when treating seeds with nitrogen fertilization, and when treating crops in the tillering phase – by 8.5 and 7.2%, with and without fertilizing. The combination of these techniques provided an increase in yield by 21.3 and 14.4%.

Keywords: spring wheat, TurMax, plant density, survival, growth processes, productivity

УДК 631.82:631.559:631.811

НОВОЕ УДОБРЕНИЕ SUPER START В ТЕХНОЛОГИИ ВЫРАЩИВАНИЯ СОИ В УСЛОВИЯХ ОМСКОЙ ОБЛАСТИ

В.А. Волкова[1], Е.В. Тукмачёва[2], Н.Ф. Балабанова[3], Н.А. Цыганова[1]
[1]младший научный сотрудник
[2]канд. биол. наук, старший научный сотрудник
[3]канд. с.-х. наук, ведущий научный сотрудник
ФГБНУ «Омский аграрный научный центр»
Омск, Россия, e-mail: volkovaVA1989@yandex.ru

Аннотация. Исследования с целью изучения влияния припосевного внесения комплексного минерального удобрения Super Start на развитие растений сои, продуктивность зерна проведены в 2017 г. в южной лесостепной зоне Омской области. Установлена максимально эффективная доза применения нового минерального удобрения Super Start (N:P 10:35) при выращивании сои на лугово-черноземной почве. Максимальная прибавка 0,82 т/га получена в варианте припосевного внесения Super Start в дозе $N_5P_{17.5}$ в сочетании с основным внесением P_{30}.

Ключевые слова: соя (Glycine max), почва, минеральное удобрение Super Start, клубеньки, урожайность.

Микрогранулированное стартовое удобрение Super Start NP 10:35 + 2% MgO + 5% S + 2% Zn содержит 90% микрогранул размерами 0,5–1,2 мм зеленого цвета. Удобрение является новаторским продуктом, разработанным при использовании новейших технологий Prills Dust Free™ на фабрике «Эликсир Зорка» (Сербия). Содержит растворимый аммиачный азот, ортофосфат, сульфат цинка. Рекомендуется внесение в почву вместе с семенами под различные сельскохозяйственные культуры. Применение этого удобрения сокращает время для наполнения сеялки, общее время посева, а также транспортные расходы. Производитель отмечает эффективность применения удобрения Super Start при выращивании сои на предприятиях Агропромет-Бечей, Туринка-Турия, ПСС Сремска Митровица, ПТК Панония. Прибавка в урожайности зерна сои составила 7–13% в сравнении с контролем. При этом отмечалось лучшее развитие корневой системы, большее число завязавшихся бобов на растениях и крупное зерно [1]. Однако, действие агрохимиката изучено недостаточно, имеются лишь отдельные несистематические данные. В условиях Омской области исследования по изучению эффективности удобрения Super Start (N:P 10:35) при выращивании сои на лугово-черноземной почве проведены впервые. В связи с этим цель нашего исследования – установить эффективность применения удобрения Super Start при выращивании сои на лугово-черноземной почве в лесостепной зоне Омской области.

Полевой опыт по изучению эффективности удобрения Super Start был заложен на опытном поле лаборатории агрохимии ФГБНУ «Омский АНЦ», предшественник – яровая пшеница. Объекты исследования: растения сои сорта Эльдорадо, лугово-черноземная почва. Сорт сои Эльдорадо раннеспелый, отличается засухоустойчивостью в первую половину вегетации, зернового направления создан в ФГБНУ «Омский аграрный научный центр». Средняя урожайность семян – 2,86 т/га [2]. Исследование проводилось в условиях 2017 года, когда наблюдались контрастные погодные условия, что характерно для резко континентального климата Омской области. Период вегетации характеризовался признаками области сухого земледелия (ГТК = 0,69), что, несомненно, отразилось на росте и развитии растений сои. Недобор осадков наблюдали в августе (-9,6 и -2 мм к среднемноголетним данным). Почва опытного участка – лугово-черноземная среднемощная среднегумусовая тяжелосуглинистая.

Схема опыта: 1. контроль (без внесения удобрения Super Start); 2. внесение $N_5P_{17.5}$ д.в./га; 3. внесение Super Start $N_{10}P_{35}$ д.в./га. Посев культуры проводили на двух фонах удобренности: 1) без удобрений, 2) P_{30} кг д.в./га. Минеральное удобрение вносили под культивацию из расчета 30 кг/га д.в. по фосфору в форме аммофоса. Внесение удобрения Super Start проводили совместно с посевом культуры рядовым способом сеялкой СН-16 на глубину 5–6 см. Площадь одной делянки – 16 м^2. Расположение делянок рендомизированное. Повторность в опыте четырехкратная. Число корневых клубеньков, биометрический анализ растений определяли у 10 растений каждого варианта в фазу «начало плодообразования». Урожай убирали прямым комбайнированием «Сампо-500». Урожайность учитывали путем поделяночного обмолота с пересчетом на 100% чистоту и стандартную влажность в оптимальные для зоны сроки. Данные таблиц представляют собой средние значения из четырех повторностей. Статистическая обработка данных проводилась дисперсионным методом и методом математической статистики с программным обеспечением Excel.

Перед закладкой полевого опыта произведен отбор почвенных проб на содержание основных элементов питания и продуктивной влаги. Запасы продуктивной влаги оценивались как удовлетворительные (в слое 0–20 см – 20 мм). Содержание нитратного азота в слое 0–40 см оценивалось по градации А.Е. Кочергина как очень низкое – 3,8 мг/кг почвы. Обеспеченность растений обменным калием – очень высокая (265 мг/кг). Несмотря на то, что обеспеченность растений подвижным фосфором до посева была повышенной (133 мг/кг), в данном исследовании целесо-

образно было ввести фосфорный фон, так как для повышения урожая семян сои именно фосфорные удобрения на черноземных почвах приобретают большое значение [3]. Для формирования 1 т семян расходуется до 80–90 кг азота, 15–25 кг фосфора и 50–65 кг калия, что в 1,5–2 раза превышает вынос данных элементов питания зерновыми культурами [4].

Наиболее полное представление о продуктивности растений дает их биометрический анализ, слагающийся из отдельных элементов: количества веток, продуктивных узлов, бобов на растении и др. [5]. В нашем исследовании применение удобрения Super Start достоверно изменяло количество узлов с бобами, количество бобов на одном растении и массу клубеньков (Табл. 1).

Анализ развития растений сои показал, что в течение вегетации по вариантам внесения различных доз минеральных удобрений были отмечены существенные различия. Улучшение условий минерального питания сои позволило увеличить завязываемость зерна на растениях сои. Учеными ФГБНУ Омский АНЦ ранее уже была установлена тесная корреляционная зависимость урожайность сои в годы от количества продуктивных узлов (r = 0,73) и бобов на растении (r = 0,84) [5]. В нашем исследовании отмечалась сходная зависимость. Так, в варианте применения дозы $N_5P_{17.5}$ только удобрения Super Start количество узлов с бобами возрастало на 83% в сравнении с контролем. В сочетании с основным внесением фосфора данный показатель возрастал только на 67%. Применение удобрения Super Start достоверно увеличивало количество бобов на одном растении в вариантах чистого применения Super Start $N_{10}P_{35}$ на 33% а внесение Super Start в дозах $N_5P_{17.5}$ и $N_{10}P_{35}$ в сочетании с основным внесением P_{30} на 78 и 33% соответственно.

Таблица 1

Морфометрический анализ растений сои и клубенькообразования в зависимости от применения Super Start

Фон	Super Start	Количество веток, шт	Количество узлов с бобами, шт	Количество бобов на 1 растении, шт	Количество клубеньков, шт. на главном корне	Масса клубеньков с 1 растения, г
Без удобрений	0	2	6	9	23	4,5
	$N_5P_{17.5}$	4	11	11	10	7,0
	$N_{10}P_{35}$	2	8	12	20	6,9
P_{30}	0	2	6	8	13	6,2
	$N_5P_{17.5}$	3	10	16	13	17,4
	$N_{10}P_{35}$	2	8	12	15	4,3
$НСР_{05}$		F ф<F т	0,79	2,12	F ф<F т	1,02

Положительная особенность бобовых культур заключается в способности вступать в симбиоз с клубеньковыми бактериями *Rhizobium leguminosarum* и фиксировать молекулярный азот из воздуха [6]. Учеными экспериментально доказано, что среди факторов, влияющих на азотфиксирующую активность клубеньковых бактерий, большую роль играет содержание основных элементов минерального питания [6,7,8]. В нашем эксперименте применение удобрения Super Start в дозах $N_5P_{17.5}$ недостоверно повлияло на изменение количество клубеньков, но значительно отразилось на их массе – в варианте Super Start в дозе $N_5P_{17.5} + P_{30}$ масса клубеньков была выше в 4 раза, чем в контрольном варианте и составила 17,4 г. Следует отметить, что клубеньки на данном варианте визуально отличались более крупными размерами и имели большую массу (рис.1).

Элементы структуры урожая и процесс клубенькообразования повлияли на формирование продуктивности культуры. Урожайность является основным показателем эффективности элементов технологии возделывания сельскохозяйственных культур и среди агротехнических мероприятий минеральные удобрения имеют решающее значение [7]. По комплексу анализируемых показателей наибольшая прибавка к контролю – 0,82 т/га (54%), получена в варианте применения Super Start в дозе $N_5P_{17.5} + P_{30}$. Доля фактора В (применение Super Start) составила при этом 87%, основного внесения P_{30} – 8%, их сочетания – 5% (Табл.2).



Рис. 1. Клубеньки на растениях сои (0,125 м^2), Фон P_{30}+ Super Start $N_5P_{17.5}$

Таблица 2

Влияние применения удобрения Super Start на урожайность зерна сои, т/га

Фон (А)	Вариант (В)	Урожайность, т/га	Общая прибавка, т/га	Прибавка от	
				А	В
Без удобрений	0	1,52	-	-	-
	$N_5P_{17.5}$	2,15	0,63	-	0,63
	$N_{10}P_{35}$	2,30	0,78	-	0,78
P_{30}	0	1,77	0,25	0,25	-
	$N_5P_{17.5}$	2,34	0,82	0,19	0,57
	$N_{10}P_{35}$	2,23	0,71	- 0,07	0,46
$НСР_{05}$			0,11	0,06	0,08

Таким образом, по комплексу анализируемых показателей выявлен наиболее эффективный вариант применения нового минерального удобрения Super Start (N:P 10:35) при выращивании сои на лугово-черноземной почве. Максимальная прибавка к контролю 0,82 т/га (+54%) получена в варианте припосевного внесения Super Start в дозе $N_5P_{17.5}$ в сочетании с основным внесением P_{30}. При этом количество узлов с бобами возрастало на 67% в сравнении с контрольным вариантом, на 78% повышалось количество бобов на одном растении, и увеличивалась в 4 раза масса клубеньков.

Список литературы

1. Микрогранулированные стартовые удобрения «Супер Старт» – [Электронный ресурс]: https://ag-rus.ru/super-start.
2. Сорта сельскохозяйственных культур селекции ФГБНУ «Омский АНЦ» / Под ред. акад. И.Ф. Храмцова. – Омск: ЛИТЕРА, 2018. – 170 с.
3. **Воронкова Н.А.** Влияние длительного применения удобрений в севообороте на фосфатный режим черноземов выщелоченных Западной Сибири // Агрохимия. – 2010. – №12. – С.10–17.
4. Нормативы выноса элементов питания сельскохозяйственными культурами. – М. : ЦИНАО, 1991. – 66 с.
5. **Омельянюк Л.В., Асанов А.М., Чибис В.В., Маркарьян Е.Д.** Особенности формирования урожая и элементов его структуры растениями сои в условиях южной лесостепи Западной Сибири // Вестник Омского ГАУ.– 2020. – № 3 (39). – С. 28–33.

6. **Омельянюк Л.В., Сидорова К.К., Шумный В.К.** Изучение симбиотических признаков – нодуляции и азотфиксации – у районированных сортов и перспективных линий гороха (Pisum sativum L.) при выращивании растений на двух фонах питания азотом // Вавиловский журнал генетики и селекции. – 2013. - Том 17, № 3. – С. 424–429.
7. **Ермохин Ю.И., Храмцов И.Ф., Хамова О.Ф., Воронкова Н.А.** Анализ почв, растений и применение удобрений в Западной Сибири. – Омск: Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина, 2002. – 407 с.
8. **Воронкова Н.А.** Азотфиксирующая активность клубеньков сои в зависимости от удобрений // Вклад молодых ученых в научное обеспечение АПК Сибири: материалы конференции. – Омск: изд-во Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина, 1999. – С. 5–6.

УДК: 633.11:631.52:581.5

УСТОЙЧИВОСТЬ ТВЕРДОЙ ПШЕНИЦЫ В ЗАПАДНОЙ СИБИРИ К РЖАВЧИННЫМ БОЛЕЗНЯМ

Д.А. Глушаков[1], В.С. Юсов[2], М.Г. Евдокимов [3], М.Н. Кирьякова[4], А.Л. Шпигель [5]
[1]*младший научный сотрудник, e-mail: da.glushakov.06.06.01@omgau.org*
[2]**канд. с.-х. наук**, *заведующий лабораторией, e-mail: VS_YSOV@rambler.ru*
[3]**доктор с.-х. наук**, *главный научный сотрудник, e-mail: misha-emg@rambler.ru*
[4]**канд. с.-х. наук**, старший научный сотрудник, *e-mail: m_kiriakova@mail.ru*
[5]*лаборант, e-mail:* anna.shpigel@mail.ru
ФГБНУ «Омский аграрный научный центр»
Омск, Россия

Аннотация. В статье представлены результаты изучения сортов и линий яровой твердой пшеницы по устойчивости к стеблевой и бурой ржавчинам в условиях Западной Сибири в 2019–2020 гг. Комплексной устойчивостью к бурой и стеблевой ржавчинам обладают сорта Омский Изумруд, Омский Коралл, Триада, *Odisseo* и линии Гордеиформе 05–42–12, Гордеиформе 08–67–1, Гордеиформе 09–122–1, Гордеиформе 250–06–14, Леукурум 1927д.

Ключевые слова: твердая пшеница, устойчивость, стеблевая ржавчина, бурая ржавчина.

Твердая пшеница (*Triticum durum* Defs.) – ценная продовольственная культура. *T. durum* занимает относительно небольшие посевные площади, приблизительно 15 млн. гектар [1]. Зерно твердой пшеницы является ценным сырьем для производства манной крупы и высококачественных макаронных изделий [2]. Одним из факторов, сдерживающих продуктивность *T. durum* являются грибные заболевания пшеницы, такие как бурая и стеблевая ржавчины. Бурая ржавчина, вызываемая патогенным грибом *Puccinia triticina* Erikss. – опасное заболевание, способное наносить сильный ущерб посевам твердой пшеницы во время массового развития эпифитотий (до 40%). Долгое время твердая пшеница сохраняла устойчивость по отношению к *P. triticina*, однако в 2001 году в Мексике появилась новая высоковирулентная раса бурой ржавчины – BBG/BN, нанесшая существенные потери посевам твердой пшеницы [3]. Не менее опасное заболевание – стеблевая ржавчина, возбудителем которой является ржавчинный гриб P. *graminis* f.sp. *tritici* Eriks. et Henn. В последние годы отмечается резкое усиление вредоносности заболевания. Так, в 2016 году в Сицилии отмечена эпифитотийная вспышка заболевания. Новая Сицилийская раса (TTTTF) поразила тысячи гектаров твердой и мягкой пшеницы. В Западной Сибири усиление поражения стеблевой ржавчиной отмечалось с 2008 года на посевах сортов яровой мягкой пшеницы [4]. В свою очередь массовое поражение стеблевой ржавчиной в Западной Сибири впервые зафиксировано 2014 г. [5,6].

На сегодняшний день перспективным методом снижения потерь урожая является поиск и вовлечение в селекционный процесс устойчивых образцов. В связи этим целесообразным является

иммунологическая оценка сортов и линий яровой твердой пшеницы к грибным болезням в фазе проростков и взрослых растений.

Материалы и методы. В качестве материала исследований выступали семь сортов яровой твердой пшеницы (Омской и инорайонной селекции), а также 13 линий, созданных в лаборатории селекции яровой твердой пшеницы Омского АНЦ. В качестве стандарта полевых исследований служил сорт яровой твердой пшеницы Памяти Чеховича, в качестве индикатора восприимчивости использовался сорт яровой мягкой пшеницы Саратовкая 29. Полевая оценка проводилась на естественном инфекционном фоне по методике CIMMYT в условиях южной лесостепи Западной Сибири в 2019–2020 гг. В лабораторных условиях проводился анализ 6 изолятов *P. triticina* и P. graminis f.sp. tritici (табл. 2). Тип реакции растений на заражение в лабораторных условиях определяли по бальной шкале: 0 – иммунитет; 1 – устойчивый; 2 – умеренно устойчивый; 3 – умеренно восприимчивый; 4 – восприимчивый [7]. В соответствии с данной шкалой реакцию от 0 до 2 баллов определяли, как устойчивость, от 3 до 4 баллов – восприимчивость. Степень поражения растений (в%) оценивали по сравнительной шкале [8].

Результаты исследований. Изучение данных полевой оценки 2019 года показывает, что на индикаторе восприимчивости – Саратовской 29 и сорте стандарте – Памяти Чеховича отмечены высокие значения поражения (90 и 70%).Установлено что сорт Жемчужина Сибири характеризовался высокой восприимчивостью (80MS). Наименьшее поражение (20MR) продемонстрировали сорта Триада, Odisseo и линии Гордеиформе 04–76–5, Гордеиформе 05–42–12, Леукурум 1927д. Поражение до 30% проявили сорта: Омский Изумруд, Омский Коралл и линии: Гордеиформе 08–67–1, Гордеиформе 09–122–1, Гордеиформе 12–9–3, Гордеиформе 250–06–14. Остальные образцы проявили восприимчивость (Табл. 1).

Таблица 1

Поражение болезнями в полевых условиях образцов твердой пшеницы

Образец	бурая ржавчина (%)		стеблевая ржавчина (тип реакции /%)	
	2019 год	2020 год	2019 год	2020 год
Жемчужина Сибири	10	20	80MS	60MS
Омский Изумруд	10	10	30MR	20MR
Омский Коралл	5	10	30MR	20MR
Триада	5	10	20MR	30MR
Сояна	5	20	30MR	50MR
Odisseo	5	20	20MR	30MR
Гордеиформе 04–76–5	10	10	20MR	50MR
Гордеиформе 05–42–12	10	10	20MR	20MR
Гордеиформе 07–115–1в	5	10	50MS	10MR
Гордеиформе 08–67–1	20	10	30MR	30MR
Гордеиформе 08–107–5	20	10	50MS	50MS
Гордеиформе 09–68 -1	20	5	40MR	30MR
Гордеиформе 09–122–1	10	5	30MR	30MR
Гордеиформе 10–32–4	10	5	50MS	30MR
Гордеиформе 10–33–4	10	10	40M	30MR
Гордеиформе 11–48–12	10	20	40MR	30MR
Гордеиформе 12–9–3	10	30	30M	20MR
Гордеиформе 250–06–14	10	5	30MR	20MR
Леукурум 1927д	10	10	20MR	10MR
Памяти Чеховича, стандарт	60	70	70S	60MS
Саратовская 29, индикатор восприимчивости	90	90	90S	90S

В 2020 году наименьшее поражение стеблевой ржавчиной (10MR) имели линии Гордеиформе 07–115–1в и Леукурум1927д. Пораженность до 20% отмечена у сортов Омский Коралл, Омский Изумруд и линий Гордеиформе 05–42–12, Гордеиформе 250–06–14, Гордеиформе 12–9–3, а пораженность 30% имели – сорта Odisseo, Триада и Гордеиформе 08–67–1, Гордеиформе 09–68 -1, Гордеиформе 09–122–1, Гордеиформе 10–32–4, Гордеиформе 10–33–4, Гордеиформе 11–48–12. Высокие значения поражения отмечены на сортах Жемчужина Сибири, Памяти Чеховича (60%) и индикаторе восприимчивости (90%) (Табл. 1).

Изучение поражения бурой ржавчиной в условия 2019 года показало, что у сорта стандарта – Памяти Чеховича и индикатора восприимчивости – Саратовская 29, отмечены высокие значения поражения (60 и 90%). В свою очередь 80% изучаемых образцов проявили высокую устойчивость к болезни (5–10%), оставшиеся образцы: Гордеиформе 08–67–1, Гордеиформе 08–107–5, Гордеиформе 09–68 -1 – умеренную устойчивость (20–30%).

Оценка 2020 года демонстрирует аналогичную ситуацию. 65% изучаемых образцов демонстрировали высокую устойчивость к бурой ржавчине (5–10%). Оставшиеся образцы характеризовались умеренной устойчивостью (20–30%). Сорт стандарт и индикатор восприимчивости показали 70 и 90% поражения.

Лабораторная оценка показала, что наиболее устойчивым к заражению клонами бурой ржавчины оказался сорт Триада. Остальные сорта отличались по степени поражения. Отмечается, что 75% образцов проявили устойчивость к Kl 1 и Kl 2, однако были более восприимчивы к более агрессивному клону Kl 3. Изучение образцов пшеницы в 2020 году выявило, что резистентность ко всему набору клонов показал только сорт Триада. Устойчивость к Kl 4 установлена у образцов Омский Изумруд, Омский Коралл, Триада, Гордеиформе 04–76–5, Гордеиформе 07–115–1в, Гордеиформе 08–107–5, Гордеиформе 09 – 122 – 1, Гордеиформе 10 – 33 – 4, Гордеиформе 11 – 48 – 12, Гордеиформе 12–9–3, Памяти Чеховича. Однако обратная ситуация наблюдается с более агрессивными клонами Kl 5 и Kl 6. Так, среди изученных образцов устойчивость к Kl 5 проявили только два образца: Триада и Гордеиформе 11 – 48 – 12. К клону Kl 6 лишь семь образцов проявили резистентность: Триада, Омский Коралл, Гордеиформе 07–115–1в, Гордеиформе 08–107–5, Гордеиформе 09 – 68 -1, Гордеиформе 09 – 122 – 1, Леукурум 1927д (Табл. 2).

Изучение взаимодействия с клонами P. graminis показывает, что устойчивость ко всем клонам стеблевой ржавчины имеет только образец Леукурум 1927д.

Также отмечено меньшее поражение образцов клонами 2020 года по сравнению с клонами 2019 года. Так, наибол ее агрессивным является Ks 1 (устойчивость выявлена у трех образцов). При заражении Ks 5 и Ks 6 устойчивость продемонстрировали: Триада, Сояна, Odisseo, Гордеиформе 04–76–5, Гордеиформе 05–42–12, Гордеиформе 09 – 122 – 1, Гордеиформе 10 – 32 – 4, Гордеиформе 10 – 33 – 4. Анализ в 2020 году показал, что большая доля сортов и линий проявила устойчивость ко всей группе клонов (55% исследуемых образцов) (Табл. 2).

Установлено, что устойчивость к бурой ржавчине выявлена у образцов (5–10%): Омский Изумруд, Омский Коралл, Триада, Гордеиформе 04–76–5, Гордеиформе 05–42–12, Гордеиформе 07–115–1в, Гордеиформе 09–122–1, Гордеиформе 10–32–4, Гордеиформе 10–33–4, Гордеиформе 250–06–14, Леукурум 1927д.

Низкие значения поражения стеблевой ржавчиной отмечены (20MR) у одного образца Гордеиформе 05–42–12. Большинство исследуемых образцов показали среднюю устойчивость (30MR).

Выявлены сорта с высокими значениями устойчивости к обоим ржавчинным заболеваниям: Омский Изумруд, Омский Коралл, Триада, Odisseo, Гордеиформе 05–42–12, Гордеиформе 08–67–1, Гордеиформе 09–122–1, Гордеиформе 250–06–14, Леукурум 1927д.

Таблица 2

Степень поражения в лабораторных условиях образцов твердой пшеницы

Образец	Бурая ржавчина (балл /%)						Стеблевая ржавчина (балл /%)					
	2019			2020			2019			2020		
	Kl 1	Kl 2	Kl 3	Kl 4	Kl 5	Kl 6	Ks 1	Ks 2	Ks 3	Ks 4	Ks 5	Ks 6
Жемчужина Сибири	2/60	0	2/30	3/70	3/20	3/10	4/30	3/20	3/30	4/30	4/60	4/50
Омский Изумруд	2/60	0	3/50	2/40	3/30	3/5	4/20	3/20	4/40	0	0	0
Омский Коралл	2/60	0	2/60	2/50	3/50	2/10	1/10	3/10	4/10	0	0	4/40
Триада	0	0	0	1/5	1/5	1/5	3/20	1/20	2/10	2/20	2/20	4/50
Сояна	0	1/30	2/60	3/60	4/40	3/10	4/10	4/30	1/10	0	4/30	2/20
Odisseo	0	0	1/10	3/40	3/1	3/5	2/10	2/20	4/10	0	4/40	0
Гордеиформе 04–76–5	2/30	3/20	2/30	2/40	3/40	3/30	4/30	2/20	3/30	0	4/30	3/20
Гордеиформе 05–42–12	2/40	0	2/80	3/40	3/40	3/10	3/10	3/20	1/20	0	2/5	0
Гордеиформе 07–115–1в	1/20	1/30	2/60	2/10	3/1	2/10	4/10	4/30	3/10	0	0	0
Гордеиформе 08–67–1	2/40	2/30	3/50	3/30	4/20	3/20	3/30	4/20	3/20	0	0	0
Гордеиформе 08–107–5	2/60	2/10	3/50	2/30	4/30	1/1	3/20	3/20	4/30	0	0	0
Гордеиформе 09 – 68 -1	2/40	2/30	3/60	3/10	3/30	2/5	3/10	4/30	4/30	0	0	0
Гордеиформе 09 – 122 – 1	2/60	2/40	3/60	2/30	3/20	2/5	3/10	0	4/30	0	0	0
Гордеиформе 10 – 32 – 4	2/60	2/40	3/80	3/40	3/30	3/10	3/30	0	4/30	3/10	0	2/10
Гордеиформе 10 – 33 – 4	2/60	2/60	3/80	2/20	3/30	3/10	4/20	0	0	0	4/50	0
Гордеиформе 11 – 48 – 12	2/50	2/80	3/60	2/30	2/40	3/20	4/20	3/10	1/30	0	0	0
Гордеиформе 12–9–3	3/60	3/80	3/40	2/30	3/50	3/10	4/30	4/20	3/30	0	0	0
Гордеиформе 250–06–14	2/30	4/40	3/20	3/40	4/40	3/10	4/30	3/30	4/20	0	2/20	0
Леукурум 1927д	2/60	3/10	2/30	3/40	3/40	2/5	0	0	0	0	0	0
Памяти Чеховича	2/60	2/60	3/60	2/50	3/40	3/20	4/50	3/40	4/50	0	4/60	4/40
Саратовская 29	3/70	4/50	4/60	4/60	4/40	4/50	4/40	4/30	4/60	4/40	3/30	4/50

*Kl – клон бурой ржавчины, Ks – клон стеблевой ржавчины

Список литературы

1. **Global** durum wheat use trending upward. – [электронный ресурс]: https://www.world-grain.com/articles/8777-globaldurum-wheat-use-trending-upward
2. **Евдокимов М.Г., Юсов В.С.** Яровая твердая пшеница в Сибирском Прииртышьи. – Омск, 2008. – 159 с.
3. **Singh R.P., Huerta-Espino J., Pfeiffer W., Lopez P.F.** Occurrence and impact of a new leaf rust race on durum wheat in Northwestern Mexico from 2001 to 2003 // Plant Disease, 2004. – Vol. 88 – № 7 – P. 703–708.
4. **Белан, И.А., Россеева Л.П., Мешкова Л.В., Шепелев С.С., Зеленский Ю.И.** Иммунологическая оценка материала «КАСИБ» в условиях южной лесостепи Западной Сибири // Вестник Алтайского государственного аграрного университета, 2012. – № 10. – С. 39–43.
5. **Плотникова Л.Я., Айдосова А.Т., Рыспекова А.Н, Мясников А.Ю.** Интрогрессивные линии мягкой пшеницы с генами пырея удлиненного Agropyron elongatum устойчивые к листовым болезням на юге Западной Сибири // Вестник Омского государственного аграрного университета, 2014. – № 4 (16). – С. 3–7.
6. **Юсов В.С., Евдокимов М.Г., Мешкова Л.В., Кирьякова М.Н., Глушаков Д.А.** Характеристика устойчивости образцов твердой пшеницы из питомников КАСИБ к возбудителю стеблевой ржавчи-

ны в условиях Западной Сибири // АгроЭкоИнфо. – 2018, №2. – http://agroecoinfo.narod.ru/journal/STATYI/2018/2/st_264.doc.

7. **Mains E.B., Jackson E.S.** Physiological specialization in the leaf rust wheat Puccinia triticina Erikss. // Phytopathology, 1926. – V. 16. – No 1. – P. 89–120.
8. **Peterson R.F., Campbell A.B., Hannah A.E.** A diagrammatic scale for estimating rust intensity of leaves and stem of cereals / R.F. Peterson, // Can. J. Res, 1948. – Sec. C. – V. 26. – P. 496–500.

RESISTANCE OF DURUM WHEAT IN WESTERN SIBERIA TO RUST DISEASES

D.A. Glushakov[1], V.S. Yusov[2], M.G. Evdokimov[3], M.N. Kiryakova[4], A.L. Shpigel[5]
[1] *junior researcher, e-mail: da.glushakov.06.06.01@omgau.org*
[2] *candidate of agricultural sciences, head of laboratory, e-mail: VS_YSOV@rambler.ru*
[3] *doctor of agricultural sciences, chief research, e-mail: misha-emg@rambler.ru*
[4] *candidate of agricultural sciences, senior researcher, e-mail: m_kiriakova@mail.ru*
[5] *laboratory assistant, e-mail:* anna.shpigel@mail.ru
FSBSI «Omsk agrarian scientific center»
Omsk, Russia

Abstract. The article presents the results of studying varieties and lines of spring durum wheat for resistance to stem and leaf rust in Western Siberia in 2019–2020. The varieties Omskiy Izumrud, Omskiy Korall, Triada, Odisseo and the lines Gordeiforme 05–42–12, Gordeiforme 08–67–1, have complex resistance to leaf and stem rust. Gordeiforme 09–122–1, Gordeiforme 250–06–14, Leukurum 1927d.

Keywords: durum wheat, resistance, stem rust, leaf rust.

УДК 634.11/ 631.527

ГИБРИДЫ ЯБЛОНИ АЛТАЙСКОЙ СЕЛЕКЦИИ ЛЕТНЕГО СРОКА СОЗРЕВАНИЯ

Ю.С. Гунина
младший научный сотрудник Федеральный Алтайский научный центр агробиотехнологий
Барнаул, Россия, e-mail: jugunina@yandex.ru

Аннотация. Представлены результаты изучения гибридов яблони летнего срока созревания в лесостепной зоне Алтайского края за 2019–2020 гг. Приведена оценка устойчивости образцов к грибным болезням (парша и монилиоз). Среди изученных гибридов выделены гибриды 10–99–1241, 15–99–2398 и 19–99–1605 со стабильной урожайностью в изучаемые периоды. Сортов яблони летнего срока созревания, сочетающих в себе стабильную продуктивность, высокие вкусовые качества и устойчивость к грибным болезням в существующем сортименте, рекомендованном для Западной Сибири, не так много. По комплексу хозяйственно-ценных признаков выделен гибрид 13–99–898 с высокой массой плодов и устойчивостью к парше и монилиозу. Выделенные формы будут привлечены в дальнейшую селекционную работу.

Ключевые слова: яблоня, гибрид, парша (*Venturia inaequalis), монилиоз (Monilinia fructigena), урожайность.*

В последнее время летнему сортименту яблони уделяется все больше внимания – из всех плодовых это наиболее доступная для широкого потребителя ранняя продукция, отличающаяся витаминностью и диетичностью плодов. Для производителя такая продукция – хорошая компенса-

ция вложенных затрат [1]. Халилов Э.С. и др. отмечают, что конвейер свежих плодов в июле-сентябре полноценно насыщают именно летние сорта яблони, которые характеризуются отличным вкусом, нежной мякотью и ароматом [2].

Основоположником селекции яблони на Алтае является М.А. Лисавенко. Под его руководством в 1936 г. начата научная интродукционная и селекционная работа с этой плодовой культурой. Менее чем за столетний период получено 74 сорта, адаптированных к суровым климатическим условиям Сибири. Районированный сортимент Западной Сибири представлен преимущественно сортами местной селекции, являющимися гибридами европейских и американских сортов с «ранетками» и полукультурками. Обладающая высокой степенью полиморфизма яблоня сибирских сортов высоко гетерозиготна и разнообразна во всех гибридных поколениях по товарным качествам плодов, зимостойкости, срокам созревания и т.д. [3].

Зимостойкость по-прежнему остается важнейшим признаком яблони сибирского сортимента. В обычные по морозности зимы сорта ранеток и полукультурок, используемые в качестве исходных форм в скрещиваниях, в Алтайском крае зимуют без подмерзаний, либо подмерзают в слабой степени [4]. Отбор гибридов, сочетающих в себе зимостойкость с высоким качеством плодов – приоритетное направление сибирской селекции.

Имеющийся сортимент яблони более чем на половину состоит из сортов осеннего и позднеосеннего сроков потребления. Имеющиеся сорта не отвечают желаемым требованиям потребителей. Это касается поражения плодов ранних сортов монилиозом, низкой массы плодов и быстрой потере потребительских качеств.

Наличие сортов яблони различных сроков созревания: от раннелетних до позднезимних позволит обеспечить население свежими яблоками в течение круглого года [4]. Поэтому так важно вести селекционную работу и соответствующий отбор гибридов в направлении форм с плодами летних сроков созревания, сочетающих в себе высокие качества плодов и хозяйственно-полезные характеристики.

Целью наших исследований явилось изучение гибридов яблони летнего срока созревания по комплексу хозяйственно-ценных признаков и выделение устойчивых к грибным заболеваниям для дальнейшего изучения, а также привлечения в селекцию.

Исследования проведены в 2019–2020 гг. в лесостепной зоне Алтайского края на участке первичного сортоизучения ФГБНУ ФАНЦА. Объектами являлись 7 гибридов летнего срока созревания, контрольный сорт – Алтайское румяное. Исследования проведены по «Программе и методике сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур». Схема размещения растений на участке – 6×3м.

Осенние периоды 2018 и 2019 гг. способствовали благоприятной закалке растений и своевременной подготовке их к зиме. В зимние периоды 2019 и 2020 гг. температура воздуха не опускалась ниже среднемноголетних значений, длительных периодов с температурой ниже -25° С не наблюдалось. Все это способствовало хорошей перезимовке растений и признаков зимнего подмерзания не отмечено.

Установлено, что степень цветения изучаемых гибридов в весенний период 2019 г. ниже, чем у контрольного сорта Алтайское румяное. У гибрида 15–03–3819 этот показатель на уровне контроля (5,0 баллов). В 2020 г. степень цветения основной массы изучаемых гибридов колебалась в пределах от 1,0 до 2,3 балла, что ниже степени цветения контрольного сорта Алтайское румяное (3,1 балла) (Табл.1).

Визуальная оценка урожайности (степени плодоношения) у части гибридов в 2019 г. отмечена на среднем уровне (от 3,0 до 3,6 балла), включая и контрольный сорт; на слабом (2,0 балла) – у гибридов 15–03–3819 и 16–03–3563. В 2020 г. этот показатель был еще ниже (от 1,0 до 2,6 балла), включая и контрольный сорт Алтайское румяное. Средняя степень плодоношения (3,3 балла) отмечена у гибрида 15–99–2398.

Устойчивость к грибным болезням является важным свойством плодового дерева, особенно в эпифитотийные годы. Сумма среднемесячных осадков за наблюдаемые вегетационные перио-

ды (2019 и 2020 гг.) не превышала среднемноголетние значения. Поражение листьев паршой у изучаемых образцов описывается как очень слабое (от 0,3 до 1,6 балла), что позволяет отнести изучаемые гибриды в разряд высокоустойчивых к этому заболеванию. Поражение плодов паршой за два наблюдаемых года находится на уровне единичных мелких точек (от 0,2 до 1,0 балла), за исключением гибрида 15–99–2398, степень поражения которого в 2020 г. составила 3,0 балла (Табл. 2).

Таблица 1

Степень цветения и плодоношения образцов яблони (балл), 2019–2020 гг.

Сорт, гибрид	Степень			
	цветения		плодоношения	
	2019 г.	2020 г.	2019 г.	2020 г.
Алтайское румяное (к)	4,8	3,1	3,6	2,0
10–99–1241	3,0	2,3	3,0	2,6
13–99–898	3,5	2,0	3,0	1,5
15–99–2398	3,0	3,0	3,3	3,3
19–99–1605	3,5	3,1	2,5	1,6
15–03–3819	5,0	1,0	2,0	1,0
16–03–3563	3,0	1,3	2,0	1,3
Со-99–3091	0,8	1,9	1,0	1,8

Таблица 2

Степень поражения сортообразцов яблони болезнями (балл), 2019–2020 гг.

Сорт, гибрид	Парша				Монилиоз	
	листья		плоды			
	2019 г.	2020 г.	2019 г.	2020 г.	2019 г.	2020 г.
Алтайское румяное (к)	0,3	1,6	0,3	0,2	0,3	0,2
10–99–1241	0	1,3	0	1,0	1,6	1,0
13–99–898	0	0	0	0	0	0,5
15–99–2398	1,0	1,0	0	3,0	1,0	1,0
19–99–1605	0,3	0	0	1,0	1,6	1,3
15–03–3819	0	0	0	1,0	0	2,0
16–03–3563	0	2,0	0	0,6	0,6	1,0
Со-99–3091	0,6	0	1,0	0	0	0

Плодовая гниль – наиболее распространенная форма монилиоза на семечковых культурах. А так как больные плоды непригодны к употреблению, по вредоносности болезнь превосходит паршу [5]. Поражение плодов монилиозом у изучаемых гибридов в исследуемые периоды наблюдалось на уровне 0,2–2,0 балла, что в процентном соотношении составляет от 1 до 5% поражения урожая.

По комплексной устойчивости к грибным заболеваниям отборная форма 13–99–898 является высокоустойчивой к парше и характеризуется низким уровнем поражения монилиозом (0,5 балла в 2020 г.).

Известно, что ценность сорта определяют урожайность, величина плодов, вкус и привлекательность внешнего вида [6]. Существенную роль в формировании урожая играют природно-климатические условия зимнего и весеннего периодов [7]. Наличие сортов, хотя и с умеренным, но ежегодным плодоношением обеспечивает лучшую перезимовку деревьев яблони, что важно для Сибири с ее суровыми климатическими условиями [4].

Таблица 3

Урожайность и качество плодов сортообразцов яблони, 2019–2020 гг.

Сорт, гибрид	Средняя масса плода, г	Урожайность, т/га		Характер вкуса плодов, балл
		2019 г.	2020 г.	
Алтайское румяное (к)	55,0	13,6	6,7	4,2 ксл
10–99–1241	50,0	12,0	10,3	4,2 ксл
13–99–898	100,0	4,7	20,8	4,3 сл
15–99–2398	60,0	8,5	12,0	4,0 ксл
19–99–1605	70,0	9,5	9,2	4,1 ксл
15–03–3819	60,0	8,3	0,5	4,2 сл
16–03–3563	90,0	3,1	5,5	4,2 ксл
Со-99–3091	70,0	2,7	5,5	4,3 сл

Среди изучаемых гибридов урожайность на уровне контрольного сорта Алтайское румяное (13,6 т/га) в 2019 г. отмечена у гибрида 10–99–1241 (12,0 т/га). Урожайность трех из семи форм ниже контроля и колеблется в пределах от 8,3 до 9,5 т/га. В 2020 г. по этому показателю большая часть образцов превосходит контрольный сорт Алтайское румяное (6,7 т/га). Наибольшая урожайность (20,8 т/га) наблюдалась у гибрида 13–99–898, наименьшая (0,5 т/га) – 15–03–3819.

По средней массе плода основная часть плодов изучаемых гибридов превосходит контрольный сорт (55,0 г). Наибольший уровень этого показателя (100,0 г) отмечен у гибрида 13–99–898. Вкус плодов у большей части образцов характеризуется как гармоничный, кисло-сладкий, за исключением трех гибридов со сладким вкусом, в связи с пониженным содержанием в них кислот.

1. По комплексу хозяйственно-ценных признаков выделен гибрид 13–99–898 с массой плодов, превосходящей массу плодов контрольного сорта Алтайское румяное (100,0 г и 55,0 г соответственно), с высокой устойчивостью к парше и монилиозу.

2. Отборные формы 10–99–1241, 15–99–2398 и 19–99–1605 отмечены как формы со стабильным плодоношением.

3. Изучаемые формы будут в дальнейшем привлекаться в скрещивания для создания гибридов летнего срока созревания с высоким качеством плодов.

Список литературы

1. **Коваль С.П., Рязанова Л.Г.** Оценка устойчивости летних сортов яблони к стресс-факторам южного региона // Вестник научно-технического творчества Кубанского ГАУ: сборник статей по материалам научно-исследовательских работ. – Краснодар: Изд-во Кубанский государственный аграрный университет, 2017. – С. 234–237.
2. **Халилов Э.С., Челебиев Э.Ф., Усков М.К.** Подбор перспективных сортов яблони летнего срока созревания для оптимизации сортимента в условиях Крыма // Магарач. Виноградарство и Виноделие. – 2020. – № 3(113). – С. 230–232.
3. **Козловская З.А.** Селекция яблони в Беларуси. – Минск: Беларусская наука, 2015. – 476 с.
4. **Калинина И.П.** Селекция яблони на Алтае. – Барнаул: Азбука, 2008. – 250 с.
5. **Седов Е.Н., Красова Н.Г., Жданов В.В., Долматов Е.А., Можар Н.В., Огольцова Т.П, Ефимова Н.В.** Семечковые культуры // Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодныхкультур / Под общ. ред. Е.Н. Седова и Т.П. Огольцовой. – Орел: ВНИИСПК, 1999. – С. 253–299
6. **Резвякова С.В.** Перспективные сорта груши для селекции на зимостойкость // Актуальные и новые направления в селекции и семеноводстве сельскохозяйственных культур: Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной юбилею ученого селекционера, Заслуженного изобретателя РФ, Заслуженного деятеля науки РСО-Алания, доктора с-х. наук, Профессора С.А. Бекузаровой. – Владикавказ: Изд-во Горский государственный аграрный университет, 2017. – С. 173–175.
7. **Красова Н.Г., Галашева А.М.** Оценка сортов яблони в односортных насаждениях // Сборник научных трудов государственного никитского ботанического сада. – Ялта, 2017. – С. 193–196.

HYBRIDS OF APPLE TREES OF THE ALTAI SELECTION OF THE SUMMER RIPENING PERIOD

Yu. S. Gunina
junior researcher
Federal Altai Scientific Center for Agrobiotechnology,
Barnaul, Russia, e-mail: jugunina@yandex.ru

Abstract. The results of the study of apple hybrids of the summer ripening period in the forest-steppe zone of the Altai Territory for 2019–2020 are presented. The assessment of the samples ' resistance to fungal diseases (scab and moniliosis) is given. Among the studied hybrids, hybrids 10–99–1241, 15–99–2398 and 19–99–1605 with stable yield in the studied periods were identified. There are not so many varieties of apple trees of the summer ripening period that combine stable productivity, high taste qualities and resistance to fungal diseases in the existing assortment recommended for Western Siberia. A hybrid of 13–99–898 with a high fruit weight and resistance to scab and moniliosis was identified according to a complex of economically valuable traits. The selected forms will be involved in further selection work.

Keywords: apple tree, hybrid, scab (Venturia inaequalis), brown rot (Monilinia fructigena,), yield

УДК 631:636.26

ИЗУЧЕНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ФЕСТУЛОЛИУМА В ЛЕСОСТЕПИ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

И.Л. Жданова
Младший научный сотрудник;
Научный руководитель – доктор с.-х. наук, профессор,
заслуженный деятель науки РФ, академик РАН, Кашеваров Н.И.
Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий Российской академии наук
р.п. Краснообск, Россия, e-mail: novosib.ro@yandex.ru

Аннотация. В статье представлены результаты исследований одновидовых и смешанных посевов фестулолиума с многолетними бобовыми травами (люцерна изменчивая, клевер луговой).

Ключевые слова: фестулолиум, люцерна изменчивая, клевер луговой, удобрения

В настоящее время все большее значение приобретают новые виды кормовых культур, отличающиеся более высокой и стабильной урожайностью, высокой энергетической и протеиновой питательностью по сравнению с традиционными видами. При этом большое значение для кормового использования в семеноводстве имеют сорта межродовых и межвидовых гибридов. Создание нетрадиционных видов и сортов многолетних злаковых трав с целью увеличения их урожайности и повышения качества получаемого при этом корма является важным резервом улучшения состояния кормопроизводства России. Во ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса в конце 70-х годов прошлого столетия была развернута программа трансгрессивной селекции с целью получения гибридов в системе родов Lolium (райграс) и Festuca (овсяница), в результате чего был получен межродовой гибрид ВИК 90 (Festulolium) [1,2].

Для создания высокопродуктивных бобово-злаковых агрофитоценозов имеет правильный подбор культур с использованием наиболее адаптивных видов и сортов. В последние годы распространение в производстве получил межвидовой гибрид фестулолиум, который отличается высокой урожайностью, повышенным содержанием сахаров и хорошей зимостойкостью.

Преимущественно травосмеси с участием фестулолиума исследованы в Европейской части России, в Западной Сибири подобных данных на сегодняшний день нет.

Цель исследований – разработать приёмы возделывания одновидовых и смешанных посевов фестулолиума с многолетними бобовыми травами в условиях лесостепи Западной Сибири.

Исследования проводились на полевом стационаре Центральной экспериментальной базы СибНИИ кормов, расположенном в северной лесостепи Приобья лесостепной зоны Западной Сибири.

Почва опытного участка – чернозем выщелоченный, среднесуглинистый. По содержанию гумуса почва относится к среднеобеспеченным. Относительно хорошо почва обеспечена подвижными формами фосфора и обменного калия.

Полевой опыт заложен в 2018 году во второй декаде июля. Опыт включает 11 вариантов в четырех повторностях. Проводится методом расщепленных делянок. Посевная площадь делянки 36,0 м^2. Размещение делянок систематическое.

Дозы внесения минеральных удобрений в расчёте на 1 га составляли: весной N_0, N_{30}, $N_{60.}$

В опыте изучали одновидовые, смешанные и совместные посевы фестулолиума с многолетними бобовыми травами при разных нормах внесения азотного удобрения. При проведении исследований были проведены следующие учёты и наблюдения: фенологические наблюдения, отбор растительных проб для определения содержания сухого вещества, определение концентрации сахара в корнях, измерение высоты растений, определение массы зелёного побега, учёт зимостойкости.

Погодные условия в годы проведения исследований были различными. На момент сева в 2018 году температура воздуха была выше нормы на 1,8 °С, количество осадков составляло всего 2% от нормы. В целом запасов продуктивной влаги было недостаточно. Метеорологические условия вегетационных периодов 2019–2020 годов были благоприятными для формирования первого укоса. Отрастание трав в 2019 году проходило в условиях сильного переувлажнения, а в 2020 году – в засушливый период, что сказалось на формировании 2-го укоса фестулолиума.

Из совместных посевов наибольшая густота злаковых трав отмечена на варианте чередования двух рядов фестулолиума и одного ряда люцерны, бобовых трав – вариант черезрядного посева фестулолиума и клевера лугового. В смешанных посевах наибольшая густота злаковых трав отмечена на варианте смеси фестулолиума и люцерны, бобовых трав на этом же варианте.

Метеорологические условия зимы 2018–2019 гг. были благоприятны для перезимовки фестулолиума. Максимальные показатели выживаемости отмечены на контрольных вариантах, по вариантам смешанных посевов закономерностей не выявлено.

Благоприятные условия для развития фестулолиума сказались на его содержании в урожае смесей. Так, на различных уровнях минерального питания его доля в травостое была на уровне 84–100%, подавляя при этом развитие люцерны и клевера. Столь высокие показатели доли злакового компонента обусловлены неразвитостью бобового, слабой его конкуренцией на второй год пользования. При этом количество растений было практически в оптимальных пределах

Если сравнивать в посевах с фестулолиумом эффективность бобового компонента (люцерна или клевер) для смеси, то в 2019 г. предпочтения имеют варианты смесей с люцерной, где урожайность составляет 27,2–42,0 т/га зелёной массы, что до 14% больше аналогичных смесей с клевером. Прибавка обусловлена большей массой побега на растениях.

После подсушивания зелёной массы и пересчёта урожая в абсолютно сухое вещество установлено, что достоверная прибавка получена на вариантах с люцерной и где в качестве контроля был вариант одновидового посева фестулолиума.

Биохимический анализ заготовленных партий силоса показал, что в силосе всех закладок отсутствует масляная кислота, сумма молочной и уксусной кислоты невелика, кислотность 3,9–4,5%, что свидетельствует о силосе хорошего качества. Все образцы соответствуют по показателям качества корму I класса.

В 2020 г. благоприятные условия для развития фестулолиума сказались на его содержании в урожае смесей. Так, на различных уровнях минерального питания его доля в травостое была на уровне 92–100% при проведении укоса во второй декаде июня, и на уровне 71–100% при проведении укоса в третьей декаде августа, подавляя при этом развитие люцерны и клевера. Столь высокие показатели доли злакового компонента обусловлены неразвитостью бобового, слабой его конкуренцией на второй год пользования.

Также отмечено, что при проведении второго укоса в вариантах с клевером изменилось соотношение бобового и злакового компонентов в сторону увеличения бобового.

В 2020 г. предпочтения имели варианты смесей фестулолиума с клевером, где урожайность составляет 18,47–44,8 т/га зелёной массы. В опыте травосмеси не имели существенного преимущества по сравнению с одновидовыми посевами. Средняя урожайность зелёной массы при проведении первого укоса за 2019–2020 гг. приведена в таблице 1.

Таблица 1

Урожайность зелёной массы в одновидовых и смешанных посевах фестулолиума с бобовыми в зависимости от уровня минерального питания, т/га

Варианты	2019 г	2020 г.	Среднее за 2 года	2019 г	2020 г.	Среднее за 2 года	2019 г	2020 г.	Среднее за 2 года
	N_0			N_{30}			N_{60}		
Фестулолиум	39,5	21,5	30,5	35,0	27,6	31,3	34,5	38,3	36,4
Люцерна	25,1	28,3	26,7	24,0	28,6	26,3	26,6	34,1	30,3
Клевер	31,1	29,3	30,2	38,9	38,2	38,5	33,5	33,2	33,3
Фестулолиум 1 ряд + люцерна 1 ряд	37,5	27,6	32,6	36,0	35,7	35,9	23,1	35,7	29,4
Фестулолиум 2 ряда + люцерна 1 ряд	27,2	18,0	22,6	33,6	16,5	25,1	38,9	39,6	39,2
Фестулолиум 3 ряда + люцерна 1 ряд	39,7	10,9	25,3	41,9	13,3	27,6	35,8	28,7	32,2
Фестулолиум + люцерна (смешанный посев)	39,9	12,0	25,9	42,0	35,7	38,9	34,1	32,5	33,3
Фестулолиум 1 ряд + клевер 1 ряд	23,6	23,3	23,4	34,8	35,7	35,3	29,1	30,4	29,8
Фестулолиум 2 ряда + клевер 1 ряд	31,5	19,3	25,4	43,0	28,6	35,8	25,1	28,3	26,7
Фестулолиум 3 ряда + клевер 1 ряд	29,2	13,6	21,4	37,5	29,6	33,5	30,7	30,8	30,8
Фестулолиум + клевер (смешанный посев)	40,8	15,2	28,0	36,0	20,6	28,3	28,0	28,8	28,4

Таким образом, наблюдения за посевами фестулолиума показали перспективность его возделывания. Однако, необходимо установить оптимальное соотношение компонентов в смеси и культуры, соответствующие фестулолиуму в темпах роста и развития.

Список литературы

1. **Образцов В.Н.** Агротехнические приемы выращивания и уборки фестулолиума на семена в лесостепи ЦЧР: монография / В.Н. Образцов, Д.И. Щедрина, В.В. Кондратов. – Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2017. – 126 с.
2. **Особенности** семеноводства новой кормовой культуры Festulolium / Н.И. Переправо и др. // Селекция и семеноводство. – 2001. – №4. – С. 28 -3 1

STUDY OF ELEMENTS OF FESTULOLIUM CULTIVATION TECHNOLOGY IN THE FOREST-STEPPE OF WESTERN SIBERIA

I. L. Zhdanova
junior Researcher

Scientific Supervisor, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Honored Scientist of the Russian Federation, Academician of the Russian Academy of Sciences Siberian Federal Research Center of Agricultural Biotechnology Russian Academy of Sciences N.I. Kashevarov
pos. Krasnoobsk, Russia, e-mail: novosib.ro@yandex.ru

Abstract. *the article presents the results of studies of single-species and mixed crops of festulolium with perennial legumes (variable alfalfa, meadow clover).*

Keywords: *festulolium, variable alfalfa, meadow clover, fertilizers*
УДК 635.1/ 635.03

ОСОБЕННОСТИ ВЕГЕТАТИВНОЙ ПРИВИВКИ ДЫНИ НА ПОДВОИ ТЫКВЫ И КАБАЧКА

Б.А. Каримов[1], Р.Ф. Мавлянова[2], М.У. Халимова[3]
[1]аспирант
[2]доктор с.-х. наук, ведущий научный сотрудник
[3]канд. с.-х. наук, руководитель проекта
Научный руководитель – канд. с.-х. наук Халимова М.У.
Научно-исследовательский институт овощебахчевых культур и картофеля
п. Кук-сарой, Ташкентская область, Узбекистан, e-mail: mravza@yandex.ru

Аннотация. Исследования по вегетативной прививке бахчевых культур впервые проведены в НИИ овоще-бахчевых культур и картофеля в Узбекистане. Использовали перспективную линию дыни Л-137 в качестве привоя на подвои сортов тыквы «Ширинтой» и кабачка «Греческие 110». Установлено, что для получения сеянцев с подходящим для прививки диаметром и высотой стебля семена дыни, тыквы и кабачка необходимо высевать в кассеты в один день. Прививку сеянцев нужно проводить в фазе появления первого настоящего листа. В сравнении с прививкой «в трубку» установлено преимущество способа прививки «в расщеп», при котором у линии дыни Л-137 в комбинациях с подвоями тыквы и кабачка обеспечивается успешное срастание стебля привоя и подвоя у 90–98% сеянцев и получение высококачественной привитой рассады

Ключевые слова: дыня, тыква, кабачок, вегетативная прививка

В Узбекистане дыня является весьма популярной культурой для выращивания в летний период в открытом грунте. Однако, в последние годы появился спрос на раннюю продукцию дыни как на местном рынке, так и для экспорта. Для производства ранней продукции целесообразно использование скороспелых и урожайных сортов дыни для выращивания в теплице. По литературным данным, одним из путей повышения урожайности и качества продукции дыни является использование метода вегетативной прививки.

Во многих странах мира быстро развивается технология вегетативной прививки овощных культур для производства рассады, устойчивой к неблагоприятным факторам окружающей среды и для повышения урожайности и качества продукции [1–4].

Производство привитой рассады ежегодно составляет в Испании 129 млн., Италии – 59 млн., Франции – 28 млн., Нидерландах – 25 млн. шт. в год. Однако, производство привитой рассады в Европе и Америке намного ниже, чем в Юго-Восточной Азии. В Китае ежегодное производство привитой рассады составляет более 1 млрд., Японии – 750 млн., Ю. Корее – 540 млн. шт. Китай

является ведущим производителем тыквенных и пасленовых овощей по всему миру и производит привитую рассаду: арбуза – 40%, дыни – 20%, огурца – 30%, баклажана – 15%, томата – 1% и перца – 1% от общего производства рассады в стране. В Южной Корее и Японии производство привитого огурца и дыни составляет по 95%, а в Японии: огурца – 72%, дыни – 30% и около 95% арбуза [5–7].

Метод прививки огурца в странах СНГ был впервые разработан в России, эксперименты продолжаются и даются рекомендации по прививке овощных культур на сайтах [8]. В России были изучены несколько способов прививки овощей, предложенных учеными Грибовский селекционной станции С.П. Лебедовой и С.П. Назаровым [9].

При вегетативной прививке важное значение имеет используемый подвой, корневая система которого должна быть хорошо развита и малотребовательна к структуре почвы, температурному и водному режиму, а также устойчивой к почвенным болезням. Мощная корневая система обеспечит устойчивость растения к стрессовым факторам среды и повысит снабжение минеральным питанием. Поэтому учеными рекомендуется использовать проверенные подвои, хорошо адаптированные к почвенным условиям и встречающимся там болезням. В мировой практике для дыни (привой) используют в качестве подвоев тыкву или кабачок [10–12].

В результате проведённых исследований в разных странах выделены подвои для определенных условий, однако универсальных подвоев очень мало [13, 14].

Имеются подвои для прививки дыни (*Cucumis melo L.*) на восковую тыкву (*Benicasa hispida* Cogn.). Хорошо зарекомендовали себя подвои тыквы Jiachenzhen №2 (S38), Jinanchangqingteng (S27), Syngenta BN224 (S30) и Jiuquandabaizi (S35) [15].

Traka-Mavrona E. и др. установили, что при выращивании в поле дыни сорта «Proteo», привитой на коммерческие подвои тыквы P360 и PS1313, возрастает эффективность использования ею азота и возрастает её урожайность [16].

При вегетативной прививке необходимо учитывать совместимость привоя с подвоем. Для разных сортов, в зависимости от их морфологических признаков, имеет значение способ прививки [17, 18].

В Центральной Азии исследований по прививке дыни не проводилось. В этой связи, нами впервые проведены исследования по подбору способов вегетативной прививки дыни на различные подвои для последующего выращивания растений в пленочной теплице в ранне-весенний период.

Исследования проводили в Научно-исследовательском институте овоще-бахчевых культур и картофеля, расположенном в Ташкентской области Узбекистана.

В исследования была включена перспективная скороспелая линия дыни Л-137 для использования в качестве привоя. В качестве подвоев испытывали скороспелый селекционный сорт тыквы «Ширинтой» и сорт кабачка «Греческие 110» из Узбекистана.

Исследования проводили в соответствии с методическими указаниями по вегетативной прививке овощных культур [19, 20].

Для выращивания рассады использовали подготовленную почвосмесь. В период проведения опытов поддерживали оптимальную температуру и влажность почвы и воздуха.

Для оптимизации метода вегетативной прививки дыни в пленочной теплице проводили следующие опыты:

Опыт 1. Определениие всхожести семян привоя и подвоя**.** Для опыта отбирали полноценные семена дыни, тыквы и кабачка одной репродукции. Семена высевали в кассеты по 1 семени в каждую ячейку. Опыт закладывали в 4х-кратной повторности по 50 семян в каждой повторности [21]. Ежедневно подсчитывали количество всходов от начала их появления (10%) до массовых всходов (75%), определяли полевую всхожесть семян.

Опыт 2. Определение диаметра и высоты стебля для оптимизации прививки. Семена сортов дыни, тыквы и кабачка высевали в один день в кассеты. Опыт проводили в 4х-кратной повторности по 50 сеянцев в каждой повторности. Измерения стебля проводили штангенциркулем и высоты стебля – линейкой в фазе появления первого настоящего листа на сеянцах.

Опыт 3. Подбор оптимального способа прививки привоя с подвоем. Изучали два способа – прививка «в расщеп» и прививка «в трубку». При прививке «в расщеп» сначала у подвоя обрезали верхушку и затем расщепляли лезвием на 1,5–2 см нижнюю часть стебля. У привоя срезали верхнюю часть стебля и заостряли клином нижний его конец, а затем вставляли в расщеп и закрепляли стебли прищепкой. При прививке «в трубку» вначале у подвоя стебель обрезали на пенёк. В этот вырез на подвое вставляли привой со срезанной с обеих сторон такой же длины кожицей и закрепляли прищепкой.

Линию дыни Л-137 прививали в качестве привоя на подвои – сорт тыквы «Ширинтой» и сорт кабачка «Греческие 110». Также проводили прививку линии дыни Л-137 на свои же растения. В качестве контроля служили не привитые растения линии дыни Л-137. Опыт проводили в 4х-кратной повторности по 50 сеянцев в каждой повторности.

После проведения прививки растения сразу же помещали в специальное темное укрытие на 4–5 дней, в котором температура воздуха составляла +28 °С и влажность воздуха 95%. После срастания стебля подсчитывали количество прижившихся растений и оценивали степень срастания стеблей привоя и подвоя при обоих способах прививки.

Нами были исследованы важнейшие признаки, имеющие определяющее значение для оптимизации вегетативной прививки дыни на тыкву и кабачок.

В сравнении с другими овощными культурами бахчевые культуры требуют повышенной температуры воздуха и почвы. Поэтому для проведения исследований по прививке в теплице нами были созданы условия освещенности, температуры и влажности воздуха и почвы. В период выращивания сеянцев температура почвы составляла +21…+23 °С. Температура воздуха в теплице днем была в пределах +27…+32 °С и ночью +22…+24 °С. Влажность почвы была 74–80%. Влажность воздуха в теплице составляла 65–72%.

Исследования показали, что у линии дыни Л-137 единичные всходы (10%) появились на 3 день. На 4 день всхожесть семян дыни составила 35%, на 5 день – 50%, 6 день – 75% и на 7 день – 98%.

У сорта кабачка «Греческие 110» единичные всходы появились на 3 день. На 4 день всхожесть составила 20%, на 5 день – 43%, 6 день – 80% и на 7 день – 97%.

У сорта тыквы «Ширинтой» единичные всходы появились на 5 день. На 6 день всхожесть составила 63%, на 7 день – 98%.

Результаты показали различную всхожесть семян испытанных сортов. Следует отметить, что у тыквы хотя всхожесть семян вначале ниже, чем у других культур, но потом они имеют высокую энергию прорастания.

Таким образом установлено, что на 7 день после посева семян трех сортов дыни, тыквы и кабачка их всхожесть составила 97–98%. Дальнейшее развитие сеянцев продолжалось в соответствии с биологическими особенностями каждой культуры.

Установлено, что семена исследованных сортов дыни (привоя), тыквы и кабачка (подвоя) нужно сеять одновременно (в один день) для последующей вегетативной прививки их сеянцев.

Для проведения вегетативной прививки необходимым условием являются размеры диаметра и высоты сеянцев привоя и подвоя для их совмещения во время прививки.

В фазе появления первого настоящего листа у сеянцев линии дыни Л-137 диаметр стебля варьировал от 3,8 до 4,2 мм и в среднем составил 4,0 мм. Высота стебля варьировала от 6,4 до 8,3 см и в среднем составила 7,5 см (Табл. 1).

Таблица 1

Показатели диаметра и высоты стебля привоя и подвоя

Культура	Сортообразцы	При первом настоящем листе	
		Диаметр стебля, мм	Высота стебля, см
Дыня	Л-137	4,0	7,5
Тыква	«Ширинтой»	5,4	11,5
Кабачок	«Греческие 110»	5,2	14,7

Стебли сеянцев сорта тыквы «Ширинтой» имели диаметр стебля от 4,9 до 5,6 мм и их средний показатель составил 5,4 мм. Высота стебля сеянцев была от 10,8 до 12,4 см и в среднем составила 11,5 см.

У сеянцев сорта кабачка «Греческие 110» диаметр стебля различался и варьировал от 5,0 до 5,5 мм и в среднем составил 5,2 мм. Высота стебля была больше, чем у других культур (от 13,9 до 14,8 см) и его средние показатели также были больше (14,7 см).

Исследования показали различные размеры диаметра стебля сеянцев у всех сортов в фазе появления первого настоящего листа. Эти показатели свидетельствуют о том, что у бахчевых культур развитие идёт ускоренно и важно не допустить перерастания сеянцев для использования их для прививки.

Сеянцы дыни, тыквы и кабачка различаются между собой по морфологическим признакам. В связи с этим, для оптимизации вегетативной прививки необходим выбор способа прививки. При этом, необходимо учитывать диаметр и высоту стебля в фазе первого настоящего листа.

Вегетативную прививку проводили двумя способами – «в расщеп» и «в трубку».

В качестве привоя использовали линию дыни Л-137, а в качестве подвоев – сорт тыквы «Ширинтой» и сорт кабачка «Греческие 110». Также проводили прививку этой линии дыни на свои же растения.

При «прививке в расщеп» линии дыни Л-137 на свои же растения степень срастания стебля была высокой (у 98% растений от общего количества).

В комбинациях Л-137 / «Ширинтой» и Л-137 / «Греческие 110» показатели были одинаковыми и стебли успешно срастались у 90% растений (Табл. 2).

Следует отметить, что срастание стебля в комбинациях зависело от диаметра стебля культуры, а также от особенностей срастания стеблей. Вегетативная прививка показала довольно высокий процент срастания стеблей привоя дыни с подвоями тыквы и кабачка.

Учет времени показал, что на проведение прививки 100 комбинаций необходимо время от 68 до 84 минут

Таблица 2

Приживаемость рассады при различных способах прививки

Привой / подвой	Комбинации	Срастание привоя с подвоем,% растений	
		прививка в расщеп	прививка в трубку
Дыня / дыня	Л-137 / Л-137	98	70
Дыня / тыква	Л-137 / «Ширинтой»	90	62
Дыня / кабачок	Л-137 / «Греческие 110»	90	58

При «прививке в трубку» срастание стеблей в комбинациях различалось.

В комбинации прививки дыни на свои же растения степень срастания составила 70% от общего количества.привитых растений.

В комбинации Л-137 / «Ширинтой» стебли срастались у 62% растений от общего количества.

В комбинации Л-137 / «Грческие 110» стебли срастались у наименьшего количества растений (58%).

Подсчитано, что для проведения «прививки в трубку» 100 растений требуется время от 96 до 112 минут.

Сравнение двух способов прививки показало, что при прививке «в расщеп» в зависимости от культуры обеспечивается высокая степень срастания стеблей привоя и подвоя (у 90–98%), а при прививке «в трубку» степень срастания стебля во всех комбинациях была низкая (58–70%).

Таким образом, при прививке «в расщеп» растения дыни, привитые на свои же растения, тыкву и кабачок во всех комбинациях прививки имели больший процент растений со сросшимся стеблем, а также высокое качество привитой рассады.

Установлено, что для получения сеянцев с подходящим для прививки диаметром и высотой стебля семена линии дыни Л-137, сортов ыквы «Ширинтой» и кабачка «Греческие 110» необходимо высевать в кассеты в один день. Прививку сеянцев необходимо проводить в фазе появления первого настоящего листа.

Сравнение двух способов прививки позволило установить оптимальный способ прививки «в расщеп», при котором у линии дыни Л-137 во всех комбинациях с подвоями тыквы и кабачка обеспечивается высокий процент срастания стебля привоя и подвоя (90–98%).

Исследованиями установлено, что линия дыни Л-137 вполне подходит для использования в качестве привоя на подвои сортов тыквы «Ширинтой» и кабачка «Греческие 110» для получения высококачественной привитой рассады.

Список литературы

1. **Davis A. R., Perkins-Veazie P., Sakata Y., López-Galarza S., Maroto J.V., Lee S.G., Huh Y.C., Sun Z., Miguel A., King S.R., Cohen R. and Lee J.M.** Cucurbit Grafting // Critical Reviews in Plant Sciences. – 2008. – Vol. 27 (1). – P. 50–74.
2. **Lee J.M.** Advances in vegetable grafting // Chronica Horticulturae. – 2003. – Vol. 43 (2). – P. 13–19.
3. **Pérez-Alfocea F**. Why should we investigate vegetable grafting? // Acta Horticulturae. – 2015. – Vol. 1086. – P. 21–29.
4. **Colla G., Schwarz D., Perez-Alfacea F.** Vegetable grafting principles and practices // CABI. – 2017. – 298 p.
5. **Lee J.M., Bang H.J., Ham H.S.** Grafting of vegetables (grafting and raising of seedlings, for further development of horticulture in East Asia) // Journal of the Japanese Society for Horticultural Science. – 1998. – Vol. 67 (6). – P. 1098–1104.
6. **Colla G., Rouphael Y., Leonardi C., Bie Z.** Role of grafting in vegetable crops grown under saline conditions // Scientia Horticulturae. – 2010. – Vol. 127 (2). – P. 147–155.
7. www..ec.europa.eu/eip/agriculture/sites/agri-eip/files/3_eip_sbd_mp_grafting
8. www-.rblogs.ru/kak-privivat-ogurets
9. **Юрина О.В.** Огурцы. – М.: Колос, 1985. – С. 87–102.
10. **Федоров А.В., Тутова Т.Н., Папонов А.Н.** Выращивание огурца на подвоях // Картофель и овощи. –2005. – №7. – С. 24–25.
11. **Colla G., Suarez C., Cardarelli M., Rouphael Y.** Improving nitrogen use efficiency in melon by grafting // HortScience. –2010. – Vol. 45 (4). – P. 559–565.
12. **Burelle N.K., Rosskopf E.N.** Microplot evaluation of rootstocks for control of Meloidogyne incognita on grafted tomato, muskmelon, and watermelon // Journal of Nematology. – 2011. – Vol. 43. – P. 166–171.
13. **Colla G., Rouphael Y., Leonardi C., Bie Z.** Role of grafting in vegetable crops grown under saline conditions // Scientia Horticulturae. – 2010. – Vol. 127 (2). – P. 147–155.
14. **Bersi M.** Economical aspects of grafting tomato in some Miditerranean countries. // Proceedings of an Annual International Research Conference on methil bromide alternatives and emissions, 28–31 October 2007, San Diego, California. – P. 1–59.
15. **Oda M.** Grafting of vegetables to improve greenhouse production // Food &Fertilizer Technology Center, Japan. – Extension Bulletin. –1999. – Vol. 480. – P. 1–11.
16. **Traka-Mavrona E., Koutsika-Sotiriou M, Pritsa T.** Response of squash (*Cucurbita spp*.) as rootstock for melon (*Cucumis melo* L.) // Scientia Horticulturae. – 2000. – Vol. 83. – P. 353–362.
17. **Тутова Т.Н.** Влияние способа прививки на урожайность огурца в защищенном грунте // Научный потенциал–аграрному производству: материалы Всероссийской науч.-практич. конф. – Ижевск. – 2008. – С. 209–212.
18. **Cansev A., Ozgur M.** Grafting cucumber seedlings on *Cucurbita spp*. comparison of different grafting methods, scions and their performance // Food, Agriculture and Environment, – 2010. – Vol. 8 (3/4), part 2. – P. 804–809.
19. **Мавлянова Р.Ф., Юнусов С.А., Каримов Б.А.** // Сабзавот экинларини вегетатив пайванди.- Рекомендации. – “Navroz” нашриёти.- Тошкент.- Ўзбекистон.– 2018. – 24 б.
20. **Black L., Wu D.L., Wang J.F., Kalb T., Abbass D., Chen J. H.** Grafting tomatoes for production in the hot-wet season. – AVRDC International Cooperators’Guide. – 2003. – 6 p.

21. **ГОСТ 12038–84.** Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести. – М.: Стандартинформ, 2011. – .Дата актуализации: 01.01.2021. – 121 с.

FEATURES OF VEGETATIVE GRAFTING OF MELON ON THE ROOTSTOCKS OF PUMPKIN AND VEGETABLE MARROW

B.A. Karimov[1], R.F. Mavlyanova[2], M.U. Khalimova[3]
[1]postgraduate student
[2]doctor of Agricultural Sciences, Leading Researcher
[3]candidate of Agricultural Sciences, Project Manager
Scientific supervisor – candidate of agricultural Sciences Khalimova M.U.
Research Institute of Vegetable, Melon Crops and Potato,
Kuk-Saroy, Tashkent region, Uzbekistan, e-mail: mravza@yandex.ru

Abstract. Research on vegetative grafting of melons and gourds was carried out for the first time at the Research Institute of Vegetable, Melon Crops and Potato in Uzbekistan. The promising line of melon L-137 as a scion for rootstocks of pumpkin variett “Shirintoy” and vegetable marrow variety “Grecheskiye 110” were used. It has been established that in order to obtain seedlings with a stem diameter and height suitable for grafting, the seeds of melon, pumpkin and vegetable marrow must be sown in cassettes on the same day. Grafting of seedlings should be carried out in the phase of the appearance of the first true leaf. In comparison with grafting “into the tube”, the advantage of the “in split” grafting method was established, in which the melon line L-137 in combination with pumpkin and vegetable marrow rootstocks ensures successful splicing of the scion stem and rootstock in 90–98% of seedlings and obtaining high quality grafted seedlings.

Keywords: melon, pumpkin, vegetable marrow, vegetative grafting.

УДК 635.937.17:581.14:581.8

ФОРМИРОВАНИЕ ГЕНЕРАТИВНЫХ ПОБЕГОВ СОРТОВ АСТИЛЬБЫ НА РАННИХ ЭТАПАХ ОРГАНОГЕНЕЗА

Ю.В. Куранда
младший научный сотрудник
Федеральный Алтайский научный центр агробиотехнологий
Барнаул, Россия, e-mail: margo.22@mail.ru

Аннотация. В условиях лесостепи Алтайского края отрастание сортов астильбы отмечено во второй декаде мая. Цветоносы отрастают вместе с листвой и при обмерзании гибнут у рано зацветающих сортов. Сорта Bonn, *Deutchland, Diamant*, *Gloria Purpurea и Professor Van der Wielen в период исследования* со второй декады мая по третью декаду июня прошли II-V-й этап органогенеза, *Hennie Graafland – II-IV-й этап, Superba, Pumila и Color Flash – II-III-й этап. В почках возобновления формируется один цветонос.* Возможно формирование соцветий и в боковых почках.

Ключевые слова: астильба, почки возобновления, конус нарастания, органогенез, продуктивность.

Интродуценты проявляют различную адаптивную реакцию в неблагоприятных условиях выращивания. Для повышения их устойчивости необходимо выяснение причин возможных повреждений, установление критических периодов и лимитирующих факторов среды. Особое значение приобретает исследование механизмов реакции и пути адаптации растений к ним: смещение сроков и перестройка ритма развития, сокращение жизни генеративных побегов, листьев и т.д.

[1, 2, 3]. Изменением ритма является вторичное цветение – развитие генеративных побегов будущего года и дополнительное – за счет недоразвитых ранее почек на побеге (наблюдается у видов с несформированными заранее соцветиями, что близко к полихронному цветению длительно цветущих видов). Вторичное цветение и вторая генерация листьев – способность к непрерывному развитию видов [4].

В условиях интродукции в лесостепи Алтайского края потенциальная продуктивность видов примулы разного экологического происхождения раскрыта в работе З.В. Долгановой [5]. Лесные виды образуют один генеративный побег на VII этапе органогенеза и несколько вегетативных почек второго порядка на V-VII этапе органогенеза, альпийские – до 3–4 порядков. В благоприятных условиях роста занимающие промежуточное положение виды по степени ветвления приближались к альпийским, в неблагоприятных – к лесным видам.

Одним из лучших травянистых многолетников для влажных тенистых мест является астильба. Развитие её побегов происходит по моноциклическому или дициклическому типу в зависимости внешней среды и возраста растений. Этапы органогенеза в Латвийской ССР подробно описаны С.О. Иевиня и М.А. Лусиня [6], где «малый цикл» развития монокарпического побега продолжается 26–27 месяцев. Развитие начинается в третьей декаде августа – первой декаде октября (I этап). В конце апреля следующего года происходит дифференциация конуса нарастания, заканчивающаяся образованием розетки листьев в первой декаде августа, затем (вторая-третья декады сентября) наблюдается сегментация конуса нарастания – образуется зачаток главной оси соцветия. На третий год продолжается развитие соцветия и во второй декаде июня наступает цветение.

Сорта астильбы в коллекции НИИСС им. М.А. Лисавенко, сохраняя влаголюбие дикорастущих предков, проявляют различную способность переносить жаркие и засушливые условия Алтайского края. Так, сорт *A. simplicifolia* Hennie Graafland, за период 2013–15 гг. цвёл в среднем 40±13 дней, в 2013 г. – 28 дней, в 2014 г. – 53, в 2015 г. – 38 [7]. Сумма осадков за вегетацию составляла 411, 295 и 232 мм, ГТК – 2,0, 1,3 и 0,9 по годам соответственно. Разница в длительности цветения может быть связана с условиями увлажнения: в 2013 г. растения не испытывали недостат*ка* влаги, соцветия появлялись и отцветали единовременно. В 2014 г. количество осадков было меньше и распределение их за вегетацию неравномерное: к началу цветения наблюдался дефицит влаги в почве. Часть соцветий появилась только после выпадения обильных осадков, во время цветения первых появившихся цветоносов, тем самым увеличивая общую продолжительность цветения куста при меньшем периоде цветения отдельного соцветия. В 2015 г. аналогичное развитие новых цветоносов в период цветения не было ярко выражено ввиду резкого недостатка влаги за вегетацию. Как видно, в 2014 г. этот сорт сильнее проявил способность дополнительного цветения. Подобную реакцию, только во влажном 2013 г., продемонстрировал сорт A. Arendsii Diamant. В связи с этим появилась необходимость выяснения природы образования новых цветоносов и потенциал заложения соцветий в одной почке возобновления.

Целью исследований было выявление числа генеративных побегов в почках возобновления для определения потенциальной продуктивности сорта. Впервые в лесостепной зоне Алтайского края выявлена потенциальная продуктивность сортов астильбы различного видового происхождения, описаны этапы органогенеза в начальный (весенний) период развития.

Объектами исследования были 9 сортов астильбы из 6 садовых групп: *A. japonica* – Bonn, Deutchland; *A. Arendsii* – Diamant, Gloria Purpurea; *A. hybrida* – Color Flash; *A. Thunbergii* – Professor Van der Wielen; *A. chinensis* – Superba, Pumila; *A. simplicifolia* – Hennie Graafland.

Этапы органогенеза описывались по Куперман [8], фазы развития – по методике ГСИ [9]. Исследования проводились в ФГБНУ ФАНЦА, отделе НИИСС им. М.А. Лисавенко в 2018–2019 гг., почки нарезались ежедекадно со второй декады мая (фаза отрастания) до третьей декады июня (первая фаза бутонизации). Из куста вырезалось 2–3 отрезка корневища длиной 5–7 см с 3–5 почками возобновления, каждая из которых рассматривалась под бинокуляром МБС – 1.

В погодных условиях 2018–2019 гг. сорта начинали отрастать в конце апреля, повторно – в середине мая и появление листьев растений одного сорта на поверхности почвы продолжалось

3–4 дня. Цветоносы ранних сортов *A. japonica* и *A. Arendsii* отрастают вместе с листвой и при возвратных заморозках погибают. В 2018 г. после заморозка 20.05 –2,5°С отмечена гибель части листвы, в 2019 г. 5.05 до –5°С – 100% листьев. Следующее похолодание в 2019 г. было в середине мая –4°С (гибель листьев составила 40–100%, более устойчивы сорта группы *A. chinensis*) и в конце мая –2,2°С, также повредившие часть листьев. С повышением температуры растения восстанавливаются, но часть цветоносов погибает, снижая декоративный эффект. После особенно сильных заморозков 2016 и 2019 гг., на открытых местах произрастания наблюдалась полная потеря цветоносов и отсутствие цветения у ранних сортов. Часть их зацвела совместно со средне цветущей группой, которая при заморозках теряет только листья, а цветоносы на поверхности почвы у них появляются гораздо позже, как и у поздно зацветающих сортов.

Нарезка почек осуществлялась в период отрастания растений. На корневище сортов астильбы особенно выделяются верхушечные (центральные) почки возобновления – наиболее крупные, они всегда образуют цветонос (рисунок 1). При вертикальном нарастании корневища и в случае нарушения технологии выращивания (вымывания почвы под кустами, отсутствия мульчирования и подсыпки почвы), верхушечные почки могут выпирать на поверхность почвы и отмирать. Как правило, в таком случае роль верхушечных почек берут на себя две (реже три) боковые, за счёт которых происходит дальнейшее нарастание корневища. Отчётливо просматриваются боковые почки, находящиеся на уровне, либо на 1–2 (3) см ниже центральной. Они среднего размера, могут образовать цветонос, либо из них отрастает листва. Наименьший размер имеют спящие почки, расположенные ниже боковых, (или в виде бугорков под центральной почкой), либо в базальной части корневища; могут быть дифференцированы или нет на листья и конус нарастания. Вероятно, они являются резервом восстановления куста после повреждения, либо отмирания верхушечных частей корневищ с центральными и боковыми почками.

Во время отрастания у ранних сортов группы *A. japonica* – Bonn и Deutchland – в центральных и боковых почках отчётливо заметны зачатки листьев и соцветий, покрытых светло-зелёными покровными чешуями (рисунок 2). В каждой почке развивается по одному цветоносу (рисунок 3), *который через 10–14 дней может достигнуть* 20 см длины. У обоих сортов на центральной почке в основании цветоноса и влагалищах листа в конце первой декады июня закладываются спящие почки, которые в середине июня дифференцированы на листья и конус нарастания. Боковые почки, как и центральные, имеют отросшие розетки листьев и дифференцированный конус нарастания с одним соцветием.

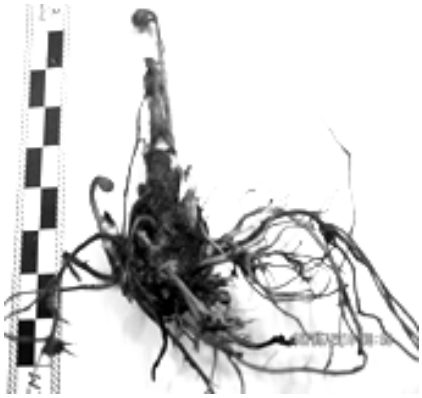


Рис 1. Отрезок корневища с почками возобновления

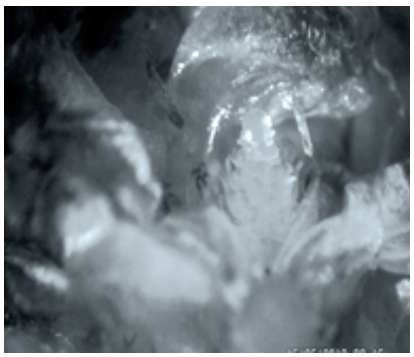


Рис. 2. Конус нарастания, дифференцированный на листья и зачаток соцветия



Рис 3. Зачаток соцветия

Представленные сорта *A. japonica* обладают большой вегетативной продуктивностью: отрезок корневища длиной 5–6 см может иметь 2–3 центральных, 3–5 боковых и много спящих почек в нижней части корневища. Непосредственно после выхода цветоноса на поверхность почвы в его основании начинают закладываться спящие почки (рисунок 4). В центральной почке закладывает-

ся, а в последующем формируется один цветонос, как и боковых, также способных образовать цветонос, повышая генеративную продуктивность. С середины мая до третьей декады июня растения проходят II-V этапы органогенеза (начало отрастания – первая фаза бутонизации).

Центральные почки сортов группы *A. Arendsii* – Diamant и Gloria Purpurea в начале отрастания имеют только различимый конус нарастания, который дифференцируется на органы позже сортов предыдущей группы (через 10–14 дней после начала отрастания). Вегетативная продуктивность меньше сортов группы *A. japonica* – на вершине корневища, как правило, расположена одна центральная почка, ниже её – 2–3 боковые и небольшое количество спящих (до 4 шт.). Часть боковых и центральные почки формируют и образуют впоследствии по одному цветоносу, после его появления на дневной поверхности в основании закладываются спящие почки, которые могут дифференцироваться на листья и конус нарастания, аналогично сортам предыдущей группы. Они также проходят II-V этапы органогенеза (начало отрастания – первая фаза бутонизации).

Почки возобновления упомянутых выше сортов *A. japonica* и *A. Arendsii* в период начало отрастания – бутонизация (середина мая – третья декада июня) проходят разные этапы развития: центральные и боковые в верхней части корневища – II-V, боковые почки в средней части корневища – до III, спящие – I-II этап органогенеза. Особенно заметна разница в степени развития почек в 2019 г. у сортов группы *A. japonica* после неоднократных возвратных заморозков. Поэтому есть основание предположить, что после потери цветоносов часть почек доразвилась и цветение наступило позже, совместно с зацветающими в средние сроки сортами.

Сорт из группы *A. Thunbergii* – Professor Van der Wielen – как мощное высокорослое растение имеет очень крупные почки возобновления. В фазу начала отрастания, во второй декаде мая, формируется конус нарастания, который только к концу мая дифференцирован на листья и одно зачаточное соцветие. В конце второй декады июня наступила первая фаза бутонизации. Этот сорт образует 2–3 боковые почки на отрезке корневища, которые мало ветвятся. Куст разрастается за счёт базальной части корневища, где в большом количестве закладываются спящие почки (до 4 шт.), образуя радиально расходящиеся столоны. Растения с середины мая до третьей декады июня проходят II-V этапы органогенеза.

Сорта группы *A. chinensis* – Superba и Pumila – отставали в развитии от предыдущих сортов и в середине мая находились в самом начале отрастания. В это время центральные почки разделены на конус нарастания и зачатки листьев в виде треугольников, покрытых густым опушением и покровными чешуями (рисунок 5). До конца июня существенных изменений в почках не наблюдается, происходит дальнейшее развитие листьев, формируется конус нарастания, в котором невозможно выделить зачаток соцветия. Боковые и спящие почки в этот период не закладываются. Представленные сорта группы *A. chinensis* в верхней части корневища формируют только центральную почку (реже их 2–3 шт.), а в нижней части наблюдается множество спящих почек. Сорта с середины мая до конца июня проходят I-II этап органогенеза, в почках возобновления формируются листья и конус нарастания.

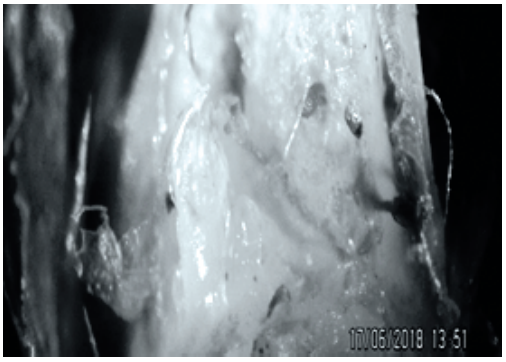


Рис 4. Развитие спящей почки в основании цветоноса. Сорт ***Deutchland***

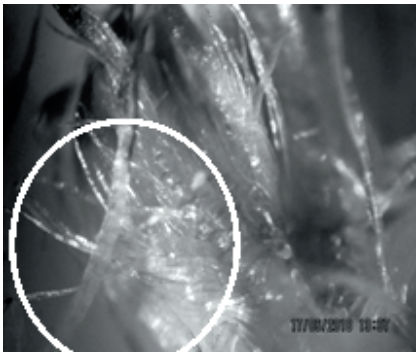


Рис 5. Верхушечная почка сорта ***Superba***

Группа *A. hybrida* представлена сортом Color Flash, выведенным Г. Арендсом. В некоторых источниках сорт относится к группе *A. chinensis* и в целом цикл его развития в указанный период аналогичен этой группе сортов. Во второй декаде мая отрасли единичные листья, в третьей декаде наступает фаза отрастания. В центральной почке отчётливо видны зачатки листьев и конус нарастания, как и в расположенных ниже спящих почках. В конце первой декады и середине июня она разделена на листья и конус нарастания, зачатков соцветий не наблюдается. На отрезке верхней части корневища формируются центральные и 2–3 спящие почки. С середины мая до конца июня растения проходят I-II этапы органогенеза, в третьей декаде июня отдельные центральные почки возобновления формируют соцветие, начинается его дифференциация, (начинается переход на III этап органогенеза).

Группа *A. simplicifolia* представлена сортом Hennie Graafland. В начале отрастания листьев (середина – конец мая), центральная почка дифференцирована на листья и конус нарастания, зачатков соцветия не наблюдалось. В первой декаде июня формируются цветоносы и к середине месяца они выходят на дневную поверхность. Внутри почки развивается и соответственно отрастает впоследствии 1 цветонос. Боковые почки в это время также имеют зачаточное соцветие, либо только конус нарастания с зачатками листьев. В верхней части корневища этого сорта формируется одна центральная почка, которая окружена множеством боковых (до 3–4 шт. и более), легко её замещающих. По вегетативной продуктивности (количеству боковых почек) сорт Hennie Graafland приближается к группе *A. japonica* и *A. Arendsii*, но образует только единичные спящие почки. С середины мая до третьей декады июня растение проходит II-IV этап органогенеза, к концу июня переходит на V этап. Для сорта характерно большое количество боковых почек, не одновременность их развития и прохождение разных этапов развития, что приближает их к сортам *A. japonica*.

Итак, при возвратных весенних заморозках, которые в лесостепи Алтайского края повторяются не ежегодно и могут быть неоднократными, часть цветоносов ранних сортов погибает вместе с отрастающими листьями, что может привести к полному отсутствию цветения.

Представленные сорта групп *A. japonica*, *A. Arendsii* и *A. simplicifolia* обладают большой вегетативной продуктивностью. Они образуют в верхней части корневища, помимо верхушечной, до 4-х и более боковых и спящих почек, у сортов группы *A. Thunbergii* и *A. hybrida* их 2–3 шт. Меньше всего боковых почек у сортов группы *A. chinensis*, однако на корневище присутствует много спящих почек.

Сорта с дифференцированными почками возобновления (Bonn, Deutchland, Diamant, Gloria Purpurea и Hennie Graafland) формируют в почке только одно зачаточное соцветие. Возможно формирование зачатков соцветий в боковых почках, а сами они могут находиться на разных этапах развития. Особенно это заметно у сорта Hennie Graafland и других сортов после неоднократного воздействия заморозков в 2019 г. с потерей части цветоносов.

В условиях 2018–2019 гг. с начала отрастания (вторая декада мая) до начала третьей декады июня, представленные сорта групп *A. japonica*, *A. Arendsii* и *A. Thunbergii* проходят II-V этапы органогенеза, *A. simplicifolia* – II-IV (до V), *A. chinensis* и *A. hybrida* – II-III.

В стрессовых условиях 2019 г. наблюдается отмирание верхушечной почки: у *A. Thunbergii*, *A. hybrida и A. chinensis роль верхушечной переходит к одной боковой, у остальных сортов – к нескольким боковым почкам возобновления.*

Список литературы

1. **Крылова И.Л.** Ритм развития некоторых дикорастущих растений в условиях культуры // Бюллетень ГБС. – Вып. 67. – М.: Наука, 1967.– С. 9–13.
2. **Ржанова Е.И., Ахундова В.А.** Морфогенез многолетних травянистых растений на примере клевера и люцерны // Экспериментальный морфогенез цветковых растений. – М: изд-во Московского университета, 1972. – С. 165–193.

3. **Голубев В.Н.** Эколого-биологические особенности травянистых растений. – М.: Наука, 1965. – 287 с.
4. Головкин Б.Н., Андреев Г.Н. Повторное цветение интродуцированных растений // Ботанический журнал – 1963. – Т. – 48, № 1. – С. – 113–118.
5. **Долганова З.В.** Биология и интродукция цветочно-декоративных корневищных многолетников в Западной Сибири / РАСХН Сиб. отд-ние. НИИСС им. М.А. Лисавенко. – Новосибирск, 2002. – 232 с.
6. **Иевиня С.О., Лусиня М.А.** Астильбы. Интродукция в Латвийской СССР – Рига: «Зинатне», 1975. – 117 с.
7. **Куранда Ю.В.** Перспективные сорта *Astilbe* Buh-Ham. и их размножение на юге Заподной Сибири // Достижении науки и техники АПК – 2017. – Т. – 31, № 6. – С. – 58–61.
8. **Куперман Ф.М.** Единство онтогенетического морфогенеза (правила органогенеза) побегов покрытосеменных растений // Экспериментальный морфогенез цветковых растений – М.: изд-во Московского университета, 1972. – С. 6–55.
9. **Методика** государственного испытания сельскохозяйственных культур. Декоративные культуры. – М.: Колос, 1968. – Вып. 6. – 223 с.

POTENTIAL PRODUCTIVITY OF ASTILBA VARIETIES IN THE EARLY STAGES OF ORGANOGENESIS

Yu. V. Kuranda[1]
[1]junior researcher,
Federal Altai Scientific Center for Agrobiotechnology,
Barnaul, Russia, e-mail: margo.22@mail.ru

Abstract. In the conditions of the forest-steppe of the Altai Territory, the growth of astilba varieties was noted in the second decade of May. The flower stalks grow together with the foliage and die when frozen in early blooming varieties. Varieties Bonn, Deutchland, Diamant, Gloria Purpurea and Professor van der Wielen during the study period from the second decade of May to the third decade of June passed the II-V stage of organogenesis, Hennie Graafland-the II – IV stage, Superba, Pumila and Color Flash-the II-III stage. In the buds of renewal, a single peduncle is formed. It is possible to form inflorescences in the lateral buds.

Keywords: astilbes, renewal buds, cone of growth organogenesis, productivity.

УДК 634.74:631.544

КАЧЕСТВО САЖЕНЦЕВ ЖИМОЛОСТИ ПРИ ДОРАЩИВАНИИ ИХ С ПРИМЕНЕНИЕМ МУЛЬЧИРУЮЩИХ МАТЕРИАЛОВ

Т.М. Нелюбова[1], М.А. Рыжова[1], М.А. Быхун[2]
[1]канд. с.-х. наук, научный сотрудник,
Федеральный Алтайский Научный центр агробиотехнологий,
Барнаул, Россия

[2]студент, Алтайский государственный университет
Барнаул, Россия, e-mail: shmatovat@mail.ru

Аннотация. Показаны результаты применения укрывных и мульчирующих материалов при доращивании в питомнике саженцев жимолости на капельном поливе. Изменения значений основных биометрических показателей не имеют достоверных статистических различий. Укрывные материалы (черная пленка и спанбонд) способствовали улучшению качественного выхода саженцев на 24,7–30,7%. Мульчирование почвы опилками и черными укрывными материалами оказалось эффективным приемом в борьбе с сорняками.

Ключевые слова: саженцы, жимолость, укрывные и мульчирующие материалы, капельный полив, питомник

Культура жимолости стремительно набирает популярность в промышленном садоводстве. Площади насаждений ее увеличиваются с каждым годом, и, соответственно, растет потребность в посадочном материале.

Согласно традиционной технологии возделывания жимолости, закладку плантаций следует вести чистосортным, двулетним стандартным посадочным материалом [1]. Питомники же при доращивании саженцев, соответствующих требованиям ГОСТа [2], сталкиваются с большими затратами, связанными с борьбой с сорняками, обеспечением достаточным количеством влаги и питательных веществ. А это часто связано с необходимостью применения ручного труда, что в настоящее время составляет наибольшую статью затрат.

Мульчирование – это поверхностное покрытие почвы для ее защиты и улучшения свойств. Научные исследования показали, что в качестве мульчи могут использоваться различные, как природные органические, так и искусственные материалы [3].

В условиях колочной лесостепи Алтайского Приобья выращивание качественного посадочного материала садовых культур без применения дополнительного орошения невозможно. В настоящее время наибольшую популярность приобретает капельный полив, который требует более четких рекомендаций для определенных условий в хозяйствах [4].

Цель нашей работы заключалась в оценке эффективности применения мульчирующих материалов в питомнике при выращивании саженцев жимолости на капельном орошении.

Объектами исследований являлись однолетние окорененные черенки жимолости сорта Берель.

Опыт заложен в поле питомника ФГБНУ ФАНЦА в 2020 г., поливная норма составляла 70% от НВ, почва опытного участка – серая лесная, супесчано-песчаная, мощностью гумусового слоя 44 см, а также легкосуглинистая мощностью гумусового слоя 52 см.

В качестве вариантов эксперимента выбраны:

1. Без покрытия почвы – контроль;
2. Древесные опилки (стружка различных пород) слоем 5–7 см;
3. Черная полиэтиленовая пленка;
4. Черный нетканый материал по технологии «спанбонд» (далее по тексту спанбонд).

Посадка окоренных черенков в поле доращивания проводилась в первой декаде мая по схеме 0,5х0,15 м. Сразу же была смонтирована система капельного полива, произведено мульчирование, а также размечены делянки по 50 черенков в трехкратной повторности с систематическим размещением. Выборка учетных растений составляла 25 шт. с каждой делянки. Статистический анализ проведен методом дисперсионного анализа в изложении Б.А. Доспехова [5].

Измерения основных биометрических показателей проводили после выкопки саженцев, результаты представлены в табл. 1. Статистический анализ показал, что данные не имеют достоверных различий.

Таблица 1

Основные показатели качества саженцев жимолости сорта Берель при применении укрывных и мульчирующих материалов, 2020 г.

Вариант опыта	Высота саженцев, см	Количество разветвлений надземной части, шт.	Диаметр штамба, мм	Объем корневой системы,см ^{3}	Средняя длина корней, см
Контроль	38,1	1,9	6,0	15,1	22,9
Опилки	32,3	2,5	5,8	12,6	25,9
Пленка	48,9	2,5	6,5	18,9	30,9
Спанбонд	46,0	2,8	6,5	19,0	30,6
Среднее	41,3	2,4	6,2	16,4	27,6
$НСР_{05}$	Fф< Fт	Fф< Fт	Fф< Fт	Fф< Fт	Fф< Fт

По всем измеренным биометрическим показателям отмечено повышение значений на вариантах пленка и спанбонд по отношению к контролю.

Высоту саженцев измеряли линейкой от основания штамба до верхушечной почки. Средняя высота на пленке составила 48,9 см, на спанбонде – 46,0 см, что на 10,8 см и 7,9 см выше контрольного варианта (38,1 см). Опилки не показали положительного влияния, при этом средняя высота саженцев снизилась на 5,8 см, составив 32,3 см. Среднее значение этого показателя в опыте – 41,3 см.

Однолетние саженцы жимолости перед посадкой в поле доращивания, как правило, не имеют боковых разветвлений надземной части. Учет их количества на двулетних саженцах проведен путем подсчета в штуках с округлением до десятых. Среднее значение оказалось 2,4 шт. Этот показатель на всех вариантах опыта увеличился по сравнению с контролем на 0,6–0,9 шт.

Диаметр штамба измеряли штангенциркулем у основания стволика. В среднем в опыте этот показатель равен 6,2 мм, на контроле – 6,0 мм. Значение диаметра штамба по вариантам опыта изменялось не существенно.

Объем корневой системы определяли по количеству вытесненной воды в мерном цилиндре при погружении в него корней саженцев. Максимальное значение этого показателя оказалось на варианте спанбонд и составило 19,0 см^3, что на 3,9 см^3 больше контроля. На варианте с опилками средний объем корневой системы снизился на 2,5 см^3 по сравнению с контролем и оказался минимальным в опыте (12,6 см^3). На контроле этот показатель равен 15,1 см^3, а среднее значение составило 16,4 см^3.

Среднюю длину корней измеряли линейкой. Максимальное ее значение зафиксировано на варианте с пленкой (30,9 см), что на 8 см больше контроля (22,9 см). На вариантах с опилками и спанбондом также отмечено повышение средней длины корней, она составила 25,9 см и 30,6 см соответственно. Среднее значение этого показателя в опыте зафиксировано на уровне 27,6 см.

Наиболее важным показателем в коммерческом отношении является выход первосортного посадочного материала, согласно требованиям ГОСТа [2].

Максимальное значение первосортных саженцев отмечено на варианте с пленкой и составило 66,7%. На спанбонде этот показатель зафиксирован на уровне 60,7%, на контроле – 36%. При мульчировании опилками выход первосортных саженцев оказался на минимальном значении – 29,3% (Рис.1).

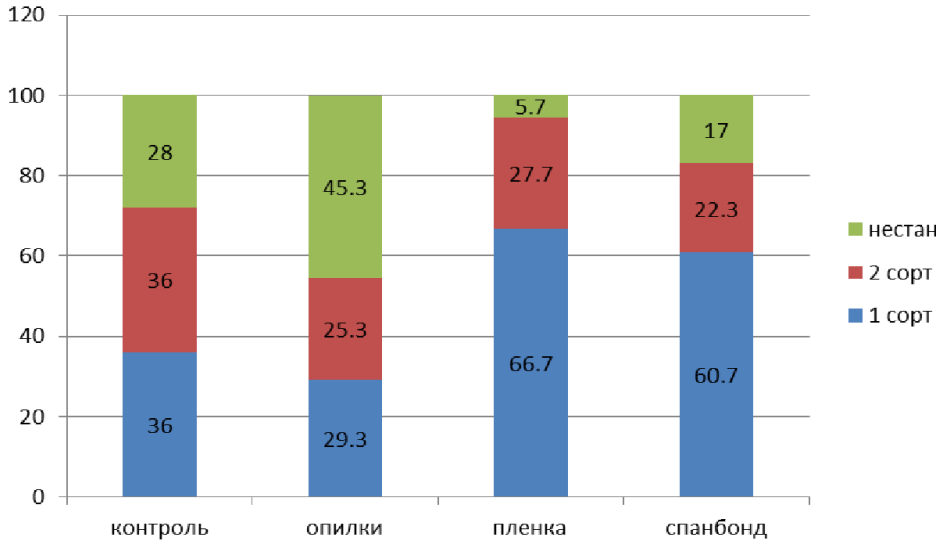


Рис. 1. Товарный выход саженцев,%

В среднем выход саженцев первого сорта в опыте составил 42,2%, ко второму сорту отнесено 27,8%, к нестандарту – 24,0%.

В опыте было проведено три учета сорной растительности, после каждого из которых проводились прополки (табл. 2).

Таблица 2

Количество сорняков в поле доращивания однолетних саженцев жимолости сорта Берель, шт./м^2

Вариант опыта	Учет 1	Учет 2	Учет 3
Контроль	200,0	64,9	35,5
Опилки	29,8	32,4	18,2
Пленка	1,8	0,0	2,2
Спанбонд	0,4	0,4	0,9
$НСР_{05}$	24,3	13,8	6,9

Количество сорняков на контрольном варианте показывает, что участок относится к сильно засоренным. При первом учете на квадратном метре насчитывалось в среднем 200 шт., при втором – 64,9 шт., при третьем – 35,5 шт.

Наиболее эффективными в борьбе с сорняками оказались укрывные материалы, через которые смогли пробиться только единичные экземпляры сорных растений непосредственно около саженцев жимолости.

Мульчирование опилками было не столь эффективно в борьбе с нежелательными растениями, через них прорастали некоторые виды сорной растительности и конкурировали с культурными за влагу и питательные вещества. Количество сорняков насчитывалось от 32,4 до 18,2 шт./м^2.

Таким образом, использование укрывных и мульчирующих материалов в питомнике при доращивании саженцев жимолости показало положительные результаты в борьбе с сорняками и повышении качественного выхода посадочного материала. Лучшие результаты были получены при применении черной пленки и нетканого укрывного материала спанбонд. Мульчирование опилками несколько уступало им по значениям измеряемых показателей. Изменения значений биометрических показателей не подтвердилось статистическим анализом.

Список литературы

1. **Пантелеева Е.И.** Питомниководство: учебное пособие; М-во сельского хоз-ва Российской Федерации, Федеральное гос. бюджетное образовательное учреждение высш. проф. образования «Алтайский гос. аграрный ун-т», ГНУ «Науч.-исслед. ин-т садоводства Сибири им. М. А. Лисавенко» Россельхозакадемии. – Барнаул :АГАУ,– 2013.–106 с.
2. **ГОСТ Р 53135–2008** Посадочный материал плодовых, ягодных, субтропических, орехоплодных, цитрусовых культур и чая. Технические условия – М.: Стандартинформ, 2009. – 45с.
3. **Хлопцева, Р.И.** Мульчирование почвы // Защита растений. – 1995. – № 6. – С.23.
4. **Курапина Н.В., Никольская О.А.** Влияние капельного орошения и удобрений на приживаемость и биометрические показатели саженцев черешни//Плодоводство и ягодоводство России. – Т.55. – Москва, 2018. – С. 226 – 230.
5. **Доспехов Б.А.** Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) – М.:Агропромиздат, – 1979. – 351с.

QUALITY OF HARVEST SEEDLINGS WHEN GROWING THEM WITH THE USE OF MULCHING MATERIALS

T.M. Nelyubova[1], M.A. Ryzhova[1], M.A. Bykhun[2]
[1]candidate of Agricultural Sciences, Researcher,
Federal Altai Scientific Center for Agrobiotechnology
Barnaul, Russia, e-mail: shmatovat@mail.ru

[2]student, Altai State University,
Barnaul, Russia

Abstract. The results of the application of covering and mulching materials during the growing of honeysuckle seedlings in the nursery on drip irrigation are shown. Changes in the values of the main biometric indicators do not have significant statistical differences. Covering materials (black film and spunbond) improved the quality of seedlings yield by 24.7–30.7%. Mulching the soil with sawdust and black covering materials has proven to be an effective weed control technique.

Keywords: seedlings, honeysuckle, covering and mulching materials, drip irrigation, nursery

УДК 631.5:633.1

ВЛИЯНИЕ СРОКОВ ПОСЕВА И УПЛОТНЕНИЯ ПОЧВЫ НА УРОЖАЙНОСТЬ ОЗИМОЙ ТРИТИКАЛЕ В ЛЕСОСТЕПИ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

И.А. Павловская
младший научный сотрудник
Научный руководитель – доктор с.-х. наук, профессор,
Заслуженный деятель науки РФ, академик РАН Кашеваров Н.И.
Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий Российской академии наук
р.п. Краснообск, Россия, e-mail: inkasyanova@yandex.ru

Аннотация. В работе представлены данные по изучению влияния сроков посева в комплексе с уплотнением почвы на урожайность озимой тритикале в условиях лесостепной зоны Западной Сибири. Результаты показали, что наибольшая урожайность зерна озимой тритикале за годы исследований отмечена в 2019 году при посеве в третьей декаде августа с прикатыванием почвы до посева. При посеве в третьей декаде сентября положительный эффект уплотнения почвы отмечен в вариантах с прикатыванием почвы после посева.

Ключевые слова: озимая тритикале, срок посева, прикатывание почвы

Зональная специализация характерна для стабильного развития сельского хозяйства. Яровые культуры преимущественно возделываются на территории Сибирского региона, однако для рационального использования пахотных угодий все большее внимание уделяется возделыванию озимых культур.

Озимые культуры имеют ряд преимуществ перед яровыми. Они эффективнее используют осенние и зимние осадки, весенние запасы влаги и питательные вещества, весной достаточно быстро наращивают вегетативную массу. Озимые культуры созревают раньше яровых, что способствует проведению уборочной кампании до наступления осенних заморозков, своевременной подготовке полей для будущих посевов.

Кроме того, в Сибири озимые являются страховыми культурами, особенно в засушливые годы, когда урожай и качество зерна яровых зерновых дают низкие показатели.

При наличии озимых в севооборотах упрощается борьба с сорняками [1].

Озимые культуры являются ценными предшественниками для яровых культур, особенно для яровой твердой пшеницы, сахарной свеклы и кукурузы [2].

Одной из перспективных озимых культур в Сибири является тритикале. Тритикале – первая зерновая культура, созданная человеком, которая получена при скрещивании пшеницы (*Triticum*) с рожью (*Secale*). Тритикале (пшенично-ржаной гибрид) – новый вид зерновых культур, обладающий рядом выдающихся качеств и представляющий собой новый ботанический род [3].

Озимая тритикале характеризуется большими потенциальными возможностями увеличения урожайности, повышенным содержанием в его зерне белка и незаменимых аминокислот, особенно лизина и триптофана. Содержание лизина в зерне тритикале на 15 – 30% выше, чем в зерне пшеницы [4].

Изучение влияния агротехнологических параметров посева на развитие растений и урожайность озимой тритикале является актуальным в нестабильных климатических условиях лесостепи Западной Сибири.

Устойчивость озимых культур к неблагоприятным природно-климатическим условиям перезимовки неразрывно связана со сроком посева.

Лучшими сроками сева озимых являются те, при которых растения уходят в зиму в фазе кущения и имеют 4–5 побегов. Такое развитие озимых обеспечивается при продолжительности осенней вегетации 45–55 дней [5].

К обязательным агроприемам относится прикатывание почвы. В зависимости от состояния и типа почвы, качества обработки и в условиях засухи проводят до- и послепосевное прикатывание, которое способствует появлению более дружных и равномерных всходов [6]. Прикатывание обеспечивает выравнивание поверхности поля, способствует сохранению влаги в пахотном горизонте, при этом увеличивая контакт семян с почвой.

Целью исследований является разработка комплекса агротехнологических параметров посева озимой тритикале, обеспечивающих максимальную урожайность зерна в условиях лесостепной зоны Западной Сибири.

Исследования проводились в 2018–2020 гг. на научно-экспериментальной базе СибНИИ кормов СФНЦА РАН, расположенной в лесостепи Приобья, относящейся к Западно-Сибирскому региону лесостепной зоны страны.

Почва опытного участка зональная – чернозем выщелоченный, среднесуглинистый. По содержанию гумуса (5,55–6,36% в слое 0–40 см) относится к среднеобеспеченным. Относительно хорошо она обеспечена подвижными формами фосфора и обменного калия 12–19 мг на 100 г почвы (по Чирикову). Реакция почвенного раствора близка к нейтральной.

Климат зоны континентальный, с относительно коротким и умеренно-теплым летом и продолжительно-холодной зимой. Продолжительность безморозного периода в среднем 120 дней. Весенние заморозки в воздухе возможны до 20 мая, на почве до 17 июня.

Объект проводимых исследований – озимая тритикале сорт Цекад 90. Оригинатор сорта СибНИИРС. Сорт включен в Госреестр по Западно-Сибирскому (10) региону с 2005 года. Норма высева 5,5 млн/га всхожих семян. Предшественник – чистый пар. В 2018 году посев во второй декаде сентября не проводился.

Изучались 3 срока посева:

1. III декада августа
2. II декада сентября
3. III декада сентября

При каждом сроке посева применялось уплотнение почвы в 5 вариантах:

1. без прикатывания почвы (контрольный вариант)

2. прикатывание почвы до посева
3. прикатывание почвы после посева
4. прикатывание почвы до и после посева
5. прикатывание почвы после посева тяжелыми катками

Прикатывание осуществлялось катком ЗККШ-6. В вариантах с прикатыванием тяжелыми катками использовали ЗККШ-6 с дополнительным грузом 250 кг. Прикатывание проводилось поперек направления посева.

В годы проведения исследований было установлено, что уплотнение почвы при всех сроках посева способствует более дружному появлению всходов озимой тритикале, в свою очередь это обеспечивает достаточно высокие показатели полевой всхожести семян. Наибольшая полевая всхожесть отмечена в 2019 году при посеве во второй декаде сентября варианте с прикатыванием почвы после посева тяжелыми катками – 99,6%. Анализируя средние данные полевой всхожести за 2018–2020 гг., лучшие показатели отмечены в варианте с прикатыванием почвы до и после посева как при раннем, так и при позднем сроках – 98,5% и 98,6% соответственно (табл. 1).

Таблица 1

Полевая всхожесть, зимостойкость, сохранность, выживаемость озимой тритикале в зависимости от сроков посева и вариантов прикатывания почвы в среднем за 2018–2020 гг.,%

Вариант прикатывания почвы	Полевая всхожесть			Зимостойкость			Сохранность			Выживаемость		
	2019 г	2020 г	Сред	2019 г	2020 г	Сред	2019 г	2020 г	Сред	2019 г	2020 г	Сред
Посев III декада августа												
без прикатывания	88,0	93,6	90,8	97,1	70,7	83,9	95,9	66,0	81,0	84,5	61,8	73,2
до посева	89,0	92,9	91,0	96,1	76,5	86,3	95,3	75,0	85,1	85,3	69,6	77,5
после посева	91,0	96,7	93,9	99,0	64,7	81,8	96,8	64,3	80,5	88,5	62,2	75,3
до и после посева	98,0	99,1	98,5	96,7	69,9	83,3	96,1	67,9	82,0	96,1	67,3	81,7
тяжелыми катками	97,0	98,2	97,6	97,6	63,7	80,7	96,0	62,8	79,4	96,0	61,6	78,8
Посев II декада сентября 2019 год												
без прикатывания	-	98,0	-	-	56,6	-	-	56,0	-	-	54,9	-
до посева	-	96,7	-	-	72,4	-	-	70,3	-	-	68,0	-
после посева	-	98,7	-	-	63,5	-	-	61,5	-	-	60,7	-
до и после посева	-	96,4	-	-	86,2	-	-	82,8	-	-	79,8	-
тяжелыми катками	-	99,6	-	-	75,7	-	-	72,8	-	-	72,5	-
Посев III декада сентября												
без прикатывания	88,0	88	87,8	96,2	39,8	68,0	98,3	37,3	67,8	83,6	32,7	58,2
до посева	92,0	90	91,2	97,6	62,2	79,9	97,8	59,2	78,5	87,6	53,5	70,5
после посева	92,0	91	91,4	97,2	58,5	77,9	98,0	56,7	77,4	87,3	51,5	69,4
до и после посева	99,0	98	98,6	96,5	38,7	67,6	98,1	36,7	67,4	94,0	36,0	65,0
тяжелыми катками	97	98	97,5	97,2	41,6	69,4	98,1	37,7	67,9	94,0	36,9	65,5

Агрометеорологические условия осенне-зимнего периода 2019–2020 гг. были менее благоприятны для перезимовки растений, чем в предыдущем году. Длительное отсутствие снежного покрова, перепады температуры воздуха в течение суток в осенний период, образование ледяной корки на поверхности почвы в утренние часы способствовали продолжительному расходу

питательных веществ на дыхание растений. На момент окончания осенней вегетации в 2019 г. растения первого и второго сроков посева находились в фазе кущения, имели 3,5–4,2 побегов, растения третьего срока были менее развиты – 2,4–2,9 побегов. Раннее наступление положительных температур, достаточно интенсивное таяние снега в весенний период способствовали созданию условий для выпревания растений. Эти факторы привели к резкому снижению числа перезимовавших растений, особенно при позднем сроке посева. Соответственно наблюдалось снижение показателей сохранности и выживаемости растений.

В результате проведенных исследований в среднем за два года наибольшая урожайность зерна озимой тритикале отмечена при первом сроке посева с прикатыванием почвы до и после посева – 3,3 т/га (Табл. 2). В связи с плохой перезимовкой растений в 2019–2020 году урожайность зерна оказалась ниже на 1,0–1,5 т/га, чем в предыдущем году. Растения первого срока посева и в 2018 и в 2019 годах были выше на 5–10 см, имели большее количество продуктивных побегов, наступление фенологических фаз отмечалось на 2–3 дня раньше по сравнению с поздними сроками посева, что и обеспечило получение более высоких показателей урожайности зерна.

Таблица 2

Урожайность зерна озимой тритикале в зависимости от сроков посева и вариантов прикатывания почвы в 2018–2020 гг, т/га

Вариант прикатывания почвы	Урожайность зерна		
	2019 г	2020 г	Сред
Посев III декада августа			
без прикатывания	3,60	2,36	3,0
до посева	4,00	2,61	3,3
после посева	3,70	2,71	3,2
до и после посева	3,80	2,78	3,3
тяжелыми катками	3,70	2,43	3,1
Посев II декада сентября 2019 год			
без прикатывания	-	2,12	-
до посева	-	2,12	-
после посева	-	1,79	-
до и после посева	-	1,56	-
тяжелыми катками	-	1,45	-
Посев III декада сентября 2018 год			
без прикатывания	2,40	1,41	1,90
до посева	2,50	1,32	1,91
после посева	2,50	1,73	2,12
до и после посева	2,70	1,49	2,09
тяжелыми катками	2,80	1,82	2,31

НСР (5%, для частных средних) = 0,684

Таким образом, в результате проведенных исследований установлено, что оптимальным сочетанием для формирования урожайности зерна озимой тритикале в лесостепной зоне Западной Сибири является посев в третьей декаде августа с прикатыванием почвы до посева и с прикатыванием почвы до и после посева. В этих вариантах отмечена прибавка 0,3 т/га по сравнению с контрольным вариантом. При посеве во второй декаде сентября 2019 года уплотнение почвы не оказало положительного влияния на развитие растений. В варианте с прикатыванием почвы до посева урожайность составила 2,12 т/га, что на уровне контроля, в остальных вариантах уро-

жайность ниже. При позднем сроке посева лучший результат урожайности зерна, как в среднем, так и по годам в отдельности, отмечен при уплотнении почвы после посева тяжелыми катками - 2,31 т/га, что на 0,41 т/га выше по сравнению с контрольным вариантом.

Список литературы

1. **Ионин П.Ф.** Борьба с сорняками при интенсификации земледелия Западной Сибири. – Омск: 1992. – 256 с.
2. **Шорин Н.В.** Озимые зерновые культуры на почвах чернозѐмносолонцового комплекса северной лесостепи Западной Сибири: автореф. дис. … канд. с.-х. наук: 06.01.09/ Шорин Николай Васильевич. – Омск, 1990. – 16 с.
3. **Мороз А. А.** Озимые хлеба Омской области/ А.А. Мороз, Ю. С. Ляшко, Н. В. Бисеров.- Омск, 1985.- 43 с.
4. Лещенко Н.И. Озимая тритикале и возможности еѐ производственного использования / Н.И. Лещенко, А.Х. Шакирзянов, А.И. Юсупова, В.А. Мызгаева // Резервы повышения эффективности агропромышленного комплекса: Материалы регион.науч.- практ. конф. – Уфа: Башкирский НИИСХ, 2004. – С. 124 – 127.
5. **Технология** возделывания озимых зерновых культур в Западной Сибири: руководство/ Г. В. Артёмова, В.И. Пономаренко, П. И. Степочкин, Г. В. Пономаренко, Н. Г. Власенко, О. В. Кулагин; ГНУ СибНИИРС; ГНУ СибНИИЗиХРоссельхозакадемии.- Новосибирск, 2013.-29 с.
6. **Перспективная** ресурсосберегающая технология производства озимой ржи: метод.рек. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2010. – 76 с.

INFLUENCE OF SOWING TIME AND SOIL COMPACTION ON THE YIELD OF WINTER TRITICALE IN THE FOREST-STEPPE OF WESTERN SIBERIA

I.A. Pavlovskaya
junior Researcher
Scientific Supervisor, Doctor of Agricultural Sciences,
Professor, Honored Scientist of the Russian Federation,
Academician of the Russian Academy of Sciences N. I. Kashevarov
Siberian Federal Research Center of Agricultural Biotechnology Russian Academy of Sciences
pos. Krasnoobsk, Russia, e-mail: inkasyanova@yandex.ru

Abstract. The paper presents data on the study of the effect of sowing time in combination with soil compaction on the yield of winter triticale in the forest-steppe zone of Western Siberia. The results showed that the highest yield of winter triticale grain over the years of research was noted in 2019 when sowing in the third decade of August with rolling the soil before sowing. When sowing in the third decade of September, the positive effect of soil compaction was noted in the variants with rolling the soil after sowing.

Keywords: winter triticale, sowing period, soil rolling

УДК 634.13:631.52

ОЦЕНКА ОТБОРНЫХ И ПЕРСПЕКТИВНЫХ ФОРМ ГРУШИ СЕЛЕКЦИИ ФГБНУ ФАНЦА

В.М. Семейкина
канд.с.-х. наук, старший научный сотрудник
Федеральный Алтайский научный центр агробиотехнологий
Барнаул, Россия, e-mail: vsemejkina@yandex.ru

Аннотация. Представлены результаты изучения сортообразцов груши в условиях Алтайского Приобья. Цель исследований – провести оценку отборных и перспективных форм груши по комплексу хозяй-

ственно-ценных признаков. Объекты исследований – 7 форм груши селекции ФГБНУ ФАНЦА, контрольный сорт Лель. В селекционном саду выделены 2 отборные формы универсального назначения, летнего срока созревания, с хорошим вкусом плодов (4,0–4,5 балла). Выделены гибриды с окрашенными плодами, в виде полос или размытого румянца. Установлено содержание в плодах основных биохимических веществ. Среднее содержание растворимых сухих веществ в плодах гибридов груши составило 15,3%, сахаров – *8,9%, кислот – 0,6%, СКИ – 15,3, витамина С – 8,0* мг/100 г.

Ключевые слова: груша, отборная форма, гибрид, потребительская зрелость, биохимический состав плодов.

Груша – давно известное и самое распространенное после яблони плодовое дерево. Плоды содержат сахар, яблочную и лимонную кислоты, пектиновые и дубильные вещества, в небольшом количестве витамины С и Р [1].

Одним из основных факторов, лимитирующих распространение груши как породы в целом, является ее большая требовательность к теплу и недостаточная зимостойкость [2]. В Алтайском крае груша слабо распространена в связи с суровыми климатическими условиями и недостатком зимостойких сортов. Пополнение сортимента интродуцированными сортами в Сибири идет очень слабо, большинство бракуется из-за низкой зимостойкости.

Проблема совершенствования сортимента решается селекционным путем. Для широкого распространения культуры необходимо создание и внедрение в промышленное и любительское садоводство новых зимостойких, урожайных сортов с плодами разных сроков созревания, хорошего качества, пригодных для потребления в свежем виде и для переработки.

Цель исследований – провести оценку отборных и перспективных форм по комплексу хозяйственно-ценных признаков.

Объекты исследований – отборные и перспективные формы груши селекции отдела «НИИСС» ФГБНУ ФАНЦА (21–05–13, 57–09–401, 37–05–97, 26–09–276, 26–09–282, 24–09–415, 24–09–419), полученные от свободного опыления и направленного скрещивания в 2005, 2009 гг., контрольный сорт Лель.

Все полевые наблюдения и учеты проводили в соответствии с «Программой и методикой селекции плодовых, ягодных и орехоплодных культур» [3]. Биохимический анализ плодов проведен в период потребительской зрелости по общепринятым методикам [3], сотрудниками лаборатории индустриальных технологий НИИСС. Селекционный сад посажен по схеме 6 х 2 м.

Вегетационный период 2020 г. был засушливым (ГТК=0,8). Сумма активных температур составила 2336,0 °С. Зима 2019/20 г. с суммой отрицательных температур -1217,1 °С была мягкой. Абсолютный минимум температуры воздуха отмечен в ноябре -28,5 °С, наиболее низкая среднемесячная температура – в январе -10,3 °С. Максимальное отклонение от среднемноголетней температуры воздуха в зимние месяцы наблюдалось в феврале и составило +6,8 °С. Температура в марте превысила среднемноголетний показатель на 4,8°С, в апреле на 5,9 °С. Теплая весна 2020 г. привела к раннему массовому цветению груши – конец третьей декады апреля – начало первой декады мая. Среднемесячная температура в мае составила 16,2 °С, что на 3,1 °С больше среднемноголетних значений. Абсолютный максимум температуры воздуха в апреле – 29,5 °С, в мае – 31,0 °С. Неблагоприятные погодные условия (высокая температура, сильный ветер) во время цветения привели к низкой завязываемости плодов. По температурному режиму июнь и июль близки к среднемноголетним показателям, август – на 2 °С теплее.

В 2020 г. выделены 2 отборные формы груши – 21–05–13, 57–09–401, а также 5 перспективных форм – 37–05–97, 26–09–276, 26–09–282, 24–0–415, 24–09–419 (Табл. 1).

Для селекционеров актуально создание сортов с привлекательными плодами, так как у груши мало сортов с покровной окраской плодов [2]. Выделены гибриды с окрашенными плодами, в виде полос или размытого румянца – 37–05–97, 26–06–276, 26–09–282, 24–09–415. У сортообразцов 37–05–97, 26–09–276, 24–09–415 материнской формой является красноярский сорт Веселинка с окрашенными плодами.

Таблица 1

Характеристика форм груши по хозяйственно-ценным признакам, 2020 г.

Отборная форма	Происхождение	Потребительская зрелость (начало-конец)	Вкус, балл	Средняя масса плода, г
Лель – к.	Винная х Любимица Яковлева	10–20.08	4,9	67,0
		отборные формы		
21–05–13	Купава х Лель	1–10.08	4,5	60,0
57–09–401	Куюмская х Перун	12–20.08	4,0	238,0
перспективные формы				
37–05–97	Веселинка х Каратаевская	22.08–10.09	4,0	172,0
26–09–276	Веселинка х Лель	12–20.08	4,5	45,0
26–09–282	св. оп. Повислая	15–25.08	4,5	50,0
24–09–415	Веселинка х Купава	13–24.08	3,8	67,0
24–09–419	Веселинка х Купава	10–18.08	4,4	40,0

Зима 2019/20 г. была теплой, поэтому оценка степени подмерзания не проводилась, растения груши имели хорошее и отличное общее состояние (4,0–5,0 балла).

В 2020 г. из-за раннего начала вегетации и теплого лета сроки созревания груши наступили на две недели раньше обычных сроков. В первой декаде августа созрела форма 21–05–13, во второй декаде августа – 57–09–401, 26–09–276, 26–09–282, 24–09–415, 24–09–419, в третье декаде августа – 37–05–97.

Вкусовые качества плодов гибридов зависят от материнского и отцовского родителя. В качестве исходных форм использованы сорта с высокими вкусовыми качествами плодов – Лель, Перун, Каратаевская, Купава, производные второго поколения груши уссурийской. Изученные сортообразцы имели хороший вкус плодов (3,8–4,5 балла). С высокой дегустационной оценкой отмечены формы: 21–05–13, 26–09–276, 24–09–419.

Величина плодов – один из важных показателей, характеризующий их товарность, и при создании новых сортов этому признаку уделяется большое внимание [2]. Средняя масса плодов варьировала от очень мелких (40,0 г – 24–09–419) до крупных (238,0 г – 57–09–401).

Проведен биохимический анализ плодов сортообразцов, а также контрольного сорта Лель. Содержание растворимых сухих веществ (РСВ) варьировало от 12,9 до 17,6%, все сортообразцы превысили контроль на 1,0–4,7%. С высоким содержанием РСВ выделена форма 21–05–13 – 17,6% (Табл. 2).

Таблица 2

Биохимический состав плодов груши, 2020 г.

Сортообразцы	РСВ,%	Сахара,%	Титруемая кислотность,%	СКИ	Витамин С, мг/100 г
Лель – к.	12,9	7,7	0,6	12,8	7,5
21–05–13 (Купава х Лель)	17,6	9,2	0,5	18,4	6,7
37–05–97 (Веселинка х Каратаевская)	15,7	8,6	0,6	14,3	11,7
57–09–401 (Куюмская х Перун)	13,9	6,9	1,0	6,9	6,7
24–09–419 (Веселинка х Купава)	16,6	12,0	0,5	24,0	12,1
min–max	12,9–17,6	6,9–12,0	0,5–1,0	6,9–24,0	6,7–12,1
среднее	15,3	8,9	0,6	15,3	8,9
V,%	10,1	15,5	22,5	31,0	26,5

Большую часть растворимых сухих веществ представляют сахара [2]. Содержание сахаров в плодах исследуемых форм груши колебалось от среднего (57–09–401 – 6,9%) до высокого (24–09–419 – 12,0%). У большинства сортообразцов этот показатель превысил значение контрольного сорта на 0,9–4,3%. Среднее содержание кислот (0,5%) имели гибриды 21–05–13, 24–09–419, высокое (0,6–1,0%) – 37–05–97, 57–09–401.

Сахарокислотный индекс (СКИ) обеспечивает хорошие вкусовые качества плодов. Он изменялся в широких пределах – от 6,9 до 24,0. У большинства сортообразцов СКИ выше, чем у контроля.

Содержание витамина С у изученных форм варьировало от 6,7 (57–09–401) до 12,1 мг/100 г (24–09–419), у контроля – 7,5 мг/100 г. Повышенным содержанием аскорбиновой кислоты характеризовались плоды сортообразцов – 37–05–97 (11,7 мг/100 г) и 24–09–419 (12,1 мг/100 г).

С повышенным содержанием РСВ, сахаров, витамина С выделена перспективная форма 24–09–419 (16,6, 12,0 и 12,1%, соответственно).

В результате, в селекционном саду выделены 2 отборные формы (21–05–13, 57–09–402) универсального назначения, летнего срока созревания, с хорошим вкусом плодов (4,0–4,5 балла). Гибриды с красноярским сортом Веселинка показали перспективность его использования для создания форм с интенсивной покровной окраской плодов (37–05–97, 26–06–276, 26–09–282, 24–09–415). Все сортообразцы имели хороший вкус плодов (3,8–4,5 балла).

Среднее содержание растворимых сухих веществ в плодах гибридов груши составило 15,3%, сахаров – 8,9%, кислот – 0,6%, СКИ – 15,3, витамина С – 8,0 мг/100 г. У большинства сортообразцов сахарокислотный индекс выше, чем у контроля. Повышенным содержанием аскорбиновой кислоты характеризовались плоды сортообразцов – 37–05–97 (11,7 мг/100 г) и 24–09–419 (12,1 мг/100 г). С повышенным содержанием РСВ, сахаров, витамина С выделена перспективная форма 24–09–419.

Список литературы

1. **Шиденко И.Х.** Груша. – Киев: Урожай, 1971. – С. 6.
2. **Седов Е.Н., Долматов Е.А.** Селекция груши. – Орел: ВНИИСПК, 1997. – С. 53.
3. **Программа** и методика селекции плодовых, ягодных и орехоплодных культур. – Орел, 1995. – 699 с.

EVALUATION OF SELECTED AND PROMISING PEAR FORMS IN FEDERAL ALTAI SCIENTIFIC CENTRE OF AGRO-BIOTECHNOLOGIES BREEDING

V.M. Semeikina[1]

[1]candidat of agricultural Sciences, senior researcher,
Federal Altai Scientific Center for Agrobiotechnology
Barnaul, Russia, e-mail: vsemejkina@yandex.ru

Abstract. Results of pear varieties biochemical evaluation f the Altai Ob region conditions are presented. The aim was to study of selected and promising pear forms based on a complex of economically valuable characteristics. The objects were 7 pear forms bred in Federal Altai Scientific Centre of Agro-Biotechnologies (FASCA), ‘Lel’ cultivar used as control. In the breeding garden, 2 selected forms of universal purpose, summer ripening period, with a good taste of fruits (4.0–4.5 points) were selected. Hybrids with colored fruits, in the form of stripes or light blush, were obtained. Basic biochemical traits were defined. Soluble solids content averaged 15.3%, sugars – 8,9%, acids – 0.6%, sugar-acid ratio – 15,3, vitamin C – 8,0 mg/100g.

Keywords: pear, selective form, hybrid, consumer maturity, biochemical composition of fruits.

УДК 631.561.04:633.18:631.582.9

РИСОСЕЯНИЕ ПРИ ОСВОЕНИИ ЗАЛЕЖНЫХ МЕЛИОРИРОВАННЫХ ЗЕМЕЛЬ

А.С. Соколов
канд. с.-х. наук, доцент
ФГБОУ ВО «Астраханский государственный университет»
Астрахань, Россия, e-mail: sspmaster@mail.ru

Аннотация. Приоритетным направлением развития сельскохозяйственного производства в большинстве регионов РФ становится эффективное использование обрабатываемых земель и вовлечение в активный оборот залежных угодий, это происходит и в Астраханской области. В ходе проведения исследований определен видовой состав флоры залежных земель, насчитывающий 28 видов и 16 семейств. Описана подготовка залежного участка длительностью свыше 10 лет под выращивание риса. Выявлено, что двухлетнее выращивание риса позволило на освоенном участке увеличить относительную влажность почвы в 3 раза, запасы влаги в 2,2 раза, порозность почвы на 17,8% и уменьшить в 3,4 раза содержание суммы водорастворимых солей, что является благоприятным для последующих культур в севообороте.

Ключевые слова: залежь, освоение, физикохимические показатели почвы, видовой состав растительности, рис, продуктивность.

По данным Росстата в России в 2019 г. посевные площади под выращиванием риса, в сравнение с предыдущим годом, увеличились на 6,9% и составили 194 тыс. га, валовой сбор риса-сырца – на 5,8% и составил 1,099 тыс. тонн [1]. Среди регионов РФ, выращиваемых рис, в 2020 году по площадям посева риса лидировал Краснодарский край – 126,6 тыс. га, в Ростовской области они сохранились на уровне прошлого года – 14,3 тыс. га, в Дагестане увеличились на 16,4% до 24,5 тыс. га, В Калмыкии посевные площади сократились в 1,5 раза в результате уменьшения подачи воды на рисовые чеки [2]. Наличие водных ресурсов, источником которых является река Волга, изобилие тепла, большое количество засоленных земель – все эти условия способствовали созданию в Астраханской области в шестидесятые годы прошлого века рисовых оросительных систем. Малопродуктивные земли, после выращивания риса, становились пригодными для возделывания на них последующих различных культур [3]. С резким падением закупочных цен во второй половине 90-х годов XX века в рисоводстве начался сильный спад. Во многих хозяйствах рисовые чеки оказались заброшенными. Сейчас приоритетным направлением развития сельскохозяйственного производства становится эффективное использование обрабатываемых земель и вовлечение в активный оборот залежных, бросовых угодий, что происходит и в Астраханской области [4]. Рис традиционных сортов в области выращивали на 3,6 тыс. га, в 2019 году было собрано 16 тыс. тонн риса. Предполагается, что с приходом двух компаний-инвесторов из Волгограда и Краснодара в Камызякском районе в 2021 году общая площадь, задействованная под рисовые чеки, увеличится в 3–4 раза, за счет ввода в оборот выбывших ранее мелиоративных земель.

Цель исследований заключалась в определении видового состава растительности, агрохимических и физических изменений, происходящих на залежных участках рисовой оросительной системы и после введения их в активный хозяйственный оборот.

В Камызякском районе фермер Александр Прелов на землях бывшего ЗАО «Коммунар», который специализировался на выращивании риса, организовал крестьянско-фермерское хозяйство, под выращивание риса им было отведено 700 га залежных мелиорированных земель. В его хозяйстве нами был заложен производственный опыт по освоению длительных (свыше 10 лет) по времени залежных земель.

Засоренность залежного участка и посевов риса определяли методом наложения рамки (0,5 х 0,5 м, S= 0,25 м^2) в четырехкратной повторности. Определяли: видовой состав, биологический тип, высоту, фазу развития сырую массу сорняков. На фиксированных площадках рано весной (III декада марта – I декада апреля) на залежном участке (рисовом чеке) и на освоенном участке до затопления чека проводился отбор образцов почвы.

В комплексной лаборатории химических анализов ВНИИООБ в почвенных образцах, взятых буром послойно 0,0–0,2 и 0,2–0,4 м из пяти точек, определяли: гумус,% и легкогидролизуемый азот, мг/кг и (Тюрин); подвижный фосфор, мг/кг (Мачигин); обменный калий, мг/кг (в 1% углеаммонийной вытяжке); сумму водорастворимых солей,% (ЦИНАО). Также определяли: влажность почвы,% (термостатно-весовой метод); плотность твердой фазы почвы, т/м^3 (пикнометрически); плотность сложения почвы, т/м^3 (метод режущего кольца); наименьшую влагоемкость почвы (НВ) (метод затопляемых площадок). Проводили расчеты: запасов влаги при естественной влажности почвы по формуле: ЗВ $_W$ = (W х ρ_b х 10), где W – естественная влажность почвы (%); ρ_b – плотность сложения почвы (т/м^3); 10 – коэффициент перевода в м^3/га; общей порозности по формуле: ε (%) = (1-ρ_b: ρ_s)х 100, где ρ_b – плотность сложения почвы (т/м^3); ρ_s – плотность твердой фазы почвы (т/м^3); порозности аэрации при естественной влажности по формуле: ε_w (%) = ε – W х ρ_b, где ε – общая порозность (%); W – естественная влажность почвы (%); ρ_b – плотность сложения почвы (т/м^3). Учет урожая – путем сплошного обмолота делянок площадью 0,5 га в трехкратной повторности и перевода урожая на стандартную влажность (14%). Проводили расчет экономической эффективности, исходя из расценок в хозяйстве.

Обследование длительного залежного участка позволило выявить, что в весенний период на нем преобладали эфемеры. Среди ранних яровых однолетников доминирующими являлись *Eremopyrum orientale (L.) Jaub. & Spach* (197 шт./м^2) и *Bromus squarrosus L.* (55 шт./м^2), встречались различные виды лебеды (*Atriplex aucheri Moq*., *A. micrantha Ledeb.*, *A. tatarica L.* Зимующие однолетники были представлены *Asperuga procumbens L.*, *Chorispora tenella (Pallas) DC*., *Descurainia sophia L. Webb ex Prantl* и *Thlaspi arvense L.* в количестве 6–32 шт./м^2. Из корнеотпрысковых многолетников по количеству стеблей лидировал *Lactuca tatarica L.* (26 шт./м^2), а *Phragmites australis (Cav.) Trin. ex Steudel* выделялся большой сырой массой – 221 г/м^2. На участке произвольно выросла древесно-кустарниковая растительность – *Tamarix rosea Bunge* высотой от 1 до 1,8 м, *Elaeagnus angustifolia L.* – от 0,5 до 1,2 м (рис. 1).



Рис. 1. Залежный участок

Было установлено, что почва на длительной залежи характеризовалась низким содержанием гумуса – 1,61%, легкогидролизуемого азота – 51,8 мг/кг, подвижного фосфора – 47,2 мг/кг, обменного калия –185,2 мг/кг и высоким содержанием суммы водорастворимых солей – 0,384% (Табл.; рис. 2).

Таблица

Агрохимические показатели почвы в весенней период при освоении длительной залежи (слой 0,0–0,2 м; 2016–2019 гг.)

Предшественник	Время взятия образца	гумус, %	N легкогидролизуемый, мг/кг	P_2O_5, мг/кг	K_2O, мг/кг
залежь, 11 лет	весна 2016	1,61	51,8	47,2	265,2
рис	весна 2018	1,63	53,5	48,3	268,4
рис	весна 2019	1,64	56,1	46,9	267,3

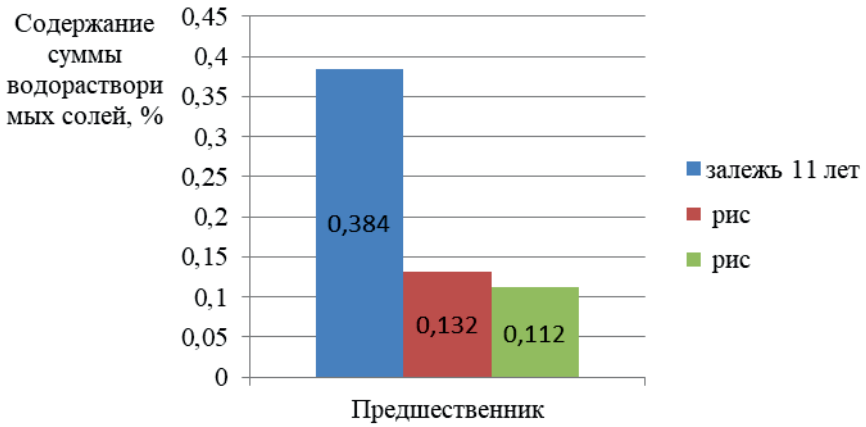


Рис. 2. Содержание суммы водорастворимых солей на длительном залежном участке и после возделывания на нем риса,% (слой 0,0–0,2 м; 2016–2019 гг.)

Плотность сложения почвы длительной залежи увеличивалась вниз по профилю от 1,22 т/м^3 в слое 0,0–0,1 м до 1,61 т/ м^3 в слое 0,3–0,4 м. Естественная влажность почвы залежного участка в слое 0,0–0,4 м составляла 11,6%, относительная влажность – 30,5%. Общая порозность залежного участка в слое 0,0–0,4 м была неудовлетворительной – 45,4%.

В осенне-зимний период 2016–2017 гг. началась подготовка залежного участка под выращивание риса – была проведена выкорчевка произвольно выросших кустарников и деревьев. Весенняя подготовка почвы включала: вспашку на 0,22–0,25 м, боронование и дискование с заделкой минеральных удобрений – $N_{120}P_{80}K_{60}$ кг/га д.в. Поверхность чеков выравнивали грейдером перед посевом. В первой декаде мая на глубину 0,05–0,07 м высевали рис сорта Рапан (200–220 кг/га). На следующий день после посева начинали заливать чеки. Выращивали рис без применения пестицидов (рис. 3). Для борьбы со всходами просянок (фаза 1–2 настоящих листа) использовали глубокий слой воды (0,25 м и более), т.е. снова затапливали чек и регулировали высоту воды в чеке. Под водой, в условиях с ограниченным содержанием кислорода и освещенности, у сорняков нарушалась нормальная их жизнедеятельность, и растения, не преодолевшие слой воды, погибали.



Рис. 3. Выращивание риса в освоенных чеках

Учет, проведенный на освоенном и засеянном рисом участке показал, что среди сорной растительности встречались *Echinochloa crus-galli L.* (9 шт./м^2), *Brassica campestris L.* – (8 шт./м^2), *Butomus umbellatus* (3 шт./м^2), *Phragmites australis (Cav.) Trin. ex Steudel* (6 шт./м^2). Общее количество стеблей этих сорняков было меньше, в среднем на 32%, по сравнению с количеством сорняков на залежном участке. Надо отметить, что данный сорт риса обладал высокой адаптивностью к жарким условиям местного климата. Урожайность зерна риса первого года выращивания в опыте составила 5,5 т/га. Уровень рентабельности при производстве зерна риса на освоенной залежи в хозяйстве составил 122%. Повторное выращивание риса на данном участке позволило снизить засоренность посевов еще на 1,2%, по сравнению с предыдущим годом. Урожайность зерна риса в опыте составила 5,2 т/га. Возделываемый сорт риса богат амилозой, что позволяет сохранять форму после варки и оставаться рассыпчатым при готовке блюд. Выращенный рис фермер полностью реализовал в своем регионе, а также отправил его в Москву, Санкт-Петербург, Волгоград.

Проведенные исследования позволили установить, что земли, длительно находившиеся в залежном состоянии, можно эффективно использовать под выращивание риса в режиме затопления. При этом отмечены положительные изменения физикохимических показателей почвы после двухлетнего выращивания риса на них – увеличение относительной влажности почвы в 3 раза, запасов влаги в 2,2 раза, порозности на 17,8%, снижение засоленности в 3,4 раза, а также уменьшение засоренности возделываемых культур.

Список литературы

1. **Сельское** хозяйство в России. 2019: Стат.сб./Росстат – С 29 М., 2019. – 91 с.
2. **Рисовым** полям РФ не хватило воды, а ценам – стабильности после ажиотажа. [Электронный ресурс]. URL: https://www.interfax .ru/business/ 723735 (дата обращения 2021–03–02).
3. **Мелиорация** и использование орошаемых земель в Астраханской области / Под редакцией Н.В. Челобанова. – Астрахань: ИПЦ Факел, 2003. – 560 с.
4. **Соколов А.С., Соколова Г.Ф.** Сравнительный анализ водно-физических и агрохимических показателей почвы на разновозрастных залежах дельты Волги // Вестник КрасГАУ. – 2020. – № 8. – С.49–56.

RICE SOWING IN THE DEVELOPMENT OF FALLOW RECLAIMED (DEPOSIT MELIORATED) LANDS

A.S. Sokolov
candidate of agricultural sciences, associate professor
FGBOU VO «Astrakhan State University»
Astrakhan, Russia, e-mail: sspmaster@mail.ru

Abstract. The priority direction for the development of agricultural production in most regions of the Russian Federation is the effective use of cultivated land and the involvement of fallow lands in the active turnover (circulation), this is also happening in the Astrakhan region. In the course of (during) the research, the species composition of the fallow land flora was determined, consisting of 28 species and 16 families. The preparation of a fallow area lasting more than 10 years for rice cultivation is described. It was revealed that the two-year rice cultivation allowed to increase the relative soil moisture in the developed area by 3 times, the moisture reserves by 2.2 times, the soil porosity by 17.8% and to reduce the amount of water-soluble salts by 3.4 times, which is favorable for subsequent crops in the crop rotation.

Keywords: deposit, development, physical and chemical parameters (indices) of the soil, vegetation species composition, rice, productivity.

УДК 634.26:581.52

ИНТРОДУКЦИЯ СМОРОДИНЫ ЗОЛОТИСТОЙ В ЗАСУШЛИВОЙ ЗОНЕ

А.С. Соломенцева
канд. с.-х. наук, старший научный сотрудник
Федеральный научный центр агроэкологии, комплексных мелиораций и защитного лесоразведения Российской академии наук
Волгоград, Россия, e-mail: alexis2425@mail.ru

Аннотация. Актуальность проблемы заключается в низком биоразнообразии агроландшафтов засушливого региона, которым необходимо введение новых и перспективных древесно-кустарниковых видов, отличающихся высокой устойчивостью к местным природно-климатическим условиям, обладающим ценными пищевыми, лекарственными и декоративными свойствами. Смородина золотистая обладает комплексом хозяйственно ценных признаков, которые заключают в себе огромный потенциал: энергетический, лекарственный, агролесомелиоративный, эстетический, пищевой, который позволяет существенно расширить их практическое использование.

Ключевые слова. Смородина золотистая, интродукция, рост, развитие

Резкая континентальность климата засушливой зоны создает довольно трудные условия для выращивания лесных насаждений и ведения питомниководства [1]. Большое значение в успехе выращивания лесных полос имеет правильный подбор древесных и кустарниковых видов. Смородина золотистая (*Ribes aureum* Pursh.) является весьма перспективным видом для озеленения, агролесомелиоративного обустройства территорий, селекции и питомниководства. Согласно данным С. Н. Крючкова [2], природные районы засушливой зоны нуждаются в организации лесосеменной базы смородины золотистой. В различных регионах аридной зоны потребность в семенах смородины отличается (рис.1).

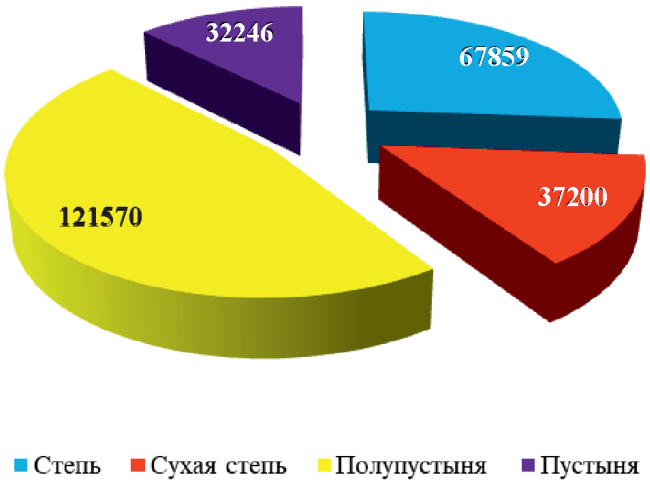


Рис. 1. Потребность в семенах смородины для формировании семенной базы на всю площадь ЗЛН для аридной зоны

Впервые в засушливой зоне смородина золотистая была высажена при изучении Терско-Кумских песков. Для увеличения долговечности защитных полос на участках с рыхлыми песками или повышенными элементами рельефа в молодых садах и виноградниках вводились временные защиты из щитов и кулис с участием смородины золотистой. Ее кусты высаживались в саду между деревьями в ряду через 1,5 м. Через два года после посадки они достаточно разрастались и выполняли противоэрозионную защитную роль.

С 1946 по 1958 гг. во ВНИАЛМИ изучались медленно прорастающие семена и разрабатывались способы их подготовки к посеву. При этом выяснилось, что для смородины золотистой нужна пониженная температура 0–4°С. Созданный под руководством И. И. Крылова и Т. А. Спириной дендрарий Поволжской АГЛОС занял площадь в 40 га. Его особенностью являлось создание обширных групп важных и ценных видов, которые одновременно служили и семенниками. Смородина золотистая зарекомендовала себя, как лучший вид инорайонного происхождения и продукт длительного народного отбора (рис. 2).



Рис. 2. Двухлетние саженцы смородины золотистой на питомнике экспериментальной базы Поволжской АГЛОС (фото из архивов ВНИАЛМИ)

Кошкинский питомник собирал ежегодно до 100 кг чистых семян смородины. В Куйбышевской и Оренбургской областях смородина золотистая получила в защитных и озеленительных посадках массовое распространение. В Шахматовском опытно-производственном питомнике площадью 3,7 га смородина отличилась отличным плодоношением.

Клетский опорный пункт ввел смородину золотистую в состав видов, наиболее перспективных для создания противоэрозионных насаждений. Площадь плодовых насаждений мелиоративного назначения из смородины составляла 10 га и показала высокую устойчивость в условиях местоположений из табл. 1.

Таблица 1

Рекомендации по посадке смородины золотистой в насаждениях Клетского района Волгоградской области

Вид	Местоположение				
	1*	2	3	4	5
Смородина золотистая	+**	+	+	–	–

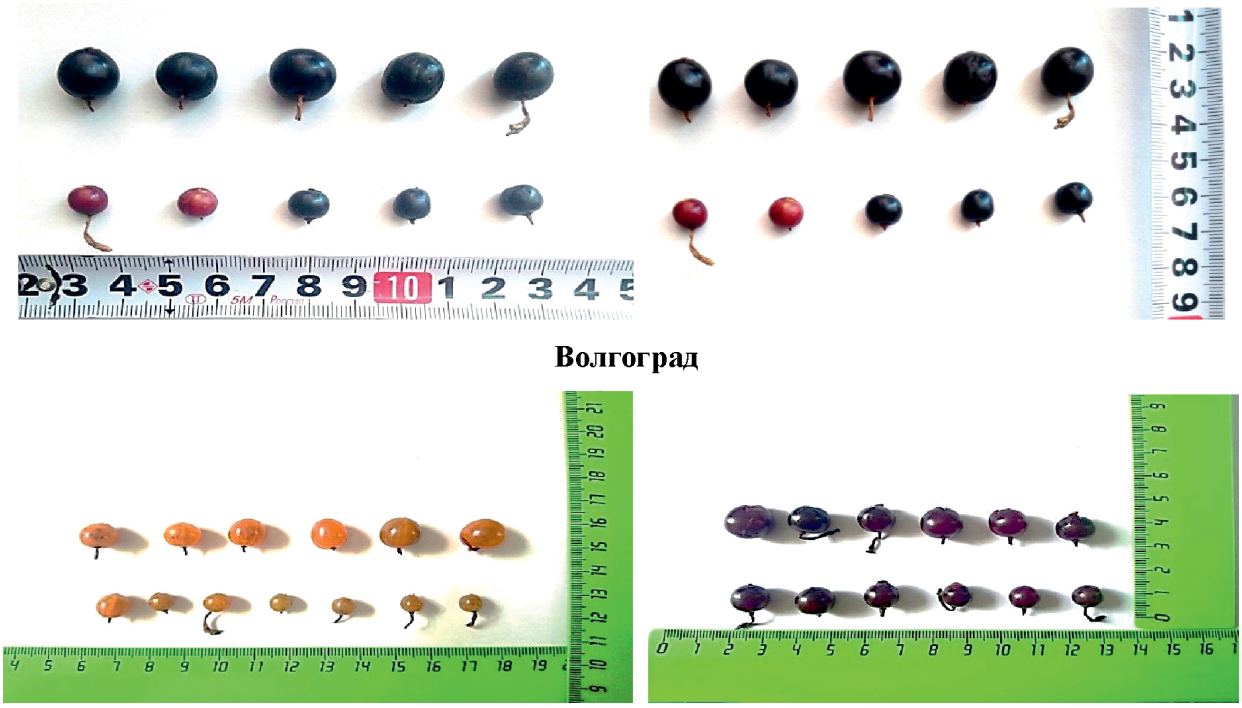
Примечание: *1 – насаждения на прибалочных местоположениях с темно-каштановыми, суглинистыми и супесчаными, слабосмытыми почвами и на песках, 2 – насаждения по верхней части склона северной и близких экспозиций, на почвах темно-каштановых, средне- и сильносмытых, солонцеватых, 3 – насаждения на нижней половине берегового склона северо-восточной экспозиции, на почве темно-каштановой, тяжелосуглинистой, смыто-намытой, разной степени солонцеватости, 4 – насаждения по террасовидным уступам берегов южной экспозиции, на темно-каштановой карбонатной, суглинистой почве, подстилаемой каменисто-щебенистым элювием мелоподобных мергелей, 5 – насаждения по дну глубоких размывов (оврагов) и по балкам; **+ рекомендуется в данных условиях, – не рекомендуется в данных условиях.

При облесении размытых участков берегов выполняли посадку сеянцев смородины групповым способом, по 9–15 шт. сеянцев на площадку в 1 м^2. Это создавало условия для смыкания крон на посадочных площадках во втором году, а при посадке вяза и смородины золотистой уже и в первом, что было важно для борьбы с сорняками.

Территория Шахматовского лесопитомника по границам землепользования подразумевала создание 10-метровых многорядных полос. Такие же полосы были созданы внутри питомника и делили его на две части. Однорядные полосы созданы по границам кварталов параллельно их длинным сторонам и в их состав вошла смородина золотистая, работа началась в 1939 году. Средний выход стандартных сеянцев смородины золотистой составил 570 тыс. шт/га за 10 лет.

На опытном участке ВНИАЛМИ в 1959 году на площади 7 га урожай смородины составил 45 ц/га, валовой сбор – 31,5 тонн., саженцы – 0,5 тыс. шт, увеличив объем валовой продукции в натуральных показателях в 3–4 раза и в денежном выражении в 3 раза с учетом планируемого снижения отпускных цен на 35–40%.

При формировании ассортимента древесно-кустарниковых видов для насаждений оздоровляющего типа в Нижнем Поволжье обязателен учет газопоглощающих свойств отдельных пород, способность к пылеосаждению и выделению фитонцидов. Также, учитываются биологические свойства видов и их экологические особенности: биометрические показатели, форма кроны, быстрота роста, морозостойкость, устойчивость к кислым газам и атмосферным загрязнениям выхлопными газами, требовательность к почве, степень засухоустойчивости, светолюбивость и прочее. Смородина золотистая в данных условиях обладает высотой до 2 м, диаметром кроны 2,2 м, округлой и плотной формой кроны, морозостойкостью и устойчивостью к кислым газам, способностью расти на разных почвах, включая известковые, выносить солонцеватость, засухоустойчивостью, светолюбивостью, способностью выносить легкое затенение, декоративностью. По пылезадерживающей способности максимальная площадь поверхности листвы одного кустарника смородины (м^2) составляет 2,5. Среднее количество осаждаемой пыли 1 м^2 листвы (г) – 2,95, что гораздо больше, чем у скумпии (2,62), ирги ольхолистной (2,38), боярышника алтайского (2,22) и рябины обыкновенной (0,64). Также, смородина способна понижать окисляемость воздуха от 60 до 30%, а отбор растений данного вида по ценным признакам плодов делает его перспективным для селекционной работы (рис. 3).



Волгоград

Дубовка

Рис. 3. Размеры плодов смородины золотистой в условиях светло-каштановых почв

Насаждения смородины в засушливом регионе обогащают флору и фауну, являясь экологической нишей для расселения и кормовой базой, а часто и местом обитания полезных насекомых, птиц, млекопитающих и других представителей фауны. Ее применяют в качестве кустарника для полезащитных и стокорегулирующих ЗЛН, приовражных, прибалочных ЗЛН, по берегам крутосклонов, в ЗЛН в прибрежных зонах и на днищах оврагов и балок в лесостепной, степной, сухостепной и полупустынной зоне. Опыты по интродукции смородины золотистой обеспечивают создание новых целей и задач для селекционных работ, созданию питомников и промышленных плантаций.

Список литературы

1. **Агролесомелиорация** / под ред. А.Л. Иванова и К.Н. Кулика.– 5-е изд., перераб. доп. – Волгоград: ВНИАЛМИ, 2006. – 746 с.
2. **Руководство** по селекционному семеноводству древесных видов для защитного лесоразведения в аридных условиях Европейской территории России/Крючков С. Н. и др. – М., 2001. – 72 с.

INTRODUCTION OF GOLDEN CURRANT IN THE ARID ZONE

A.S. Solomentseva[1]
[1]*candidate of Agricultural Sciences, senior researcher*
Federal Scientific Centre of Agroecology, Complex Melioration
and Protective Afforestation of the Russian Academy of Sciences
Volgograd, Russia, e-mail: alexis2425@mail.ru

Abstract. The urgency of the problem lies in the low biodiversity of agricultural landscapes in the arid region, which need the introduction of new and promising tree and shrub species that are highly resistant to local natural and climatic conditions, having valuable food, medicinal and decorative properties. Golden currant plants have a complex of economically valuable features, they contain a huge potential: energy, medicinal, agroforestry, aesthetic, food, which allows you to significantly expand their practical use.

Key words. Golden currant, introduction, growth, development

УДК 633.34:631.445.4 (571.13)

ОСОБЕННОСТИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ БОБОВ КОРМОВЫХ СОРТА СИБИРСКИЕ НА ОРОШАЕМЫХ ЗЕМЛЯХ ОМСКОГО ПРИИРТЫШЬЯ

А.Ю. Тимохин
канд. с.-х. наук, старший научный сотрудник
ФГБНУ «Омский аграрный научный центр»
Омск, Россия, e-mail: timokhin@anc55.ru

Аннотация. В 2015–2017 гг. проведены исследования по выявлению влияния различного уровня минерального питания орошаемой лугово-черноземной почвы на продуктивность и качество семян бобов кормовых в южной лесостепи Западной Сибири. В среднем за период исследований выявлено достоверное положительное действие фосфорсодержащих минеральных удобрений при слабой отзывчивости на азотные удобрения и микроэлементы. Так, внесение до посева P_{60} увеличивало сбор семян с 3,31 до 4,67 т/га или на 41%. За счет комплексного применения минеральных удобрений при повышенной обеспеченности подвижным фосфором отмечалось увеличение семенной продуктивности бобов до 5,56 т/га или в 2,2 раза. В таких условиях применение 1 кг д.в. удобрений окупалось 34 кг семян бобов кормовых. Максимальным содержание белка было на фоне с высокой обеспеченностью почвы подвижным фосфором и применением азотных удобрений – 33,64%, что на 4,98 процентных пункта превосходит аналогичный показатель в контрольном варианте.

Ключевые слова: орошение, зернобобовые, бобы кормовые, урожайность семян, содержание белка в семенах.

Кормопроизводство является одной из многофункциональных и связующих отраслей сельского хозяйства, в первую очередь определяющей состояние животноводства и существенно влияющей на развитие и решение ключевых проблем земледелия, растениеводства, рационального природопользования, устойчивость агроэкосистем и агроландшафтов, сохранение и повышение плодородия почв [1]. От состояния кормовой базы зависит не только продуктивность животных, но и качество продукции, сохранность животных, долголетие маточного поголовья и, в конечном счете, экономика всего хозяйства [2]. Во многих хозяйствах из-за острого дефицита белка происходит большой перерасход кормов и производится очень дорогостоящая продукция [3]. В современном земледелии роль бобов кормовых значительно возрастает, их можно использовать в качестве сидератов, они обладают высокой азотфиксирующей способностью и считаются прекрасным предшественником для всех полевых культур в севообороте. Бобы кормовые содержат в семенах значительное количество белка, ценных аминокислот при сравнительно низком содержании антипитательных веществ (гликозидов, танинов, ингибиторов протеаз) [4, 5]. Это позволяет довести их долю в рационе в зависимости от вида животного до 25–30% [6, 7].

Главные условия увеличения производства продукции растениеводства – повышение урожайности сельскохозяйственных культур и интенсивное использование пашни. Величина урожая определяется биологическим потенциалом растений, поступлением солнечной энергии и всем комплексом внешних условий, сопровождающих рост и развитие растений (плодородие почв, уровень агротехники, метеорологические условия). В условиях лесостепи Западной Сибири орошение является надежным и необходимым условием получения высоких и стабильных по годам урожаев всех культур, в том числе зернобобовых. Проведение вегетационных поливов в дополнение к атмосферным осадкам позволяет оптимизировать поступление влаги и способствует ее равномерному распределению по фазам роста [8]. На черноземных почвах среднего и тяжелого гранулометрического состава наиболее приемлемы поливные нормы 300 м^3/га [9].

Исследования по выявлению влияния различного уровня минерального питания орошаемой лугово-черноземной почвы на продуктивность и качество семян бобов кормовых проводили в 2015–2017 гг. на стационаре лаборатории полевого кормопроизводства ФГБНУ «Омский АНЦ». Бобы кормовые выращивались в восьмипольном орошаемом севообороте.

Объект исследований – бобы кормовые (Vicia faba L.) сорт Сибирские. Выведен ФГБНУ «ФАНЦА» совместно с ФГБУН СФНЦА РАН. Включен в Госреестр селекционных достижений, допущенных к использованию по Российской Федерации. Масса 1000 семян – от 380 до 450 г. Устойчив к растрескиванию. Сорт среднеспелый, вегетационный период от всходов до уборки на корм до 55 дней, на зерно – 91–99 дней [10].

В опытах изучалось влияние фонов с различной обеспеченностью подвижным фосфором (по Чирикову) – средняя (фон 0), повышенная (фоны I и II), высокая (фон III), вариантов внесения азотных (N_{30}+молибденовокислый аммоний, N_{30} и N_0) и фосфорных удобрений (P_{60} и P_0) на продуктивность и качество семян бобов кормовых, что позволило смоделировать различные условия азотно-фосфорного питания, в сравнении с контролем (без удобрений). Размер делянок 360 м^2, учетной площади – 36 м^2, повторность 3-кратная.

Удобрения вносили локально до посева бобов. Посев проводили 15–20 мая сеялкой СЗ-3,6 сплошным рядовым способом с шириной междурядий 15 см. Срок посева 10–15 мая. Норма высева – 0,6 млн. шт./га. Учет урожайности – комбайном Сампо 130 в конце сентября – начале октября. В дополнение к атмосферным осадкам проводили вегетационные поливы поливной нормой 300 м^3/га, что позволило регулировать водный режим почвы в интервале от влажности разрыва капилляров до наименьшей влагоемкости.

Почва участка – лугово-черноземная, тяжелосуглинистая, среднемощная, среднегумусная со средней обеспеченностью подвижным фосфором (на контроле), высокой обменным калием (по Чирикову) [11] и преимущественно низким содержанием нитратного азота.

При благоприятных условиях выращивания бобы кормовые являются высокопродуктивной зернобобовой культурой. 2015 г. был наиболее благоприятен – урожайность семян варьировала от 2,23 до 6,60 т/га и составила 4,48 т/га в среднем по опыту.

В среднем за период исследований выявлено достоверное положительное действие фосфорсодержащих минеральных удобрений при слабой отзывчивости на азотные удобрения и микроэлементы. Так, применение до посева P_{60} увеличивало сбор семян с 3,31 до 4,67 т/га или на 41%. На фонах с повышенной и высокой обеспеченностью данным элементом урожайность увеличивалась с 3,44 до 4,27–4,47 или на 24–30% (Табл.).

На фоне с естественным уровнем плодородия (фон 0) внесение фосфорсодержащих удобрений увеличивало урожайность с 2,52 до 3,99 т/га, а в сочетании с азотными удобрениями до 4,52–4,58 т/га или на 79–82%. В данном случае от 1 кг д.в. внесенных до посева аммофоса и аммиачной селитры получено 23 кг семян.

За счет комплексного применения минеральных удобрений при повышенной обеспеченности подвижным фосфором отмечалось увеличение семенной продуктивности бобов до 5,56 т/га или в 2,2 раза. В таких условиях применение 1 кг д.в. удобрений окупалось 34 кг семян бобов кормовых.

Бобы кормовые отличались высоким содержанием белка в семенах. Однако, улучшение условий азотного и фосфорного питания культуры за счет внесения минеральных удобрений перед посевом не произвело ожидаемого эффекта повышения содержания белка и жира в семенах бобов кормовых, при практически одинаковых показателях, как при применении данных приемов интенсификации, так и без них (таблица). Максимальным содержание белка было на фоне с высокой обеспеченностью почвы подвижным фосфором и применением азотных удобрений – 33,64%, что на 4,98 процентных пункта превосходит аналогичный показатель в контрольном варианте.

Таблица

Урожайность и содержание белка в семенах бобов кормовых в зависимости от условий минерального питания (2015–2017 гг.), т/га

Фосфорное удобрение (фактор А)	Азотное удобрение (фактор В)	Обеспеченность почвы подвижным фосфором (фактор С)				Среднее
		0	I	II	III	
Урожайность, т/га ($НСР_{05}$: А – 0,34; В – 0,41; С – 0,47; для частных средних – 1,16)						
0	0	2,52	3,14	3,94	3,73	3,33
	N_{30}	2,30	2,93	3,55	4,28	3,27
	N_{30}+Mo	2,46	2,80	3,69	4,34	3,32
	среднее	2,42	2,96	3,73	4,12	3,31
P_{60}	0	3,99	4,49	5,04	4,47	4,50
	N_{30}	4,52	4,52	5,05	4,41	4,62
	N_{30}+Mo	4,87	4,76	5,56	4,37	4,89
	среднее	4,46	4,59	5,21	4,42	4,67
	0	3,25	3,82	4,49	4,10	3,92
	N_{30}	3,41	3,72	4,30	4,34	3,94
	N_{30}+Mo	3,66	3,78	4,62	4,36	4,11
	среднее	3,44	3,77	4,47	4,27	3,99
Белок,% ($НСР_{05}$: А – 2,21; В – 1,14; С – 2,08; для частных средних различий – 3,61)						
0	0	28,66	30,29	28,17	33,02	30,03
	N_{30}	30,20	30,76	27,28	33,64	30,47
	N_{30}+Mo	28,84	31,09	27,47	28,76	29,04
	среднее	29,23	30,71	27,64	31,81	29,85
P_{60}	0	31,38	32,50	28,25	29,04	30,29
	N_{30}	30,95	32,23	28,29	28,32	29,95
	N_{30}+Mo	31,41	31,09	32,13	28,60	30,81
	среднее	31,25	31,94	29,56	28,65	30,35
	0	30,02	31,40	28,21	31,03	30,16
	N_{30}	30,57	31,50	27,79	30,98	30,21
	N_{30}+Mo	30,12	31,09	29,80	28,68	29,92
	среднее	30,24	31,33	28,60	30,23	30,10

Содержание жира в семенах бобов кормовых было незначительным – 1,37–2,09%, и слабо зависело от изучаемых факторов. Благодаря этому бобы кормовые длительное время сохраняют высокую полевую всхожесть (до 10 лет) и являются ценным сырьем в кормлении сельскохозяйственных животных. Включение в рацион крупного рогатого скота бобов в составе концентратных смесей усиливает ферментативные процессы в рубце, что улучшает усвоение питательных веществ рациона и повышает прирост живой массы [12].

Как показали проведенные исследования, в южной лесостепи Западной Сибири для увеличения продуктивности бобов кормовых, выращиваемых на орошаемых черноземных почвах, необходимо обеспечить повышенное содержание подвижного фосфора в почве за счет внесения фосфорсодержащих удобрений под предшествующие культуры в севообороте или непосредственно в год посева. Действие азотных удобрений выражено слабее и не стабильно по вариантам, отмечена только тенденция прибавки урожайности.

Список литературы

1. **Система** адаптивного земледелия Омской области. ФГБНУ «Омский АНЦ». – Омск: Изд-во ИП Макшеевой Е. А., 2020. – 522 с.
2. **Кашеваров Н.И.** Проблемные вопросы сельского хозяйства и кормопроизводства/ – Новосибирск: СибНИИ кормов РАСХН, 2016. – 105 с.
3. **Косолапов В.М., Фицев А.И., Гаганов А.П., Мамаева М.В.** Горох, люпин, вика, бобы: оценка и использование в кормлении сельскохозяйственных животных / – Москва: ООО «Угрешская типография», 2009. – 373 с.
4. **Яковлева М.И., Димитриев В.Л., Мефодьев Г.А.** Влияние зернобобовых культур как предшественников на урожайность и качество картофеля // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2020. – Т. 15. – № 1 (57). – С. 48–51.
5. **Андреева О.Т., Пилипенко Н.Г., Сидорова Л.П., Харченко Н.Ю.** Продуктивность и кормовые достоинства амаранта метельчатого и кормовых бобов в кормопроизводстве Забайкальского края // Кормопроизводство. – 2019. – № 6. – С. 34–37.
6. **Иванова С.Н.** Химический состав кормовых бобов // Кормопроизводство. – 2011. – № 3. – С. 32–33.
7. Кашеваров Н.И., Полюдина Р.И. Кормовые бобы «Сибирские» // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2011. – № 1(29). – С. 39.
8. **Орошение** земель в обеспечении продовольственной безопасности России. – Волгоград: ВНИИОЗ, 2008. – 205 с.
9. Усовершенствование системы земледелия на мелиорируемых землях Омской области: рекомендации. ФГБНУ «Омский АНЦ». – Омск: Изд-во ИП Макшеевой Е. А., 2018. – 32 с.
10. **Кашеваров Н.И., Полюдина Р.И., Полищук А.А., Петров А.Ф., Кашеварова Н.Н.** Кормовые бобы «Сибирские» // Кормопроизводство. – 2008. – № 4. – С. 20–21.
11. **Бойко В.С., Якименко В.Н., Тимохин А.Ю.** Изменение калийного состояния почв лесостепи Западной Сибири при длительном сельскохозяйственном использовании // Экология и промышленность России. – 2019. – Т. 23. – № 11. – С. 66–71.
12. **Бойко В.С., Гизатулин Р.Ф., Акифьева Г.Е., Тимохин А.Ю., Жетписбаева Х.Ш.** Выращивание и использование в животноводстве кормовых бобов на юге Западной Сибири // Кормопроизводство. – 2016. – № 5. – С. 16–20.

FEATURES OF CULTIVATION OF VICIA FABA L. SIBERIAN VARIETY ON IRRIGATED LANDS OF OMSK PRIIRTYSHYE

A.Yu. Timokhin
candidate of Agricultural Sciences, senior researcher
Omsk agrarian scientific center
Omsk, Russia, e-mail: timokhin@anc55.ru

Abstract. In 2015–2017 research has been carried out to identify the effect of different levels of mineral nutrition of irrigated meadow-chernozem soil on the productivity and quality of Vicia faba L. in the southern forest-steppe of Western Siberia. On average, over the period of research, a significant positive effect of phosphorus mineral fertilizers with a weak responsiveness to nitrogen fertilizers and microelements was revealed. The application of P60 before sowing increased the seed yield from 3.31 to 4.67 t / ha, or by 41%. Due to the complex application of mineral fertilizers with an increased supply of mobile phosphorus, an increase in seed productivity of beans was noted up to 5.56 t / ha. In such conditions, the use of 1 kg of a.i. fertilizers paid off 34 kg of seeds of Vicia faba L. The maximum protein content was against the background of a high soil supply with mobile phosphorus and the use of nitrogen fertilizers – 33.64%, which is 4.98 percentage points higher than the same indicator in the control variant.

Keywords: irrigation, legumes, Vicia faba L., seed yield, protein content in seeds.

УДК 633.11:321:632.4:631

КОМБИНАЦИОННАЯ СПОСОБНОСТЬ СОРТОВ ТВЕРДОЙ ПШЕНИЦЫ ПО ДЛИНЕ СТЕБЛЯ И ВТОРОГО НАДЗЕМНОГО МЕЖДОУЗЛИЯ

А.Л. Шпигель
магистрант
Научный руководитель канд. с- х. наук Юсов В.С.
ФГБНУ «Омский аграрный научный центр»
Омск, Россия, e-mail: al.shpigel2032@omgau.org

Аннотация. Представлены результаты оценки комбинационной способности сортов и гибридов яровой твердой пшеницы. Выделены сорта с высокой комбинационной способностью по комплексу признаков.

Ключевые слова: полегание, твердая пшеница, длина второго надземного междоузлия, комбинационная способность

Изделия из твердой пшеницы имеют высокую пищевую ценность, содержат белок, незаменимые аминокислоты, сложные углеводы, витамины группы В, витамин Е, селен, характеризуются высоким содержанием клетчатки, минералов калия, магния, железа и фосфора. Продукты из твердой пшеницы повышают иммунный статус человеческого организма [1].

В Западной Сибири твердая пшеница возделывается в степной и лесостепной зонах, условия которых характеризуются резким континентальным климатом, неравномерным распределением осадков по годам, проявлением почвенной и воздушной типов засухи. Несмотря на общий дефицит влаги в условиях Западной Сибири в отдельные годы наблюдается стеблевое полегание твердой пшеницы [2]. Стеблевой тип полегания является наиболее распространенным и может проявляться в различных климатических зонах. Полегание существенно влияет на показатель урожайности, качество зерна, а также затрудняет уборку урожая. Многие исследователи указывают на прямую связь между прочностью междоузлий стебля пшеницы и его анатомической структурой, а также выявлено, что устойчивость к полеганию определяется в первую очередь высотой соломы, длиной двух нижних междоузлий, толщиной и прочностью соломины [3,4,5]

Обеспечение селекционеров исходным материалом различного эколого-географического и генеалогического происхождения, сочетающего низкорослость с другими ценными признаками, будет способствовать дальнейшему успешному решению проблемы полегания пшеницы в разных климатических зонах [6]. Необходимость вовлечения в селекционные программы мирового разнообразия исходного материал подчеркивал еще Н. И. Вавилов. При этом очень важно изучить не только реакцию сорта на агрофон, но и способность передавать эти особенности потомству, которые можно определить через комбинационную способность.

Целью данного исследования является изучение комбинационной способности сортов яровой твердой пшеницы по длине стебля и длине второго надземного междоузлия в скрещиваниях сортов Сибирского экотипа с короткостебельными формами России и Италии.

По методике оценки комбинационной способности для нерегулярных скрещиваний [7] были использованы в качестве материнских форм 5 образцов Сибирского экотипа – Жемчужина Сибири, Омский изумруд, Омский коралл, Гордеиформе 10–33–3, Гордеиформе 11–76–3; отцовских – короткостебельные сорта - Don Matteo, Nazareno, Maesta, Таганрог. Показатели степени доминирования признаков у гибридов первого поколения определяли по Г.М. Бейл и Р.Е. Аткинс (1965) [8]. Полевые опыты проводились в 2020 году по пару в селекционном севообороте лаборатории селекции твердой пшеницы ФГБНУ «Омский АНЦ». Посев проводился ручной сажалкой конструкции СибНИИСХ. Гибриды F_1, и родительские формы высевались в 3-х кратной повтор-

ности. В каждой повторности закладывалось по 20 зерен F_1, и по 40 зерен исходных сортов с площадью питания 20х10 см. Срок посева – 15 мая. По характеру распределения осадков в критический период (июнь – 1 декада июля) 2020 год отнесен нами к категории засушливых.

Изучение родительских форм и гибридов F_1 показало, что длина стебля, менялась в пределах 53,4–99,0 см. Среди материнских форм этот показатель колебался от 89,2 см. (Омский Изумруд) до 99,0 (Горд. 10–33–3). У отцовских форм длина стебля варьировала от 53,4 до 83,8 см. Наименьшая длина стебля наблюдалась у сортов итальянской селекции (Табл. 1). Длина стебля гибридов F_1 варьировала от 67,5 до 95,6 см. Сверхдоминирование наблюдалось в комбинациях Омский Изумруд / Таганрог и Омский Коралл / Таганрог. Неполное доминирование отмечено: Жемчужина Сибири / Nazareno; Жемчужина Сибири / Таганрог; Горд. 10–33–3/ Nazareno; Горд. 10–33–3/ Таганрог. Аддитивное действие генов проявилось в комбинации Горд.11–76–3/ Nazareno. Депрессивный эффект наблюдался у гибридов. (Жемчужина Сибири/ Don Matteo; Омский Изумруд/ Maesta; Омский Коралл / Maesta; Горд.11–76–3/ Don Matteo).

Прочность второго междоузлия соломины играет важную роль в устойчивости сортов пшеницы к полеганию и является важным агрономическим признаком, определяемым анатомическим и морфологическим строением стебля [9]. Среднее значение длины второго надземного междоузлия родительских форм колебалось от 4,8 до 12,8 см. Среди материнских форм минимальное значение имел сорт Омский коралл, а максимальное – Горд. 10–33–3.

Таблица 1

Длина стебля и второго надземного междоузлия у сортов и гибридов твердой пшеницы, см

Гибриды	Длина стебля, см.				Длина второго надземного междоузлия, см.			
	F_1	P_1	P_2	h_p	F_1	P_1	P_2	h_p
Жемчужина Сибири/ Don Matteo	67,5	89,4	53,4	-0,219	7,3	10,9	4,8	-0,187
Жемчужина Сибири / Nazareno	74,9	89,4	53,7	0,185	8,1	10,9	6,5	-0,291
Жемчужина Сибири / Таганрог	87,5	89,2	83,8	0,343	8,5	12,1	8,2	-0,879
Омский Изумруд/ Maesta	93,4	89,2	56,5	-4,982	10,4	12,1	6,1	-0,402
Омский Изумруд / Таганрог	73,1	89,2	83,8	1,253	9,4	12,1	8,2	0,428
Омский Коралл / Maesta	95,6	90,7	56,5	-1,870	9,8	10,4	6,1	-0,307
Омский Коралл / Таганрог	80,9	90,7	83,8	1,289	9,0	10,4	8,2	0,747
Горд.10–33–3 / Nazareno	77,7	99,0	53,7	0,058	9,3	12,8	6,5	-0,110
Горд .10–33–3/ Таганрог	92,5	99,0	83,8	0,138	10,5	12,8	8,2	0,00
Горд. 11–76–3/ Don Matteo	66,4	90,7	53,4	-0,305	8,2	12,0	4,8	-0,057
Горд. 11–76–3/ Nazareno	72,2	90,7	53,7	0,000	8,5	12,0	6,5	-0,284

Примечание: F_1 – Среднее значение гибридов; P_1 -Среднее значение материнской формы; P_2 -Среднее значение отцовской формы; h_p-Степень фенотипического доминирования.

Среди отцовских форм значение данного показателя у итальянских сортов составило от 4,8 до 6,5 см, а у российского сорта Таганрог – 8,2 см. У гибридов F_1 длина второго надземного междоузлия варьировала от 7,3 до 10,5 см. Депрессивный эффект наблюдался в комбинациях: Жемчужина Сибири/ Don Matteo; Жемчужина Сибири / Nazareno; Омский Изумруд/ Maesta; Омский Коралл / Maesta; Горд. 10–33–3/ Nazareno; Горд.11–76–3/ Don Matteo; Горд.11–76–3/ Nazareno. Неполное доминирование наблюдалось у гибридов: Омский Изумруд / Таганрог; Омский Коралл / Таганрог, аддитивное действие генов отмечено у Горд. 10–33–3/ Таганрог (Табл. 1).

Оценка комбинационной способности показала, что за детерминацию изученных признаков преимущественно отвечают аддитивные гены. По признаку длина стебля преобладают гены отцовских форм, а по длине второго надземного междоузлия аддитивные гены материнских и отцовских форм оказали равнозначное влияние (Табл. 2).

Таблица 2

Анализ вариантов комбинационной способности (F_1)

Источники варьирования	Длина стебля		Длина второго надземного междоузлия	
	mS	%	mS	%
ОКС I родителей	59,818	14,516	1,692	46,234
ОКС J родителей	329,082	79,858	1,601	43,752
СКС	20,884	5,068	0,251	6,864
Случайные отклонения	2,302	0,559	0,115	3,151

По результатам оценки эффектов комбинационной способности следует отметить, что высокой комбинационной способностью по длине стебля обладают образцы Омский Коралл и Таганрог, а по длине второго надземного междоузлия Омский Изумруд, Горд. 10–33–3. Следовательно, если мы ставим задачу получения более высокорослых сортов, то лучшими комбинаторами являются: материнские сорта Омский коралл и Горд. 10–33–3, а среди отцовских сортов – Таганрог. В целях уменьшения длины стебля можно использовать: Жемчужину Сибири, Горд.11–76–3, Don Matteo (Табл. 3.), а уменьшения длины второго надземного междоузлия: Жемчужину Сибири, Горд.11–76–3, Don Matteo, Nazareno.

Таблица 3

Эффекты общей комбинационной способности (ОКС)

Сорт		Длина стебля	Длина второго надземного междоузлия
Жемчужина Сибири	♀	-5,807	-1,284
Омский Изумруд	♀	-0,526	0,593
Омский Коралл	♀	4,484	0,118
Горд. 10–33–3	♀	0,207	0,528
Горд.11–76–3	♀	-6,974	-0,517
Don Matteo	♂	-9,301	-0,644
Nazareno	♂	-2,162	-0,097
Таганрог	♂	14,089	0,988
Maesta	♂	-1,755	0,144

Таким, образом, изученные признаки преимущественно контролируются аддитивными генами, которые закрепляются в процессе селекции. Из всего изученного набора сортов по признакам устойчивости к полеганию можно выделить сорт Жемчужина Сибири обладающий хорошими оценками эффектов ОКС. Так же в скрещиваниях на устойчивость к стеблевому полеганию рекомендуется использовать сорта Don Matteo, Nazareno, Горд.11–76–3 при условии контроля за длиной стебля.

Список литературы

1. **Электронный** ресурс: https://www.agroxxi.ru/gazeta-zaschita-rastenii/zrast/tverdoi-pshenice-osobyi-status.html дата обращения 05.03.2021
2. **Yusov V.S., Evdokimov M.G.** Combining ability of durum wheat varieties for lodging resistance traits under West Siberian condition. Russian Agricultural Sciences. 2008. – 34 (4):215–218. DOI: 10.3103/S1068367408040022
3. **Пьянов В.П.** Корреляционные связи элементов устойчивости стебля яровой пшеницы к полеганию с продуктивностью колоса //Тр / ОмСХИ. – 1978. – Т. 174. –С. 42–45
4. **Юсов. В.С.** Формирование анатомо-морфологических и хозяйственно-ценных признаков и их стабильность у сортов твердой пшеницы в южной лесостепи Западной Сибири/ В.С. Юсов. 06.01.05 // Автореферат дис. к. с-х. н. Омск, 2001. – 16с.

5. **Захаров В.Г., Сюков В.В., Яковлева О.Д.** Сопряженность анатомо-морфологических признаков с устойчивостью к полеганию яровой мягкой пшеницы в условиях среднего поволжья. Вавиловский журнал генетики и селекции, 2014, – Т. 18. –№ 3 – С. 506–510.
6. **Волков В.А.** Реакция сортов озимой пшеницы в условиях полива на нормы высева и удобрения / В.А. Волков // Сб. тр. молодых ученых КНИИСХ. – 1974. – Вып. 4. – С. 91–96.
7. **Дремлюк Г.К., Герасименко В.Ф.** Приемы анализа комбинационной способности для нерегулярных скрещиваний. Москва: Агропромиздат; 1992
8. **Абрамова З.В.** Практикум по генетике: учебники и уч. пособия для студентов высших учебных заведений / З.В. Абрамова. – М.: Агропромиздат, 1992. – 224 с.
9. **Тетерятченко К.** Сортовая специфичность адаптационных систем мягкой озимой и яровой пшеницы, определяющих устойчивость к полеганию, продуктивность и засухоустойчивость / К. Тетерятченко// Селекция и урожай полевых культур: сборник научных трудов. – Харьков: [б. и.], 1984. – Т. 310. – С. 7–14

COMBINATION ABILITY OF DURUM WHEAT VARIETIES THE LENGTH OF THE STEM AND THE SECOND ABOVEGROUND INTERNODE

A.L. Shpigel[1]
[1]*master student*
Scientific supervisor-candidate of agricultural Sciences V.S. Yusov
Omsk agrarian scientific center
Omsk, Russia, e-mail: al.shpigel2032@omgau.org

Abstract: The results of evaluating the combining ability of varieties and hybrids of spring durum wheat are presented. The varieties with a high combinational ability for a complex of traits have been identified.

Keywords: lodging, durum wheat, length of the second aboveground internode, combination ability.

УДК 631.52:635.652.2

СИБИРСКИЙ ГЕНОФОНД ФАСОЛИ ОБЫКНОВЕННОЙ

О.Е. Якубенко, Д.А. Колупаев, К.И. Попова
Научный руководитель – канд. с.-х.наук, доцент Паркина О.В.
Новосибирский государственный аграрный университет
Новосибирск, Россия, e-mail: o.e.yakubenko@yandex.ru

Аннотация. В статье приведены результаты многолетней работы с селекционным материалом фасоли обыкновенной (Phaseolus vulgaris) в условиях Западной Сибири. Изучена изменчивость основных хозяйственно-ценных признаков, установлен характер наследования параметров продуктивности и выделены генетические источники для включения в программы по созданию адаптивных, высокопродуктивных сортов фасоли обыкновенной.

Ключевые слова: фасоль обыкновенная (Phaseolus vulgaris), генофонд, оценка, урожайность.

Первичным центром происхождения фасоли обыкновенной является Американский континент. После открытия Америки культура завезена в Европу, где начинает формироваться Европейский экотип культуры. Азиатские виды ведут свое начало с Восточно-Азиатского центра и характеризуются мелкосеменными вьющимися формами [1]. В Россию фасоль завезена после XVIII века, где она получила признание за счет ценных питательных свойств бобов и семян.

Фасоль обыкновенная – качественная зернобобовая культура, в плодах и семенах которой содержится высокое количество белка, витамины группы В, К, С, РР, провитамин А, сахара, минеральные соли, клетчатка и пектин. В состав белков фасоли входит ряд незаменимых аминокислот, а усвояемость его достигает 89%. Она является хорошим предшественником зерновых куль-

тур за счет обогащения почвы естественным азотом. Внедрение культуры в севооборот позволит снизить объемы внесения минеральных удобрений и как следствие уменьшить экологическую нагрузку на почву. Условия Западной Сибири позволяют выращивать фасоль обыкновенную на зеленую лопатку и семена, что соответствует спросу на продукцию. Возникает необходимость оценки интродуцируемых форм и совершенствование сортов фасоли для конкретных почвенно-климатических условий.

В ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ более 20 лет ведется селекция фасоли обыкновенной овощного и зернового направления. Генофонд культуры включает более 100

коллекционных форм, 150 селекционных линий, полученных на основе межсортовой гибридизации [2].

Генофонд фасоли обыкновенной в Западной Сибири представлен интродуцированными формами, в основном Европейского происхождения, и гибридными образцами, полученными с привлечением форм разного эколого-географического происхождения (рис. 1).

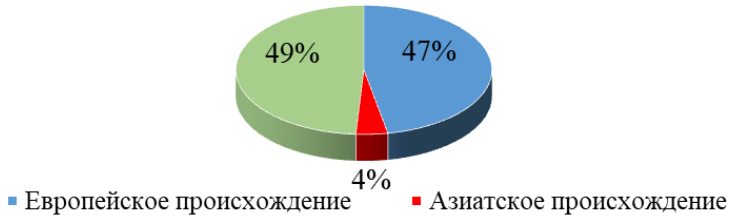


Рис. 1. Генофонд фасоли обыкновенной Западной Сибири

Изучение коллекционного материала фасоли направлено на выделение генов-источников и доноров основных хозяйственно-ценных признаков. Оценку образцов проводили по параметрам технологичности и продуктивности: тип куста, высота растения, высота прикрепления нижнего боба, число бобов и семян на растении, число семян в бобе, масса бобов и семян с растения, масса одного боба, масса 1000 семян.

По характеру наследования основных хозяйственно-ценных признаков у фасоли обыкновенной чаще всего наблюдается сверхдоминирование и неполное доминирование родителя с большим показателем изучаемого признака (Табл.1). Проведены скрещивания по диаллельной схеме с целью определения селекционной ценности родительских форм. Завязываемость гибридных бобов и семян варьировала в зависимости от условий среды по годам.

Таблица 1

Тип наследования признаков число бобов на растении и масса 1000 семян

Гибридная комбинация	Среднее значение признака (X)		
	P1	P2	F_1
Число бобов на растении, шт.			
Дарина х Whash’s Beste	19,67	29,00	35,20
Peak х Whash’s Beste	38,67	29,00	41,00
Дарина х Солнышко	19,67	44,67	42,80
Дарина х (Sunray х Saxa)	19,67	30,00	30,60
Загадка х Солнышко	35,67	44,67	32,75
НСР P<0,05			8,5
Масса 1000 семян, г			
Дарина х Whash’s Beste	421,0	319,5	387,3
Peak х Whash’s Beste	284,5	319,5	324,5
Дарина х Солнышко	421,0	240,0	312,8
Дарина х (Sunray х Saxa)	421,0	252,5	397,0
Загадка х Солнышко	336,0	240,0	309,0
НСР P<0,05			12,89

При селекционной работе необходимо предусматривать повышение общей урожайности, сокращение вегетационного периода, формирование компактного типа куста, улучшение биохимического состава бобов и семян. Выделены сорта Секунда, Rocquentcant, Olhensia, Sunray, Фантазия, Солнышко, Ника, Кормилица, Памяти Рожковой, Золушка, которые возможно использовать в качестве генетических источников хозяйственно-ценных признаков.

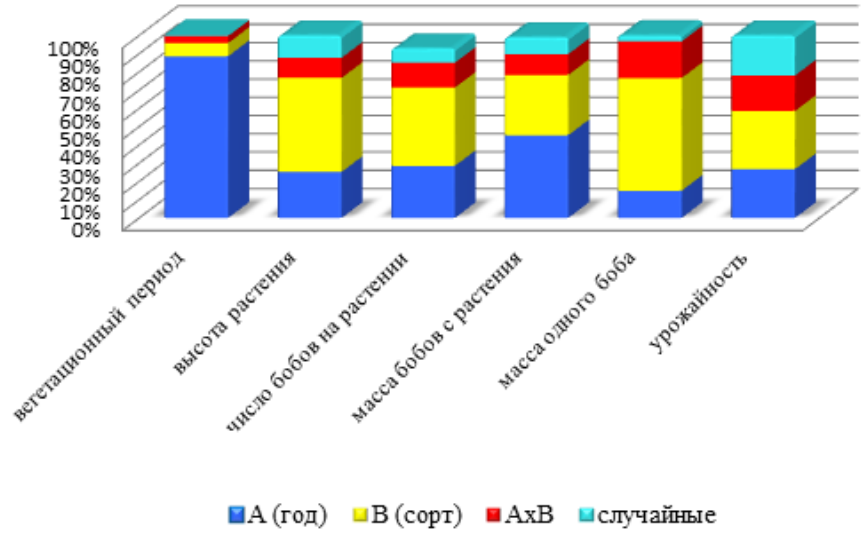


Рис. 2. Влияние средовой и сортовой изменчивости на хозяйственно-ценные признаки фасоли обыкновенной

По результатам многолетней работы созданы сорта фасоли обыкновенной овощного направления, включенные в Государственный реестр селекционных достижений: Янтарная, Дарина, Виола, Солнышко, Ника, Кормилица.

Список литературы

1. **Вавилов Н.И.** Центры происхождения культурных растений /Н.И. Вавилов // Труды по прикладной ботанике, генетики и селекции. – СПб: ВИР, 1926. – Т.16. – №2. – С. 248–257.
2. **Якубенко О.Е. Паркина О.В.** Перспективные генотипы фасоли овощной // Актуальные проблемы агропромышленного комплекса: сб. тр. науч.-практ. конф. преподавателей, аспирантов, магистрантов и студентов Новосиб. гос. аграр. ун. – Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос», – 2018. – С. 56–59.

SIBERIAN BEANS GENE POOL

O.E. Yakubenko, D.A. Kolupaev, K.I. Popova
Scientific supervisor – candidate of agricultural Sciences,
Associate Professor Parkina O.V.
Novosibirsk State Agrarian University
Novosibirsk, Russia, e-mail: o.e.yakubenko@yandex.ru

Abstract. The article presents the results of many years of work with the selection material of common beans (Phaseolus vulgaris) in the conditions of Western Siberia. The variability of the main economically valuable traits has been studied, the nature of the inheritance of productivity parameters has been established, and genetic sources have been identified for inclusion in programs for the creation of adaptive, highly productive varieties of common beans.

Keywords: common beans (Phaseolus vulgaris), gene pool, assessment, yield.

Секция

ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ

УДК 631.467/468

АГРОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ ОТ ФИТОПАРАЗИТИЧЕСКИХ НЕМАТОД

П.Г. Витион
доктор биол. наук, старший научный сотрудник
Институт Генетики, Физиологии и Защиты Растений
Кишинев, Республика Молдова, e-mail: vitionpantelei@yahoo.com

Аннотация. Максимальная численность нематод выявлена в корневой системе и в почве.
Ключевые слова: агроценозы, почва, нематоды, растения

Для выделения фитопаразитических нематод из почвы, корней и других органов растений проводили экстракцию [2]. На зерновых культурах выявлены виды из родов *Aphelenchus, Aphelenchoides*, *Tylenchus, Tylenchorhynchus, Pratylenchus,* а на люцерне – *Helicotylenchus, Aphelenchoides, Ditylenchus*. Характерными для корневой системы зернобобовых культур являются виды из рода *Pratylenchus*. В корнях *виноградников и садов* зарегистрированы *виды* нематод из рода *Xyphnema*. В овощном севообороте как в открытом, так и в закрытом грунте выявили следующие таксоны нематод: *Ditylenchus dipsaci* Kiihn,1857, *D. destructor* Thorne,1945, *Tylenchorhynchus cylindricus* Cobb,1913, *Pratylenchus crenatus* Loof, *Tylenchus davainei* Bastian.1865, *Pratylenchus brachyurus* De Man,1880, *P.neglectus* De Man,1880, *P. pratensis* De Man,1880, *P. penetrans* Cobb,1917, *Helicotylenchus multicinctus* Cobb,1893, *Heterodera schaehtii* Schmidt,1871, *Melodogyne hapla* Chitwood, 1949, *M. orenaria* Neal,1889, *Hemicycliophora typica* De Man,1921 [1]. Галловые фитогельминты *Meloidogyne incognita* и *Meloidogyne hapla* распространены в открытом и в закрытом грунте. Фитосанитарные меры: Внесение в почву нематоцидов ленточным методом. Дезинфекции почвы от галловых нематод в закрытом грунте, тары, инвентаря и машин. Высев календулы ленточным способом, она является репеллентом для фитогельментов. Соблюдение в севообороте чередования культур.

Список литературы

1. **Витион П.Г.** Почвенные вредители овощных культур // Международная научно-практическойая конференция. “Овощеводство и картофелеводство”. Республика Казахстан, 2016. – С. 58–61.
2. **Гиляров, М.С., Стриганова. Б.Р.** Количественные методы в почвенной зоологии. М.: Наука, 1987. – 287 с.

AGROECOLOGICAL ASPECTS OF PLANT PROTECTION FROM PHYTOPARASITIC NEMATODES

P.G. Vition[1]
[1]*doctor of Biological Sciences, senior Researcher*
Institute of Genetics, Physiology and Plant Protection
Chisinau, Republic of Moldova, e-mail: vitionpantelei@yahoo.com

Abstract. The maximum population density of Nematoda was found in the root system and in the soil.
Keywords: agrocenoses, soil, nematoda, plants.

УДК 595.7:633.522

АГРОТЕХНИЧЕСКИЕ МЕРОПРИЯТИЯ ДЛЯ СОХРАНЕНИЯ ЭНТОМОФАГОВ В АГРОФИТОЦЕНОЗАХ

П.Г. Витион
доктор биол. наук, старший научный сотрудник
Институт Генетики, Физиологии и Защиты Растений
Кишинев, Республика Молдова, e-mail: vitionpantelei@yahoo.com

Аннотация. Для сохранения энтомофагов в севооборотах сельскохозяйственных культур высеваются нектароносные растений ленточным методом
Ключевые слова: растений, агроценозы, хищники, паразитические энтомофаги.

В лесостепи Западной Сибири многолетние травы являются резерватом многих видов перепончатокрылых [1]. Основные мероприятиями для сохранения энтомофагов являются: посев нектароносных растений по краям поля для привлечения энтомофагов, у**становление сроков химических обработок в наиболее безопасные периоды для полезной фауны. Участки с дикорастущей растительностью лесополосы являются биоценотическими оазисами в повышении численности хищных и паразитических энтомофагов. Пространственное размещение, изоляция и чередование культур в севообороте, препятствующие накоплению вредителей. Внесение смеси органических и минеральных удобрений с биоразнообразными растительными остатками, смешанные с лиственной подстилкой разных видов деревьев.** Лущение стерни и **глубокая зяблевая вспашка с оборотом пласта, способствующая уничтожению оставшихся зимовать вредителей. Боронование и предпосевная культивация, снижающие численность личинок жуков и других почвообитающих вредителей. Посев в оптимальные сроки. Борьба с сорняками. Сильно засоренные посевы повреждаются подгрызающими совками и некоторыми другими насекомыми и нематодами.** Посев нектароносных растений обогащает биоразнообразие энтомофауны и временно сохраняет экологическое равновесие между энтомофагами и фитофагами в агроценозах [2].

Список литературы

1. **Бокина И.Г.** Роль и характер растительности и численность энтомофагов злаковых тлей в лесостепи Западной Сибири // Зоологический журнал. – 2009. – Т. 88. – № 8. – С. 938–950.
2. **Витион П.Г.** Создание конвейера цветущих растений для питания энтомофагов // Защита и карантин растений. – 2015. – №7. – С. 21- 23.

AGROTECHNICAL MEASURES FOR THE PRESERVATION OF ENTOMOPHAGES IN AGROPHYTOCENOSES

P.G. Vition[1]

[1]doctor of Biological Sciences, senior Researcher
Institute of Genetics, Physiology and Plant Protection
Chisinau, Republic of Moldova, e-mail: vitionpantelei@yahoo.com

Abstract. To preserve entomophages, nectar-bearing plants are sown using a belt method in crop rotation of agricultural crops

Keywords: plants, agrocenoses, predatory, parasitic entomophages

УДК 34:632 2/7 (574)

БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ И ВРЕДОНОСНОСТЬ ЯБЛОННОЙ ПЛОДОЖОРКИ В ГИССАРСКОЙ ДОЛИНЕ ТАДЖИКИСТАНА

К.Х. Кахаров[1], Д.А.Бобоазизов[2]

[1]доктор с.-х. наук, профессор
[2]кандидат с.-х. наук
Таджикский аграрный университет им. Ш. Шотемур
Душанбе, Таджикистан, e-mail: kaharjon71@mail.ru

Аннотация. В данной статье приводятся результаты научного исследования по изучению биологических особенностей и вредоносности яблонной плодожорки (Cydia pomonella L.) в Гиссарской долине Таджикистана. В результате исследований (2014–2016 гг.) установлено, что вредитель в садах яблони в джамоате «Искич» Гиссарского района развивается в трех генерациях, две последние обычно накладываются одна на другую. Результаты исследований показали, что съемные плоды сорта яблони Ренет Симиренко на необработанном участке могут повреждаться от 25,4% до 31,0%. В тоже время при проведении защитных мероприятий (трёхкратная обработка инсектицидами) поврежденность плодов составила от 5,2% до 7,4%.

Ключевые слова: яблонная плодожорка, биологическая особенность, вредоносность, сорта яблоня, поврежденность.

Наиболее опасным вредителем в плодовых садах является яблонная плодожорка. При проведении химических защитных мероприятий от этого вредителя используют два способа – применение инсектицидов из разных химических групп, которые действуют непосредственно на отрождающихся гусениц, и препаратов из группы гормональных, обладающих овицидным действием и работающих на начальных стадиях развития личинок вредителей. Обязательным условием применения регуляторов роста насекомых является проведение феромонного мониторинга для своевременного проведения химических обработок.

В результате исследований (2014–2016 гг.) установлено, что вредитель в садах яблони в джамоате «Искич» Гиссарского района развивается в трех генерациях, две последние обычно накладываются одна на другую (Табл. 1).

Результаты феромонного мониторинга показывают, что наиболее четкие пики лёта всех трех генераций с высокой плотностью (в среднем от 30 до 60 экземпляров на 1 ловушку за сутки массового лёта) наблюдали в 2014–2016 гг. Лёт всех трех генераций в эти годы наблюдали в 2 пиках, максимальное количество самцов за сутки массового лёта на 1 ловушку первой генерации составляло от 21,4 до 32,6 экземпляров; 2 и 3 генерации – от 30,8 до 60,8 экземпляров. Лёт яблонной плодожорки в 2015 г. был более активным в сравнении с 2014 г. Наиболее интенсивно в 2015 г. развивалась её 3 генерация – отмечали пик лёта во второй половине августа – макси-

мальное количество самцов, прилетевших за сутки массового лёта на 1 ловушку, составляло 22,0 экземпляра.

Нашими исследованиями подтверждено, что в Гиссарской долине Таджикистана может быть от одного до двух пиков лёта яблонной плодожорки. В 2014 г. в сезонной динамике лёта самцов было зафиксировано два пика. Первый пик лёта строго приходился на третью декаду апреля. Второй пик бабочек за сезон фиксировался во второй декаде июля. В Гиссарской долине яблонная плодожорка развивается в трёх поколениях.

Лёт бабочек яблонной плодожорки в садах Центрального региона России отличается нестабильностью; в некоторые годы наблюдается до 5–6 пиков лёта, что связано с нередкими резкими колебаниями температуры воздуха и влиянием других абиотических факторов. Сроки начала лёта, его продолжительность и интенсивность сильно колеблются по годам. Максимальной интенсивности лёт бабочек достигает, когда суммы эффективных температур, накопленные с начала сезона достигают 240–260°С. Если учесть, что для завершения эмбрионального развития требуется около 70°С эффективных температур, то легко рассчитать, что массовое отрождение гусениц в садах Центрального региона России происходит в среднем не при накоплении 230°С эффективных температур, как на юге, а при накоплении 310–330°С, то есть минимум на 7–10 суток позднее [1].

По нашим наблюдениям, в 2014 г. вылет из куколок бабочек первой генерации отмечен 15 апреля, массовый лёт бабочек отмечен нами 21 апреля, когда суммы эффективных температур составили 260–270°С. Лёт бабочек первого поколения длился до начала июня (Табл. 1). Яйцекладка происходит через несколько дней после вылупления бабочек. Период развития фазы яйца, по нашим наблюдениям, находится в пределах 5–10 дней, в зависимости от температуры воздуха. Гусеницы первой генерации отмечены нами в начале мая (8 мая). Вторая генерация отмечена в конце июня и начале июля (30 июня), третья – во второй декаде августа. Осенние гусеницы, уходящие на зимовку и затем развивающиеся в бабочек первой генерации следующего года, попадались в плодах яблони в середине августа и встречались до начала третьей декады сентября. Окукливание зимующих гусениц первого поколения наблюдали весной. В Гиссарской долине весной 2014 г. первые куколки появились в середине третьей декады марта (25 марта).

Таблица 1

Феромонный мониторинг лёта самцов яблонной плодожорки в джамоате «Искич» Гиссарского района

Календарный месяц	Декады месяца	Количество выловленных самцов яблонной плодожорки на одну феромонную ловушку					
		в среднем за декаду месяца, шт.	в среднем за календарный месяц, шт.	в среднем за декаду месяца, шт.	в среднем за календарный месяц, шт.	в среднем за декаду месяца, шт.	в среднем за календарный месяц, шт.
		2014 г.		2015 г.		2016 г.	
Апрель	I	0	6,2	2,8	8,9	0	6,9
	II	5,4		8,6		6,2	
	III	13,2		15,4		14,6	
Май	I	13,0	7,5	24,8	32,8	17,2	21,5
	II	5,4		32,6		21,4	
	III	4,2		41,0		26,0	
Июнь	I	3,8	6,1	16,8	13,6	13,8	11,8
	II	1,6		9,2		7,8	
	III	12,8		14,8		14,0	
Июль	I	27,0	29,1	43,8	45,6	36,0	36,4
	II	30,8		60,6		42,6	
	III	29,6		32,4		30,6	
Август	I	21,2	15,6	20,4	18,4	22,6	18,0
	II	19,0		22,0		20,8	
	III	6,8		12,8		10,6	
Сентябрь	I	1,0	0,3	13,0	4,3	9,6	3,2
	II	0		0		0	
	III	0		0		0	

Таким образом, при изучении сезонной динамики лёта самцов яблонной плодожорки в Гиссарской долине Таджикистана нами получены данные, которые характеризуют развитие вредителя следующим образом: длительность лёта от 78 до 83 дней, который начинается в середине апреля и заканчивается в начале сентября; массовый лёт длится 37–41 дней. Необходимо отметить, что нижний порог активности лёта бабочек наблюдается при среднесуточных температурах 10,2–14,0°С, максимальный лёт – 27,7–28,4°С.

Таким образом, для рациональной защиты яблони от яблонной плодожорки необходимо проведение регулярного мониторинга развития вредителя с использованием феромонных ловушек. Лёт бабочек перезимовавшего поколения начинается с середины по конец апреля и длится до начала июня. Лёт летнего поколения начинается в третьей декаде июня – начале июля и завершается в августе.

Во многих районах Таджикистана вредоносность гусениц яблонной плодожорки велика. В Ленинском районе (район Рудаки) перед сбором урожая в необрабатываемых садах из года в год повреждаемость плодов на деревьях составляет 60–90%, в Шаартузском – до 86%. Сильное повреждение яблок отмечалось в северной зоне – в колхозах Матчинского района. В обрабатываемых садах заражение плодов на деревьях было значительно ниже и не превышало 3–5% (агровинпром «Шахринау»). Было установлено, что поражаемость летних сортов равна 4,6%, среднеспелые сорта поражались в среднем на 14,9%, зимние – на 23,8%. Такая разница в поражаемости плодожоркой раннеспелых, среднеспелых и позднеспелых сортов яблони объясняется биологическими факторами [2].

Известно, что раннеспелые сорта подвергаются нападению гусениц только первой генерации, сорта среднеспелые подвергаются нападению гусениц уже двух генераций (первой и второй), а сорта позднеспелые (зимние) – трёх генераций, поэтому, естественно, поражаются они сильнее [3].

Оценка вредоносности яблонной плодожорки проводилась нами на участках яблоневого сада с трёхкратной обработкой инсектицидами и на участке без обработки.

Результаты исследований показали, что съемные плоды сорта яблони Ренет Симиренко на необработанном участке могут повреждаться от 25,4% до 31,0%.

В тоже время при проведении защитных мероприятий (трёхкратная обработка инсектицидами) поврежденность плодов составила от 5,2% до 7,4% (Табл. 2).

Таблица 2

Поврежденность плодов яблонной плодожоркой при съеме (Ренет Симиренко 2014–2016гг.)

№	Варианты	Повреждённость плодов при съеме, %			Среднее (2014–2016 гг.)
		2014	2015	2016	
1	Обработано инсектицидом*	5,2±0,7	7,4±1,1	6,8±0,9	6,4
2	Без обработки	25,4±2,1	31,0±2,8	28,5±2,5	28,3

*- в этом варианте проведена трёхкратная обработка инсектицидом Каратэ, Фастак и Децис.

Одна из причин колебаний поврежденности плодов по годам обусловлена, по-видимому, онтогенетическим развитием, связанным с влиянием определенных климатических условий года. Так, высокая влажность с обильным выпадением осадков и снижением дневных температур в Гиссарской долине растягивает продолжительность отдельных фаз развития фитофага, в том числе на продолжительности лёта бабочек.

Таблица 3

Повреждённость плодов гусеницами яблонной плодожорки на различных сортах яблони (Гиссарский район, 2014–2016 гг.)

№	Сорт	Годы исследований				Среднее (2014–2017 гг.)
		2014	2015	2016	2017	
1	Пешпазак	17,2	19,4	16,2	17,6	17,6
2	Сафедсеб	19,4	17,6	18,2	19,2	18,6
3	Пахтасеб	15,6	16,4	16,2	17,4	16,4
4	Голден делишес	9,4	8,6	7,8	8,2	8,5
5	Старкримсон	8,6	8,8	9,2	8,2	8,7
6	Ренет Симиренко	7,4	6,8	7,6	8,6	7,6
$НСР_{05}$		2,72	2,16	1,84	0,95	-

В наших опытах при оценке повреждённости плодов гусеницами яблонной плодожорки на различных сортах яблони выявлены следующие закономерности (Табл. 3). Повреждаемость плодов фитофагом в первую очередь зависит от их плотности кожицы и консистенции мякоти. Так, Мирзаев М.М., Кузнецов В.В. [4] отмечают, что, у сорта Ренет Симиренко кожица плотная, слегка жирная на ощупь, светлая, травянисто-зеленая, иногда приобретает на солнечной стороне размытый – розоватый румянец. Мякоть при съеме белая с зеленоватым оттенком, плотная, очень сочная, хрупкая, при созревании становится зернистой, нежной. Плоды сорта Старкримсон привлекательные по своему внешнему виду, кожица у них плотная, грубоватая, слабомаслянистая с восковым налетом. У плодов сорта Голден делишес кожица тонкая, но достаточно плотная, нежная, гладкая, слабомаслянистая. Мякоть плода кремоватая, среднеплотная, мелкозернистая, нежная, сочная, сладкая со слабой кислотой и приятным медовым ароматом.

Большинство вышеперечисленных свойств характерны для среднеспелых (Голден делишес и Старкримпсон) и поздних (Ренет Симиренко) сортов яблонь (Табл. 3). Указанные сортовые особенности делают их менее доступными для молодых гусениц. Имеющийся у них восковой налёт также не позволяют воде задерживаться на поверхности плода, что не способствует полноценному отрождению гусениц из яиц, так как отсутствует наличие капельно-жидкой среды. Напротив, раннеспелые сорта яблонь Пешпазак, Сафедсеб и Пахтасеб имеют тонкую нежную, гладкую кожицу и сочную, сладкую мякоть плода. Несмотря на то, что раннеспелые сорта подвергаются нападению гусениц только первой генерации яблонной плодожорки, они довольно сильно повреждаются этим вредителем.

Таким образом, в необрабатываемых садах яблонная плодожорка может повреждать до 30% плодов, а при проведении химических обработок степень поврежденности снижается до 5–7%. Повреждаемость различных сортов яблонь фитофагом зависит от плотности кожицы, консистенции мякоти и воскового налёта плода.

Список литературы

1. **Третьяков Н.Н.** Биоэкологическое обоснование защиты яблони от вредителей в Центральном регионе России // Автореф. дисс. на соиск. уч. ст. докт. биол. наук. – М., 2006. –42 с.
2. **Гафурова В.Л.** Использование болезней яблонной плодожорки в борьбе с ней.-Душанбе: «Дониш», 1977. – С.147.
3. **Баева В.Г.** Насекомые – вредители семечковых плодовых культур в Гиссарской долине. – Сталинабад, 1959. – С.109.
4. **Мирзаев М.М., Кузнецов В.В.** Помология Узбекистана. – Ташкент, 1983. – С.186.

BIOLOGICAL FEATURES AND HARMFULNESS OF THE APPLE PLANT IN THE GISSAR VALLEY OF TAJIKISTAN

K.Kh. Kakharov[1], D.A.Boboazizov[2]
[1]doctor of Agricultural Sciences, professor
[2]candidate of agricultural sciences,
Tajik Agrarian University named after Sh.Shotemur,
Dushanbe, Tajikistan, e-mail: kaharjon71@mail.ru

Abstract. This article presents the results of a scientific study to study the biological characteristics and harmfulness of the apple moth (Cydia pomonella L.) in the Gissar valley of Tajikistan. As a result of research (2014–2016), it was found that the pest in apple orchards in the Iskich jamoat of the Gissar region develops in three generations, the latter two usually superimposed on one another. The research results showed that the removable fruits of the Renet Simirenko apple variety on an untreated plot can be damaged from 25.4% to 31.0%. At the same time, when carrying out protective measures (threefold treatment with insecticides), fruit damage was from 5.2% to 7.4%.

Keywords: Apple moth, biological feature, harmfulness, apple varieties, damage

УДК 635.21:632

БИОЭКОЛОГИЯ КОЛОРАДСКОГО ЖУКА И ЕГО ГЛУБИНА ЗАЛЕГАНИЯ В АГРОЦЕНОЗЕ КАРТОФЕЛЯ

К.Х. Кахаров
доктор с.-х. наук, профессор
Таджикский аграрный университет им. Ш. Шотемур
Душанбе, Таджикистан, e-mail: kaharjon71@mail.ru

Аннотация. В статье приводятся результаты научного исследования по изучению биологических особенностей и глубине залегания колорадского жука в посадках картофеля. Массовое появление колорадского жука из мест зимовок совпадает с массовыми всходами картофеля, на которых концентрируются перезимовавшие имаго. Результаты наших наблюдений за зимующими жуками на полях, где выращивался картофель, показали, что плотность зимующих жуков в Зеравшанской долине составляет от 0.16 до 2,92 особей на 1 м^2 (в среднем 1,4 особей /м^2*). Основная масса жуков (до 88,7%) зимует в почве на глубине 30–40 см. Иногда при раскопках находили зимующих жуков на глубине 50–60 см. Плотность зимующих жуков в Гиссарской долине составила от 0,15 до 4,15 особей на 1м^2* (в среднем 1,9 особей). Основная масса жуков (76,7%) зимует в почве на глубине 30–40, а иногда – до 70 см (7,6%), а плотность зимующих жуков в Раштской долине составляла от 0,29 до 4,41 особей на 1 м^2 (в среднем 2,8 особей). Основная масса жуков (82,5%) зимует в почве на глубине 20–35 см.

Ключевые слова: колорадский жук, биологическая особенность, глубина залегания, плодовитость, эмбриональное развитие

Одним из опасных вредителей картофеля является колорадский жук, который в последнее время имеет широкое распространение в Таджикистане. Изучение биологии колорадского жука в разных зонах Республики необходимо для разработки системы защиты картофеля от данного объекта. Знание сроков появления вредителя на картофеле, длительность его развития и число поколений, а также уровень вредоносности отдельных его генераций позволяют обеспечивать эффективную защиту.

Известно, что колорадский жук – опасный вредитель не только картофеля, но и томата, баклажана, перца и табака [1].

Развитие колорадского жука тесно связано с почвой, как средой обитания. Известно, что 8–9 месяцев в году жуки проводят в почве в состоянии диапаузы, у небольшого числа жуков (5–7%) наступает затяжная диапауза и они могут находиться в почве до 2–3 лет Глубина залегания зимующих жуков зависит от типа почвы и колеблется от 50 до 70–80 см [2, 3]. На большей глубине (до 40 см) залегают жуки, ушедшие в лёгкие супесчаные и умеренно увлажнённые (не более 50% от полной влагоёмкости) почвы и на меньшей (до 20 см), ушедшие в тяжёлые суглинистые и сильно увлажнённые (60–95%) почвы [3].

В хозяйстве, где мы проводили исследования, посадку картофеля производят на лёгких серозёмах, которые хорошо аэрированы и умеренно увлажнены. Именно свойством почвы можно объяснить такую глубину залегания жуков на зимовку в Таджикистане, в отличие от таковой, например, в Башкортостане – до 30 см [1] или, в более северных регионах, например, Калининградской области – до 20 см [2]. Именно поэтому, в наших опытах наблюдалась высокая 60–100% (в среднем 83,8%) выживаемость перезимовавших жуков, в сравнении с северными районами его ареала, где их гибель может доходить до 60% [2].

Результаты наших наблюдений за зимующими жуками на полях, где выращивался картофель, в разных зонах исследования показали, что плотность зимующих жуков в Зеравшанской долине составляет от 0,16 до 2,92 особей на 1 м^2 (в среднем 1,4 особей /м^2). Основная масса жуков (до 88,7%) зимует в почве на глубине 30–40 см. Иногда при раскопках находили зимующих жуков на глубине 50–60 см. Плотность зимующих жуков в Гиссарской долине составила от 0,15 до 4,15 особей на 1м^2 (в среднем 1,9 особей). Основная масса жуков (76,7%) зимует в почве на глубине 30–40, а иногда – до 70 см (7,6%), а плотность зимующих жуков в Раштской долине составляла от 0,29 до 4,41 особей на 1 м^2 (в среднем 2,8 особей). Основная масса жуков (82,5%) зимует в почве на глубине 20–35 см.

По данным многих исследователей, которые изучали биологию колорадского жука в разных зонах его распространения, жуки начинают выходить, когда почва на глубине 20 см прогревается до +14…+15 °С [2, 4–7]. Начало выхода жуков в Зеравшанской долине отмечалось в середине апреля при среднесуточной температуре воздуха +10…+12 °С, в Гиссарской долине – в начале апреля, а в Раштской долине Таджикистана наблюдается с 20 апреля. Выход жуков в Раштской долине почти совпадает с Европейской частью Российской Федерации, так как температурный режим почвы аналогичен [8] и с Арменией [9]. Однако массовый выход обычно происходит через 10–15 дней после появления первых особей и растягивается в Зеравшанской и Гиссарской долинах республики до конца мая, а в Раштской долине этот срок растягивается до первой декады июня месяца. Это значительно меньше, чем в Армении, где общий выход имаго продолжается 1,5–2,5 месяца [4] или, чем на Украине, где этот срок растягивается до 2–3 месяцев [10].

Массовое появление колорадского жука из мест зимовок совпадает с массовыми всходами картофеля, на которых концентрируются перезимовавшие имаго. Жуки проходят восстановительный период, который в Зеравшанской долине длится около 11 дней, в Гиссарской долине – более 9 дней, а в Раштской долине республики Таджикистан – 15 дней (Табл.1), тогда как, по данным Р.С. Ушатинской [8], он длится в Европейской части Российской Федерации до 2–3 недель. Затем они приступают к питанию и спариванию.

Наши наблюдения показали, что откладка яиц начинается спустя 2–3 недели после появления жуков на поверхности почвы или 3–10 дней после спаривания. Так, в Зеравшанской долине откладка яиц отмечена в первой и второй декадах мая и даже в третьей декаде апреля, как это наблюдалось в 1996 году, в Гиссарской долине – в третьей декаде апреля, а в Раштской долине – в третьей декаде мая (Табл.1).

Таблица 1

Развитие перезимовавших имаго колорадского жука

Годы	Восстановительный период (дни)	начальные сроки		
		питания	спаривания	откладки яиц
Зеравшанская долина (Пенджикентский район)				
1994	12	10.05	12.05	15.05
1995	10,8	24.04	27.04	05.05
1996	9,8	21.04	24.04	27.04
Среднее	10,9	-	-	-
Гиссарская долина (Гиссарский район)				
1999	8,6	20.04	23.04	28.04
2000	9,8	16.04	19.04	25.04
2001	9,8	18.04	22.04	26.04
Среднее	9,4	-	-	-
Раштская долина (Нурабадский район)				
2003	14,0	15.05	20.05	26.05
2004	15,2	18.05	21.05	24.05
2005	16,4	15.05	19.05	26.05
Среднее	15,2	-	-	-

Самки откладывают яйца обычно на нижнюю сторону листьев, кучками по 30–40, реже до 120–130 шт., отрождение личинок из яиц происходит дружно. Процент стерильных яиц не превышал 10%. Плодовитость одной самки перезимовавшего колорадского жука колеблется от 792 до 1736 яиц. В среднем она составляет 1220 яиц на одну самку (Табл. 2), наибольшее количество яиц было отложено в течение мая, июня и первой декады июля. В августе откладка яиц практически прекращается, что связанно со старением и гибелью самок.

Сбор яиц колорадского жука в поле по месяцам показал, что самый высокий процент отрождаемости личинок вредителя из яиц наблюдается в мае, где она была в среднем 94,7%, в последующие месяцы отрождаемость личинок из отложенных яиц постепенно снижалась (Табл. 3). Так, процент жизнеспособных яиц в июне составил 87%, а в июле и августе соответственно – 82,5 и 69,0%.

Таблица 2

Плодовитость самок колорадского жука в лабораторных условиях
(Зеравшанская популяция)

Годы	Количество отложенных яиц самками жука по декадам месяцев*												Всего отложено яиц (шт.)
	Май			июнь			Июль			август			
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
1994	12	197	300	332	214	188	286	98	108	1	0	0	1736±28,6
1995	114	153	110	152	112	45	35	30	40	0,9	0	0	792±16,2
1996	174	194	120	168	105	130	121	109	11	0	0	0	1132±50,2
Среднее	100	181	177	217	144	121	147	75	53	0,6	0	0	1220±27,6

*- количество жуков в садках (самка + самец)

Полученные материалы по плодовитости колорадского жука и жизнеспособности его яиц свидетельствуют о том, что в условиях Таджикистана вредитель обладает очень высоким потенциалом размножения.

Таблица 3

Жизнеспособность яиц колорадского жука в полевых условиях *(Зеравшанская долина)*

Декады	Количество подопытных яиц (шт)	Отрождаемость личинок (%) по месяцам			
		май	июнь	июль	август
Пенджикентский район					
1	100	94	91	86	76
2	100	97	83	81	74
3	100	93	87	80	57
Среднее	100	94,7	87,0	82,3	69,0

Эмбриональное развитие яиц, отложенных перезимовавшими самками колорадского жука, продолжается в среднем около 7 дней. Отрождаемость личинок в Зеравшанской долине из яиц составляла в среднем 93,7%, а в Гиссарской и Раштской долинах республики соответственно составляла 90,8 и 91,1% (Табл. 4).

Таблица 4

Эмбриональное развитие яиц и отрождаемость личинок (%) колорадского жука в лабораторных условиях

Годы	Дата откладки яиц	Среднее количество яиц в чашках Петри	Продолжительность эмбрионального развития (дни)	Отрождаемость личинок (%)
1	2	3	4	5
Зеравшанская долина (Пенджикентский район)				
1994	15–20.05	27,4	5,9 ± 0,3	90,1
1995	07–09.05	15,1	7,5 ± 0,2	96,7
1996	30.04–1.05	19,2	7,0 ± 0,3	94,3
Среднее	-	20,6	6,8 ± 0,5	93,7
Гиссарская долина (Гиссарский район)				
1999	05 – 09.05	25,2	4,8 ± 0,3	95,0
2000	10 – 12.05	24,8	6,5 ±0,4	86,4
2001	10 – 14.05	25,2	7,1 ± 0,3	91,2
Среднее	-	25,1	6,1 ±0,4	90,8
Раштская долина (Нурабадский район)				
2003	20 – 22.04	33,4	6,4 ±0,3	95,4
2004	20 – 24.04	28,6	7,0 ± 0,4	88,8
2005	30 – 02.05	26,8	6,2 ±0,3	89,2
Среднее	-	29,6	6,5 ± 0,5	91,1

Жизнь личинок 1 возраста продолжается в среднем 5,9 дней, второго – 3,2 дня, третьего – 4,1 и четвертого – 5,3 дней. Развитие личинок от вылупления из яиц и до ухода на окукливание в лабораторных условиях продолжалось 18,5 дней, за это время они трижды линяли. Перед окукливанием личинки четвёртого возраста перестают питаться. Окукливаются личинки в почве, на глубине 5–15 см. Длительность развития стадии куколки продолжается от 15,2 до 16,8 дней, а в среднем – 15,9 дней (Табл. 4).

Развитие II генерации вредителя приходится на июль-август и сроки развития отдельных его стадий увеличиваются по сравнению с первой генерацией. Так, развитие личинок I генерации жука протекает за 18,5 суток, а II генерации – за 20,3 суток. Продолжительность развития куколок I генерации составляет в среднем 15,9 суток, а развитие II генерации –16,9 суток. Всё это позволяет установить, что в условиях Таджикистана колорадский жук развивается в 2-х полных генерациях.

Список литературы

1. **Войнаровская В.И.** Колорадский жук и обоснование мер борьбы с ним в северо-восточной лесостепени УССР // Автореф. канд. диссерт. – Киев, 1988.-25с.
2. **Журавлев В.И.** Некоторые особенности биологии колорадского жука в Калининградской области // Защита растений от вредителей и болезней, 1960. – № 9. – С. 50–51.
3. Миндер И.Ф. Экология колорадского жука // Колорадский картофельный жук. – М.: Наука, 1981. – С. 98–162.
4. **Яковлев Б.В.** Колорадский жук. – Рига. 1960. – 152 с.
5. **Сикура А.И.** Боверин и другие грибные препараты в борьбе с вредными насекомыми в сельском и лесном хозяйстве // Биологические средства защиты растений.- М.: Колос, 1974. – С. 299–307.
6. **Ларченко К.И.** Критический обзор зарубежной литературы по вопросам биологии колорадского жука (*Leptinotarsa decemlineata* Say // Колорадский жук и меры борьбы с ним. – М.: АН.СССР. 1985. – С.42–49.
7. **Biever K.D., Chauvin R.L.** Prolonqed dprmanay in a Pisific Northwest population of Colorado potato beetle (*Leptinotarsa decemlineata* Say) // Can. Entomol. – V.122. – N-I. –1990. – P. 175–177.
8. **Ушатинская Р.С.** Размножение и индивидуальное развитие колорадского жука // Колорадский картофельный жук. – М.: Наука, 1986. – С.54–71.
9. **Налбандян А.В.** Закономерности динамики численности колорадского жука и рациональные приёмы борьбы с ним в условиях северо-восточной зоны Армянской ССР. Автореф. канд.дисс. – Ереван. 1984. – 24 с.
10. **Санин В.А.** Колорадский жук. – М.: Колос, 1976. – 109 с.

BIOECOLOGY OF COLORADO BEETLE AND DEPTH OF OCCURRENCE IN POTATO AGROCENOSIS

K.Kh. Kakharov[1]

[1]doctor of Agricultural Sciences, professor,
Tajik Agrarian University named after Sh.Shotemur,
Dushanbe, Tajikistan, E-mail: kaharjon71@mail.ru

Abstract. This article presents the results of a scientific study on the biological characteristics and depth of occurrence of the Colorado potato beetle on potato plantings. The massive emergence of the Colorado potato beetle from wintering sites coincides with the massive emergence of potatoes, on which overwintered adults are concentrated. The results of our observations of wintering beetles in the fields where potatoes were grown, in different study zones, showed that the density of wintering beetles in the Zeravshan Valley is from 0.16 to 2.92 individuals per 1 m2 (on average 1.4 individuals / m2). The bulk of the beetles (up to 88.7%) hibernate in the soil at a depth of 30–40 cm. Sometimes, during excavations, hibernating beetles were found at a depth of 50–60 cm. The density of wintering beetles in the Gissar valley was from 0.15 to 4.15 individuals per 1 m2 (on average 1.9 individuals). The bulk of the beetles (76.7%) hibernate in the soil at a depth of 30–40, and sometimes up to 70 cm (7.6%), and the density of hibernating beetles in the Rasht valley ranged from 0.29 to 4.41 individuals per 1 m2 (2.8 individuals on average). Most of the beetles (82.5%) hibernate in the soil at a depth of 20–35 cm.

Keywords: Colorado beetle, biological feature, depth of occurrence, fertility, embryonic development.

УДК 632.78

МОНИТОРИНГ МАССОВОГО РАЗМНОЖЕНИЯ ЛУГОВОГО МОТЫЛЬКА В НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ

Д.И. Салита[1], А.В. Ходакова[2]
Научный руководитель – канд. с.-х. наук Андреева И.В.
[1] студент
Новосибирский государственный аграрный университет,
Новосибирск, Россия

[2]младший научный сотрудник
Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий Российской академии наук
р.п. Краснообск, Россия, e-mail: gamedimadon@bk.ru

Аннотация. Дана оценка распространенности лугового мотылька *Loxostege sticticalis* в Новосибирской области в 2020 г. Проведён мониторинг развития вредителя в хозяйстве ОАО «Надежда» Баганского района и на опытных полях СФНЦА РАН в Новосибирском районе. Степень лёта имаго лугового мотылька первого и второго поколения характеризовалась как средняя и сильная. Высокая численность гусениц первой генерации до 120–350 на м^2 была зафиксирована в Новосибирском районе, в Баганском районе отрождение личинок наблюдали очагами. Гусениц второго поколения на исследуемых участках в обоих районах не обнаруживали. В лабораторном эксперименте наиболее предпочитаемой культурой при свободном выборе гусениц оказалась морковь, на которой численность особей и поврежденность листьев были самыми высокими.

Ключевые слова: луговой мотылёк, распространенность, численность, вредоносность, кормовые предпочтения

Луговой мотылёк *Loxostege (Pyrausta) sticticalis* L. (отряд чешуекрылых Lepidoptera, семейство огневок Pyralidae) в годы массового размножения по численности и вредоносности превосходит других опасных фитофагов сельскохозяйственных культур, встречающихся в нашей стране. Список кормовых растений вредителя очень большой, так как личинки лугового мотылька чрезвычайно многоядны и могут питаться культурными и дикорастущими растениями, относящимися к 35 ботаническим семействам. Особенно сильно гусеницы повреждают свеклу, морковь, однолетние бобовые культуры и многолетние бобовые травы, кукурузу, подсолнечник, салат, картофель, грубо обгрызая листья. Отмечаются также случаи скелетирования гусеницами листьев зерновых злаков: овса, яровой пшеницы, озимой ржи. В садах повреждают малину, смородину, крыжовник, яблоню саженцы, а также деревья и кустарники: иву, черемуху, березу. Поедают лекарственные травы. Особенно прожорливы гусеницы старших возрастов в периоды массовых передвижений перед окукливанием, когда они сплошной массой переходят с одного участка на другой, полностью уничтожая растительность [1].

В 2020 году после длительного периода депрессии на территории Новосибирской области были зафиксированы вспышки размножения лугового мотылька. По данным отдела защиты растений «Россельхозцентр» Новосибирской области лёт бабочек перезимовавшей генерации отмечался с 18 мая в Карасукском, а также в Баганском и Доволенском районах. В дальнейшем на протяжении вегетационного периода лёт бабочек первого и второго поколений отмечался в Искитимском, Колыванском, Кочковском, Краснозерском, Купинском, Мяслянинском, Мошковском, Новосибирском и других районах области. Численность имаго первой генерации варьировала от 23,18–270,0 экз./50 шагов, второй – от 15,88–1200,0 экз./50 шагов в зависимости от сложившихся условий в разных районах. Количество гусениц составляло 7,36–50,0 экз./м^2 и более и зависело от поколения вредителя, заселяемых культур и других условий [2].

В вегетационный период 2020 г. полевые наблюдения за луговым мотыльком и сбор биологического материала проводили на базе ОАО «Надежда» хозяйства в Баганском районе, на опытных полях Сибирского федерального научного центра агробиотехнологий Российской академии наук (СФНЦА РАН) в Новосибирском районе (п. Краснообск). Лабораторные эксперименты проводили в лаборатории биологического контроля фитофагов и фитопатогенов СибНИИ кормов СФНЦА РАН.

Состояние популяций лугового мотылька определяли по показателям интенсивности лёта бабочек, численности гусениц и соотношению полов согласно балльной оценки динамики численности и стационального распределения фитофага [3]. Определение пола у имаго (соотношение полов) проводили путем отлова бабочек природных популяций методом кошения сачком, случайным отбором определенного количества особей.

Определение степени привлекательности ***отдельных видов растений для питания гусениц лугового мотылька*** проводили по методике П.Г. Чеснокова [4].

В Баганском районе луговой мотылек как вид наблюдается на территории района ежегодно, однако численность аборигенного вредителя незначительная и не имеет хозяйственного значения. В отдельные годы происходит миграция бабочек из сопредельных территорий – Алтайского края и республики Казахстан. Предыдущая вспышка массового размножения лугового мотылька в районе наблюдалась в 2009 году и в последующие два года – очагами [5].

В текущем году мониторинг развития лугового мотылька в районе и в ОАО «Надежда» начали проводить в конце апреля на наличие зимующего запаса (коконов), а затем с середины мая отслеживали лёт бабочек, с начала июня – наличие гусениц. Коконов обнаружено не было, бабочки перезимовавшего поколения летали в единичных количествах. Однако в первой декаде июля произошла миграция бабочек, численность их резко возросла и составляла от 32 до 258 особей на 50 шагов, что соответствовало от средней до очень сильной степени лёта. Бабочки концентрировались на естественных угодьях, цветущих сорняках около полей подсолнечника, гороха, сои, а также на полях цветущего эспарцета (второго укоса).

Так как для формирования яйцепродукции самкам необходимо дополнительное питание нектаром цветов различных видов растений, но во время лёта имаго наблюдалась высокая температура и отсутствие осадков, и нектар не выделялся в необходимом количестве, это оказало негативное влияние на их плодовитость. Кроме того, в популяции преобладали самки. Соотношение самки:самцы составило соответственно 1,2:1–4:1, что также отрицательно отразилось на численности гусениц. Отрождение личинок наблюдали очагами на посевах эспарцета, где их численность превышала ЭПВ. Очаги вредителя на полях эспарцета были уничтожены путем скашивания зеленой массы на кормовые цели, без применения пестицидов.

При дальнейших наблюдениях на естественных угодьях вблизи посевов подсолнечника во второй декаде августа был обнаружен очаг бабочек следующего поколения с численностью от 12 до 150 экз. на 50 шагов (от средней до очень сильной степени лёта). Однако погодные условия снова сложились не в пользу вредителя, в частности, наблюдались низкие ночные температуры +10°С, поэтому яйцекладки и отрождения гусениц не произошло, вследствие чего не было обнаружено зимующего запаса коконов.

На опытных полях Сибирского федерального научного центра агробиотехнологий (Новосибирский район) появление бабочек первого поколения (вероятно, заносного) отмечали в конце июня. Основная масса бабочек концентрировалась на поле с цветущей фацелией, интенсивность лёта которых соответствовало 4–5 баллу. Численность гусениц старшего возраста на данной культуре в середине июля достигала более 300 особей на м^2. Степень лёта бабочек второго поколения оценивалась как очень высокая (5 балл), соотношение самок к самцам составляло в среднем 1,2:1, однако яйцекладок и гусениц впоследствии не обнаруживали. По всей видимости, бабочки оказались стерильными из-за высокой температуры воздуха, поскольку в период их лёта стояли жаркие дни.

В лабораторном опыте по изучению ***степени привлекательности*** растений отдельных видов для питания гусениц лугового мотылька были выявлены существенные различия. При различном расположении листьев моркови, капусты, люцерны и свеклы, насекомые, двигаясь в любом направлении, встречали на своем пути листья всех исследуемых растений и могли сделать свободный выбор по их потребностям. В результате эксперимента было установлено, что наибольшее количество гусениц находились и питались листьями моркови. Так, через 2 часа после подсадки на них обнаруживали 12% особей вредителя, через 8 часов – 22%, через 20 часов – 31%. Наименьшее количество гусениц спустя 20 часов опыта было отмечено на люцерне (6%). Из всех растений имели наибольшую степень повреждений имели листья моркови (68%), в то время этот показатель на капусте и свекле составлял 18–19% соответственно, а на люцерне не превышал 10%.

Таким образом, в 2020 году на территории разных районов Новосибирской области было отмечено массовое размножение лугового мотылька. В Баганском и Новосибирском районах наблюдали лёт имаго двух поколений вредителя, количество которых в отдельных очагах соответствовало 3–5 баллам. Высокая численность гусениц первого поколения (120–350 на м^2) была зафиксирована в Новосибирском районе на полях фацелии, в Баганском районе отрождение гусениц наблюдали очагами только на посевах эспарцета. Гусениц второго поколения в обоих районах не обнаруживали. Оценка привлекаемости различных сельскохозяйственных культур для гусениц этого многоядного вредителя, показала, что наиболее предпочитаемыми при свободном выборе для них были растения моркови, на которых концентрировалось больше всего гусениц, а также поврежденность листьев этой культуры была самой высокой.

Список литературы

1. **Штерншис М.В., Коробов В.А., Цветкова В.П.** Луговой мотылек. Биология, экология и меры борьбы: Учебное пособие // Новосибирск. гос. аграр. ун-т, 2000. – 20 с.
2. **Баганский** районный отдел филиала ФГБУ «Россельхозцентр» по Новосибирской области – «Оперативная информация по особо опасным вредителям в 2020 году».
3. **Методы** мониторинга и прогноза развития вредных организмов [Электронный ресурс]: http://grichanov.aiq.ru/labmetodykuznetsova.htm#_ftnref1. Дата обращения (04.02.2021).
4. **Чесноков П.Г.** Методы исследования устойчивости растений к вредителям. – М.-Л. – Сельхозгиз, 1953. – 133 с.
5. **Отчет** отдела защиты растений филиала ФГБУ «Россельхозцентр» по Новосибирской области, 2020 г.

MONITORING OF MASS REPRODUCTION OF THE MEADOW MOTH IN THE NOVOSIBIRSK REGION

D.I. Salita[1], A.V. Khodakova[2]

Scientific supervisor-candidate of agricultural Sciences Andreeva I.V.

[1]student, Novosibirsk SAU, Novosibirsk, Russia Federation

[2]junior researcher, Siberian Federal Scientific Centre of Agro- Siberian Federal Research Center of Agricultural Biotechnology Russian Academy of Sciences pos. Krasnoobsk, Russia, e-mail: gamedimadon@bk.ru

Abstract. The prevalence of the meadow moth Loxostege sticticalis in the Novosibirsk region in 2020 is estimated. The pest development was monitored in the farm of JSC "Nadezhda" of the Bagansky district and in the experimental fields of the SFNCA RAS in the Novosibirsk district. The indicator of the number of imago of the meadow moth of the first and second generation corresponded to an average and strong degree. A high number of caterpillars of the first generation up to 120–350 per m^2 was recorded in the Novosibirsk district. The hatching of larvae was observed in foci in the Bagan district. The second-generation caterpillars were not found in the studied areas in both areas. In the laboratory experiment, the most preferred crop with a free choice of caterpillars was carrots, on which the number of individuals and damage to the leaves were the highest.

Keywords: meadow moth, prevalence, population size, harmfulness, feeding preferences

УДК 633.491:632.76:574.34:632.951:632.82

ЧИСЛЕННОСТЬ КОЛОРАДСКОГО ЖУКА НА ЦВЕТНЫХ СОРТАХ КАРТОФЕЛЯ ПРИ РАЗНЫХ СИСТЕМАХ ЗАЩИТЫ И УРОВНЕ ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВЫ

Н.С. Чуликова[1], А.А. Малюга[2] ,С.А. Голощапов[3]
[1]канд.с.-х. наук, ведущий научный сотрудник
[2]доктор с.-х. наук, главный научный сотрудник
[3]лаборант исследователь
Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий Российской академии наук
р.п. Краснообск, Россия, e-mail: natalya-chulikova@yandex.ru

Аннотация. Определено влияние цветных сортов картофеля, систем защиты растений и уровня плодородия почвы на численность колорадского жука. Минимальное количество фитофага было на посадках сорта All Red – 0,4 экз./раст., который можно выращивать с использованием биологической защиты и внесения минеральных удобрений (N40P40K80). Минеральные удобрения способствовали увеличению численности фитофага до 5,7 раз на всех изучаемых сортах и до 1,3 и 9 раз при биологической и химической системе защиты, соответственно. Минимальное количество вредителя было отмечено при использовании химической системы защиты картофеля на всех сортах без внесения минеральных удобрений, а также при выращивании сортов All Red, Rosemaria и Фиолетовый с их использованием.

Ключевые слова: колорадский жук, картофель, цветные сорта, численность, биологическая и химическая защита, минеральные удобрения

Выращивание картофеля и получение высоких урожаев в настоящее время в основном связано с использованием химических средств защиты растений. Однако эффекты от них не однозначны: эти вещества могут быть токсичными, канцерогенными и мутагенными. В то же время биопрепараты обладают ярко выраженной избирательностью действия, быстро разлагаются в почве, воде, под действием солнечных лучей, не вызывают, в отличие от химических препаратов, эффекта резистентности. Влияние минеральных удобрений на численность насекомых вредителей противоречивы, они как способствуют увеличению численности вредителей [1–4], так и их снижению [5, 6]. В тоже время работ по изучению численности колорадского жука в посадках цветных сортов картофеля при разных системах защиты и уровне плодородия почвы нет. Однако, очень важно знать специфику формирования фитосанитарной ситуации в посадках того или иного сорта в отношении вредителя, т.к. это позволит обоснованно использовать приемы защиты растений и удобрения для получения высоких и качественных урожаев картофеля.

Таким образом, цель исследований заключается в изучении численности колорадского жука на цветных сортах картофеля при разных уровнях плодородия почвы и системах защиты культуры.

Исследования проводили в 2020 году на полях стационара СибНИИЗиХ СФНЦА РАН в ОС «Элитная» Новосибирской области, почвенно-климатические условия которого типичны для лесостепной зоны Западной Сибири. Все технологические операции при возделывании культуры, если они не являлись предметом исследования, выполняли согласно рекомендациям [7]. Схема опыта отвечала требованиям методики полевого опыта [8].

В опыте оценивали эффективность двух технологий защиты цветных сортов картофеля от вредителя: биологизированной и химической. Опыт закладывали в соответствии с методикой проведения полевых исследований. Опыт трехфакторный: фактор А – уровень минерального питания (без удобрений и N40P40K80); В – сорт картофеля (Фиолетовый, Purple Majesty, All Red и Rosamaria); С – защита растений (биологизированная и химическая). При биологизированной системе защиты картофеля использовали биоинсектоакарицид Фитоверм, КЭ (д.в. аверсектин С

50 г/л), норма расхода 0,4 л/га, а при химической – инсекто-фунгицидный протравитель Селест Топ, КС (д.в. тиаметоксам 262,5 г/л, дифеноконазол 25 г/л и флудиоксонил 25 г/л), норма расхода 0,4 л/т [9].

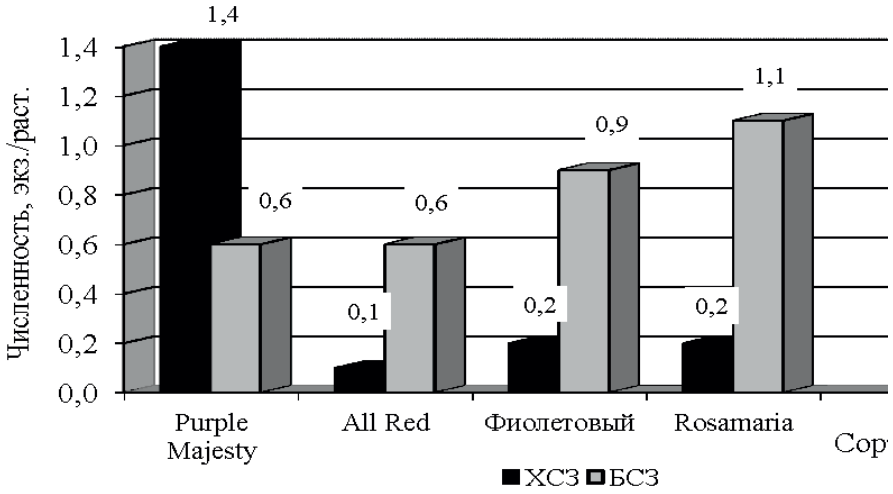
Повторность опыта 2-х кратная, количество растений в повторности 20 штук. Густота посадки 35,7 тыс. растений/га, площадь питания 0,4 м на 0,7 м.

Эксперимент проводили на фоне естественного заселения вредителем. Наблюдения за численностью колорадского жука проводили в полевых условиях по общепринятым методикам [10–12]. Учеты проводились еженедельно в течение всего периода вегетации картофеля. Определяли численность имаго и личинок вредителя без удаления их с растения. Результаты обработаны с применением прикладного пакта программ СНЕДЕКОР [13].

Установлено, что менее всего заселялся фитофагом сорт All Red (0,4 экз./раст.), на Фиолетовом, где отмечена тенденция к увеличению, данный показатель возрос в 1,5 раза, а на Rosamaria и Purple Majesty – значимо в 1,7 и 2,5 раза соответственно. Минеральные удобрения достоверно увеличивали численность вредителя на растениях за период вегетации в 2,2 раза (до 0,9 экз./раст.), более эффективен против фитофага был химический протравитель Селест Топ, он достоверно снижал численность колорадского жука в 1,6 раза (до 0,5 экз./раст.), в сравнении с биоинсектицидом Фитоверм (0,8 экз./раст.).

Совместное влияние особенностей сорта и варианта защиты на численность колорадского жука в среднем по факторам носит аддитивный характер (Рис. 1). В большинстве случаев количество вредителя было больше на сортах, выращенных с использованием биологизированной системы защиты. Так, численность фитофага была достоверно выше при обработке растений биоинсектицидом (Фиолетовый – в 4,5 раза, Rosamaria – в 5,5 и All Red – в 6,0 раз) в сравнении с химическим инсектопротравителем. Исключение составил сорт Purple Majesty, где при использовании инсектицида Фитоверм число насекомых было достоверно ниже в 2,3 раза.

При использовании химических средств защиты (Селест Топ) максимум численности колорадского жука был отмечен на сорте Purple Majesty – 1,4 экз./растение, что достоверно превышало значения на других сортообразцах в 7,0–14,0 раз, где численность фитофага составляла 0,1–0,2 экз./растение, и соответственно различий между ними не было.



ХТЗ – химическая система защиты; БТЗ – биологизированная система защиты

Рис. 1. Комплексное влияние защиты и сорта на среднюю за вегетацию численность колорадского жука (имаго и личинки), экз./1 растение
$НСР_{05}$: защита+ сорт – 0,2

Максимальное количество насекомых при защите растений картофеля с помощью биоинсектицида Фитоверм было на сорте Rosamaria – 1,1 экз./растение, что достоверно больше в 1,8 раза, чем на сортах Purple Majesty и All Red. Существенных различий по численности вредителя на сортах Purple Majesty и All Red не было, также как и между Фиолетовым и Rosamaria.

Действие факторов сорт и фон минерального питания также носит аддитивный характер на численность колорадского жука (Рис. 2). При внесении минеральных удобрений под изучаемые сорта в 50% случаях наблюдали достоверное увеличение численности фитофага. Так, на сортах Purple Majesty и Фиолетовый количество вредителя достоверно увеличивалось в 5,7 и 2,7 раза соответственно, на сортах All Red и Rosamaria была отмечен тенденция к незначительному росту данного показателя в 1,3 раза в сравнении с фоном естественного плодородия.

При оптимизации минерального питания менее всего заселялся колорадским жуком сорт All Red – 0,4 экз./растение, в остальных случаях достоверный рост этого показателя составил: на сортах Фиолетовый и Rosamaria – в 2,0 раза, Purple Majesty – в 4,2 раза.

На естественном минеральном фоне на сортах Purple Majesty, All Red и Фиолетовый различий в количестве вредителя не было (0,3 экз./растение), что в 2,0 раза значимо меньше, чем на Rosamaria.

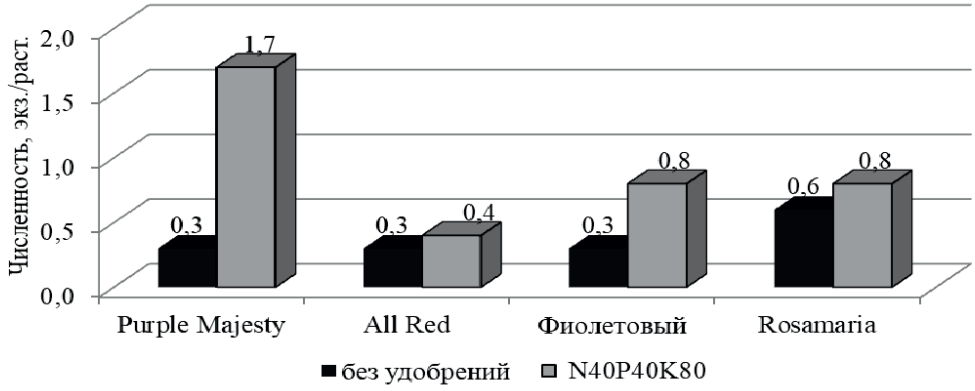
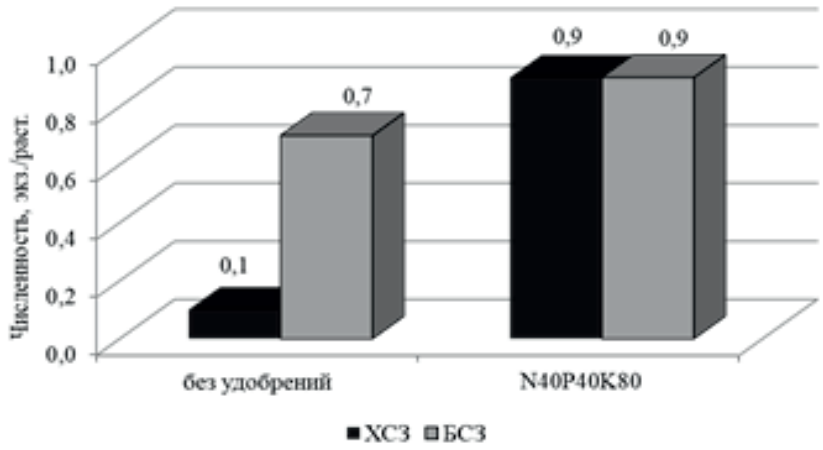


Рис. 2. Комплексное влияние фона минерального питания и сорта на среднюю за вегетацию численность колорадского жука (имаго и личинки), экз./1 растение
$НСР_{05}$: сорт + уровень минерального питания – 0,2

Использование при возделывании картофеля минеральных удобрений способствовало росту численности вредителя, как в химическом, так и в биологизированном вариантах защиты, которая достигла 0,9 экз./раст. (Рис. 3). В первом случае существенный рост показателя составил 9 раз, во втором – 1,3 раза. В условиях естественного минерального питания химический препарат Селест Топ был эффективнее биоинсектицида Фитоверм в 7,0 раз.

.



ХТЗ – химическая система защиты; БТЗ – биологизированная система защиты

Рис.3. Комплексное влияние фона минерального питания и защиты на среднюю за вегетацию численность колорадского жука (имаго и личинки), экз./1 растение
$НСР_{05}$: защита+ уровень минерального питания – 0,1

Таким образом, минеральные удобрения способствовали увеличению численности фитофага на посадках всех изучаемых сортов и системах защиты. Минимальное количество вредителя было отмечено при использовании химической системы защиты картофеля на всех сортах на фоне естественного минерального питания, а также при выращивании сортов All Red, Rosemaria и Фиолетовый с использованием минеральных удобрений. Сорт All Red возможно выращивать при использовании биологической защиты и минеральных удобрений.

Список литературы

1. **Rahbar M., Fathipour Y., Soufbaf M.** Fertilizer-Mediated Ditrophic Interraction between Aphis gossypii and Cucumber //Journal of Agricultural Science and Technology. – 2018. Vol. 20. – No. 5. – Pp. 987–998.
2. **Yang Y., Liu K., Han H.** Impacts of nitrogen fertilizer on major insect pests and their predators in transgenic Bt rice lines T2A1 and T1C19 // Entomologia Experimentalis et Applicata. – 2016. – Vol. 160. – No. 3. – Pp. 281–291.
3. **Islam N., Hasanuzzaman A.T. M., Zhang Z.-F.** High level of nitrogen makes tomato plants releasing less volatiles and attracting more Bemisia tabaci (Hemiptera: Aleyrodidae) // Frontiers in Plant Science. – 2017. – No. 8. – Pp. 1–14.
4. **Малюга А.А., Чуликова Н.С., Енина Н.Н.** Влияние предшествующих культур, минеральных удобрений и протравителей на численность колорадского жука и продуктивность картофеля // Достижения науки и техники АПК. – 2020. – Т. 34. – № 1. – С. 31–36.
5. **Bala K., Sood A. K., Pathani V. S.** Effect of plant nutrition in insect pest management // Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry. – 2018. – Vol. 7. – No. 4. – Pp. 2737–2742.
6. **Singh V., Sood A. K.** Plant Nutrition: A tool for the management of hemipteral insect-pests // Agricultural Reviews. – 2017. – Vol. 38. – No. 4. – Pp. 260–270.
7. **Овощные** культуры и картофель в Сибири / РАСХН, СибНИИРС, ГНУ. СО; сост. Г.К. Машьянова, Е.Г. Гринберг, Т.В. Штайнерт. 2-е изд., перераб. и доп. – Новосибирск, 2010. – С. 495–507.
8. **Доспехов Б.А.** Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований): уч. для студентов высших с.-х. учебных заведений по агрономическим специальностям. – М., 2012. – 351 с.
9. Список пестицидов и агрохимикатов разрешенных к применению на территории Российской Федерации. – М.: «Изд. Листера», 2019. – 872 с.
10. **Методика** исследований по культуре картофеля. – М.: НИИКХ, 1967. – 264 с.
11. Методические рекомендации по проведению исследований влияния трансгенных сортов картофеля на жизнедеятельность и микроэволюционные преобразования колорадского жука. – СПб-Пушкин, 2001. – 19 с.
12. **Методические** рекомендации по индикации и мониторингу процессов адаптации колорадского жука к генетически модифицированным сортам картофеля. – СПб, 2005. – 48 с.
13. **Сорокин О.Д.** Прикладная статистика на компьютере. – Краснообск, 2004. – 162 с.

THE ABUNDANCE OF THE COLORADO POTATO BEETLE ON COLORED VARIETIES POTATO WITH DIFFERENT SYSTEMS PROTECTION AND SOIL FERTILITY LEVELS

N.S. Chulikova[1], A.A. Malyuga[2] , S.A. Goloshapov[3]

[1]*candidate of agricultural Sciences, leading scientific employee,*

[2]*doctor of Agricultural Sciences, chief research fellow,*

[3]*laboratory assistant researcher*

Siberian Federal Research Center of Agricultural Biotechnology

Russian Academy of Sciences

pos. Krasnoobsk, Russia, e-mail: natalya-chulikova@yandex.ru

Abstract. The influence is determined of colored potato varieties, plant protection systems, and the level of soil fertility on the abundance of the Colorado potato beetle. The minimum number of

phytophage was on field variety All Red -0.4 cop./plant, which can be grown using biological protection and mineral fertilizers (N40P40K80). Mineral fertilizers contributed to an increase in the number of phytophage up to 5.7 times in all the studied varieties and up to 1.3 and 9 times in the biological and chemical protection systems, respectively. The minimum number of the pest was observed when using a chemical protection system for potatoes on all varieties without applying mineral fertilizers, as well as when growing varieties All Red, Rosemaria and Purple with their use.

Keywords: colorado potato beetle, potato, colored varieties, abundance, biological and chemical protection, mineral fertilizers

УДК 632.754.1

ПОЛУЖЕСТКОКРЫЛЫЕ КАК ИСТОЧНИК ПЕРСПЕКТИВНЫХ ВИДОВ ДЛЯ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ В УСЛОВИЯХ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Е.И. Шаталова[1], Н.И. Кривошеина [2]

[1]канд. биол. наук, старший научный сотрудник

[2]младший научный сотрудник

Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий Российской академии наук

р.п. Краснообск, Россия, e-mail: elenashatalova@mail.ru

Аннотация: Приводятся сведения о представителях подотряда *Heteroptera* как источника перспективных видов насекомых для выделения их в энтомокультуру.

Ключевые слова: клопы, Heteroptera, биологическая защита растений

Одна из основных глобальных задач современного сельского хозяйства – эффективный контроль фитофагов с наименьшим негативным воздействием на окружающую среду. Именно умелое управление динамикой популяции насекомых позволит успешно контролировать численность фитофагов в системах защиты растений. В связи с поступательным развитием биологической защиты растений в Западной Сибири, постепенно назревает вопрос более пристального изучения региональной энтомофауны и поиска новых видов в качестве агентов биологического контроля. Одной из перспективных групп для выделения в энтомокультуру насекомых в лабораторных условиях является подотряд клопов (лат. Heteroptera). Среди подотряда Heteroptera встречаются семейства, практически полностью состоящие из хищников (семейство Reduviidae), такие виды как *Rhynocoris annulatus, R. leucospilus, Empicoris vagabunda, Coranus aethiops* и многие другие. Кроме того, перспективные агенты биометода (хищники и зоофитофаги) встречаются среди таких семейств как Anthocoridae (*Anthocoris nemorum*, *A. sibiricus, A. limbatus, Orius niger, O. minutus, Acompocoris pygmaeus* и другие), Miridae (*Psallns amhiguus, Campylomma verbasci, Dicyphus globulifer, Deraeocoris punctulatus, D. ventralis, D. scutellaris, Phytocoris longipennis, Blepharidopterus angulatus, Orthotylus marginalis*) и Pentatomidae (*Picromerus bidens, Arma custon, Trolius luridus, Rhacognathus punctatus, Jalla dumosa, Zicrona caerulea*), Nabidae (*Nabis ferus, Nabis pseudoferus, Himacerus apterus*). Искусственное разведение и постоянное поддержание лабораторных популяций насекомых позволяет углубленно изучить как непосредственно само состояние природной популяции энтомофагов (прогнозирования развития численности, анализ зараженности паразитами и патогенами и т. д.), так и биологию самого вида (анатомо-морфологические, физиолого-биохимические, этологические, экологические и другие особенности вида).

В настоящий момент в условиях лаборатории биологического контроля фитофагов и фитопатогенов СФНЦА РАН отработаны методы массового разведения клопов из семейств Pentatomidae, Miridae и Anthocoridae: *Podisus maculiventris*, *Macrolophus pygmaeus*, *Orius laevigatus*, и *O. niger*.

На опыте разведения лабораторных популяций перечисленных видов предполагается разработка технологических карт для видов, выделенных из агро- и биоценозов в условиях Сибири.

В перспективе планируется сохранить и далее развивать уже сформировавшиеся направления фундаментальных исследований в системе триотрофа агрофитоценозов: хозяинно-паразитарные отношения, этологические особенности, пищевую специализацию фито- и энтомофагов.

SEMI-WINGED AS A SOURCE OF PROMISING SPECIES FOR BIOLOGICAL PROTECTION OF PLANTS IN WESTERN SIBERIA

E.I. Shatalova[1], N.I. Krivosheina [2]
[1]candidate of biological sciences, senior researcher
[2]junior Researcher
Siberian Federal Research Center of Agricultural Biotechnology
Russian Academy of Sciences
pos. Krasnoobsk, Russia, e-mail: elenashatalova@mail.ru

Abstract: Information is given on the representatives of the suborder Heteroptera as a source of promising species for isolation into entomoculture

Keywords: bugs, Heteroptera, biological plant protection

УДК 579.64

ПОКАЗАТЕЛИ ИММУНИТЕТА КОЛОРАДСКОГО ЖУКА ИЗ РАЗНЫХ ЧАСТЕЙ АРЕАЛА СИБИРИ

Е.В. Шелихова[1,2], В.С. Масленникова[1,2], Д.С. Терещенко[2]
[1,2]младший научный сотрудник, аспирант
[1]Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий
Российской академии наук
[2]Новосибирский государственный аграрный университет
Новосибирск, Россия, e-mail: shelikhova.ev@yandex.ru

Аннотация. Иммунная система насекомых может определять их устойчивость к различным паразитам, а также комменсалам и истинным симбионтам входящих в состав микробиоты кишечника. В данной работе представлены показатели иммунитета и микробиоты кишечника колорадского жука из разных частей ареала Сибири. Мы изучили клеточные и гуморальные защитные реакции у личинок колорадского жука 3-его возраста.

Ключевые слова: Leptinotarsa decemlineata Say, иммунитет, микробиота кишечника, гемоциты, гемолимфа, фенолоксидаза.

Колорадский жук (*Leptinotarsa decemlineata* Say) является основным вредителем картофелеводства в Западной Сибири. При использовании химических инсектицидов популяции *Leptinotarsa decemlineata* Say быстро становятся резистентными, поэтому важно развивать биологические методы контроля численности этого вредителя.

Ранее учеными была определена микробиота кишечника 24 видов жуков, представляющих пять семейств (*Carabidae*, *Staphylinidae*, *Curculionidae*, *Chrysomelidae*, *Scarabaeidae*). Было обнаружено восемь таксонов эндосимбиотических бактерий, такие как *Wolbachia*, *Rickettsia* и *Spiroplasma*, реже обнаруживались бактерии родов *Cardinium*, *Arsenophonus*, *Buchnera*, *Sulcia*, *Regiella* и *Serratia* [1]. Также учеными обнаружено антагонистическое взаимодействие эндо-

фитной бактерии *B. subtilis* 26Д с симбиотическими бактериями колорадского жука из рода *Acinetobacter* и *Enterobacter*, при этом *Acinetobacter* spp. подавлял рост колоний эндофитов. Рекомбинантный штамм *B. subtilis* 26ДCry, содержащий ген δ-эндотоксина crylla из B. th. var. *kurstaki*, сочетал способность исходного штамма *B. subtilis* 26Д подавлять развитие симбионтов жука и иммунные реакции насекомого с продукцией Cry-токсина, что и приводило к высокой смертности фитофага [2].

Состав микробиоты у особей одного вида насекомых может достаточно сильно различаться в пределах ареала. Колорадский жук известный своей пластичностью и широкой экспансией на территории вторичного ареала, например, в популяциях Польши находится в симбиотических отношениях с *Flavobacterium* [3]. Тогда как в турецкой популяции в пищеварительной системе особей этого вида обнаружены *Acinetobacter, Leclercia, Enterobacteru Pseudomonas* [4].

Однако, представлено очень мало информации о формировании микробиома колорадского жука в условиях Западной Сибири. Изучение важно для получение экологической безопасной продукции.

Целью нашей работы – изучение показателей иммунитета и микробиоты кишечника колорадского жука из разных частей ареала Сибири.

Объектом исследования служили личинки колорадского жука 3-го возраста разных частей ареала Сибири: Венгеровский район, п. Ключевое; Ордынский район, п. Пролетарский; Алтайский край, г. Бийск; Тогучинский район, г. Тогучин; УПХ «Сад Мичуринцев», г. Новосибирск.

Активность фенолоксидазы определяли методом Ashida и Soderhall [5] с изменениями [5, 6], концентрация белка в образце плазмы гемолимфы по методу Бредфорда [7], общее количество гемоцитов [8], лизоцим-подобной антибактериальная активность гемолимфы колорадского жука [9]. Анализ микробиоты кишечника проводили методом высокопроизводительного секвенирования 16S РНК бактерий.

Статистическая достоверная разница по количеству гемоцитов получена в популяциях Тогучинского и Ордынского района. В Тогучинском районе составляет $1{,}6 \times 10^7$ клеток/мл, в Ордынском районе – $2{,}6 \times 10^7$ клеток/мл. Наименьшее число гемоцитов обнаружены в Венгеровском районе.

Снижение активности фенолоксидазы отмечалось у насекомых собранных в Венгеровском районе. Данные показатели были в 1.5–2 раза ниже ($p < 0.05$) чем у насекомых собранных в других частях ареала.

С помощью микробиологического посева установлено значительные отличия в составе микробиоты между изучаемыми группами насекомых. В посевах личинок кишечника колорадского жука установлены бактерии сем. *Enterobacteriaceae* и р. *Pseudomonas*.

По данным секвенирования 16S выявлены увеличение количества симбиотических бактерий сем. *Enterobacteriaceae* и р. *Pseudomonas* во всех популяциях. В популяциях Ордынского, Тогучинского районах, Алтайском крае выявлены бактерии р. *Spiroplasma*.

В Алтайском крае в кишечнике личинок колорадского жука обнаружены грамотрицательные бактерий р. *Acinetobacter*. Известно, что сем. *Enterobacteriaceae* и р. *Acinetobacter* находятся в симбиотических отношениях с колорадским жуком. А также участвуют в подавлении фитоиммунитета картофеля.

В популяции Венгеровского района обнаружены бактерий года р. *Myroides*, обладающими антимикробными свойствами.

Исследуя показатели иммунитета и микробиоту кишечника колорадского жука из разных частей ареалов Сибири, было выявлено различие в общем количестве гемоцитов, активности фенолоксидазы, микробиологическом посеве. В дальнейшем это позволит разработать биоинсектициды против колорадского жука.

Работа выполнена при поддержке РНФ №19–16–00019.

Список литературы

1. **Kolasa M., Scibior R., Mazur M.A., Kubisz D., Dudek K., Kajtoch L**. How hosts taxonomy, trophy, and endosymbionts shape microbiome diversity in beetles //Microbial ecology. – 2019. – Т. 78. – №. 4. – С. 995–1013.
2. **Сорокань А.В., Беньковская Г.В., Благова Д.К., Максимова Т.И., Максимов И.В.** Реакция защитной системы и изменения в составе кишечных симбионтов колорадского жука Leptinotarsa decemlineata Say под влиянием эндофитных бактерий рода Bacillus //Журнал эволюционной биохимии и физиологии. – 2018. – Т. 54. – №. 4. – С. 264–270.
3. **Krawczyk K., Szymanczyk M., Obrepalska-Steplowska A**. Prevalence of endosymbionts in polish populations of Leptinotarsadecemlineata // J. Insect Sci. 2015. V. 15. doi: 10.1093/jisesa/iev085.
4. **Muratoglu H., Demirbag Z., Sezen K**. The first investigation of the diversity of bacteria associated with Leptinotarsa decemlineata (Coleoptera: Chrysomelidae) // Biologia. – 2011. – V. 66. – P. 288–293.
5. **Ashida M., Soderhall K.** The prophenoloxidase activating system in crayfish // Comparative Biochemistry and Physiology Part B: Comparative Biochemistry. – 1984. – Т. 77. – №. 1. – С. 21–26.
6. **Dubovskiy I.M. Whitten M. A., Yaroslavtseva O.N., Greig C., Kryukov V.Y., Grizanova E.V., Mukherjee K., Vilcinskas A., Glupov V.V., Butt T.M.** Can insects develop resistance to insect pathogenic fungi? // PLoS ONE. – 2013b. – 8(4). – e60248 – С. 1–9.
7. **Bradford M.M.** A rapid and sensitive method for the quantitation of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein dye binding // Analytical Biochemistry. – 1976. – V. 72. – P. 248–254.
8. **Крюков В.Ю., Ярославцева О.Н., Дубовский И.М., Тюрин М.В., Крюкова Н.А., Глупов В.В.** Инсектицидное и иммуносупрессивное действие аскомицета cordyceps militaris на личинок колорадского жука Leptinotarsa decemlineata // Известия Российской академии наук. Серия биологическая. – 2014. – №. 3. – С. 296–303.
9. **Wojda I., Kowalski P., Jakubowicz T**.JNK MAP kinase is involved in the humoral immune response of the greater wax moth larvae Galleria mellonella // Archives of Insect Biochemistry and Physiology: Published in Collaboration with the Entomological Society of America. – 2004. – Т. 56. – №. 4. – С. 143–154.

IMMUNITY INDICATORS OF THE COLORADO POTATO BEETLE FROM DIFFERENT PARTS OF THE AREAL OF SIBERIA

E.V. Shelikhova[1,2], V.S. Maslennikova[1,2] , D.S. Tereshchenko[2]

[1,2] junior researcher, postgraduate student, , junior researcher, postgraduate student, researcher, postgraduate student

[1]Siberian Federal Research Center of Agricultural Biotechnology Russian Academy of Sciences, pos. Krasnoobsk, Russia

[2]Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Novosibirsk State Agrarian Novosibirsk, Russia, e-mail: shelikhova.ev@yandex.ru

Abstract. *The immune system of insects can determine their resistance to various parasites, as well as commensals and true symbionts that are part of the intestinal microbiota. This paper presents the indicators of immunity and intestinal microbiota of the Colorado potato beetle from different parts of the Siberian areal. We have studied the cellular and humoral defense reactions in the 3rd instar Colorado potato beetle larvae.*

Keywords: *Leptinotarsa decemlineata Say, immunity, intestinal microbiota, hemocytes, hemolymph, phenol oxidase*

Секция

БИОХИМИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ, ГЕНЕТИКА И МОЛЕКУЛЯРНАЯ БИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

УДК 633.112.1

ПЕРСПЕКТИВЫ СОЗДАНИЯ СОРТОВ ЯРОВОЙ ТВЁРДОЙ ПШЕНИЦЫ С ПОДАВЛЕННОЙ ТОКСИЧНОСТЬЮ ГЛЮТЕНА

А. Кремпа
специалист
Научный руководитель – канд. с.-х. наук Юсова О.А.
ФГБНУ «Омский аграрный научный центр»
Омск, Россия, e-mail: ae.krempa1612@omgau.org

Аннотация. В статье представлены перспективы создания сортов яровой твёрдой пшеницы с подавленной токсичностью глютена

Ключевые слова: пшеница, глютен, сорт, токсичность, целиакия

Глютен – это то, без чего невозможно представить твёрдую пшеницу и макаронные изделия, производимые из неё. Именно повышение содержания глютена является ключевой целью селекционного процесса, направленного на достижение улучшенных свойств конечной продукции. В лаборатории селекции яровой твёрдой пшеницы Омского «АНЦ» поставлена задача выхода на мировой уровень по качеству, исходя из достижений по увеличению процентного содержания глютена в зерновках.

У поставленной задачи есть и негативный противовес, неверно рассматриваемый обществом с точки зрения диетического питания. Это токсичность глютена.

Целиакия (глютеновая энтеропатия) – патологическое нарушение работы кишечника. При этом заболевании происходит непереносимость организмом глютена, содержащегося в злаковых культурах. По данным информационного центра stopgluten.info, частота этого заболевания в России составляет 1:250, а то и 1:100 [4]. И это, исходя из отдельных данных по каждому региону, так как в нашей стране крупных эпидемиологических исследований на этот счёт до настоящего времени не проводится.

Также стал известен новый синдром под названием нецелиакийная чувствительность к глютену (НЦЧГ). В отличие от целиакии, это не аллергическое и не аутоиммунное состояние, но при нём употребление глютена приводит к ряду схожих симптомов. НЦЧГ характеризуют кишечные и внекишечные симптомы, возникающие через несколько часов или дней после приёма глютеносодержащих продуктов [8]. У таких пациентов результаты тестов на целиакию и аллергию на пшеницу отрицательны. Причём патогенез болезней различен в плане клинического течения болезни [7].

В среднем в местных сортах содержится от 5 до 20% глютена, так что по клейковине твёрдая пшеница уступает мягкой (клейковины в ней может содержаться до 80%). Но глютен имеет

большое значение для устойчивости макаронных изделий от разваривания при приготовлении, поэтому этот процент будет только расти. В сортах иностранного производства встречаются экземпляры с повышенным содержанием глютена до 50%. Данную перспективу стоит развивать в промышленных и экономических целях, однако не стоит забывать, что детоксикация глютена не испортит качество сырья и конечной продукции.

Возвращаясь к вопросам диетологии, следует отметить, что перспектива по снижению токсичности глютена относится не только к больным целиакией или страдающих от синдрома НЦЧГ, но и к людям, не подозревающим о наличии генов, провоцирующих развитие патологического нарушения. Хоть целиакия – это генетическое заболевание, но носителями таких генов может оказаться любой человек, так как в ряде случаев не происходит проявление ранней патологии [1].

Что касается рынка безглютеновых продуктов, то в России он пока только формируется. Кажется, что спрос на такую продукцию невелик, и в основном покупателями представлены люди, больные целиакией [3]. Однако, по исследованиям американского фонда целиакии (Celiac Disease Foundation, CDF), таких людей гораздо больше, ведь изменить свой рацион рекомендуется в случае заболеваний: диабет, депрессия, повышенная плаксивость, раздражение, переедание, ряд психических и гастроэнтерологических заболеваний.

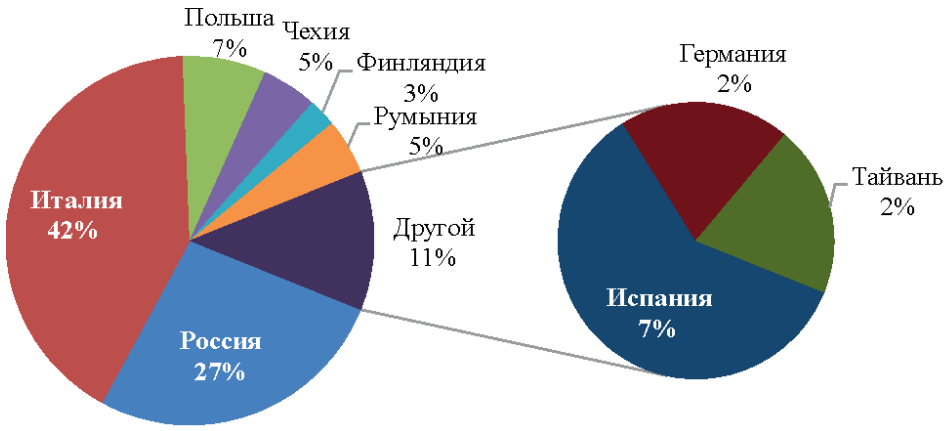


Рис. 1. Производители безглютеновой продукции на российском рынке

Исходя из рисунка 1, Россия уже обладает неплохим ассортиментом продукции. А именно: мука и мучные смеси («Диетика», «МакМастер»); каши, мюсли и хлопья («МакМастер», «Гарнец»); хлебцы, сухари («МакМастер»); кондитерские изделия («Bezgluten», кондитерская фабрика «Ударница», Пищекомбинат «Клинский», «МакМастер»); вермишели, макароны и спагетти («Di&Di», «МакМастер»).

Помимо покупателей с непереносимостью глютена, есть и обычные потребители, следящие за своим питанием и здоровьем. Так что рынок сбыта не ограничивается строгими рамками. Именно по этой причине производство безглютеновой продукции на мировом рынке показывает положительную динамику роста в денежном эквиваленте. Так, в 2008 году она увеличилась с 1,8 млрд долл. до 2,84 млрд долл. Ежегодный прирост дохода держится на уровне 11% [2]. Лидером на мировом рынке можно назвать Северную Америку – 52% рынка. Далее идёт Европа – 35%, Азиатско-Тихоокеанский регион – 8%, а 5% занимает остальной мир.

Российский рынок безглютеновой продукции занимает 0,8–1% от мирового. Данный сегмент нуждается в поддержке государством и Министерством здравоохранения РФ.

В свою очередь, глютен – это тот же белок, только растительного происхождения. Дефицит белка негативно сказывается на организме человека, потому здоровому человеку нет смысла отказываться от его дополнительного источника. Чтобы уберечь себя от риска проявления целиакии в среднем и пожилом возрастах, имеет смысл перейти на продукцию, производимую из тех сортов твёрдой пшеницы, где негативное влияние глютена на организм будет предотвращено

[5]. В перспективе это должно стать заменой несуществующей первичной профилактики против целиакии.

Единственным выходом для людей, борющихся с целиакией или с нецелиакийной чувствительностью к глютену (НЦЧГ), остаётся пожизненная безглютеновая диета. Но всё ли так критично в отношении твёрдой пшеницы?

Сейчас в мире ведутся исследования по выявлению сортов пшеницы с низким естественным количеством Т-лимфоцитов эпитопов, стимулирующих проявление глютеновой непереносимости.

Отбор материала для таких исследований ведётся следующим образом: идентифицируются белки глютена, в которых отсутствует одна или несколько последовательностей, стимулирующая Т-клетки [6]. Такой материал может использоваться для отбора и разведения сортов пшеницы, подходящих для употребления пациентами с целиакией и НЦЧГ, сбалансированному питанию и повышению качества жизни. Также это будет полезно для профилактики заболеваний у людей из группы риска.

Таким образом, стоит отметить, что перспективы отбора материала яровой твёрдой пшеницы в создании сортов с подавленной токсичностью глютена высоки, экономически эффективны и социально востребованы.

Список литературы

1. **Бельмер С.В., Гасилина Т.В.** // Целиакия: от патогенеза к лечению. Вопросы современной педиатрии. – 2013. – № 3. – С. 12–17.
2. **Корсакова А.И., Климов В.А.** // Развитие рынка безглютеновых хлебопекарных продуктов – Дельта науки, 2019. – №2. – С. 60–63.
3. **Сухадолец Т.** // Исследование / Research – Почему инновационный рынок безглютеновых хлебопекарных продуктов плохо развивается? – кондитерская и хлебопекарная промышленность, 2017. –№ 3 (70). –С. 64–66.
4. **Электронный** ресурс: https://stopgluten.info/zdrove/tseliakiya/rasprostranennost/ Дата обращения: 18.02.21
5. **Электронный** ресурс: https://smclinic-spb.ru/doctor/gastroenterolog/zabolevania/2755-celiakiya дата обращения: 12.01.2021
6. **L. Spaenij-Dekking, Y. Kooy-Winkelaar, Peter van Veelen, J. W. Drijfhot, H. Jonker, Loek van Soest, M. JM Smulders, D. Bosch, L. JWJ Gilissen, F. Koning** – Natural variation in toxicity of wheat: potential for selection of nontoxic varieties for celiac disease patients // Gastroenterology, 2005. – 123 (3). – P. 797–806.
7. **P. Mansueto MD, A. Seidita MD, A. D'Alcamo & A. Carroccio MD** – Non-Celiac Gluten Sensetivity: Literature Review – Journal of the American College of Nutrition , 2014. – V. 33. – P. 39–54.
8. **U. Volta, G. Caio, T. B. Karunaratne, A. Alaedni & R. De Giorgio** – Non-coeliac gluten/wheat sensitivity: advances in knowledge and relevant questions – Expert Review of Gastroenterology & Hepatology, 2017. –V. 11. – P. 9–18.

PROSPECTS FOR CREATING VARIETIES OF SPRING DURUM WHEAT WITH SUPPRESSED GLUTEN TOXICITY

A. Krempa[1]

[1]*specialist*

Scientific supervisor – candidate of agricultural Sciences Yusova O.A.

Omsk agrarian scientific center

Omsk, Russia, e-mail: ae.krempa1612@omgau.org

Abstract: The article presents the prospects for creating varieties of spring durum wheat with suppressed gluten toxicity

Keywords: wheat, gluten, variety, toxicity, celiac

УДК 57.023/581.198

ПОВЫШЕНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ *GLYCINE MAX* (L.) MERR К ГЕРБИЦИДНОМУ СТРЕССУ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ЛИСТВЕННИЧНОГО АНТИДОТА

В.А. Кузнецова[1], Л.М. Мрясова[2]

[1]канд. биол. наук, научный сотрудник
Дальневосточная опытная станция ФБГНУ ФИЦ «Всероссийский институт генетических ресурсов растений им Н.И. Вавилова»
Благовещенск, Россия, e-mail: kuzvika3385@yandex.ru

[2]канд. биол. наук, заведующая лабораторией
ГБУ РБ «Научно-исследовательский технологический институт гербицидов и регуляторов роста растений с опытно-экспериментальным производством Академии наук Республики Башкортостан»,
Уфа, Россия, e-mail: luizaai29@mail.ru

Аннотация. Воздействие гербицидных препаратов приводит к возникновению окислительного стресса в растениях Glycine Max (l.) Merr, что способствует снижению цитохромоксидазной активности, содержания хлорофиллов и каротиноидов, а также увеличению содержания малонового диальдегида в листьях сои, при этом выявлена обратная зависимость данных показателей (коэффициент корреляции составляет -0,79). Внесение в баковую гербицидную смесь антидота БиоЛарикс, содержащего в качестве действующего вещества лиственничную смолу и обладающего антистрессовой активностью, способствует снижению содержания малонового диальдегида и соответственно уменьшению гербицидного стресса у растений сои. Биометрический анализ растений сои показал улучшение всех изученных параметров при совместной обработке гербицидными препаратами и антидотом БиоЛарикс.

Ключевые слова: соя, гербицидный стресс, малоновый диальдегид, антидоты, лиственничная смола

Несмотря на высокую селективность современных гербицидов, культурные растения испытывают на себе их негативное воздействие. Соя является наиболее востребованной зернобобовой культурой мирового значения и характеризуется также повышенной чувствительностью к гербицидам. Попадая в культурные растения, гербициды влияют на протекающие в них физиологические процессы, вызывая окислительный стресс, который приводит к замедлению ростовых и биохимических процессов. Выраженность такого воздействия может быть установлена по морфологическим изменениям по сравнению с нормально развивающимися не обработанными гербицидами растениями [1,2].

Рост культурного растения и его биологическая продуктивность является результатом, прежде всего, фотосинтетической деятельности, в ходе которой образуется до 95% органических соединений. Количественным показателем процесса фотосинтеза является уровень каротиноидов и хлорофиллов в растениях.

Фермент цитохромоксидаза (Н.Ф. 1.9.3.1) играет большую роль в процессе дыхания и фотосинтеза растений, является заключительным компонентом дыхательной цепи митохондрий растительных клеток [3]. Основой каталитической функции этого энзима является способность железа обратимо окисляться и восстанавливаться, отдавая и приобретая электроны [3,4]. Цитохромоксидаза не только участвует в процессе дыхания эмбриональных тканей в ранние фазы развития растений, но и принимает активное участие в дыхании тканей взрослых растений, являясь главным ферментом дыхания [4]. Обработка гербицидами может привести также к нару-

шению фотосинтетических процессов возделываемой культуры, что приведет к снижению урожайности.

Для повышения устойчивости культурных растений к действию гербицидов важным фактором является применение различных элиситоров, проявляющих антидотовое действие к различным стрессам, в том числе гербицидам, и способствуя более полной реализации защитного генетического потенциала растений путем индукции иммунных откликов [5,6].

На сегодняшний день применение природных элиситоров − актуальная задача, решение которой способствует экологизации сельского хозяйства [7,8]. Перспективным природным антидотом является лиственничная смола, получаемая в качестве побочного продукта в процессе глубокой переработки комлевой части древесины лиственницы. На основе лиственничной смолы разработан и зарегистрирован в РФ регулятор роста растений «БиоЛарикс».

Поэтому цель наших исследований − установить роль природного антидота, содержащего лиственничную смолу, в повышении устойчивости сои к окислительному стрессу, вызванному влиянием гербицидных препаратов.

Объектом для оценки влияния гербицидных препаратов использована соя (Glycine max (L.) Merr) сорта Лидия. Исследования проводились на опытном полевом участке ГБУ РБ «Научно-исследовательский технологический институт гербицидов и регуляторов роста растений с опытно-экспериментальным производством Академии наук Республики Башкортостан» (г. Уфа). Почва опытного участка представляет собой чернозем выщелоченный, среднегумусный, среднемощный, тяжелосуглинистый. Содержание гумуса в пахотном слое 6,5%, подвижного фосфора – 10,3 мг/кг почвы, обменного калия – 16,0 мг/кг почвы, обеспеченность подвижными формами молибдена, бора, марганца, меди, цинка и кобальта низкая, реакция почвенного раствора слабокислая. Обработку проводили по вегетации в фазу первого тройчатого листа сои, для обработки применяли распространенные в Амурской области схемы гербицидных препаратов: Миура+Базагран, Базагран+Фабиан, ГалаксиТоп+Арамо+Пульсар (в рекомендуемых дозировках). В качестве антидота использовали в рекомендуемой дозировке 40 г/т природный регулятор роста растений БиоЛарикс, содержащий лиственничную смолу. Содержание хлорофиллов А и Б, каротиноидов измеряли спектрофотометрическим методом по Ермакову в листьях, взятых с 1-го продуктивного узла в фазе бутонизации [9]. Сущность метода заключается в том, что содержание хлорофиллов и каротиноидов, извлеченных этиловым спиртом из листьев сои, анализируют спектрофотометрически при длине волны 640 нм. Содержание малонового диальдегида (МДА) определяли по Ермакову в листьях с применением тиобарбитуриевой кислоты [9], активность цитохромоксидазы определяли спектрофотометрическим методом по Ермакову, основанным на измерении плотности раствора восстановленного цитохрома с, имеющего максимум поглощения при 550 нм, в листьях, взятых с 1-го продуктивного узла в фазе бутонизации [9]

Установлено, что при внесении гербицидных препаратов во всех вариантах опыта повышается содержание МДА, что характеризует наличие окислительного стресса в растениях сои (рис. 1). Добавление антидота БиоЛарикс в баковую смесь к гербицидам уменьшает содержание МДА, а, значит, способствует снижению окислительного стресса в растениях сои и повышает ее устойчивость к воздействию гербицидных препаратов.

Выявлено, что растения сои наиболее чувствительны к влиянию гербицидов в следующей схеме: ГалаксиТоп+Арамо+Пульсар. Содержание МДА в растениях сои при воздействии этой схемы составило 7,59 мкмоль/г сырого веса, при этом в контрольных необработанных образцах содержание МДА составило 1,28 мкмоль/г сырого веса. Добавление антидота «БиоЛарикс» в данную схему привело к снижению содержания МДА до 2,84 мкмоль/г сырого веса. Наименьший окислительный стресс вызван гербицидной схемой Миура+Базагран, содежание МДА возросло в 3 раза от контрольного значения и составило 3,54 мкмоль/г сырого веса. Добавление антидота БиоЛарикс в баковую смесь привело к снижению МДА до контрольного содержания.

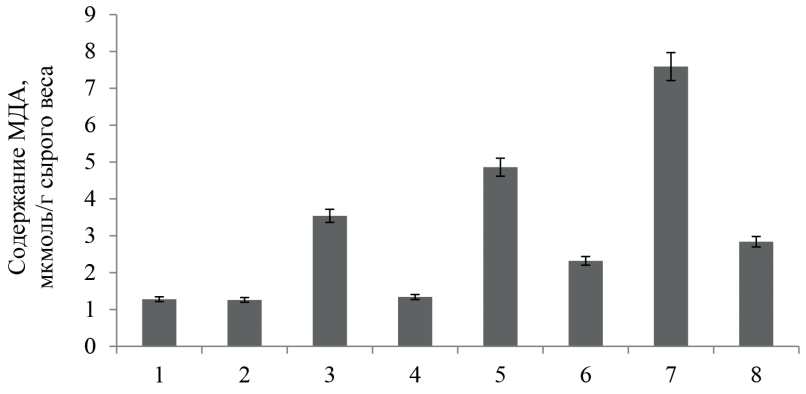


Рис. 1. Влияние обработки гербицидами и антидота БиоЛарикс на содержание малонового диальдегида в листьях сои. Варианты обработки препаратами: 1 – контроль, 2 – БиоЛарикс, 3 – Миура + Базагаран, 4 – Миура + Базагаран + БиоЛарикс, 5 – Базагран + Фабиан, 6 – Базагран + Фабиан + БиоЛарикс, 7 – ГалаксиТоп + Арамо + Пульсар, 8 – ГалаксиТоп + Арамо + Пульсар + БиоЛарикс.

Содержание пигментов фотосинтеза (каротиноидов и хлорофиллов), их соотношение являются важными показателями сформированности фотосинтетического аппарата. В результате проведенных исследований получено, что обработка посевов гербицидными препаратами приводит к снижению хлорофиллов и каротиноидов в растениях сои (Табл. 1).

Таблица 1

Содержание пигментов фотосинтеза в растениях сои при воздействии гербицидных схем и антидота БиоЛарикс

Схема обработки	Содержание хлорофилла А, мг/кг	Содержание хлорофилла Б, мг/кг	Содержание каротиноидов, мг/кг
Контроль	0,20	0,60	2,75
Миура+Базагаран	0,05	0,24	0,71
Миура+Базагаран+БиоЛарикс	0,14	0,25	0,86
Базагран+Фабиан	0,05	0,11	0,08
Базагран+Фабиан+БиоЛарикс	0,10	0,26	0,29
ГалаксиТОП+Арамо+Пульсар	0,14	0,10	1,54
ГалаксиТОП+Арамо+Пульсар+ БиоЛарикс	0,29	0,27	2,55

В контрольных растениях сои содержание хлорофилла А составляет 0,20 мг/кг, в обработанных гербицидными схемами растениях происходит снижение этого показателя. Наименьшее значение хлорофилла А составляет 0,05 мг/кг при обработке гербицидными схемами Миура + Базагран и Базагран + Фабиан, что показывает негативное воздействие изученных препаратов на сою (рис. 1). После обработки посевов сои смесью гербицидов Базагран+Фабиан отмечено наименьшее содержание каротиноидов в количестве 0,08 мг/кг (в контрольных образцах отмечено 2,75 мг/кг).

Добавление в баковую смесь, содержащую гербицидные препараты, антидота БиоЛарикс способствовало увеличению хлорофиллов А и Б, каротиноидов в растениях сои во всех исследуемых схемах. У растений сои на фоне посевов, обработанных гербицидами, содержание пигментов под влиянием препарата БиоЛарикс приблизилось к контрольному варианту, следовательно, обработка посевов сои данным антидотом усиливает фотосинтетическую деятельность растений сои.

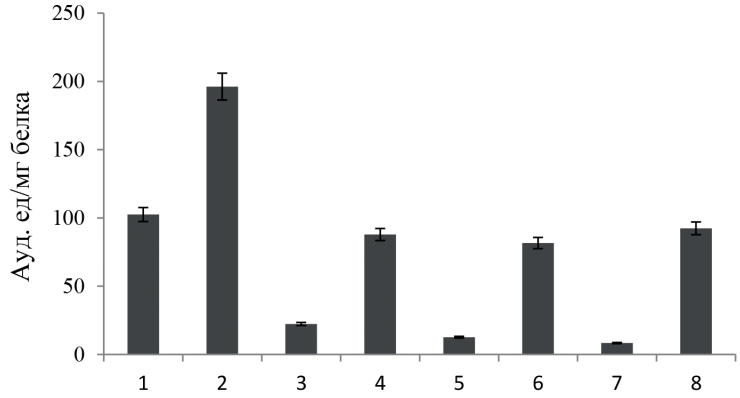


Рис. 2. Влияние обработки гербицидами и антидота БиоЛарикс на активность цитохромоксидазы в растениях сои. Варианты обработаны препаратами: 1 – контроль, 2 – БиоЛарикс, 3 – Миура + Базагаран, 4 – Миура+Базагаран + БиоЛарикс, 5 – Базагран + Фабиан, 6 – Базагран+Фабиан+БиоЛарикс, 7 – ГалаксиТоп + Арамо + Пульсар, 8 – ГалаксиТоп + Арамо + Пульсар + БиоЛарикс.

В растительном организме ключевым ферментом в дыхательной цепи является цитохромоксидаза, действие которой не зависит от присутствия фенольных кофакторов. Обработка посевов сои гербицидами приводит к снижению удельной активности цитохромоксидазы в растениях при обработке гербицидами, коэффициент корреляции обратно пропорционален содержанию МДА в листьях сои (коэффициент корреляции составляет -0,79). Обработка сои в период вегетации препаратом БиоЛарикс способствует увеличению активности фермента в 2,1 раза (рис. 2), что повышает интенсивность процессов дыхания в листьях и в итоге приводит к увеличению урожайности на 6,4 ц/га (Табл. 2). Изменение удельной активности цитохромоксидазы можно использовать в качестве маркера для прогнозирования урожайности сои на ранних стадиях онтогенеза.

Таблица 2

Влияние обработки гербицидами и антидота БиоЛарикс на биометрические показатели растений сои

Образец	Высота растений, см	Кол-во бобов, шт	Масса 1000 семян, г	Урожайность, (ц/га)	Прибавка урожайности (+/−)
Контроль	29,8	6,9	100,5	13,8	0
БиоЛарикс	42,3	13,4	110,3	20,8	7,0
Миура+Базагаран	36,2	10,0	101,4	12,4	−1,4
Миура+Базагаран+БиоЛарикс	39,7	16,8	104,5	19,1	5,3
Базагран+Фабиан	30,6	12,4	101,5	11	−2,8
Базагран+Фабиан+БиоЛарикс	34,5	10,9	102,4	17,1	3,3
ГалаксиТоп+Арамо+Пульсар	32,4	10,3	101,2	12,6	−1,2
ГалаксиТоп+Арамо+Пульсар+ БиоЛарикс	44,6	17,2	103,1	18,0	4,2
$НСР_{05}$	2,8	1,1	4,7	2,3	0,8

Биометрический анализ показал, что обработка посевов гербицидными препаратами привела к незначительному увеличению высоты растений на 0,8–6,4 см, количество бобов с одного растения увеличилось в 1,4–1,8 раза, что привело к повышению урожайности по сравнению с контролем на 1,1–4,8 ц/га в зависимости от применяемой гербицидной схемы (Табл. 2). Установлено, что БиоЛарикс способствует улучшению биометрических показателей, продуктивность повысилась на 6,4 ц/га.

Совместная обработка гербицидными препаратами и антидотом БиоЛарикс посевов сои привела к наибольшему увеличению урожайности. Прибавка при этом составила 5,3–7,0 ц/га, что характеризует необходимость совместного применения гербицидов и исследованного антидота в посевах сои (Табл. 2).

Таким образом, обработка посевов сои гербицидными препаратами вызывает возникновение окислительного стресса, что приводит к повышению уровня МДА в листьях сои, при этом происходит снижение активности цитохромоксидазы. Путем корреляционного анализа показана обратная зависимость содержания МДА и активности цитохромоксидазы в листьях сои (коэффициент корреляции составляет -0,79). Препарат БиоЛарикс на основе лиственничной смолы способствует увеличению содержания хлорофиллов А, Б и каротиноидов, которые участвуют в росте, развитии и дыхании растений, способствует повышению устойчивости сои к исследованным гербицидным схемам, значительно повышает урожайность сои, соответственно является антидотом при гербицидных обработках.

Список литературы

1. **Куликова Н. А., Лебедева Г. Ф.** Гербициды и экологические аспекты их применения: Учебное пособие. – М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2010. – 152 с.
2. **Никитин Н.В., Спиридонов Ю.Я., Шестаков В.Г**. Научно-практические аспекты технологии применения современных гербицидов в растениеводстве. – М.: Печатный Город, 2010. – 200 с.
3. **Eric S.S., Roos E., Caughey W.S.** Effector Molecules to Probe Cytochrome cOxidase Activity in Germinating *Phaseolus vulgaris L. Seeds*/ S.S. // Journal of Plant Physiology. – 1993 –V. 141 – I. 6 –P. 647–653.
4. **Mansilla N**. The Complexity of Mitochondrial Complex IV: An Update of Cytochrome c Oxidase Biogenesis in Plants // International Journal of Molecular Sciences. – 2018. − V. 19. − P. 662.
5. **Kutilkin V.G., Zudilin S.N., Shevchenko S.N., Goryanin O.I.** Weediness and yield of spring barley depending on the farmingsystem elements // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. – 2018. – Т. 9. – № 5. – P. 911–918.
6. **Лобачев Ю.В., Красильников В.Т.** Изменчивость и взаимосвязь хозяйственно-полезных показателей сои под влиянием гербицидов // Аграрный научный журнал. – 2020. – № 5. – С. 19–22.
7. **Чупахина Г.Н., Масленников П.В., Скрыпник Л.Н.** Природные антиоксиданты (экологический аспект). – Калининград: Изд-во БФУ им. И. Канта, 2011. – 111 с.
8. **Бобков С.В., Бычков И.А**. Содержание фотосинтетических пигментов и активность ферментов окислительного стресса у диких образцов гороха // Земледелие. – 2018. – № 4. – С. 29–33.
9. **Ермаков, А.И.** Методы биохимического исследования растений. – Ленинград: Агропромиздат, 1987. – 430 с.

INCREASING THE RESISTANCE OF GLYCINE MAX (L.) MERR TO HERBICIDAL STRESS WHEN USING LARCH ANTIDOTE

V.A. Kuznetsova[1], L.M. Mryasova[2]

[1]candidate of Biological Sciences, researcher
Far Eastern Experimental Station, Federal State Budgetary Scientific Institution Federal Research Center «All-Russian Institute of Plant Genetic Resources named after N.I. Vavilov»
Blagoveshchensk Russia, e-mail: kuzvika3385@yandex.ru

[2]candidate of Biological Sciences, head of the Laboratory
State Budgetary Institution RB «Scientific Research Technological Institute of Herbicides and Plant Growth Regulators with experimental production of the Academy of Sciences of the Republic of Bashkortostan»,
Ufa, Russia, e-mail: luizaai29@mail.ru

Abstract. Exposure to herbicidal preparations leads to the occurrence of oxidative stress in Glycine Max (l.) Merr plants, which contributes to a decrease in cytochrome oxidase activity, chlorophyll

and carotenoid content, as well as an increase in the content of malondialdehyde in soybean leaves, while an inverse relationship of these indicators was revealed (the correlation coefficient is -0.79). The introduction into the tank herbicide mixture of the antidote BioLarix, which contains larch resin as an active substance and has anti-stress activity, helps to reduce the content of malondialdehyde and, accordingly, to reduce herbicidal stress in soybean plants. Biometric analysis of soybean plants showed an improvement in all studied parameters when treated with herbicide preparations and the antidote BioLarix.

Keywords: soybeans, herbicidal stress, malondialdehyde, safeners, larch resin.

УДК 633.112.:575.1.

АНАЛИЗ КОЛЛЕКЦИОННОГО ПИТОМНИКА ЯЧМЕНЯ ПО ПИВОВАРЕННЫМ КАЧЕСТВАМ

П.Н. Николаев[1], О.А. Юсова[2]
[1]канд. с.-х. наук, заведующий лабораторией
[2]канд. с.-х. наук, заведующая лабораторией
ФГБНУ «Омский аграрный научный центр»
Омск, Россия

Аннотация. Представлены результаты исследований новых перспективных источников ячменя пивоваренного направления селекции Омского АНЦ с 2017 по 2020 гг. Проведена биохимическая оценка качества зерна по следующим показателям: массовые доли в зерне белка и крахмала; экстрактивность; масса 1000 зерен; пленчатость. Для интерпретации полученных многомерных наблюдений применен кластерный анализ. Выделены перспективные источники ячменя пивоваренного направления, которые входят в одни кластеры с пивоваренными сортами Омский 100 и Омский 102, соответствуют требованиям ГОСТ и превышают по урожайности стандарт двурядной пленчатой группы Омский 95. Это линии Медикум 4910, Нутанс 4883 и Медикум 4897: массовая доля белка составило 12,2; 12,8 и 12,4% соответственно, крахмала – 59,0; 56,0; 57,0%, пленчатость зерна 7,3; 8,2; 8,7%, экстрактивность 81,9; 80,5; 80,4%, масса 1000 зерен 50,3; 59,3;52,6 г, урожайность 5,2; 6,3; 5,7 т/га.

Ключевые слова: пивоваренный ячмень, массовая доля белка и крахмала, экстрактивность, урожайность, кластер.

В связи с модернизацией пивоваренной промышленности, в России в последние годы спрос на зерно ячменя для пивоварения резко повысился. Потребность в сырье составляет около 2 млн. т и обеспечивается она в основном зарубежными сортами и импортом солода. По данным Россельхозцентра доля зарубежного семенного материала составляет около 90%.

Производство пивоваренного ячменя в значительной степени зависит от погодных условий. Данные мониторинга современного климата указывают на фактический тренд в потеплении на территории Российской Федерации. Важнейшая негативная особенность такого изменения – повсеместное увеличение засушливого периода, а также связанных с этим резких перепадов температур, аномального количества выпадающих осадков [1] и вредителей.

Большое значение также имеет сорт, качество семян и применение соответствующих технологий. В России на сегодняшний день, высевают более 100 сортов ячменя, но качественного пивоваренного производится не достаточно. Многие крупные пивоваренные заводы работают на привозном импортном сырье или используют зерно иностранной селекции [2].

ФГБНУ «Омский АНЦ» проводит многолетние исследования по направлению пивоваренного ячменя. Итогом селекционной работы являются пивоваренные сорта ячменя, внесенные в Госреестр РФ (Омский 90 и Омский 100), находится на ГСИ новый перспективный сорт Омский 102.

Сегодня остро стоит задача обеспечения пивоваренной отрасли России солодом, отвечающим современным требованиям пивоваров [3].

Выращивание ячменя при лимитирующих факторах в определенные сроки его развития приводит к недобору урожая, формированию жесткой стекловидной структуры эндосперма и повышенному содержанию белка. Такое зерно плохо разрыхляется при солодоращении и имеет низкую экстрактивность, обусловленную, в основном, недоступностью компонентов зерна для действия ферментов. При неблагоприятной для пивоваренного ячменя погоде, то есть при дефиците осадков в период формирования и налива зерна, возрастает риск получения зерна с высоким содержанием белка (выше 12%) [4]. Согласно литературным данным, с продвижением на север (республика Башкортостан) отмечалось снижение содержания белка и повышение крахмала в зерне ячменя, что соответствует требованиям пивоваренного производства. Благоприятные условия для формирования высококачественного зерна пивоваренного ячменя складываются, в частности, в районах северной, северо-восточной и южной лесостепных зонах республики, где предпосылками для этого служат умеренно тёплый и достаточно влажный климат в сочетании с малогумусными почвами [5].

Перечисленные закономерности подтверждают данные исследований ФГБНУ Омский АНЦ. В Омском регионе наиболее благоприятные гидротермические условия для получения зерна необходимого качества складываются в зоне подтайги и тайги. Вероятность получения зерна с низким содержанием белка здесь составляет 80%. В северной лесостепи такая вероятность снижается до 60–70%, в южной лесостепи – до 50–60%, в степной зоне – до 50–30%. При увеличении среднесуточной температуры увеличивается и содержание белка в зерне (r=0,670±0,192) [6]. Для формирования зерна с содержанием белка не выше 12%, согласно полученного нами уравнения регрессии (y = 0,858x+7,2), среднесуточная температура воздуха в период колошение – восковая спелость не должна превышать 17,5°С. Сопряженность между содержанием белка в зерне и количеством осадков составила 0,772±0,165. Расчеты показали, что при умеренных температурах (14–16°С) достаточно 26 мм осадков для формирования зерна с содержанием белка в зерне, соответствующего ГОСТу на пивоваренный ячмень.

Для гарантированного по годам урожая зерна ярового ячменя, пригодного для пивоваренной промышленности, необходимо выращивание современных сортов.

Цель исследований – выделение в коллекционном питомнике Омского АНЦ перспективных источников ячменя пивоваренного направления.

Исследования проведены с 2017 по 2020 гг. на опытных полях Омского аграрного научного центра, расположенных в южной лесостепи Западной Сибири. *Все наблюдения, оценки и учеты в питомнике проведены согласно методики ВИР по изучению коллекций ячменя [7] и математически* обработаны [8].

Периоды исследований с 2017 по 2020 гг. характеризовались контрастными условиями, что подтверждает общие тенденции, перечисленные выше. Так, засушливые условия наблюдались в 2017 и 2020 гг. (ГТК = 0,68 и 0,60). Оптимальные по влагообеспеченности – в 2018 и 2019 гг. (ГТК = 1,06 и 1,39). Май и июнь за исследуемый период (2017–2020 гг.) характеризовались значительным переувлажнением (+3,8…+65,5 мм к среднемноголетним данным). Аналогичная тенденция наблюдалась в последующие месяцы, за исключением июля 2020 г. (13,5 мм осадков, что составило 64,5% к норме) и августа 2017 г. (14 мм; 87,5% к норме). На этом фоне отмечен недостаток тепла в мае и августе с 2017 по 2019 гг. (-0,2…-5,8°С к среднемноголетним), июне 2018–2020 гг. (-2,1…-3,8°С к среднемноголетним), июле 2017 и 2019 гг. (-1,0..-6,9°С к норме).

Образцы ячменя оценивали по следующим показателям качества: массовая доля в зерне белка (ГОСТ 10846–91), крахмала (ГОСТ 10845–76); экстрактивность (ГОСТ 12130–77); масса 1000 зерен (ГОСТ 10842–89); пленчатость (ГОСТ 10843–91).

Кластерный анализ проведен по методу Варда с помощью пакета STATISTICA 6 по показателям продуктивности и качества зерна.

Объект исследований – сорта и линии ярового ячменя, селекции ФГБНУ ОмАНЦ, внесенных в Госреестр РФ: Омский 90 и Омский 100.Сорт Омский 102 передан на Государственное сортоиспытание РФ в 2020 г.

В настоящее время значительное распространение получил пивоваренный сорт ячменя Беатрис. В данной статье приводятся результаты исследований данного сорта в условиях южной лесостепи Западной Сибири.

Согласно проведенным нами исследованиям, массовая доля белка, в среднем по сортообразцам, составила 12,3% (Lim. = 10,7–15,7%), в зерне сорта-стандарта группы двурядных пленчатых сортов – 12,8% (Табл.). Уровнем белка достоверно ниже стандарта характеризуются новый перспективный сорт Омский 102, линии Нутанс 4899 и Нутанс 4898 (-0,7 и -0,62%). На уровне стандарта по данному показателю сорт Омский 100, линии Медикум 4891, Медикум 4897, Нутанс 4902 (12,3 и 12,4%). Перечисленные сорта и линии незначительно превышают требования ГОСТа для зерна пивоваренного ячменя (не выше 12%). Широко возделываемый пивоваренный сорт Беатрис в условиях Западной Сибири, характеризовался средней массовой долей белка на уровне 12,7% (Lim. = 10,8–14,5%).

В среднем за период исследований, содержание крахмала в зерне исследуемых сортообразцов составило 58,0%. Крахмалистость зерна пивоваренных сортов Омский 90, Омский 100 и Омский 102 составляет 56,0–58,0%, что на уровне стандарта данной группы Омский 95 (57,0%). Значительное превышение данных показателей наблюдается у линий Нутанс 4871, Нутанс 4873, Нутанс 4888 и сорта Беатрис (60,0–61,0%).

Средняя пленчатость зерна ячменя, по нашему опыту, составила 8%. Минимальной пленчатостью характеризовался сорт Беатрис (6,7%). На уровне стандарта пленчатость зерна наблюдалась у линий Нутанс 4873, Медикум 4901, Медикум 4910, Медикум 4913, Нутанс 4812, Нутанс 4906, Нутанс 4911, Нутанс 4912, Нутанс 4923 (7,3–7,8%). Согласно указанным выше литературным данным, в данном случае наблюдается нежелательная для пивоваренного ячменя пониженная пленчатость зерна. Остальные исследуемые линии характеризовались оптимальной пленчатостью на уровне 8,1–8,9%.

Согласно требованиям ГОСТ-5060–86, экстрактивность должна составлять не менее 75–78%. В наших исследованиях среднее значение данного признака отмечено на уровне 79,4% (Lim. = 70,9–82,8%). Все исследуемые линии соответствуют требованиям ГОСТа (76,2–80,6%), повышенная экстрактивность отмечена у сорта Омский 100 и линий Медикум 4891, Медикум 4897, Медикум 4908, Медикум 4909, Медикум 4913, Нутанс 4883, Нутанс 4898, Нутанс 4899, Нутанс 4902, Нутанс 4911 (80,0–80,7%). Пивоваренный сорт Беатрис характеризовался максимальной по опыту экстрактивностью (85,3%).

ГОСТ-5060–86 регламентирует массу 1000 зерен пивоваренного ячменя – более 40 г. Данному требованию соответствовали все исследуемые сорта, при среднем варьировании значений данного признака от 49,1 до 54,0 г. Наиболее крупное зерно отмечено у нового перспективного сорта Омский 102 (масса 1000 зерен составила 54,2 г) и линии Нутанс 4883 (59,3 г).

Урожайность является интегральным признаком, который определяет эффективность использования в производстве того или иного сорта [9, 10]. Средняя по опыту урожайность составила 5,8 т/га (Lim. = 4,8–7,0 т/га). У стандартного сорта Омский 95 данный показатель отмечен на уровне 5,2 т/га. Достоверное превышение отмечено у линий Медикум 4901, Медикум 4907, Медикум 4908, Медикум 4909, Медикум 4913, Нутанс 4883, Нутанс 4911, Нутанс 4912, Нутанс 4919 (+0,8–1,2 т/га), максимальная урожайность наблюдалась у линии Нутанс 4923 (+1,8 т/га). Пивоваренные сорта Омский 100, Омский 102 и Беатрис формировали урожайность на уровне стандарта (5,3–5,9 т/га).

В случаях, когда необходима классификация многомерных наблюдений, применяется кластерный анализ (рис.) Результатом, представляющим интерес, является тот факт, что пивоваренные сорта Омской селекции относятся к разным кластерам.

Таблица

Характеристика сортообразцов ячменя по продуктивности и пивоваренным качествам зерна, в среднем за 2017–2020 гг.

Сорт, линия	Содержание белка,%	Содержание крахмала,%	Пленчатость зерна,%	Экстрактивность,%	Масса 10000 зерен, г	Урожайность, т/га
Омский 95, st.	*12,8*	*57,0*	*7,8*	*79,7*	*42,9*	*5,2*
Омский 90	13,4	58,0	8,5	79,7	49,5	4,7
Омский 100	12,3	58,0	7,7	80,6	51,8	5,8
Омский 102	12,1	56,0	7,7	78,2	54,2	5,3
Медикум 4867	12,7	58,5	8,4	77,3	49,5	5,4
Медикум 4891	12,3	59,0	8,3	80,1	49,6	5,9
Медикум 4895	13,7	57,0	8,5	79,3	49,9	5,6
Медикум 4897	12,4	57,0	8,7	80,4	52,6	5,7
Нутанс 4871	13,8	61,0	8,6	76,2	49,5	5,7
Нутанс 4873	12,9	61,0	7,9	76,8	49,8	5,7
Медикум 4901	13,3	56,0	7,3	76,6	52,3	6,0
Медикум 4907	13,2	56,0	7,5	79,6	48,0	6,3
Медикум 4908	12,6	57,0	8,3	80,5	51,9	6,0
Медикум 4909	13,0	57,0	8,3	80,1	50,9	6,2
Медикум 4910	12,2	58,0	7,6	79,9	47,6	5,7
Медикум 4913	13,0	56,0	7,8	80,4	48,8	6,2
Нутанс 4812	13,1	58,0	7,6	79,8	51,5	5,7
Нутанс 4883	12,8	56,0	8,2	80,5	59,3	6,3
Нутанс 4887	13,4	60,0	8,2	79,8	52,4	5,7
Нутанс 4898	12,2	59,0	8,8	80,7	49,1	5,8
Нутанс 4899	12,1	58,0	8,9	80,1	46,5	5,8
Нутанс 4902	12,3	59,0	8,1	80,0	46,2	5,1
Нутанс 4906	13,6	58,0	7,5	79,5	48,9	5,6
Нутанс 4911	13,3	57,0	7,3	80,1	47,6	6,4
Нутанс 4912	14,0	58,0	7,6	79,7	50,8	6,1
Нутанс 4923	13,6	55,0	7,8	79,6	46,5	7,0
Нутанс 4919	13,2	57,0	8,6	79,2	48,6	6,2
Беатрис	12,7	61,0	6,7	85,3	51,6	5,9
$S_{\bar{x}}$	0,5	3,0	0,4	0,71	9,4	1,06

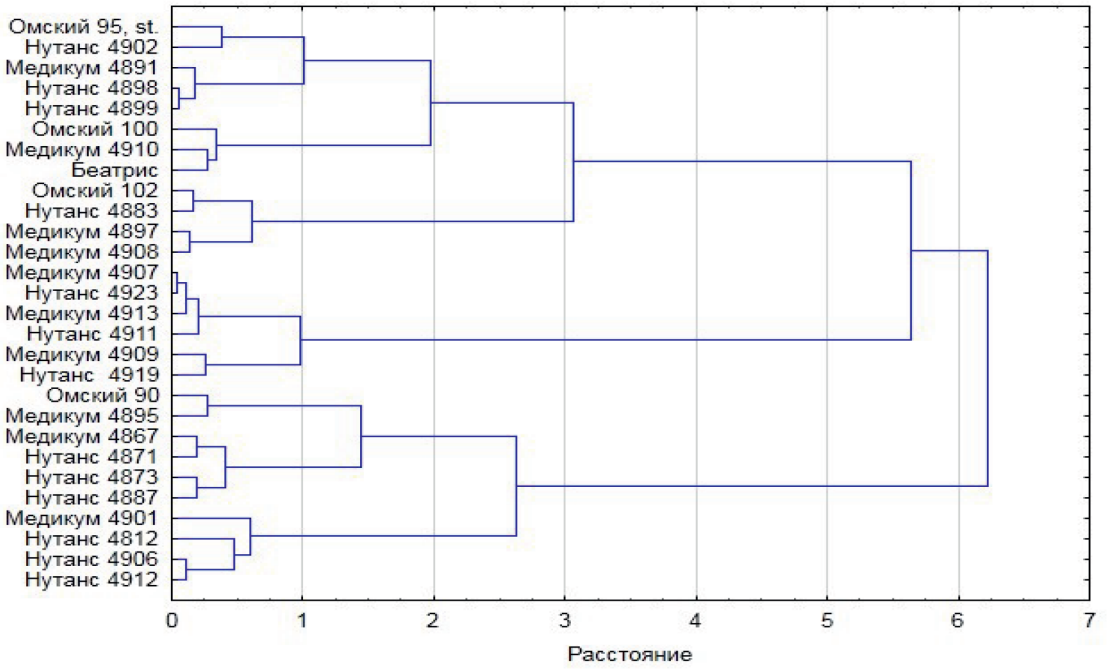
Применяя более узкую интерпретацию полученных данных, можно выделить следующие кластеры:

1. В один кластер со стандартом пленчатой двурядной группы Омский 95 входят линии Нутанс 4902, Медикум 4891, Нутанс 4898 и Нутанс 4899. В среднем, массовая доля белка в зерне сортов данной группы составляет 12,3%, крахмала – 58,0%, пленчатость зерна составляет 8,4%, экстрактивность 80,1%, масса 1000 зерен 46,9 г, урожайность отмечена на уровне 5,6 т/га.

2. Ко второму кластеру относятся пивоваренный сорт Омской селекции Омский 100, Беатрис, а также линия Медикум 4910. Среднее значение массовой доли белка в данной группе отмечено на уровне среднего значения первого кластера (12,4%), однако наблюдается повышение крахмалистости зерна (59,0%), экстрактивности (81,9%), массы 1000 зерен (50,3 г) и урожайности (5,8 т/га) при снижении пленчатости зерна (7,3%).

3. К третьему кластеру относится переданный на ГСИ пивоваренный сорт Омский 102 и линии Нутанс 4883, Медикум 4897. Массовая доля белка данных сортов на уровне первых двух кластеров (в среднем 12,4%). В данном кластере наблюдаем снижение доли крахмала (52,0%), экстрактивности (79,7%) и урожайности (5,7 т/га) при повышении пленчатости зерна (8,2%).

4. В четвертый кластер входит стародавний пивоваренный сорт Омский 90, а также линии Медикум 4895, Медикум 4867, Нутанс 4871, Нутанс 4873 и Нутанс 4887. Данная группа характеризуется повышенным качеством зерна (массовая доля белка составляет 13,3%, крахмала – 59,3%) и пленчатостью (8,4%) на фоне минимальной, по отношению к перечисленным выше кластерам, урожайности (5,5т/га).



Распределение сортов и линий ячменя по кластерам

Результаты проведенных исследований коллекционного питомника Омского АНЦ позволили выделить перспективные источники ячменя пивоваренного направления, которые входят в одни кластеры с пивоваренными сортами Омский 100 и Омский 102, соответствуют требованиям ГОСТ и превышают по урожайности стандарт двурядной пленчатой группы Омский 95. Это линии Медикум 4910, Нутанс 4883 и Медикум 4897:

- массовая доля белка составила 12,2; 12,8и 12,4% соответственно;
- крахмала – 59,0; 56,0; 57,0%;
- пленчатость зерна 7,3; 8,2; 8,7%;
- экстрактивность 81,9; 80,5; 80,4%;
- масса 1000 зерен 50,3;59,3;52,6 г;
- урожайность 5,2;6,3; 5,7 т/га.

Список литературы

1. **Ерошенко Л.М., Ерошенко А.Н., Ромахин М.М., Гладышева О.В., Левакова О.В.** Продуктивность и качество пивоваренных сортов ярового ячменя в Центральном регионе РФ // Вестник российской сельскохозяйственной науки. – 2015. – № 2. – С. 40–43.
2. **Кобелев К.В., Данилян А.В., Селина И.В., Созинова М.С.** Система оценки пивоваренных свойств селекционного ячменя // Пиво и напитки, 2015. – № 2. – С. 40–41.
3. **Кретова Ю.И.** Оптимизация условий получения солода из пивоваренных сортов ячменя с использованием инновационных технологий // Евразийский союз ученых. – 2015. – № 4–4 (13). – С. 113–114.
4. **Пономарёва Ю.Н., Захарова О.А.** Действие минеральных удобрений и регулятора роста на урожайность и качество пивоваренного ячменя в условиях засухи // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2015. – № 3 (27). – С. 36–42.
5. **Гусев А.Н., Кадиков Р.К.** Соответствие качества зерна сортов ячменя требованиям пивоваренной индустрии Башкортостана // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2018. – № 1 (69). – С. 43–45.

6. **Юсова О.А.** Источники повышенного качества зерна ячменя, овса, сои, люцерны и костреца для создания новых высокопродуктивных сортов с хорошим качеством. – Омск: ЛИТЕРА, 2017. – 60 с.
7. **Лоскутов И.Г., Ковалева О.Н., Блинова Е.В.** Методические указания по изучению и сохранению мировой коллекции ячменя и овса. – СПб.: ВИР, 2012. – 63 с.
8. **Доспехов Б.А.** Методика полевого опыта. – М.: Агропромиздат. – 1985. – 352 с.
9. **Юсова О.А., Николаев П.Н., Сафонова И.В., Аниськов Н.И.** Изменение урожайности и качества зерна овса с повышением адаптивности сортов // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. – 2020. – №181(2). – С. 42–49.
10. **Николаев П.Н., Юсова О.А., Аниськов Н.И., Сафонова И.В.** Агробиологическая характеристика многорядных голозерных сортов ячменя селекции Омского АНЦ // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. – 2019 – №180 (1). – С. 37–43.

BREWING QUALITY ANALYSIS OF BREWING QUALITY IN BREWING QUALITY COLLECTION BARLEY NURSERY

P.N. Nikolaev[1], O.A. Yusova [2]
[1] candidate of agricultural Sciences, head of the Laboratory
[2]candidate of agricultural Sciences, head of the Laboratory
Omsk agrarian scientific center
Omsk, Russia

Abstract. The results of research of new promising sources of barley of the brewing direction of selection of the Federal state scientific institution “Omsk Agrarian Scientific Center” are presented 2017 to 2020. The biochemical assessment of grain quality was carried out according to the following indicators: mass fraction of protein, starch, extractivity; mass of 1000 grains; film content. Cluster analysis is used to interpret the obtained multivariate observations. Promising sources of malting barley are identified, which are included in the same clusters with the brewing varieties Omsk 100 and Omsk 102, meet the requirements of GOST and exceed the yield standard of the double-row film group Omsk 95. These are the lines Medicum 4910, Nutans 4883 and Medicum 4897: the mass fraction of protein was 12.2; 12.8 and 12.4%, respectively, starch – 59.0; 56.0; 57.0%, grain film content 7.3; 8.2; 8.7%, extractivity 81.9; 80.5; 80.4%, weight of 1000 grains 50.3; 59.3;52.6 g, yield 5.2; 6.3; 5.7 t / ha.

Keywords: malting barley, mass fraction of protein, starch, extractivity, yield, cluster.

Секция

ЦИФРОВОЕ СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО

УДК 631.171:633.1

СИСТЕМЫ ТОЧНОГО ВОЖДЕНИЯ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

Р.Р. Галимов
младший научный сотрудник
Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий
Российской академии наук
р.п. Краснообск, *Россия*, e-mail: rufangalimov@yandex.ru

Аннотация. В статье рассматриваются современные системы параллельного вождения транспортных средств позволяющие снизить непроизводительные пробеги машинно-тракторного парка за счет применения средств позиционирования и мониторинга. Выполнена оценка эффективности работы транспортного обеспечения кормоуборочного комбайна в предприятии по уборке кормовых культур на силос.

Ключевые слова: навигация, вождение, позиционирование, мониторинг, уборка.

Большие объёмы транспортных перевозок в сельском хозяйстве осуществляются в весенние и осенние периоды сельскохозяйственных работ, в том числе и при уборке культур. При организации транспортного процесса требуется строгая слаженность транспортных средств, как с комбайнами, так и с другими сельскохозяйственными агрегатами, в противном случае, из-за случайного изменения рабочих циклов, производительность транспортного комплекса уменьшается. Важным звеном транспортного обеспечения является уборка зерновых и кормовых культур, так как уборку в оптимальные агротехнические сроки с минимальными затратами можно решить, используя высокопроизводительную технику, которая будет соответствовать земельному ресурсу с/х предприятия [1]. В данный период времени, технические средства на основе старой техники исчерпался. Сокращается трудовой ресурс в сельской местности и сельскохозяйственные предприятия вынуждены закупать дорогостоящую, высокопроизводительную технику. В этом случае целесообразно предпочтение технических средств для обеспечения технологических процессов и организация их эффективного использования в условиях, когда недостаточно современной методической и рекомендательной базы, а фирмы производители сельскохозяйственной техники и их дилеры ограничиваются лишь данными рекламного характера и краткой технической характеристики машин является значимой проблемой [2].

Совершенствование процессов логистики и применение средств мониторинга и позиционирования в сельском хозяйстве позволит повысить производительность использования машин-

но-тракторного парка (МТП) в сельскохозяйственном производстве (обработка почвы, посев, уборка, транспортировка и др.).

Методы исследования транспортных процессов при производстве продукции растениеводства базируются на основных теоретических положениях науки об эксплуатации машин.

Можно выделить три наиболее общих подхода при рассмотрении исследуемого вопроса: детерминированный, стохастический, имитационный.

При детерминированном подходе ввиду некоторых предположений о неизменности параметров машин в процессе работы возникают проблемы в исследовании влияния условий его протекания, возмущающих воздействий отдельных факторов на показатели и качество функционирования систем, что в итоге приводило к искажению, а иногда к недостоверным результатам.

При построении производственных процессов в 80-х годах XX в. нашло применение имитационные модели для обоснования составов машин подсистем в сложных технологических системах. Этот метод дает точные результаты.

В настоящее время в России при выполнении сельскохозяйственных работ все более широко используются устройства позиционирования и навигации, использующие космические системы ГЛОНАСС или GPS [3].

В сельскохозяйственных предприятиях получили широкое применение три класса приборов для управления машинно-тракторного парка, которые используют GPS навигацию, а именно: полностью автоматизированные системы, системы параллельного вождения и подруливающие устройства для автопилотирования.

Использование космических навигационных систем становится возможным после установки на машинно-тракторный парк бортовых контроллеров системы ГЛОНАСС/GPS мониторинга, установки программного обеспечения на персональные компьютеры, смартфоны и облачного хостинга. Это позволит в режиме реального времени проводить мониторинг (контроль местоположения техники), построение оптимальных маршрутов через алгоритмы (поиск оптимальных маршрутов) и так же оповещения о схождении и возврату на маршрут каждой контролирующей техники. В зависимости от требуемой точности управление такой техникой осуществляется механизатором вручную по показаниям метки на экране дисплея, либо с использованием подруливающего устройства или автопилотирования [4].

Системы мониторинга и позиционирования в области сельского хозяйства могут решать следующие задачи: экономия удобрений, пестицидов, гербицидов, посевного материала, горюче-смазочных материалов и других средств как за счет сокращения ширины обработки между двумя проходами сельскохозяйственной техники так и сокращением непроизводительных пробегов на поле. Установка систем позиционирования и мониторинга на сельскохозяйственную технику позволит уменьшить затраты на выполнение полевых работ в дневное, в ночное время суток и при ограниченной видимости. Это в свою очередь позволит своевременно выполнить все технологические операции, что положительно сказывается на продуктивности возделываемых полевых культур. Достигается повышение точности, а значит и качество выполнения всех технологических операций [5].

В настоящее время существуют системы трех уровней:

1) полностью автоматизированная система, когда вмешательство механизатора в управление не требуется;

2) вспомогательная система – подруливающее устройство, когда механизатору нужно следить за препятствиями на пути и брать управление на себя при разворотах и на краях поля;

3) движение трактора корректируется водителем с помощью рулевого колеса, ориентирующегося на показания графического следоуказателя, расположенного в кабине.

Исследования проводились на основе транспортного обеспечения кормоуборочных комбайнов в Ордынском районе Новосибирской области. Было рассмотрено эффективность работы предприятия по уборке кормовых культур, а именно кукурузы на силос без применения средств пози-

ционирования и мониторинга транспортных средств. Проведен расчет необходимой мощности кормоуборочного комбайна на поле с определенным урожайностью кукурузы и характеристиками комбайна для его бесперебойного обслуживания транспортными средствами, которые отвечают за транспортировку зеленной массы. В ходе исследования было выявлено несогласованность между отъездами загруженных и приездами порожних транспортных средств. Не применение средств позиционирования и мониторинга негативно сказывается на производительность уборочно-транспортного процесса. В ходе исследований было установлено, что фактическая производительность кормоуборочного комбайна при уборке кукурузы на силос значительно ниже, чем теоретическая производительность. Путем экспериментов было выявлено простои кормоуборочных комбайнов на поле из-за неправильной организации транспортного обслуживания. При анализе состояния парка кормоуборочных комбайнов и транспортных средств выявилось требования новых подходов в решении транспортных задач, способствующих коренному улучшению транспортного процесса при уборке силосных культур. Полученные расчеты и закономерности изменения технико-технологических параметров могут быть использованы для проектирования новых, специальных сельскохозяйственных транспортных средств, а также в уборочно-транспортном процессе для определения требуемого количества транспортных единиц, при транспортировке измельченной зеленной массы. Получены на основании экспериментальных данных закономерности изменения объема кузова транспортного средства от массы прицепа и зависимости изменения объема кузова транспортного средства от массы прицепа при транспортировках зеленной массы. На основании анализа статистических данных и производственной эксплуатации в сельскохозяйственных предприятиях Новосибирской области имеется острая нехватка технологического транспорта или его отсутствие [6].

В данном хозяйстве не использовали логистически управляемую модель уборочно-транспортного процесса. Все это привело к простоям кормоуборочных комбайнов за счет несогласованности транспортного обеспечения на поле [7,8,9]. Так же было с помощью экспериментальных наблюдений установлено, что между кормоуборочными комбайнами, транспортными средствами не использовались средства связи. Это очень сильно влияет на координацию движения ТС на поле (рис. 1).

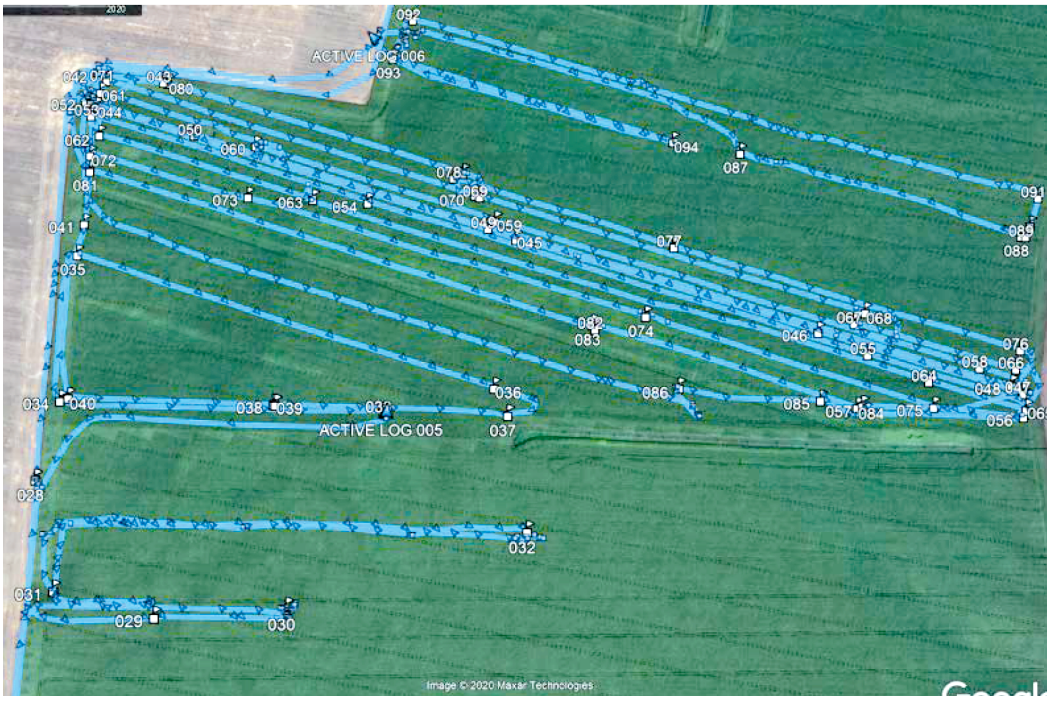


Рис.1. Схема движения кормоуборочного комбайна на поле

В результате многолетних исследований установлено, что разница между фактической производительностью кормоуборочного комбайна при уборке кукурузы на силос значительно ниже, чем идеальная производительность. Получены экспериментальные данные по производительности кормоуборочных комбайнов на уборке кукурузы на силос: 2018г. – 60 т/ч; 2019г. – 84 т/ч на поле, при урожайности 25 центнеров с гектара с шириной жатки 4 м.

Были выявлены существенные проблемы, связанные с низкой производительностью кормоуборочного комбайна, это: нехватка транспортных средств, отсутствие средств связи между транспортными средствами на поле, отсутствие средств связи между комбайнами, транспортными средствами и бригадиром.

Для решения данной проблемы необходимо ввести системы позиционирования и мониторинга транспортных средств на поле с учетом случайного распределения мест окончания заполнения кузова обслуживающих транспортных средств. Оптимизация возможна путем искусственного уменьшения или увеличения технически установленной производительности кормоуборочной комбайна в зависимости от количества и объема кузова транспортных средств. Полученные данные могут применяться при проектировании специальных сельскохозяйственных транспортных средств, предназначенных для работы на поле, а также для определения потребного количества транспортных средств, для транспортировки измельченной зеленной массы от кормоуборочного комбайна к местам силосования. Все это поможет эффективнее управлять уборочным процессом и избежать простоев кормоуборочных комбайнов и транспортных средств.

Список литературы

1. **Mashkov, S., Ishkin, P., Zhiltsov, S. and Mastepanenko, M.** Methods of determining the need for agricultural machinery // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – IOP Publishing. – 2019. – Vol. 403. – №. 1. – P. 012079.
2. **Prokhorova, V. V., Klochko, E. N., Kolomyts, O. N., and Gladilin, A. V.** Prospects of the agro-industrial complex development: economic diversification, business development, mono-industry town strengthening and expansion // International review of management and marketing. – 2016. – Vol. 6. – №. 6S. – P. 159–164.
3. **Яценков В.С.** Основы спутниковой навигации. Системы GPS NAVSTAR и ГЛОНАСС. – М: Горячая линия-Телеком, 2005. – 272 с.
4. «ТЕХНАБСЕРВИС». – [Электронный ресурс]: www.tehsnabservis.tiu.ru
5. **Серапинас Б.Б.** Глобальные системы позиционирования. – М: ИКФ «Каталог». – 2002. – 106 с.
6. **Галимов Р. Р., Максимович К. Ю.** Оценка эффективности работы модели уборки кормовых культур в условиях Западной Сибири // Ползуновский альманах. – 2020. – №. 1. – С. 69–71.
7. **Новиков А.В.** Влияние грузоподъемности транспортных средств на производительность кормоуборочных комбайнов / А.В Новиков. Т.А. Непарко, Д.А. Кушнер // Современные технологии и комплексы технических средств в сельскохозяйственном производстве: материалы Медунар. науч.-практ. конф., г. Минск, 25–27 мая 2005 г. – Мн.: БГАТУ, 2005. С. 59–60.
8. **Петухов А.С.** Обеспечение транспортнотехнологического обслуживания АПК в Сибирском федеральном округе: автореф. дис. на соиск. учен. степ. д-ра техн. наук. Петухов А.С.. – Москва, 2016 – 34 с. – Библиогр.: С. 29–34
9. **Чепурной А.И.** Современные кормоуборочные комбайны и перспективы их развития: Обзорная информ. – М.: ЦНИИТЭИ тракторосельхозмаш, 1989. – 56 с., 17 ил. – (Сер.2. Сельскохозяйственные машины и орудия: Вып 8).

PRECISION DRIVING SYSTEMS IN AGRICULTURE

R.R. Galimov

junior Researcher

Siberian Federal Scientific Centre of Agro-BioTechnologies of the Russian Academy of Sciences

Krasnoobsk, Russia,e-mail: rufangalimov@yandex.ru

Abstract. The article deals with modern systems of parallel driving of vehicles that reduce unproductive runs of the machine and tractor fleet through the use of positioning and monitoring tools. The efficiency of the transport support of the forage harvester in the enterprise for harvesting forage crops for silage was evaluated

Keywords: navigation, driving, positioning, monitoring, cleaning.

УДК 631.3:004.04

ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ ОБЗОР СОВРЕМЕННЫХ МЕТОДОВ, ПРИМЕНЯЕМЫХ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

Л.В. Гарафутдинова
младший научный сотрудник
Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий
Российской академии наук
р.п. Краснообск, Россия, e-mail: lv.garafutdinova@mail.ru

Аннотация. Содержание статей связаны с анализом зарубежных авторов, которые проводят свои исследования в области оценки земли, интеллектуального анализа данных, машинного обучения и оценки земли с помощью геоинформационных систем.

Ключевые слова: оценка земли, интеллектуальный анализ данных, машинное обучение, сельское хозяйство.

Для анализа зарубежной литературы был выбран поисковой источник ScienceDirect. В поисковую систему были вбиты на иностранном языке основные направления, которых насчитывается около 4705400 публикаций.

Рассмотрим несколько направлений:

По направлению оценка земли «land valuation» зарубежными авторами опубликовано 796000 работ [1,2], которые описывают исследования, проводимые с целью устойчивости сельскохозяйственного производства с применением характерных для данной разновидности почвы технологий и методов. В ходе анализа зарубежной литературы, можно сделать вывод о том, что самым большим недостатком является отсутствие общей базы данных, содержащих необходимую для оценки земельного участка информацию. Для оценки земли и широкого спектра ее использования применяют данные дистанционного зондирования, но сами по себе данные дистанционного зондирования не могут указывать на пригодность сельскохозяйственных культур для определенной территории, если, конечно, эти данные не объединены с климатом и рельефом. По данным дистанционного зондирования можно получить информацию по уклону, направлению и виду земельного участка для создания почвенной карты, которая необходима для определения пригодности сельскохозяйственных культур и анализе сельскохозяйственной деятельности.

В следующем анализе зарубежной литературы рассмотрим методы в области ведения сельского хозяйства «farming», где опубликовано 160512 научных работ. Анализ основной литературы [3,4] показал, что, основной проблемой в других регионах мира это мелкомасштабная или кустарная, перерабатывающая, горнодобывающая деятельность. В основном ведение сельскохозяйственной деятельности расположено вблизи горнодобывающей или перерабатывающей деятельности, в результате чего почва подвержена загрязнению, что отражается на собранном урожае, который влияет на здоровье общества. При чем, данная деятельность очень быстро распространяется и может захватывать территории, где ведется сельскохозяйственная деятельность. Зарубежными авторами был проведен анализ почв, на которых ведется сельскохозяйственная деятельность с помощью материально-аналитического метода, и было установлено, что почвы

загрязнены тяжелыми металлами, пагубно сказывается на здоровье общества. Данные территории, которые наименьше всего пригодны для ведения сельскохозяйственной деятельности, необходимо исключить из сельскохозяйственного производства, и провести агротехнологические мероприятия для иммобилизации металлов в почве.

По следующему направлению машинное обучение «machine learning» опубликовано 1040000 статей. В ходе анализа зарубежной литературы [5,6], установлено, что для достижения целей и решения многих проблем в системах интеллектуального ведения сельхоздеятельности авторы предлагают важные инструменты для устойчивости сельскохозяйственного производства. В своих исследованиях авторы предлагают роль различных алгоритмов на различных этапах в реальном времени, для извлечения выгоды из методов машинного обучения для обеспечения устойчивости и производительности в сельском хозяйстве. Одной из интересных разработок, по-моему, мнению, это разработка мобильного приложения, с помощью которого, можно быстро оценить показатели уязвимости. Как работает данное приложение, необходимо заполнить анкету по своему хозяйству, отправить ответ. Ответы каждого фермера попадают на общий сайт, где рассчитывается модель уязвимости для каждого хозяйства в отдельности с помощью Байесовского хребта. Как отмечает автор одной из статьи, что данные полученные с помощью мобильно приложения считаются стартовой точкой для исследования уязвимости урожая сельскохозяйственных культур к изменению и изменчивости климата.

По направлению оценки земли с помощью ГИС «land valuation using GIS» опубликовано 49400 статей. Из данного анализа литературы вытекает [7,8], что ГИС технологии способствуют устойчивому развитию, деятельности по управлению и развитию земельных ресурсов. Для эффективной системы оценки земельных ресурсов необходим доступ к информации, о юридических, геометрических, физических, географических, экономических и экологических характеристиках. Описываются алгоритмы и представляются результаты на основе исследований, которые в настоящее время включают алгоритмы для изучения изменения земного покрова на риск наводнений, эрозии почвы, связывание углерода и продуктивность сельского хозяйства, а также многое другое. Основные алгоритмы могут применяться с использованием доступных цифровых данных о землепользовании и почве в целом. Представлены разработанные две гедонистические модели для определения линейной и нелинейной функции в сочетании ГИС, которые применяются на определенный район. В ходе анализа, эти модели показали хорошие результаты, что позволяет точно и адекватно оценивать процессы автоматизации земельных ресурсов. В этом контексте, можно отметить, что зарубежные авторы дают представление о том, как можно улучшить геостатистический анализ.

В заключении можно отметить, что зарубежные авторы для обеспечения устойчивого ведения сельскохозяйственной деятельности осуществляют его управление, внедряя разработку инновационных технологий и моделей. Эти модели предлагают современные информационные технологии, обеспечивают обработку огромного количества данных, и выполняют регулярные и нерегулярные процессы.

Список литературы

1. **Holms J. Arhipova I. Tulbure I. Vitols G.** Ecosystem Provisioning Services Automated Valuation Process Model for Sustainable Land Management Procedia // Computer Science. – 2017. – № 104. – P. 65–72.
2. **Deac V.** Land Valuation in Romania: Challenges and Difficulties // Procedia Economics and Finance. – 2014. – № 15. – P. 792–799.
3. **Tabelin C.B., Silwamba M., Paglinawan F.C., Mondejar A.J.S., Duc H.G., Resabal V.J., Opiso M.E., Igarashi T., Tomiyama S., Ito M., Hiroyoshi N., Villacorte-Tabeli M.** Solid-phase partitioning and release-retention mechanisms of copper, lead, zinc and arsenic in soils impacted by artisanal and small-scale gold mining (ASGM) activities // Chemosphere. – 2020. – **P**. 260.
4. **Bockstael S.V.** Land grabbing “from below”? Illicit artisanal gold mining and access to land in post-conflict Côte d’Ivoire // Land Use Policy. – 2019. – № 81. – P. 904–91.

5. **Cox C.R., Moscardini E.H., Cohen A.S., Tucker P.R.** Machine learning for suicidology: A practical review of exploratory and hypothesis-driven approaches // Clinical Psychology Review. – 2020. – **P**. 82.
6. **Jakariya M., SajadulAlam M.S., Rahman M.A., Ahmed S., LutfeElahi M.M., Khan A.M.S., Saad S., H.M. Amim H.M., Ishtiak T. Sayem S.M., Ali M.S., Akter D.** Assessing climate-induced agricultural vulnerable coastal communities of Bangladesh using machine learning techniques // Science of The Total Environment. – 2020. – **P**. 742.
7. **Hardaker A., Pagella T., Rayment M.** Integrated assessment, valuation and mapping of ecosystem services and dis-services from upland land use in Wales // Ecosystem Services. – 2020. –**P**. 43.
8. **Demetriou D.** The assessment of land valuation in land consolidation schemes: The need for a new land valuation framework // Land Use Policy. – 2016. – № 54 – P. 487–498.

THEORETICAL REVIEW OF MODERN METHODS USED IN AGRICULTURE

L.V. Garafutdinova[1]
[1]*junior Researcher*
Siberian Federal Scientific Center of Agrobiotechnologies
of the Russian Academy of Sciences
Krasnoobsk, Russia, e-mail: lv.garafutdinova@mail.ru

Abstract. The content of the articles is related to the analysis of foreign authors who conduct their research in the field of land assessment, data mining, machine learning and land assessment using geoinformation systems.

Keywords: land valuation, data mining, machine learning, agricultural.

УДК 631.158:331

ЦИФРОВИЗАЦИЯ АПК: ВОЗМОЖНОСТИ И РИСКИ

И.Г. Кузнецова
канд. экон. наук, доцент
Новосибирский государственный аграрный университет
Новосибирск, Россия, e-mail: finka31081988@list.ru

Аннотация: Автор статьи проводит рассматривает основные элементы точного сельского хозяйства и делает выводы о эффективности использованиях его элементов в современных условиях

Ключевые слова: сельское хозяйство, точное сельское хозяйство, цифровизация

В условиях, сложившихся на сегодняшний день основной точкой роста на микро- и макроуровнях является развитие информационно-коммуникационных технологий. Они создают основу для развития цифровой экономики, в рамках которой все большую роль играет человеческий и цифровой капитал. Перечисленные элементы создают необходимость направлять усилия на переход к новому научно-технологическому укладу, в котором применение цифровых технологий является неотъемлемой часть повседневной жизни людей. В экономической научной среде данный феномен получил название цифровой экономики. Несмотря на это – содержание данного понятия до сих пор является не совсем понятным. Даже термин «цифровая экономика» зачастую заменяется такими дефинициями как «API экономика», «экономика приложений», «креативная экономика», «индустрия 4.0». Справедливости ради стоит отметить, что к термину «цифровая экономика» существует несколько основных подходов. В рамках первого – классического под-

хода, под цифровой экономикой понимается экономика, основанная на цифровых технологиях и при этом ее можно охарактеризовать исключительно как область электронных товаров и услуг. Согласно второму подходу, цифровая экономика – это экономическое производство с использованием цифровых технологий.

Уровень интенсификации сельскохозяйственной отрасли значительно отстает от среднемировых показателей. Страны с более развитым аграрным сектором за 5 лет осваивают в среднем около 55% инновационного потенциала, в то время как в Российской Федерации используется не более 5%.

Под точным животноводством понимается общее требование ко всем животноводческим процессам, которое создает возможности для экономически эффективного выполнения требований с помощью использования современной техники, электронной идентификации животных, а также регистрации и переработки информации, получаемой от цифровых датчиков. Основными элементами точного животноводства являются:

– автоматическое регулирование микроклимата и контроль за изменениями во внешней среде;
– мониторинг качества продукции животноводства;
– роботизация доения;
– мониторинг основных индикаторов физического состояния животных: удой, привес, температура и тд.

Совершенно очевидно, что рынок современных инновационных технологий в сельском хозяйстве не стоит на месте, а представлен весьма обширно в виде элементов точного сельского хозяйства, представленного на рисунке.

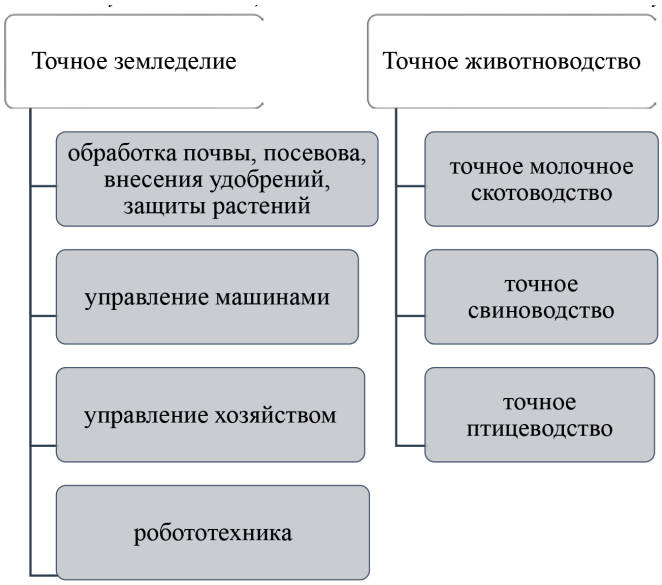


Рис. 1. Структура точного сельского хозяйства

Точное земледелие представляет собой интегрированную сельскохозяйственную систему, основанную на достижениях информационных технологий, использовании системы автоматического управления и регулирования тракторами и сельскохозяйственными машинами, сенсорной техники, и общей компьютеризации всех процессов и направленная на оптимизацию агротехнологий. В настоящее время элементы точного земледелия широко представлены на рынке в виде: определения границ полей с использованием спутниковых систем навигации, локального обора почвы в системе координат, параллельном вождении, спутниковым мониторинге транспортных систем, дифференцированном опрыскивании сорняков, внесении удобрений, посеве, орошении, обработке почты, а также мониторинге состояния посевов с использованием дистанционного зондирования и составления цифровых карт урожайности.

Вместе с тем, перечисленный список не является законченным, поскольку цифровые технологии в агропроизводстве развиваются со значительной скоростью.

Активность разработок в сфере точного сельского хозяйства следующая: на первом месте с большим отрывом находятся США, второе занимают Германия и Япония, на третьем – Китай, к которому можно приравнять Францию и Нидерланды. Россия, к сожалению, имеет низкую патентную активность в области точного земледелия, но в свою очередь обладает значительным потенциалом для превращения сельскохозяйственной отрасли в высокотехнологичную отрасль, которая способна обеспечить не только собственную продовольственную безопасность, но и обеспечить качественным продовольствием другие страны.

Согласно представленным Министерством сельского хозяйства данным переход к использованию цифрового сельского хозяйства позволит значительно увеличить экономическую эффективность сельскохозяйственного производства (рисунок 2).



Рис. 2. Результаты использования элементов точного сельского хозяйства

Однако на внедрение технологических инноваций в сельскохозяйственное производство Российской Федерации оказывают негативное влияние следующие барьеры:

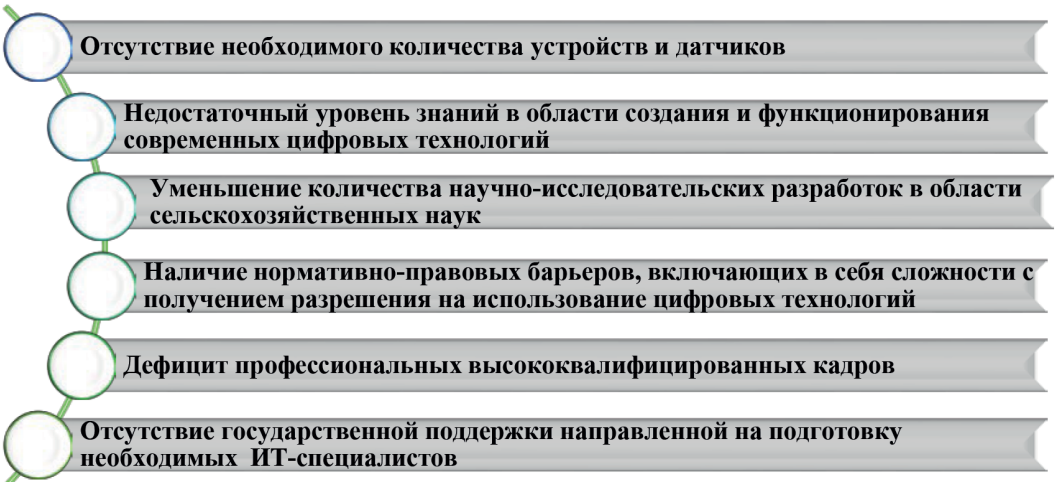


Рис. 3. Барьеры, возникающие перед сельским хозяйством в условиях цифровой трансформации

В целом создается ситуация, что помимо привлечения собственных ресурсов возникает необходимость привлечения заемных средств и государственного софинансирования. Только комплексное взаимодействие различных субъектов хозяйствования позволит реализовать модернизацию сельскохозяйственной отрасли и проведение успешной инновационной политики.

Цифровизация и развитие информационных платформ в сельскохозяйственной отрасли способствуют изменениям и в структуре экономических отношений. В том числе:

– изменению уровня занятости и безработицы в различных отраслях экономики;

– мировой конкурентоспособности отрасли, которая зависит от степени инновационно-технологического и кадрового потенциала;

– усовершенствованию инновационного развития агропромышленного комплекса, которое зависит от реализации в жизнь государственных программ по подготовке и закреплению молодых специалистов в сельской местности.

В заключение хотелось бы отметить, что для безболезненного перехода к новым условиям необходимо поэтапный переход к использованию цифровых технологий с учетом исторических и социокультурных особенностей населения, проживающего на территории России.

Список литературы

1. **Шелковников С.А., Кузнецова И.Г.** Влияние уровня развития человеческого капитала на эффективность сельскохозяйственного производства // Фундаментальные и прикладные исследования. – 2019. – № 6.– С. 105–114.
2. **Кузнецова И.Г., Черненко Д.А.** Система факторов формирования и развития человеческого капитала в сельском хозяйстве в условиях цифровизации // Экономические и гуманитарные науки. –2019. – № 9 (332). – С. 53–64.
3. **Рудой Е.В., Поддуева И.С.** Ключевые изменения государственной поддержки сельскохозяйственной отрасли в РФ // Экономика сельского хозяйства России. – 2018. – № 1. – С. 2–5.
4. **Труфляк Е.В.** Точное земледелие: состояние и перспективы / Е.В. Труфляк, Н.Ю. Курченко, А.С. Креймер. – Краснодар: КубГАУ, 2018. – 27 с.
5. **Труфляк Е.В.** Точное животноводство: состояние и перспективы / Е.В. Труфляк. – Краснодар: КубГАУ, 2020. – 37 с.

DIGITALIZATION OF AGRICULTURE: OPPORTUNITIES AND RISKS

I.G. Kuznetsova

Ph D. associate Professor

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Novosibirsk State Agrarian

Novosibirsk, Russia, e-mail: finka31081988@list.ru

Abstract. The author of the article examines the main elements of precision agriculture and draws conclusions about the effectiveness of using its elements in modern conditions

Keywords: agriculture, precision agriculture, digitalization

УДК 631.3:004.04

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПОДБОРА СОРТОВ (ГИБРИДОВ) ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР

В.С. Риксен[1], Т.А. Лужных[1]
[1]младший научный сотрудник
Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий
Российской академии наук
р.п. Краснообск, Россия, e-mail: riclog@mail.ru

Аннотация. В данной статье рассмотрена программа, позволяющая на основании выбранных критериальных позиций, произвести научно-обоснованный выбор сорта или гибрида 5 зерновых культур, включенных в Реестр селекционных достижений и допущенных к возделыванию на территории Западной Сибири. Данное программное обеспечение способствует адаптивному подбору сорта на основании данных полученных на госсортоучастках ФГБУ «Госсорткомиссия» и информации предоставленной оригинаторами (патентообладателями).

Ключевые слова: зерновые культуры, сорт, гибрид, программное обеспечение.

Получение устойчивых, высоких по количеству и качеству урожаев зерновых культур должно начинаться с подбора сортов (гибридов) с высоким адаптивным потенциалом. Сорта (гибриды) сельскохозяйственных культур следует возделывать в условиях, на которые они положительно отзываются, при применении соответствующей агротехники [1,2]. Поэтому в сельскохозяйственном производстве возрастает потребность в создании объективной и быстрой оценки с целью подбора сортового материала, обладающего наивысшей адаптивностью к условиям произрастания [3].

На сегодняшний день доказано, что наиболее доступным и дешевым вариантом повышения рентабельности производства при возделывании любой сельскохозяйственной культуры является использование современных сортов (гибридов), эффективно использующих питательные вещества и влагу [4,5].

Тем не менее, это не означает, что правильно подобранный сорт (гибрид) позволяет снизить качество агротехники в хозяйствах, так как любой сорт дает возможность максимальной отдачи при благоприятно складывающихся погодных и агротехнических условиях. В настоящее время во многих регионах наблюдаются нарушения, связанные с высевом нерайонированных сортов и гибридов, не адаптированных к местным условиям.

Из вышесказанного следует, что для обеспечения количественного и качественного роста показателей выращиваемой продукции с целью получения функциональных продуктов питания, повышения эффективности и производительности агропромышленного комплекса, экономического роста и продовольственной безопасности нашей страны необходимо производить адаптивный научно-обоснованный подбор сортов и гибридов, возделываемых сельскохозяйственных культур, с учетом почвенно-климатических и агротехнологических особенностей при ведении сельского хозяйства.

Целью проводимых исследований на базе лаборатории предиктивных агротехнологий с использованием методов искусственного интеллекта СФНЦА РАН, являлась разработка принципов и алгоритмов адаптивного подбора сортов и гибридов зерновых культур, а также создание специализированного программного обеспечения в рамках комплексных научных исследований по созданию научно-обоснованной системы поддержки сельхозтоваропроизводителей по рациональному выбору высокорентабельных адаптивных технологий возделывания зерновых культур для условий Западной Сибири.

При проведении исследований использовали системный подход, логический и математический анализ накопленного материала, метод экспертных оценок, теорию систем управления базами данных, методологию проектирования информационных систем.

Объект исследования – сорта и гибриды ведущих зерновых культур Западной Сибири, методология формирования научно-обоснованного выбора которых заключалась в комплексной оценке соответствия требуемых значений хозяйственных и биологических показателей нормативным значениям, характеризующим сорта и гибриды, внесенные в банк данных по заданному региону возделывания.

Программное обеспечение состоит из рабочего и административного интерфейсов. В административном режиме пользователь может вводить новые культуры, сорта, различные параметры и др. информацию, необходимую для определения оптимального сорта (гибрида). В рабочем режиме (рис.1) пользователь выбирает интересующую его культуру, информация с описанием и технологией возделывания каждой культуры содержится в значке *i* , затем задает значения параметров и получает список рекомендуемых сортов (гибридов) с описанием (рис. 2).

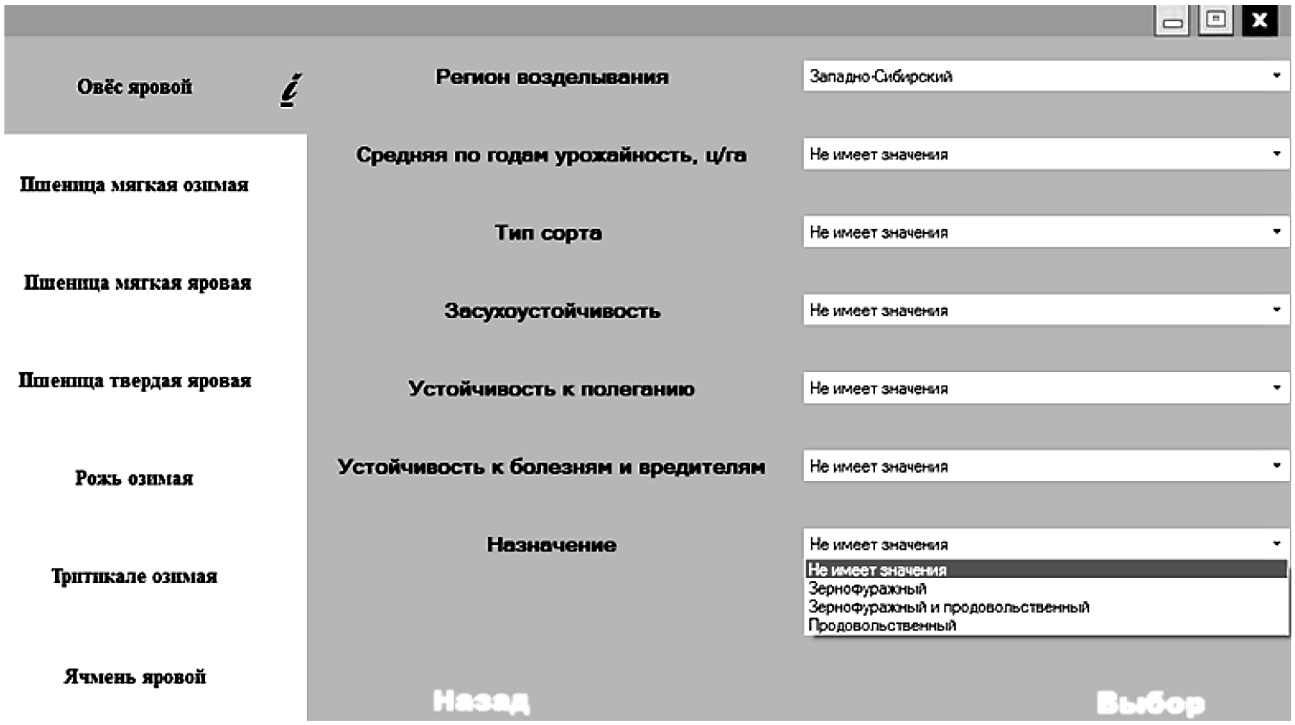


Рис. 1. Рабочий интерфейс приложения для подбора сорта (гибрида) сельскохозяйственных культур

Описание сорта, как и культуры, представляет собой rtf-документ. В документ о сорте включена информация: название сорта (гибрида), регионы допуска, год включения в Госреестр селекционных достижений, оригинаторов (патентообладателей), среднюю урожайность в результате проведенных Госсортоиспытаний, визуальные отличия в строении вегетативных органов, а также степень устойчивости к болезням и вредителям. Программное обеспечение разработано на языке C#, доступного для использования на персональных компьютерах. Перспективой развития созданного программного обеспечения является создание офлайн-версий для устройств под управлением Android и iOS.

Данная программа апробирована на большом количестве различных наборов исходных данных, в результате 96% случаев программой давались рекомендации, совпадающие с мнением ученых-экспертов. В 88% случаев для «неочевидных» вариантов программой находились решения, которые ученые-эксперты оценили как приемлемые.

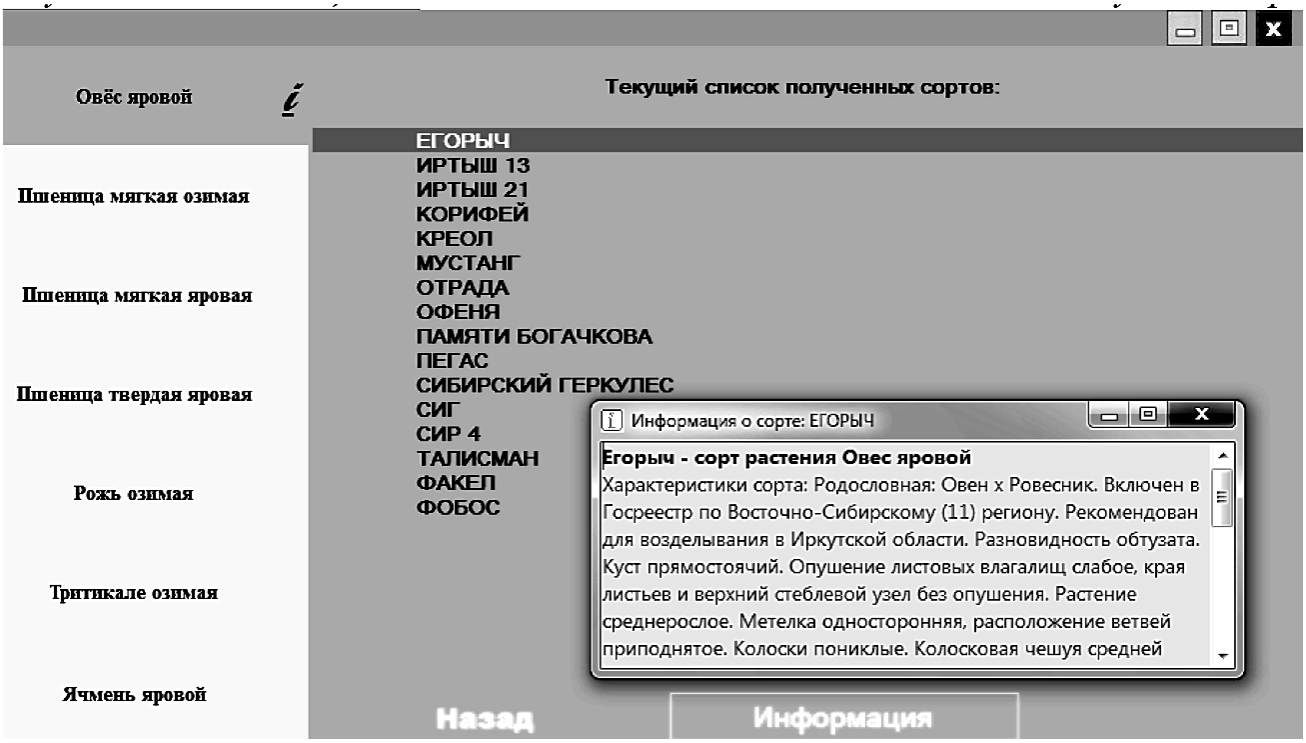


Рис. 2. Рекомендуемый список сортов по выбранным критериям

В результате проведенной научно-исследовательской работы построен алгоритм, разработана структура базы данных и создано программное обеспечение, позволяющее на основании задаваемых пользователем показателей (в зависимости от выбранной зерновой культуры) получить перечень наиболее целесообразных к возделыванию сортов/гибридов основных зерновых культур для условий Сибири.

Список литературы

1. **Абашев В.Д.** Земледелие на осушаемых почвах Северо-Востока. Киров: НИИСХ Северовостока, 2000. – 220 с.
2. **Иванов Д.А., Рубцова Н.Е.** Адаптивные реакции сельскохозяйственных растений на ландшафтные условия Нечерноземья. Киров, 2007. – 356 с.
3. **Боме А.Я., Боме Н.А.** Некоторые проблемы подбора сортов зерновых культур для экстремальных условий сельскохозяйственной зоны Тюменской области // Современные наукоемкие технологии. – 2007. – № 2. – С. 60–61.
4. **Гусева Л.В.** Влияние сорта на повышение экономической эффективности выращивания зерновых культур в условиях Среднего Урала // Общие вопросы мировой науки. – Люксембург, 2017. – С.49–53.
5. **Радченко Л.А., Радченко А.Ф.** Урожайность и качество зерна сортов пшеницы озимой в условиях степного Крыма // Таврический вестник аграрной науки. – 2017. – № 1 (9). – С. 71–79.

SOFTWARE FOR AUTOMATED SELECTION OF VARIETIES (HYBRIDS) OF GRAIN CROPS

V. S. Riksen[1], T.A. Luzhnykh[1]
[1]*junior researcher*
Siberian Federal Scientific Center of Agrobiotechnology of the Russian Academy of Sciences
Krasnoobsk, Russia, e-mail: riclog@mail.ru

Abstract. This article discusses a program that allows, based on the selected criterion positions, to make a scientifically grounded choice of a variety or a hybrid of 5 grain crops included in the Register

of Breeding Achievements and admitted to cultivation in Western Siberia. This software contributes to the adaptive selection of varieties based on the data obtained at the state variety plots of the Federal State Budgetary Institution “State Sort Commission” and the information provided by the originators (patent holders).

Keywords: cereals, variety, hybrid, software.

УДК 631.4

ОЦЕНКА ЭРОЗИОННОЙ ОПАСНОСТИ ПАХОТНЫХ ЗЕМЕЛЬ ПОДТАЕЖНОЙ ЗОНЫ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ

Д.А. Савельева
младший научный сотрудник
Научный руководитель – док. с.-х.наук, профессор Каличкин В.К.
Сибирский научно-исследовательский институт сельского хозяйства и торфа – филиал Сибирского федерального научного центра агробиотехнологий Российской академии наук
Томск, Россия, e-mail: erat.bruma.project@gmail.com

Аннотация. Выполнена оценка потенциала эрозии земель и расчет допустимого и нормативного смыва почв на пашне в условиях подтаежной зоны Томской области с помощью ГИС, а также выполнена группировка земель по эрозионной опасности. Показано, что совместное использование показателей потенциала эрозии, допустимого смыва и норм смыва позволяет эффективно выявлять на местности проблемные зоны (участки, требующие наиболее оперативных почвозащитных мер), определять уровень интенсивности почвозащитных мер в связи с развитием водной эрозии и обосновывать экономическую целесообразность выполнения почвозащитных мероприятий.

Ключевые слова: потенциал эрозии, допустимый смыв, ГИС.

В Томской области под сельскохозяйственное производство используется около 650 тысяч гектар земли. Более половины из них подвержены водной эрозии в той или иной степени. Здесь, по нашему мнению, водная эрозия выступает ведущим фактором деградации почв и почвенного покрова и косвенно оказывает влияние на экономику хозяйствующих субъектов и региона. В частности, от эрозии потери урожайности возделываемых культур могут достигать 90%. При этом следует учитывать, что движение эволюции почв под действием водной эрозии в сторону уменьшения мощности плодородного слоя будет способствовать логично ускоряющемуся со временем процессу нивелирования свойств пахотного и подлежащего горизонтов, а, следовательно, и плодородия. Задача науки и аграриев в этом случае заключается в недопущении ускоренного развития процесса деградации почв посредством оперативного принятия решений по организации противоэрозионных мероприятий. В связи с этим целью настоящего исследования является поиск дополнительных возможностей диагностики эрозионных участков повышенного риска для повышения эффективности принятия решений.

Исследования выполнены на территории научно-производственной площадки СибНИИСХиТ – филиала СФНЦА РАН (Томская область, с. Лучаново) на площади 1506,3 га в пределах водосборного бассейна реки Басандайки. Территория исследования представлена в геоморфологическом отношении слабонаклонной древней сильнорасчлененной равниной. Почвенный покров представлен агросерыми и агротемно-серыми почвами различной степени смытости. Территория характеризуется влажным летом с наличием сильных ливней и затяжных дождей, снежной зимой, кратким и динамичным периодом снеготаяния. Сочетание природных условий местности способствуют активному проявлению эрозионных процессов.

Объект данного исследования – потенциал эрозии, нормы смыва.

Применены методы геоинформационного моделирования и анализа. Работа выполнена с помощью алгоритмов свободных ГИС (Quantum GIS, GIS SAGA) на основе цифровой модели рельефа SRTM с разрешением 30х30 метров в пикселе, почвенной карты предприятия в масштабе 1:25000, агрохимических исследований [1, 2], снимков Landsat 8 в красном и ближнем инфракрасном спектрах. Работа выполнена в масштабе 1:100000, что соответствует требованиям этапа разработки генеральной схемы противоэрозионных мероприятий в части зонирования территории по характеру противоэрозионных мероприятий.

Объемы смыва почвы на территории рассчитаны на основе Универсального уравнения потерь почвы Уишмейера-Смидта [3], которое в общем виде представлено следующем выражением:

$$A = RKLSCP, \quad (1)$$

где R – фактор дождевых осадков, K – фактор размываемости почв, LS – фактор рельефа, зависящий от длины и крутизны склона, C – коэффициент покрытия почвы растительностью, P – коэффициент действия почвозащитных мероприятий. Расчет R, K, C-факторов выполнен в соответствии с [4–7]. Учет факторов растительности и почвозащитных мероприятий в данных расчетах дает представление о фактическом объеме смыва почв.

Результаты. На основании проведенного моделирования установлено, что смыва почвы при водной эрозии на исследованной территории (согласно группировке М.Н. Заславского) варьирует от 1,95 до 21,34 т/га/год. Показано, что основная часть территории – 1284,14 га (85,2%) – характеризуется средней величиной потенциального смыва (1–5 т/га/год). На 148,65 га (9,8%) площади потенциал эрозии сильный (5–10 т/га/год), на 32,85 (2,2%) – очень сильный (более 10 т/га/год). Незначительный потенциальный смыв (менее 0,5 т/га/год) отмечен лишь на площади 40,7 га (2,7%). Полученные данные дают общее представление о средней величине смыва почв под воздействием водной эрозии, но не показывают, какие участки нуждаются в проведении почвозащитных мероприятий. Это особенно важно при определении экономической целесообразности проведения почвозащитных мероприятий. Участки в большей степени, чем другие, подверженные риску деградации, необходимо выявлять на основе критериев устойчивости агроландшафтов к плоскостному смыву [8].

Для этого по [8] были рассчитаны показатели – допустимый смыв и нормы смыва. Величины допустимого смыва для агросерых почв составила 2,33 т/га/год, для агротемно-серых – 4,33 т/га/год, при средней расчетной мощности почвенного профиля 35 и 40 см соответственно. Величины норм смыва составляют – 5,95 т/га/год для агросерых почв и 7,80 т/га/год для агротемно-серых почв (срока эксплуатации 300 лет). На основе полученных данных были созданы карты-схемы земель по величине допустимого смыва и норм смыва, а затем выполнено построение карт потерь почв от водной эрозии при настоящих значения допустимого смыва и норм смыва путем вычитания последних из величин действительной эрозии. Подученные карты (рис. 1) позволяют получить представление о наличии на местности участков с избыточным смывом почв, т.е. тех участков, которые требуют почвозащитных мер.

Полученные данные показывают существенную вариабельность между значениями избыточных потерь почвы по допустимой величине смыва и по норме смыва. С учетом допустимых норм смыва избыточные потери почвы наблюдаются лишь на 56,6 га, то есть за 3,75% площади. Учет допустимого смыва показывает, что в категорию неустойчивых к эрозии земель входит 309,0 га или 20,5% исследованной территории. Площади, занимаемые разными группами земель по величине смыва представлены в табл. 1.

Отмечены некоторые закономерности распределения земель по интенсивности избыточного смыва на исследуемой местности. Территории, представленные микрозападинными рельефом, а также длинные пологие северные и северо-западные склоны характеризуются величинами избыточного смыва преимущественно от 0 до 5,0 т/га/год. Участки сильного избыточного смыва (5–10 т/га/год) приурочены в основном к низовьям потяжин, нижним частям транзитных пози-

ций южных склонов, днищам ложбин стока, устьям эрозионных форм. Зоны наибольшей концентрации потоков поверхностного смыва и, в частности нижние приустьевые (нижний транзит) части эрозионных форм рельефа подвержены максимальному смыву; здесь сконцентрированы участки с очень сильным избыточным смывом более 10 т/га/год.

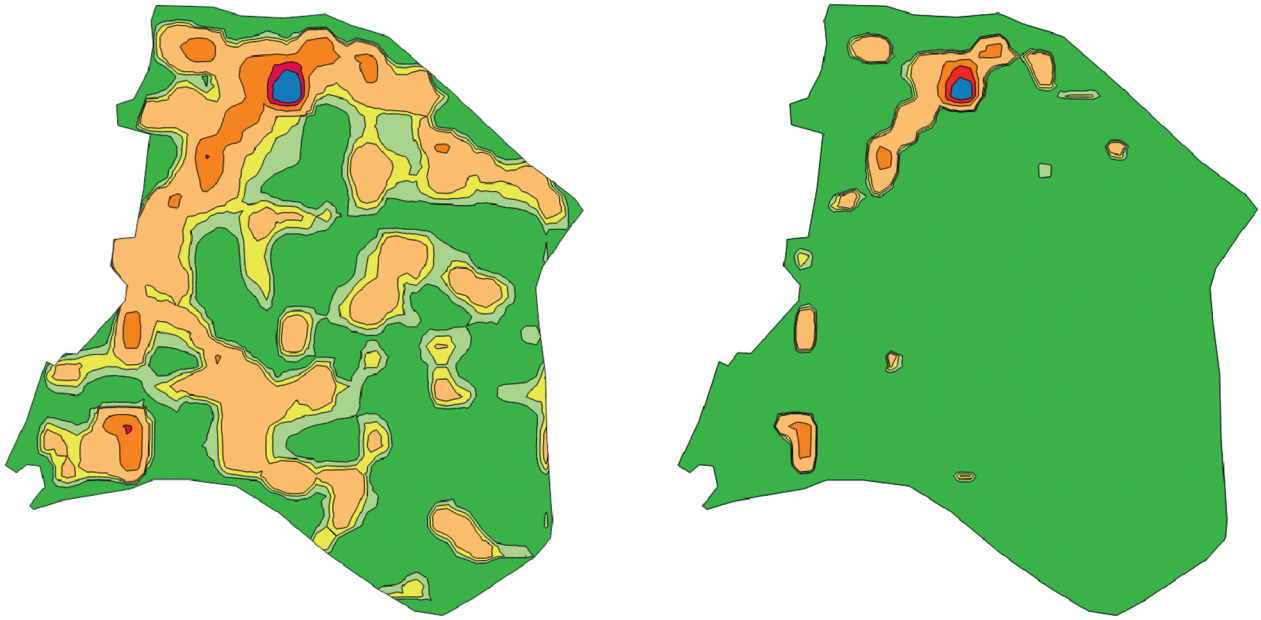


Рис. 1. Карта избыточной потери почв от водной эрозии по величинам допустимого и нормативного смыва (фрагмент)

Таблица 1

Площади, занимаемые разными группами земель по величине смыва, га

Избыточные потери, т/га/год	По величине допустимого смыва	По величине норм смыва
нет	1197,0	1449,7
0 – 0,5	75,35	9,71
0,5 – 1,0	56,01	8,46
1,0 – 5,0	145,70	29,98
5,0 – 10,0	26,70	6,65
10,0 – 15,0	4,24	1,48
>15	1,03	0,31

Также на основе карт потенциала эрозии и допустимого смыва почв была получена карта эрозионной опасности земель (рис. 2) в соответствии с критериями, изложенными в [8], что позволяет определить экономическую целесообразность и обосновать необходимость применения тех или иных почвозащитных мер. Установлено, что на исследуемой территории 61,95 га – земли средней эрозионной опасности, которые требуют дополнительных агротехнологических мероприятий (полосное размещение культур, бороздование), 9,0 га – земли высокой эрозионной опас-

ности, требующие специализированных способов обработки почвы (плоскорезная, чизельная), 0,3 га – это земли очень высокой эрозионной опасности, нуждающиеся в залужении. Основная часть территории – 1435,6 га – это земли слабой эрозионной опасности, для которых нет особой надобности проводить специальные почвозащитные мероприятия; для этих земель целесообразны фоновые предупредительные меры, не требующие значительных материальных затрат, и выражающиеся в обработке склонов и размещении посевов поперек склона.

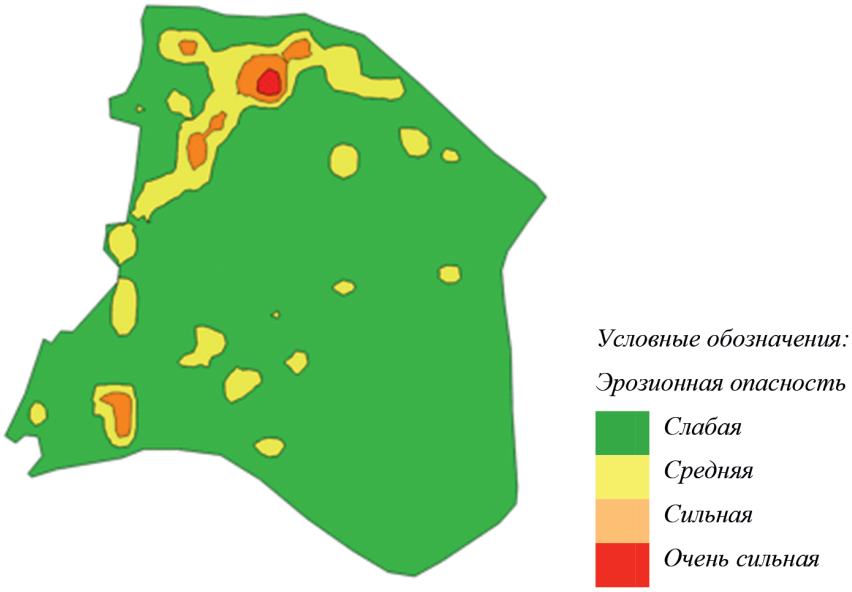


Рис. 2. Карта эрозионной опасности земель (фрагмент)

На основании проведенных исследований и анализа данных можно заключить, что совокупное использование таких показателей как потенциал смыва почв, допустимый смыв и нормы смыва на основе геоинформационной системы, является эффективным инструментом выявления наиболее опасных зон эрозионной деградации почв при планировании почвозащитных мероприятий и обосновании их экономической целесообразности. Результаты данной работы могут быть полезны для хозяйствующих субъектов, агрохимических и мелиоративных служб как основа проведения почвозащитных мероприятий, а также как основа дифференциального субсидирования сельхозтоваропроизводителей в регионах, подверженных водной эрозии.

Список литературы

1. **Губина Д.А.** Изменение гранулометрического состава пахотных почв подтаежной зоны Томской области при водной эрозии // Плодородие. 2014. – №6. – С. 23–24.
2. **Савельева Д.А.** Особенности трансформации некоторых показателей гумусного состояния пахотных почв в эрозионных ландшафтах подтайги Томской области // Земледелие. – 2016. – №7. – С. 19–23.
3. **Wischmeier W.H., Smith D.D.** Predicting rainfall erosion losses // Agric. Handbook №537. – United States Department of Agriculture, Washington, D.C., 1978. – 65 pp.
4. **Arnoldus N. M. J.** Methodology used to determine the maximum potential average annual soil less due to sheet and rill erosion in Morocco // FAO soils bulletin: assessing soil degradation. – Poma, №34. – 1977. – P. 11–12.
5. **Anache J., Bacchi C., Panachuki E., Alve Sobrinho T.** Assessment of methods for predicting soil erodibility in soil loss modeling // Geociências. – 2015. – T. 34. – No. 1. – P. 32–40.
6. **Wawer R., Nowocieñ E., Podolski B.** Real and Calculated K USLE Erodibility Factor for Selected Polish Soils // Polish Journal of Environmental Studies. – 2005. – T. 14. – № 5. – P. 655–658.
7. **Ioannis Z. Gitas, Kostas Douros, Chara Minakou, George N. Silleos and Christos G. Karydas** Multi-temporal soil erosion risk assessment in N. Chalkidiki using a modified USLE raster model // EARSeL eProceedangs. –2009. T. 8. – № 1. – P. 40–52.
8. **Пацукевич З.В.** Допустимый смыв как индикатор эрозионной устойчивости склоновых земель // Эрозия почв и русловые процессы. – 1998. – Вып.11. – С. 75–81.

ASSESSMENT OF EROSION RISK FOR AGRICULTURAL LANDS IN SUB-TAIGA ZONE OF THE TOMSK REGION

D.A. Savelieva
junior researcher
Academic advisor – doctor of Agricultural science, professor Kalichkin V.K.
Siberian Research Institute of Agriculture and Peat –
Branch of Siberian Federal Scientific Center of Agrobiotechnology of
the Russian Academy of Sciences
Tomsk, Russia, e-mail: erat.bruma.project@gmail.com

Abstract. It is done an assessment of erosive potential and calculate of permissible and normative soil loss on the tillage in sub-taiga zone (Tomsk region) through Geoinformation systems. Also it as done grouping of lands on erosion risk. It is shown that complex using values of erosive potential, permissible and normative soil loss makes possible more effective to find a problem erosive zones on the tillage, select level of soil protection activities, and substantiate economic expediency for doing soil protection activities.

Keywords: erosion, permissible soil loss, GIS.

Секция

ЭКОЛОГИЯ И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ В АПК

УДК 504.03

ПРИМЕНЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ НАПРАВЛЕНИЙ ЭКОНОМНЫХ ИННОВАЦИЙ (ДЖУГААД) И БЕРЕЖЛИВОГО ПРОИЗВОДСТВА В ОБЩЕСТВЕННОМ ПИТАНИИ

Д.В. Ерофеенко
Научный руководитель – Рыбакова Т.М.
Могилевский государственный университет продовольствия
Могилев, Беларусь, e-mail: erofeenok@yandex.by

Аннотация. Статья посвящена комплексному исследованию современных направлений экономных инноваций «джугаад» и применения их в общественном питании. В статье подчеркивается, что экономные инновации актуальны для решения экологических проблем. Рассмотрены примеры применения экономных инноваций, позволяющие значительно сократить объем пищевых отходов. Кроме того, экономные инновации «джугаад» рассматриваются в рамках концепции бережливого производства.

Ключевые слова: Экономные инновации, джугаад, бережливое производство.

Глобальные информационные тенденции таковы, что растущее население планеты будет испытывать затруднения с полноценным питанием. Но при этом в настоящее время около 30% пригодных к употреблению продуктов питания не попадают на стол, а выбрасываются. Возникают потери невосстанавлиемой энергии, и мусор, на переработку которого тоже требуется дополнительная энергия. Как следствие – высокие цены, снижающие общую доступность полноценного питания.

Использование принципов, заложенных в концепцию «джугаад», позволит решать сразу несколько проблем человечества: сокращение потребления электроэнергии и выброса тепла в атмосферу, а также проблему загрязнения мусором: как от упаковки продуктов питания, так и от неправильно утилизируемых остатков пищи [1].

Нави Раджу, стратегический инноватор из Франции, вот уже несколько лет исследует в Индии такое культурное явление как «джугаад» [2]. Джугаад – это слово на языке хинди, означающее разработку, сделанную из подручных материалов, решение, подразумевающее изобретательность, дешевизну работы и быстроту исполнения. Бережливые инновации – это возможность создать, в лучших традициях кайдзен, бóльшую экономическую и социальную ценность, используя меньше ресурсов. Бережливые инновации – это не значит обходиться чем-то, это значит – сделать жизнь лучше.

В такой развивающейся стране как в Индии люди мгновенно учатся получать больше отдачи от ограниченных ресурсов и находить креативный подход к повторному использованию того, что у них уже есть. Например, Мансука Праджапати, индийский гончар создал холодильник, полно-

стью сделанный из глины, который не потребляет электричество. Он может сохранять фрукты и овощи свежими в течение многих дней.

У жителей развивающихся стран нет основных ресурсов, воспринимаемых жителями развитых стран как должное, например, капитала и энергии, а такие основные службы, как здравоохранение и образование, также являются дефицитом в этих регионах. Когда внешние ресурсы ограничены, нужно обратиться внутрь себя, чтобы достать наиболее богатый ресурс – человеческую изобретательность, – и использовать её, чтобы найти способы решения проблем ограниченных ресурсов.

Решения джугаад не сложны и не идеальны, но они создают бóльшую ценность при низких затратах. Приверженцы джугаад чудесным образом превращают невзгоды в возможности и преображают что-то с наименьшей ценностью во что-то с наибольшей. Иными словами, они овладели искусством делать из меньшего большее, что является сутью экономных инноваций.

Когда-то принципы джугаад использовались и в Америке, хотя, конечно же, так не назывались. Но процветание и экономическое благополучие наложили свой отпечаток на американцев. В США, как и в других высокоразвитых странах, процесс рождения инноваций был структурирован и передан в руки элитных команд профессиональных инженеров, которые порой теряют связь с народом и не понимают его нужд.

Западные компании тратят миллиарды долларов, инвестируя в исследования, и используют тонны природных ресурсов на создание всё более сложных продуктов, чтобы сделать свои бренды конкурентоспособными. При этом они взимают с покупателей бóльшую цену за новые функции. Поэтому традиционная бизнес-модель на Западе – «больше за бóльшее». Однако такая модель изживает себя по трём причинам. Первая заключается в том, что бóльшая часть потребителей из-за уменьшающейся покупательной способности больше не могут позволить себе покупку столь дорогих товаров. Вторая – иссякают ресурсы природной воды и нефти. И третья, самая главная причина – растущее неравенство доходов между богатым и средним классами. Существует большой разрыв между существующими товарами и услугами и основными нуждами потребителей.

Затянувшийся экономический кризис заставляет людей задуматься над тем, что они вскоре потеряют высокий уровень жизни и столкнутся с лишениями. Единственный способ сохранить рост и процветание – научиться делать большее с наименьшими затратами. Несколько западных компаний сейчас перенимают экономные инновации, чтобы создать доступные продукты для западных потребителей.

Например, небольшой завод создан Grameen Danone, совместным предприятием между Grameen Bank Мухаммада Юнуса и многонациональной компанией Danone для производства высококачественного йогурта в Бангладеш. Этот завод составляет 10% размера существующих заводов Danon и потребовал гораздо меньше затрат на строительство. Этот завод, в отличие от высокоавтоматизированных западных заводов, полагается в основном на ручной труд, чтобы создать рабочие места для местных. Danone был настолько вдохновлён этой моделью, сочетающей экономическую эффективность и социальную устойчивость, что сейчас планирует применять её в других частях света.

Существует три принципа у новаторов всего мира, чтобы создавать большее из меньшего. Первый принцип – придерживаться простоты. Не стоит создавать решения с целью поразить потребителей. Второй принцип – не изобретать колесо заново. Нужно использовать существующие ресурсы и активы, которые широко доступны. Третий принцип – думать и действовать горизонтально. Компании, как правило, растут вертикально, путём централизации деятельности на крупных заводах и складах.

В Хельсинки работает ресторан, где еду готовят из продуктов с почти истекшим сроком годности [3]. Почти пропавшие продукты в заведение бесплатно доставляют финские продуктовые сети. Под «почти испорченными» продуктами подразумевают продукты с заканчивающимся

сроком годности либо продукты не очень презентабельные на вид, от которых спешат избавиться продуктовые супермаркеты (потемневшие бананы, побитые яблоки, оставшееся после разделки туш кости с небольшими кусками мяса и прочее). По словам основателя проекта Джоанны Кохвакки, в стране ежегодно выбрасывается более 65 миллионов килограммов подобной еды или около 12–14 кг на каждого человека. Проблема в том, что на момент утилизации она еще пригодна для употребления, а значит выбрасывается зря.

Поставки продуктов в Loop производятся бесплатно финскими супермаркетами. Ресторан имеет договоры с сетями S-ryhmä, Ruohonjuuri и другими оптовиками, которые только рады такому каналу сбыта. Для них это способ избежать лишних затрат на утилизацию и переработку.

Готовкой в ресторане занимаются исключительно профессиональные повара. При этом в проекте задействованы наиболее проблемные категории населения, например, молодежь, безработные и иммигранты [4]. Аналогичные рестораны также ранее были открыты в Амстердаме и Копенгагене.

Ресторан Rub and Stub, открылся 2013 году в Копенгагене [5]. Посетителям здесь предлагают блюда, приготовленные из товаров, от которых избавляются супермаркеты, у которых скоро истекает срок годности. Все ингредиенты пригодны и безопасны для людей. Сотрудники ресторана по договоренности забирают продукты в розничных сетях до того, как их выбросят. Так Rub and Stub ведет борьбу с пищевыми отходами. Меню ресторана обновляется каждый день, поскольку, заранее невозможно предугадать какие продукты пожертвуют магазины. На сайте Rub and Stub сказано: «Самый важный и стабильный компонент ресторана – мужество! Мужество, чтобы попробовать новые комбинации продуктов, мужество, чтобы взять на себя ответственность и стать гибкими на кухне и в подаче блюд».

Ресторан Rub and Stub не является коммерческим. Лишь двое сотрудников работают по найму и получают зарплату – шеф-повар и менеджер проекта. Остальной фронт работ обеспечивают волонтеры. Естественно, большая часть прибыли от продаж перечисляется в благотворительные организации. Rub and Stub – старается минимизировать пищевые отходы и в самом ресторане. Так как нет идеального размера блюда, подходящего всем, то официанты предлагают пакетики, куда можно сложить оставшуюся еду и доесть ее дома. Технологии экономных инноваций «джугаад» только начали набирать популярность в развитых странах. Однако в производстве популярно похожее по смыслу движение «lean production».

Бережливое производство (англ. lean production, lean manufacturing) представляет собой производственную систему, основанную на постоянном стремлении к устранению всех видов потерь на предприятиях общественного питания [6]. Бережливое производство на предприятиях общественного питания невозможно организовать без вовлечения в управленческий, технологических процесс оптимизации ресторанного бизнеса каждого сотрудника в системе корпоративного питания. При этом бережливое производство предусматривает ориентацию на потребителей и получение максимальной прибыли корпорации.

Экономическая эффективность ресторана простыми словами определяется выражением «нужно больше зарабатывать, и меньше тратить», что соответствует философии «джугаад» [7]. Потери – это операции, которые требуют затрат времени и ресурсов, но не повышают ценности товара или услуги для потребителя. Согласно концепции «lean» на любом производстве возникает восемь видов потерь: ненужные перемещения сотрудников производства, необоснованная транспортировка материалов, которая не добавляет ценности готовому продукту, потери от перепроизводства, потери от перепроизводства, ненужная обработка, время ожидания, излишние запасы, выпуск брака, потери творческого потенциала.

С точки зрения философии «джугаад», следует особое внимание уделять потерям от перепроизводства. Заготовки и полуфабрикаты, шведский стол, ланчи – все это высоковероятный источник потерь от перепроизводства. Даже высокоэффективные мировые гиганты фаст-фуда по своим нормативам списывают до 2–7% по этой статье расходов. Для планирования заготовок

используют «line-check», в котором указывают, сколько, чего и к какому времени должно быть сделано. Снизить потери от перепроизводства можно только уделяя пристальное внимание этому вопросу.

Для того, чтобы применение «бережливого производства» давало не краткосрочный, а долгосрочный экономический эффект, важно доводить эту систему до всего персонала компании, а также постоянно и разными способами бороться с потерями, совершенствовать все, происходящие в ресторане, процессы.

Экономные инновации – это не просто стратегия. Это новый образ мышления: ограниченность ресурсов воспринимается не как жесткое условие, а как интересная возможность, причем такая, которая поощряет гибкость более, чем эффективность. Экономные компании не стремятся поразить клиентов технической изощренностью своего продукта, но ищут доброкачественные решения, которые дадут клиенту максимум пользы по минимальной цене.

Список литературы

1. **Концепция** общественного питания. – [Электронный ресурс]: https://libre.life/p/35/doc/Koncepcija_obshhestvennogo_pitanija.pdf.
2. **TED Ideas** worth spreading: Navi Radjou – Creative problem-solving in the face of extreme limits – [Электронный ресурс]: https://www.ted.com/talks/navi_radjou_creative_problem_solving_in_the_face_of_extreme_limits.
3. **Ravintola** Loopissa valmistetaan kauppiailta ja tuottajilta kerätyistä raaka-aineista, jotka menisivät muuten hukkaan, korkealaatuisia kasvisruoka-annoksia. Hävikistä herkkua – [Электронный ресурс]: http://www.ravintolaloop.fi/.
4. **From** waste into gourmet – [Электронный ресурс]: http://www.mandag.fi/portfolio/waste-food-restaurant-loop/.
5. **This food t**astes like rubbish! Copenhagen restaurant offers diners menu made entirely from ‘waste’ ingredients – [Электронный ресурс]: http://www.dailymail.co.uk/news/article-2470451/Rub-Stub-restaurant-Copenhagen-uses-waste-ingredients.html.
6. **Долматова И.А., Миллер Д.Э., Лаптева М.Д., Быстрова А.А.** Актуальность организации «бережливого производства» на предприятиях общественного питания // Молодой ученый, 2015. – №23. – С. 137–140.
7. **Методы** «бережливого производства» для ресторанов – [Электронный ресурс]: http://trade-drive.ru/materialy/publikatsii/1491.

APPLICATION OF MODERN DIRECTIONS OF ECONOMIC INNOVATION (JUGAAD) AND LEAN PRODUCTION IN CATERING

D.V. Yerafeyenko

scientific superviser – Rybakova T.M.

Mogilev State University of Food Technologies

Mogilev, Belarus, e-mail: erofeenok@yandex.by

Abstract. The article is devoted to a comprehensive study of modern directions of frugal innovations “jugaad” and their application in public catering. The article emphasizes that frugal innovation is relevant to solving environmental problems. Examples of the use of economical innovations that can significantly reduce the volume of food waste are considered. In addition, frugal innovations are considered within the framework of the lean manufacturing concept.

Keywords: frugal innovation, jugaad, lean manufacturing.

УДК 631.95

ВЛИЯНИЕ ДОЖДЕВЫХ ЧЕРВЕЙ НА РОСТ РАСТЕНИЙ САЛАТА В УСЛОВИЯХ МАЛЫХ ЭКОСИСТЕМ

Т.И. Зюбанова[1], Е.Е. Акимова[2]

[1]аспирант

Научный руководитель – доктор биол. наук Терещенко Н.Н.

Национальный исследовательский Томский государственный университет

Томск, Россия, e-mail: zyubanovat.i@gmail.com

[2]канд. биол. наук, старший научный сотрудник

СибНИИСХиТ – филиал Сибирского федерального научного центра агробиотехнологий Российской академии наук

Томск, Россия, e-mail: akimovanell@mail.ru

Аннотация. В условиях роста производства животноводческой и растениеводческой продукции возрастает и количество разнообразных отходов, в том числе и навоза. В современных условиях необходимо ориентироваться на безотходные способы ведения сельского хозяйства, к одним из которых относится переработка органических отходов при помощи деятельности дождевых червей. Растения, дождевые черви и микроорганизмы тесно взаимосвязаны. Навоз содержит большое количество органических веществ, и именно черви и микроорганизмы при переработке делают его безопасным и полезным для растений. Проведенным исследованием установлено положительное влияние дождевых червей Esenia fetida (10 ос./800 г субстрата) в торфонавозной смеси на рост и развитие растений салата Lactuca sativa и общее микробное число в микроэкосистеме.

Ключевые слова: Lactuca sativa, Esenia fetida, малая экосистема, переработка навоза, скорость роста

Одна из важнейших задач научно-технического комплекса Российской Федерации – обеспечение продовольственной безопасности, достижение которой связанно не только с интенсификацией традиционного земледелия и растениеводства, но и невозможно без создания высокотехнологических комплексов производства агрокультур. Подобные комплексы находят широкое применение: в регионах крайнего севера России, при разработке замкнутых искусственных экосистем для космических нужд, биовегетариев и других разновидностей технобиоценозов.

Конструирование высокотехнологичных агрокомплексов невозможно без изучения основных экологических процессов, биогеохимических циклов в условиях малых моделей экосистем, позволяющих получать информацию о взаимодействии между видами и популяциями, оценивать воздействие различных абиотических, биотических и антропогенных факторов [1, 2]. К основным целям развития исследований, использующих в качестве инструмента искусственные экосистемы относят: необходимость разработки рабочих моделей экосистем для изучения экологических процессов, обеспечение высокого качества жизни людей в экстремальных условиях природной среды, решение проблем переработки и утилизации отходов, развитие высокопродуктивного устойчивого сельского хозяйства [3].

Стимуляция продукционного процесса в таких системах может достигаться насыщением почвенного субстрата элементами минерального питания растений и полезными симбиотическими микроорганизмами вследствие инициации в зоне редукции процессов биоконверсии органических отходов технологичными видами люмбрицид.

В связи с этим изучение взаимодействий растений, дождевых червей и микроорганизмов в условиях искусственных экосистем представляется важной исследовательской задачей как для понимания характера межпопуляционных взаимодействий, так и для решения таких важных

прикладных вопросов, как: повышение продуктивности растений и переработка органических отходов.

Влияние разного количества червей в экспериментах *in planta* изучено в малых модельных экосистемах, состоящих из трех звеньев: торфяной субстрат – растение (*Lactuca sativa* L.) – черви (*Esenia fetida* Sav.). Для выращивания растений салата использовали раскисленный низинный торф в который вносили 10% навоза КРС, после чего 0,8 кг субстрата помещали в контейнеры объемом 2 л. Через неделю во все контейнеры кроме контрольных запускали дождевых червей *E. fetida* Sav. в количестве 10, 30 и 50 ос./контейнер и выдерживали в течение 7 дней. Перед запуском червей проводили их взвешивание (m_0 – стартовый суммарный вес особей) на аналитических весах. Затем в контейнеры подсаживали предварительно пророщенные в чашках Петри семена салата (*Lactuca sativa* L. var. *longifolia* коммерческий сорт «Адамант»). Контейнеры с высаженными растениями размещали в фитокамере при интенсивности освещения люминесцентными лампами 6 кЛк, с 12-часовым фотопериодом при 20…22 °С (дневные температуры) и 15…17 °С (ночные температуры). Общая продолжительность эксперимента составила 64 суток (50 суток для растений). Каждые третьи сутки проводили учет высоты растений для определения скорости их роста. В конце эксперимента измерены высота, площадь листьев и масса каждого растения, проведен подсчет количества червей (взрослых и ювенильных особей), коконов, черви взвешены по вариантно (m_t – суммарный вес червей на конец эксперимента). По окончанию эксперимента проведен учет общей численности микроорганизмов в субстрате методом высева на плотные питательные среды (мясо-пептонный агар).

Данные, полученные в ходе экспериментов, представлены в виде медианы (Mē). Оценка статистической значимости различий полученных результатов проведена по непараметрическому критерию Манна-Уитни ($p \leq 0,05$). Для определения влияния разного количества червей на показатели растений использовали дисперсионный анализ с применением непараметрического теста Крускала-Уоллиса *($p \leq 0,05$)*.

На сегодняшний день в ряде публикаций продемонстрированы различные механизмы положительного влияния дождевых червей на рост растений: изменение структуры почвы, минерализация органического вещества почвы, способностью повышать доступность макроэлементов для растений [4–8].

В наших экспериментах проведена оценка воздействия разного количества червей на некоторые параметры роста растений салата в условиях малой экосистемы. В табл. 1 представлены данные об основных биометрических исследованиях растений салата.

Таблица 1

Биометрические показатели, скорость роста и урожайность растений салата *Lactuca sativa* выращенных в условиях малой искусственной экосистемы (*M*ē)

Вариант	Высота растения, см	Биомасса, г	Площадь листьев, см^2	Скорость роста салата, см в сутки	Урожайность, кг/м^2
0 червей	21,6	8,12	264,62	0,080	2,82
10 червей	21,40	9,81	331,78*	0,091*	3,06*
30 червей	22,10	10,06	385,96*	0,070*	2,85*
50 червей	19,95	7,52	293,18*	0,081	1,58*

Примечание: *– статистическая значимость различий от контроля ($p \leq 0,05$).

Установлено, что на конец эксперимента высота растений в опытных вариантах статистически значимо не отличалась от контроля (без червей), однако при анализе скоростей роста салата в вариантах с введением в систему 10 и 30 червей получены статистически значимые отличия ($p \leq 0,05$) от контрольного варианта. Так, в модельных экосистемах с 10-ю червями отмечено увели-

чение скорости роста салата превышающее контрольные значения на 14%, а в вариантах с введением 30 червей наблюдается значимое снижение скорости роста на 12,5%. Снижение скорости роста растений при включении в системы 30 червей может быть связано с достаточно большой роющей активностью червей в субстрате, в результате чего оказывается негативное воздействие на рост и развитие корневой системы салата, в частности, и всего растения в целом. Однако с добавлением в систему 50 червей такого резкого снижения скорости роста не наблюдается, что, по всей видимости, связано с сильным негативным воздействием червей друг на друга в такой большой популяции и в достаточно ограниченных условиях системы при наличии лимитирующего фактора – количества внесенной органики.

Следует отметить, что даже при отсутствии статистически значимых отличий в высоте растений на конец эксперимента для каждого из вариантов, наблюдается статистически значимое влияние введения червей в систему (p=0,0051) на более ранних сроках, что и подтверждается показателем скорости роста (Табл. 1).

Введение червей в малые экосистемы оказывало значимое влияние (p=0,014) на развитие зеленой массы салата. Площади листьев растений во всех вариантах с внесением червей в субстрат на 11–45% выше контрольных. Также отмечена тенденция к увеличению биомассы растений на 21% и 24% с введением 10 и 30 червей в малые экосистемы. В вариантах с введением в систему 50 червей наблюдалось снижение биомассы растений на 7%. Схожий эффект черви оказали и на урожайность салата. В вариантах с 10 и 30 червями продуктивность экосистем выше, чем без червей, и составила 3,06 и 2,85 кг/м^2 соответственно, а с 50 червями урожайность упала практически в два раза и составила 1,58 кг/м^2.

По завершению экспериментов проведен подсчет количества червей (взрослых и ювенильных особей), их массы и коконов в каждом варианте, а также сделан учет общей численности микроорганизмов методом Коха.

Из данных, приведенных в таблице 2 видно, что за весь период выращивания салата в экосистемах только в варианте с 10 червями наблюдается увеличение биомассы взрослых (половозрелых) червей на 27%, в остальных вариантах с включением червей в экосистемы наблюдается снижение массы на 12,5 и 23%. Схожие эффекты получены Jana U. с соавторами [5] при выращивании растений *Arabidopsis thaliana* L. в системах, включающих *Aporrectodea caliginosa* Sav.: в почвах с достаточным уровнем питания авторами отмечен прирост биомассы червей до 20%, тогда как в условиях ограниченного питания, что схоже с ситуацией в вариантах эксперимента, включающих 30 и 50 червей, наблюдалось снижение массы червей на 10%.

Таблица 2

Влияние стартовой численности червей на основные характеристики популяции Eisenia fetida и микробиологические свойства субстрата (Мē)

Вариант	Масса червей, г		Общая численность червей, шт.	Количество коконов, шт.	Общее микробное число, (КОЕ/г субстрата)
	m_0	m_t			
0 червей	-	-	-	-	$9{,}1\times10^7\pm1{,}1\times10^7$
10 червей	1,89	2,40	46,0	27	$1{,}2\times10^8\pm1{,}3\times10^7$*
30 червей	5,59	4,89	62,0	27	$9{,}3\times10^7\pm1{,}1\times10^7$
50 червей	8,75	6,73	62,5	13	$8{,}2\times10^7\pm1{,}0\times10^7$

Примечание: m_0 – стартовая масса червей; m_t – масса червей в конце эксперимента; данные об ОМЧ представлены в виде средней арифметической с ошибкой средней; * – статистическая значимость различий от контроля ($p \le 0{,}05$).

Общее количество червей (половозрелых и ювенильных особей) на конец эксперимента ожидаемо выше в вариантах, где их начальная численность больше (Табл. 2). Однако, в малых экосистемах с 30 и 50 червями разница в конечной численности практически отсутствует, но при этом

за весь период выращивания салата с введением 30 червей наблюдается увеличение численности червей в 2 раза, тогда как при введении 50 червей – всего в 1,2 раза. В экосистемах, включающих 10 червей, конечная численность превысила начальную в 4,6 раза. За время проведения экспериментов черви отложили одинаковое количество коконов при начальной численности 10 и 30 червей, а в варианте с 50 особями количество коконов на конец эксперимента в два раза ниже. Снижение репродуктивной активности *E. fetida* в данных экосистемах по мере увеличения начальной численности червей, по-видимому, связано с недостатком пищевых ресурсов (10% навоза в торфяном субстрате), выступающих в качестве сдерживающего фактора.

Исследования взаимодействия между дождевыми червями и микробными сообществами почвы продемонстрировали полезную роль дождевых червей в почвообразовании и качестве почвы и ее влияние на увеличение биомассы растений. Известно, что дождевые черви управляют микробным сообществом и функциями [4, 9–11]. В нашей работе статистически значимый эффект от введения червей в малую модельную экосистему отмечен с 10 половозрелыми особями. В субстрате с 30 червями по показателю общего микробного числа отличий от варианта без червей не выявлено, а в субстрате с 50 особями наблюдалось незначительное снижение данного показателя.

Дождевые черви изменяют качественный и количественный состав микроорганизмов, его активность и структуру. Известно, что кишечник дождевого червя содержит более высокое количество легкодоступных органических соединений: глюкозы, мальтозы, формиата, ацетата, лактата, сукцината, аминокислот, а также жирных кислот и аммония [7, 11]. Все это позволяет микроорганизмам, проходя через кишечник червя, получать необходимое питание в достаточном количестве, быстро размножаться и в свою очередь синтезировать полезные для растений метаболиты. В данном случае, кишечный тракт дождевого червя можно рассматривать как «ферментер», в котором происходит селекция на устойчивость микроорганизмов к среде обитания, количеству и доступности питательных веществ, их быстрый рост и синтез полезных метаболитов. Установлено, что в кишечнике дождевого червя грамотрицательных бактерий значительно больше, так как они имеют лучшую способность выживать, проходя через кишечный тракт, и как *r*-стратеги быстро и успешно колонизировать растения [7]. Таким образом, благодаря деятельности червей, вокруг ризосферы растений формируется так называемое PGPR сообщество – бактерии, стимулирующие рост и развитие растений за счет большого количества механизмов [6, 11].

В результате проведенного исследования показано, что включение червей в малые искусственные экосистемы, пригодные для переработки навоза и используемые для культивирования салата *Lactuca sativa* L., положительно сказывается на биометрических показателях (высота и биомасса) растений, приводит к статистически значимому увеличению площади листьев, скорости роста и повышает урожайность. Установлено, что наиболее оптимально – включение в малую экосистему 10 червей/800 г субстрата: при таком соотношении отмечено повышение урожайности салата, увеличение скорости роста и формирования зеленой массы растений, отмечен рост показателей характеризующих популяцию червей и общего микробного числа.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 20–34–90065

Список литературы

1. **Nelson M., Pechurkin N.S., Allen J.P., Somova L.A, Gitelson J.I.** Closed ecological systems, space life support and biospherics // In: Handbook of Environmental Engineering, Vol. 10: Environmental Biotechnology. Edited by: L.K. Wang et al. – New York: Humana Press, 2009. – pp. 517–565. doi: 10.1007/978–1–60327–140–0_11
2. **Haanes H., Hansen E.L., Hevrøy T.H., Jensen L.K., Gjelsvik R., Jaworska A., Bradshaw C.** Realism and usefulness of multispecies experiment designs with regard to application in radioecology: A review // Science of the Total Environment. – 2020. – Vol. 718. – e134485. doi: 10.1016/j.scitotenv.2019.134485
3. **Pechurkin N.S.** The biogeochemical principles of Vernadsky as the basis for a new field of science – biospherics // Журнал Сибирского Федерального университета. Биология. – 2008. –Т. 1, № 3. – С. 189–193.

4. **Терещенко Н.Н.** Эколого-микробиологические аспекты вермикультивирования. – Новосибирск: Изд-во СО РАСХН, 2003. – 116 с.
5. **Jana U., Barot S., Blouin M., Lavelle P., Laffray D., Repellin A.** Earthworms influence the production of above- and belowground biomass and the expression of genes involved in cell proliferation and stress responses in Arabidopsis thaliana // Soil Biol. Biochem. – 2010. – Vol. 42. – PP. 244–252.
6. **Puga-Freitas R., Barot S., Taconnat L., Renou J-P., Blouin M.** Signal molecules mediate the impact of the earthworm Aporrectodea caliginosa on growth, development and defence of the plant Arabidopsis thaliana // PLoS ONE. – 2012. – Vol. 7, № 12. – e49504. doi: https://doi.org/10.1371/journal.pone.0049504
7. **Braga L., Yoshiura C., Borges C., Horn M.A., Brown G.G., Drake H.L., Tsai S.M.** Disentangling the influence of earthworms in sugarcane rhizosphere // Sci Rep. – 2016. – № 6. – A38923. doi: https://doi.org/10.1038/srep38923
8. **Blanchart E., Ratsiatosika O., Raveloson H., Razafimbelo T., Razafindrakoto M., Sester M., Becquer T., Bernard L., Trap J.** Nitrogen supply reduces the earthworm-silicon control on rice blast disease in a Ferralsol // Applied Soil Ecology. – 2020. – Vol. 145. – A103341. doi: https://doi.org/10.1016/j.apsoil.2019.08.003
9. **Тиунов А.В.** Влияние нор дождевых червей Lumbricus terrestris на пространственное распределение и таксономическую структуру почвенных сообществ // Зоологический журнал. – 2003. – Т. 82, № 2. – С. 269–274.
10. **Belmeskine H., Ouameur W.A., Dilmi N., Aouabed A.** The vermicomposting for agricultural valorization of sludge from Algerian wastewater treatment plant: impact on growth of snap bean Phaseolus vulgaris L. // Heliyon. – 2020. – Vol. 6, Iss. 8. – e04679. doi: https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2020.e04679
11. **Jacquiod S., Puga-Freitas R., Spor A., Mounier A., Monard C., Mougel C., Philippot L., Blouin M.** A core microbiota of the plant-earthworm interaction conserved across soils // Soil Biol. Biochem. – 2020. – Vol. 144. –e107754. doi: 10.1016/j.soilbio.2020.107754

EFFECT OF EARTWORMS ON THE GROWTH OF LETTUCE PLANTS IN MICROECOSYSTEMS

T.I. Zyubanova[1], E.E. Akimova[2]
[1]postgraduate student
Scientific supervisor-doctor of biological Sciences Tereshchenko N.N.
Tomsk State University,
Tomsk, Russia, e-mail: zyubanovat.i@gmail.com

[2]candidate of biological Sciences, Senior Researcher
Siberian Federal Scientific Centre of Agro-BioTechnologies of the Russian Academy of Sciences,
Siberian Research Institute of Agriculture and Peat,
Tomsk, Russia, e-mail: akimovanell@mail.ru

Abstract. As livestock and crop production grows, the amount of various wastes, including manure, also increases. In the modern context, it is necessary to focus on zero waste farming techniques, one of which is processing organic wastes using the activity of earthworms. Plants, earthworms and microorganisms are very much interconnected. Manure contains large quantities of organic matter, and it is earthworms and microorganisms that make it safe and beneficial for plants during processing. The given research established a positive effect of Esenia fetida (10 ind./800 g of substrate) in the peat-manure mixture on the growth and development of Lactuca sativa plants and on the overall microbial community in the microecosystem.

Kew words: Lactuca sativa, Esenia fetida, microecosystem, manure processing, growth rate

УДК 504.064:574.2

АПИМОНИТОРИНГ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ: ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

В.И. Коркина
канд. биол. наук, старший научный сотрудник
Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий
Российской академии наук
р.п. Краснообск, Россия, e-mail: valushko@mail.ru

Аннотация. В статье рассматривается апимониторинг как одно из перспективных направлений экологического мониторинга. Использование пыльцевой обножки в качестве индикатора загрязнения окружающей среды.

Ключевые слова: экологический мониторинг, апимониторинг, пыльцевая обножка

Известно, что экологическое состояние окружающей среды нашего региона и страны в целом оставляет желать лучшего. Активное развитие производства, использование биоресурсов, а также применение устаревших технологий производства и увеличение автотранспорта даёт колоссальную нагрузку на среду обитания и вносит существенный вклад в её загрязнение. Во многих антропогенных загрязнителях содержаться тяжелые металлы, их выделяют в группу основных поллютантов. Проблемы экологии, и в частности загрязнения окружающей среды тяжелыми металлами, сейчас стоят остро, а их решение является актуальной задачей, которая выполняется путём адекватного и качественного экологического мониторинга на всех этапах биологической цепочки: вода, почва, воздух, растительные и животные ресурсы, производимая продукция. Однако такой мониторинг является высоко затратным и требует много материальных, трудовых и временных ресурсов. Поэтому многие ученые, изучая эту проблему, предлагают решение в виде выбора наилучшего индикатора, который бы отражал в себе накопление вредных веществ со всех этапов цепи одновременно, а не отдельных её частей.

Одним из перспективных направлений, которое помогает решить поставленные задачи, является апимониторинг. Это оценка состояния окружающей среды с использованием пчёл и продуктов пчеловодства. Его эффективность показана во многих работах учёных [1–5]. Поскольку пчёлы активно взаимодействуют с окружающей средой и производят свои продукты из окружающих биоресурсов, их активно рассматривают в качестве индикаторов загрязнения окружающей среды [6–8]. Радиус лета пчелы составляет около 3 км и средняя пчелиная семья в середине лета состоит из более чем 80 тыс. особей, что позволяет отбирать усреднённые образцы, чего невозможно добиться стандартным отбором проб. Одни ученые предлагают использовать самих пчёл в качестве индикаторов, другие – продукты пчеловодства.

Нами были проведены исследования по применению пыльцевой обножки медоносных пчел в качестве индикатора загрязнения окружающей природной среды тяжелыми металлами. Пыльцевая обножка пчел – это продукт смешанного растительно-животного происхождения, состоящая из пыльцевых зерен растений, склеенных секретом слюнных желёз пчёл.

В сравнении с другими продуктами пчеловодства, в частности медом, пергой и прополисом, было выявлено, что обножка по ряду факторов является лучшим индикатором. Так, она накапливает максимальное количество поллютантов из всех вышеперечисленных продуктов, может быть загрязнена как механическим (через воздух), так и биохимическим путем (почва), и обножка отбирается до заноса в гнездо, поэтому она не подвергается специфическим условиям микроклимата улья.

Кроме того, мы опробовали апимониторинг загрязнения тяжелыми металлами территории г. Новосибирска с помощью пыльцевой обножки медоносных пчел. Полученные результаты позво-

лили нам позиционировать территорию, где осуществлялся мониторинг как безопасную среду, с одной стороны, и как приемлемый район для производства экологичной продукции пчеловодства, с другой.

Итак, проведение дальнейших исследований по разработке и внедрению системы апимониторинга позволит осуществлять оценку загрязнения окружающей среды ещё не изученных районов Новосибирской области и других регионов Западной Сибири и произвести картирование этих территорий по количеству загрязняющих веществ, выявив реальную картину состояния окружающей среды. А также оценить качество и экологичность получаемых продуктов пчеловодства на юге Западной Сибири и эффективность использования апимониторинга.

Список литературы

1. **Билалов Ф.С., Мухарамова Л.А., Скребнева Л.А.** Использование пчёл и продуктов пчеловодства для контроля загрязнения окружающей среды (АПИ-мониторинг)//Респ.науч.-техн. семин. по мониторингу окруж. среды. – Казань,1992. – С. 13.
2. **Колбина Л.М.** Возможность контроля за состоянием окружающей среды с помощью медоносных пчел//Агроэкология и охрана окружающей среды: сб.науч.докл. Всерос. науч.-практ. конф. – М.,2001. – С.73–74
3. **Макаров Ю.И., Авчинников В.А., Жук Е.Г., Черятникова Т.Л., Онуфриев В.А., Мишин И.Н.** Пчёлы и их продукты в экологическом мониторинге // Пчеловодство. -1995. – №1. – С.14–15
4. **Ломаев Г.В., Бондарева Н.В.** Концепция экологического апимониторинга // Пчеловодство. – 2007. – №3. – С.10–12.
5. **Туктаров В.Р.** Вопросы экологического контроля продуктов пчеловодства // Докл.междунар.науч.-практич.конф. «Новые достижения в повышении продуктивности пчелосемей, профилактика и лечение болезней пчел». – Троицк, 2002. – С.16–17
6. **Гробов О.Ф.** Пчёлы-индикаторы окружающей среды // Пчеловодство. – 1989. – №2. – С. 2.
7. Русакова Т.М., Мартынова В.М. Окружающая среда и продукты пчеловодства // Пчеловодство. – 1994. – №1. – С.14–17
8. **Еськов Е.К.** Техногенные загрязнения природной среды и пчелы // Пчеловодство. – 2006. – №6. – С.10–13

APIMONITORING OF INVARONMENT DEVELOPMENT PROSPECTS

V.I. Korkina[1]

[1]*candidad of biological Sciences, senior researcher*

Siberian Federal Research Center of Agrobiotechnologies of the Russian Academy of Sciences

pos. Krasnoobsk, Russia, e-mail: valushko@mail.ru

Abstract. The article considers apimonitoring as one of the promising areas of environmental monitoring. The use of pollen of bees as an indicator of the pollution environment.

Keywords: environmental monitoring, apimonitoring, pollen of bees

УДК 631

ТОПЛИВНЫЕ СИСТЕМЫ ИЗ РАСТИТЕЛЬНЫХ ОТХОДОВ ДЛЯ РАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ

А.С. Кулезнев
бакалавр
Научные руководители – доктор хим. наук Иванкин А.Н.,
канд. техн. наук Зарубина А.Н.
МГТУ им. Н.Э. Баумана (Мытищинский филиал)
Мытищи, Россия, e-mail: aivankin@inbox.ru

Аннотация. Представлены результаты исследования процесса получения жидких видов моторного топлива для технических и транспортных устройств на основе липидов растительного происхождения. Показана возможность биотехнической трансформации жиров и масел в алкиловые эфиры жирных кислот, которые самостоятельно или в виде добавок в топливные системы обеспечивают эффективную работу транспортных устройств, предопределяя экологическую безопасность работы механизмов за счет относительно безопасного сгорания топлива без выделения в окружающую среду вредных газообразных примесей.

Ключевые слова: биотопливо, переработка природных липидов

Биомасса растительного мира составляет основу значительной части окружающей природы и дает человеку массу полезных веществ и материалов. Главная особенность растительной биомассы – ее возобновляемость, что позволяет рассматривать растения как неограниченный источник полезных для человека веществ [1, 2].

Растения, как и все живые объекты, содержат в своей структуре белки, липиды, углеводы и ДНК. Биотехнологии живых систем позволяют сегодня перерабатывать эти ресурсы как на пищевые, так и на технические цели.

Природные липиды в виде жиров и масел используются человеком в значительной мере в пищу, однако сегодняшняя тенденция поиска альтернативных минеральным источникам видов сырья приводит к пониманию ситуации, что применение растительных масел для получения жидких видов моторного топлива может иметь перспективу для стран с полным отсутствием необходимых нефтяных ресурсов. Кроме того, часть растительных липидов, например от хвойных пород, на пищевые цели не используется и может быть переработана в продукты технического назначения [3, 4].

Все растительные липиды представляют собой триглицериды, этерифицированные остатками *cis*-жирных кислот [5]. Химическая структура таких соединений может быть трансформирована в органические эфиры, которые обладают приемлемой способностью к контролируемому сгоранию, что позволяет использовать такую смесь алкиловых эфиров жирных кислот в двигателях внутреннего сгорания [6].

Цель настоящей работы – уточнить методологию химического превращения природных липидов растительного происхождения в перспективные компоненты топливных систем.

В качестве объектов исследования использовали технические виды растительных масел – пальмового, рапсового и таллового, степень очистки которых не допускает их использование на пищевые цели.

Этерификацию липидного сырья осуществляли этанолом в присутствии кислотных катализаторов. Технические параметры продуктов анализировали в соответствии с нормативной документацией на жидкое топливо.

Основное содержание жирных кислот в использованном сырье определяли с помощью газовой хроматографии и оно составляло (%): C14:0 – 2,0…3,6; C16:0 – 24,0…26,8; C16:1 – 1,4…3,5;

С18:0 – 16,3…18,5; С18:1 – 33,8…46,9; С18:2 – 7,4…8,1. Сумма насыщенных и ненасыщенных жирных кислот составляла по 50 ± 2% от суммы.

Основная химическая реакция, лежащая в основе процесса преобразования липидов в смесь аклиловых (этиловых) эфиров может быть записана следующим образом: $R_1COOCH_2CH(COOR_2)CH_2OCOR_3$ + этанол = глицерин + $R_{1,2,3}COOC_2H_5$, где $R_{1,2,3}$ – остатки жирных кислот.

Технический процесс трансформации липидов проводили в присутствии катализатора – серной кислоты. Было установлено, что в технических видах жиров и масел содержание свободных жирных кислот обычно составляет до 1–2% масс., а в партиях с длительным сроком хранения этот уровень может превышать 5–10%. Процесс этерификации эффективно протекает как в присутствии щелочей, так и кислот, однако, повышенное содержание свободных жирных кислот, в случае использования щелочного катализатора, приводит к параллельному образованию мыла. Это заметно снижало эффективность выделения и очистки конечного продукта. Условия проведения этерификации указаны в табл. 1.

Таблица 1

Условия обработки растительных липидов

Вид масла	Соотношение спирт : масло	Температура, °С	Количество катализатора,%	Время, ч
Рапсовое	6 : 1	65	1	2
Пальмовое	6 : 1	65	1	1
Талловое	4 : 1	75	3	3

Биотопливо из растительного сырья представляет собой смесь алкиловых эфиров природных кислот. Хроматографический анализ показывает, что в силу исходного жирно-кислотного состава сырья в конечном продукте в основном содержатся производные пальмитиновой, стеариновой и олеиновой жирных кислот, высокое содержание которых является характерным для практически всех растительных жиров и масел.

На рис. 1 показана хроматограмма содержащихся в биотопливе из технического пальмового масла эфиров жирных кислот. Как видно из представленного рисунка, в продукте с наибольшим содержанием находятся эфиры С16:0, С16:1, С18:0, С18:1 и С18:2 жирных кислот.

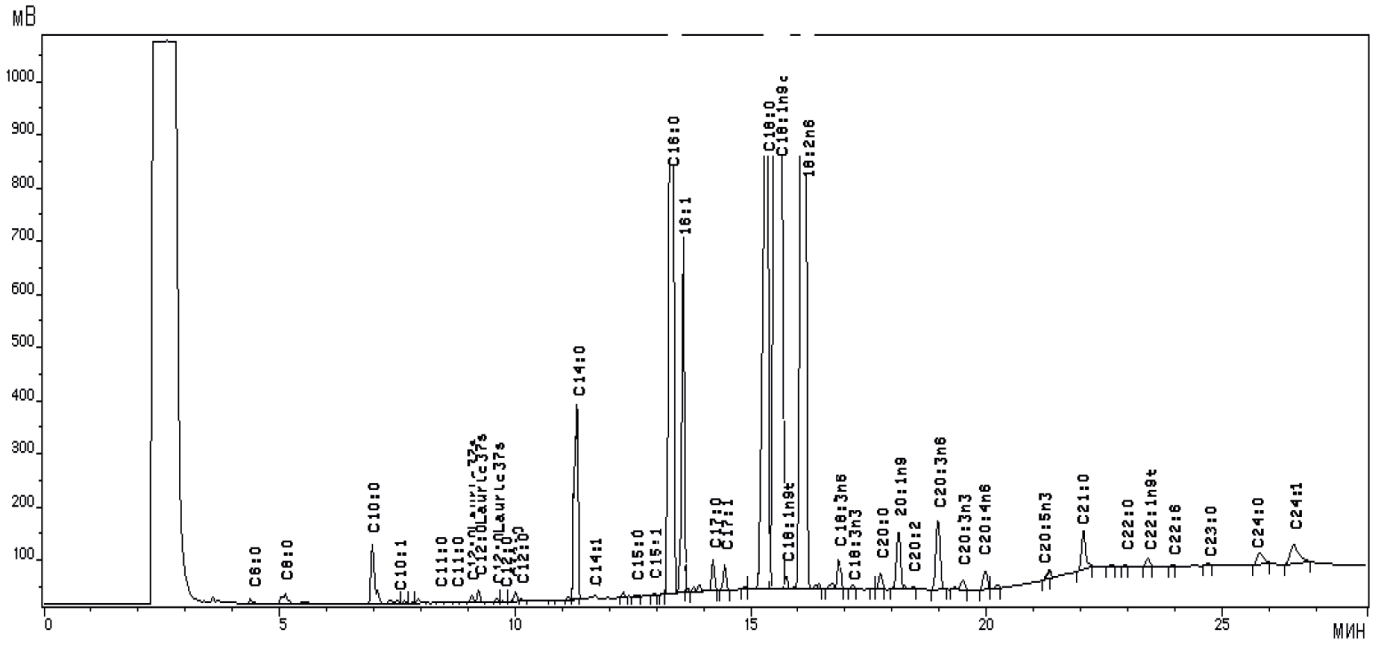


Рис. 1. Хроматограмма жирно-кислотного состава биотоплива, полученного из технического пальмового масла

Базовый состав компонентов жидкого биотоплива из использованных образцов растительного сырья может быть записан,% от суммы: C12:0 – 0.2…0.6; C14:0 – 0.1…0.5; C16:0 – 14,5…23.5; C16:1 – 0.5…8.4; C17:0 – 0.3…0.6; C17:1 – 1.2…2.5; C18:0 – 15.5…20.7; C18:1n9c – 20.0…42.6; C18:1n9t – 2.5…5.3; C18:2n6 – 7.0…48.1; C18:3n6 – 6.0…8.5; C18:3n3 – 1.0…2.5; C19:0 – 0.05..0.3; C20:1n9 – 0.4…0.5; C20:0 – 3.0…3.5; C20:2 – 0.05…0.2; C20:3n6 – 0.2…0.3; C20:3n3 – 0.1…0.2; C20:4n6 – 0.2…0.4; C20:5n3 – 0.05…0.2; C21:0 – 0.3…0.5; C22:0 – 0.2…0.5; C22:1n9 – 0.1…0.3; C22:2 – 0.1…0.4; C23:0 – 0.1…0.4 ; C24:0 – 0.3…0.5; C24:1 – 0.2…0.4. Высокое содержание отдельных непредельных кислот – линолевой C18:2 и гамма-линоленовой C18:3 может быть связано с высокотемпературными особенностями этерификации.

Полученные продукты – смесь эфиров жирных кислот под названием биодизель можно использовать индивидуально как моторное топливо под маркой B100 или в виде 5…20% добавки к минеральному топливу из обычных нефтепродуктов. Маркировка в этом случае обозначает процентное содержание добавки: B5…. B20.

Основные свойства полученных продуктов приведены в табл. 2.

Таблица 2

Свойства биодизеля из растительного сырья различного происхождения

Показатели	Биодизель из рапсового масла по нормам ЕС (метиловые эфиры)	Этиловые эфиры из рапса	Этиловые эфиры из пальмового масла	Этиловые эфиры из таллового масла
Содержание моноалкиловых эфиров,%	>96,5	98	97	98
Цетановое число, усл. ед.	>51	56,2	62	59
Плотность при 15 °С, кг/м^3	860–900	833	885	865
Кинематическая вязкость при 40 °С, мм^2/с	3,5–5,0	4,3	4,6	4,1
Температура помутнения, °С	От –11 до –16	8	9	– 4
Кислотное число, мг КОН/г	<0,5	0,2	0,2	0,1

Как видно из представленных данных, по основным физико-химическим параметрам получаемые продукты соответствуют нормативным требованиям. Значения цетанового числа, характеризующиее воспламеняемость дизельного топлива, указывают на благоприятную возможность использования данных продуктов для обеспечения эффективной работы двигателей внутреннего сгорания.

Температурный режим работы моторного топлива зависит от состава топлива и климатической зоны эксплуатации. Полученные этиловые эфиры в виде индивидуального продукта можно использовать в теплых климатических зонах, или в виде добавок к минеральному топливу. В случае низкого содержания, добавка биодизеля заметно не повышает температуру замерзания основного топлива.

Независимый масс-спектрометрический анализ продуктов сгорания при работе тракторного дизеля на предмет экологической безопасности не выявил в выхлопах вредных примесей бром, иод, фосфор и серо замещенных органических соединений [6].

В продуктах сгорания биодизеля на основе испытанных масел, суммарное содержание хлор- и азотзамещенных органических соединении фиксировалось на уровнях менее 0,08%, что значительно ниже, чем при аналогичных параметрах использования минерального топлива.

Таким образом, проведенные исследования подтверждают техническую возможность получения жидкого моторного топлива из масел растительного происхождения. Учитывая перспективные тенденции развития сельскохозяйственного производства по расширенному воспроизводству масличных культур, данное исследование будет способствовать решению экологических проблем и рациональному использованию природных ресурсов в агропромышленном комплексе.

Список литературы

1. **Breuer T.E.** Dimer Acids. Van Nostrand's Encyclopedia of Chemistry. – NY: Wiley-Interscience, 2005. – 1856 p.
2. **Неклюдов А.Д., Иванкин А.Н.** Экологические основы производств: взаимосвязь экологии, химии и биотехнологии. – М.: МГУ леса, 2003. – 368 с
3. **Neklyudov A.D., Ivankin A.N.** Biochemical processing of fats and oils as a means of obtaining lipid products with improved biological and physicochemical properties: a review // Applied Biochemistry and Microbiology. – 2002. – Т. 38. – № 5. – P. 399–409.
4. **Кузнецова Т.Г., Иванкин А.Н., Куликовский А.В.** Наносенсорный анализ мясного сырья и растительных объектов. Саарбрюккен, Германия: Lap LAMBERT, 2012. – 232 с.
5. **Ivankin A.N., Kulikovskii A.V., Vostrikova N.L., Chernuha I.M.** Cis-, trans-conformational changes in bacterial fatty acids in comparison with analogues of animal and plant origin // Applied Biochemistry and Microbiology. – 2014. – Т. 50. – № 6. – P. 668–674.
6. **Иванкин А.Н., Зарубина А.Н., Кулезнев А.С., Зенкин А.Н., Куликовский А.В.** Определение минорных компонентов биотоплива, изготовленного на основе таллового масла, влияющих на экологическую безопасность при сгорании // Лесной вестник / Forestry Bulletin, 2021. – Т. 25. – № 1. – С. 89–99.

FUEL SYSTEMS FROM PLANT WASTE FOR RATIONAL USE OF NATURAL RESOURCES

A.S. Kuleznev[1]

[1]bachelor

Scientific adviser – Dr. Sci. (Chem.), Professor Ivankin A.N.

cand. Sci. (Tech.), Associate Professor Zarubina A.N.

Bauman Moscow State Technical University (National Research University), Mytishchi, Russia,

e-mail: aivankin@inbox.ru

***Abstract**. The results of the study of the process of obtaining liquid types of motor fuel for technical and transport devices based on lipids of plant origin are presented. The possibility of biotechnical transformation of fats and oils into alkyl esters of fatty acids, which alone or in the form of additives in fuel systems, ensure the efficient operation of transport devices, predetermining the ecological safety of the operation of mechanisms due to the relatively safe combustion of fuel without the release of harmful gaseous impurities into the environment is shown.*

***Keywords:** biofuel, natural lipid processing*

УДК 528.946

МОРФОМЕТРИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ЗОНЫ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГОРОДА САРАТОВА

Р.С. Омаров

Научный руководитель – доктор с.-х. наук Рулев А.С.

инженер-исследователь

Федеральный научный центр агроэкологии, комплексных мелиораций и защитного лесоразведения Российской академии наук (ФНЦ агроэкологии РАН),

Волгоградский государственный университет

Волгоград, Россия, e-mail: omarov-r@vfanc.ru.

Аннотация. В статье рассматриваются возможности применения геоинформационного программного обеспечения при морфометрическом анализе функциональной зоны сельскохозяй-

ственного использования г. Саратова. В результате получены данные о распределении территории вышеозначенной функциональной зоны по параметрам крутизны и экспозиции склонов, а также по размаху высот. Эти данные возможно применить в сфере разработки и проведения мероприятий по рациональному использованию земель, находящихся в функциональной категории сельскохозяйственного использования.

Ключевые слова: функциональная зона, сельскохозяйственное использование, ГИС

Средства геоинформационного анализа и картографирования дают возможность обработки различных информационных материалов, к примеру, схем функционального зонирования городских агломераций в сочетании с данными дистанционного зондирования, в частности, цифровой модели рельефа (ЦМР). Применяя геоинформационные системы (ГИС) и создавая в них базы данных, возможно проводить морфометрический анализ выбранных территорий исследования [3].

Целью проекта является проведение морфометрического анализа функциональной зоны сельскохозяйственного использования города Саратова по характеристикам крутизны, экспозиции склонов, размаха высот.

Для достижения цели были поставлены следующие задачи:

1) Средствами геоинформационных систем провести анализ ЦМР по геоморфологическим характеристикам, обозначенным в цели исследования;

2) Провести оценку пространственного распределения объектов функциональной зоны сельскохозяйственного использования по интервалам размаха высот, уклонам и экспозициям склонов.

В качестве объекта исследования выступает функциональная зона сельскохозяйственного использования города Саратова (площадь – 5404,5 га), выделенная согласно Генеральному плану муниципального образования «Город Саратов». Она включает в себя следующие категории объектов: сельхозугодья – 3481,8 га; сельхозпредприятия (молочно-товарные фермы, свиноводческие товарные фермы, птицефабрики) – 298,7 га; застройку сезонного проживания (садовые некоммерческие товарищества и дачные поселки) – 1623,9 га [4, 7].

Исходные данные: цифровая модель рельефа SRTM 3 ArcSecond, векторизованные границы зоны сельскохозяйственного использования с подзонами (сельхозугодья, сельхозпредприятия, застройка сезонного проживания).

Морфометрический анализ был выполнен с помощью геоинформационного программного обеспечения QGIS (уклоны и экспозиции склонов), а также ArcGIS (размах высот). Все операции производились в системе координат WGS-84, в проекции UTM Zone 38 N. Уклоны и экспозиции склонов были проанализированы с помощью следующего алгоритма: перепроецированная ЦМР была преобразована в растры крутизны и экспозиций с помощью соответствующих инструментов. После векторизации полученных растров были посчитаны их румбы и категории уклонов с помощью калькулятора растров. Затем было выполнено пересечение векторных границ зоны сельскохозяйственного использования с полигонами уклонов и экспозиций с расчетом площадей фрагментов и проектированием центроидов, которые наследуют таблицу атрибутов слоя. Впоследствии был выполнен подсчет точек в полигоне с атрибутом площади в качестве поля взвешивания и выведены результирующие таблицы. Алгоритм был использован ранее при подобных исследованиях функционального зонирования города Волгограда и при исследованиях города Томска, а именно – Экосистемной дендрологической территории Сибирского ботанического сада Томского государственного университета [5, 6].

Анализ экспозиций склонов выполнялся по восьми румбам: северный (С), северо-восточный (СВ), восточный (В), юго-восточный (ЮВ), южный (Ю), юго-западный (ЮЗ), западный (З), северо-западный (СЗ).

Для анализа поверхностей по крутизне склонов использована шкала В.К. Жучковой и Э.М. Раковской [2]. Авторами была разработана шкала для равнинных стран, которая имеет следующие показатели:

0–1° – плоские (субгоризонтальные, плакоры);
1–3° – слабонаклонные равнины (слабопологие склоны);
3–5° – пологие склоны (наклонные равнины);
5–7° – слабопокатые склоны;
7–10° – покатые склоны;
10–15° – сильнопокатые склоны.

Слабопокатые и покатые склоны были объединены в одну категорию – 5–10° (покатые склоны) в целях упрощения анализа территории по показателю уклона склонов.

Размах высот был проанализирован с помощью инструмента «Зональная статистика» по параметру «Range». В инструменте в качестве входных векторных объектов были данные по зоне сельскохозяйственного использования, растровых – ЦМР. Был получен растр со значениями размаха высот на каждую ячейку векторной функциональной зоны. После его векторизации и вывода результирующей таблицы получены данные о распределении площадей зоны сельскохозяйственного использования по высотным интервалам (5–33 м, 34–56 м, 57–79 м, 80–108 м, 109–135 м).

В результате применения алгоритмов анализа уклонов и экспозиций, а также размаха высот, были получены данные о распределении составных элементов (подзон) зоны сельскохозяйственного использования по уклонам (Табл. 1) и экспозициям (Табл. 2) в каждой ячейке.

Таблица 1

Распределение зоны сельскохозяйственного использования по уклонам (в% от общей площади зоны)

Функциональная зона	1–3°	3–5°	5–10°	10–15°
Зона сельскохозяйственного использования в целом	84,7	9,1	6,1	0,1
сельхозугодья	93,6	5,0	1,4	0,0
сельхозпредприятия	95,8	3,1	1,0	0,0
застройка сезонного проживания	64,8	18,5	16,3	0,5

Согласно данным, представленным в таблице 1, выявлено преобладание слабопологих склонов (1–3°) практически на всей территории исследования, в частности – на сельхозугодиях и сельхозпредприятиях. Однако, в пределах застройки сезонного проживания практически 20% земель расположены на пологих склонах. Вместе с тем, малый угол наклона склонов вкупе с «южной», более прогреваемой, группой экспозиций способствует в дневное время суток получению прямой солнечной радиации, что имеет благоприятное воздействие на развитие сельскохозяйственных культур.

Таблица 2

Распределение зоны сельскохозяйственного использования по экспозициям склонов (в% от общей площади зоны)

Функциональная зона	E (В)	N (С)	NE (СВ)	NW (СЗ)	S (Ю)	SE (ЮВ)	SW (ЮЗ)	W (З)
Зона сельскохозяйственного использования в целом	18,6	0,2	11,9	5,6	21,3	27,8	7,9	6,6
сельхозугодья	20,2	0,3	14,5	5,8	18,3	28,3	6,7	5,8
сельхозпредприятия	20,5	0,1	5,1	17,4	8,4	27,2	6,6	14,6
застройка сезонного проживания	14,8	0,0	7,4	3,1	30,2	26,8	10,8	6,8

В соответствии с данными таблицы 2 установлено суммарное преобладание «теплых» экспозиций (южной, юго-восточной, юго-западной). Для сельхозугодий – 53,3%, сельхозпредприятий – 42,2%, застройки сезонного проживания – 67,8%, всей зоны сельскохозяйственного ис-

пользования – 57,0%. Это, в свою очередь, по исследованиям Ю.С. Григорьевой, оказывает благоприятный эффект при развитии и росте светолюбивой и теплолюбивой растительности, так как «южная» группа экспозиций имеет более лучший прогрев [1].

Согласно исследованиям размаха высот для зоны сельскохозяйственного использования, территория получила следующее распределение по интервалам (Табл. 3):

Таблица 3

Распределение зоны сельскохозяйственного использования по уровням высотных интервалов (в% от общей площади зоны)

Функциональная зона	5–33 м	34–56 м	58–79 м	85–108 м	114–135 м
Зона сельскохозяйственного использования в целом	38,8	32,5	26,2	1,7	0,8

За нулевую отметку был взят уровень реки Волга. В итоге, практически вся функциональная зона расположена в пределах 5–79 м от уровня реки Волга

Таким образом, с помощью модулей геоинформационного анализа, по данным ЦМР SRTM 3 ArcSecond и векторизованных границ функциональной зоны сельскохозяйственного использования были выявлены процентные содержания румбов экспозиций и типов уклонов внутри ячеек подзон сельхозугодий, сельхозпредприятий и застройки сезонного проживания в городе Саратов. Установлено преобладание «теплой» группы экспозиций на слабопологих склонах и, частично, на пологих склонах. Полученные результаты являются составной частью проектируемой ГИС морфометрических показателей по функциональному зонированию г. Саратова. Результаты возможно применить в процессе разработки и последующего проведения мер по рационализации использования земель, находящихся в пределах территории исследования.

Список литературы

1. **Григорьева Ю.С., Королева А.С., Никитин В.Л.** Очерк растительности западной части южных склонов Гиссарского хребта. – Душанбе: Изд-во АН СССР, 1940. – Т. 2 – 245 с.
2. **Жучкова В.К., Раковская Э.М.** Методы комплексных физико-географических исследований. – Москва: Издательский центр «Академия», 2004. – 368 с.
3. **Лурье И.К., Самсонов Т.Е.** Структура и содержание базы пространственных данных для мультимасштабного картографирования // Геодезия и картография. – Москва, 2010. – № 11. – С. 17–23.
4. **Макаров В.З., Новаковский Б.А., Чумаченко А.Н.** Эколого-географическое картографирование городов. – Москва : Научный мир, 2002. – 196 с.
5. **Омаров Р.С., Шинкаренко С.С., Кошелева О.Ю.** Геоморфологические особенности территории Волгограда как базовые характеристики, влияющие на «городской остров тепла» // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса. – 2020. – № 1 (57). – С. 147–158.
6. **Омаров Р.С., Хоцкова Л.В.** Применение цифровой модели рельефа при анализе почвенно-геоморфологических условий Экосистемной дендрологической территории Сибирского ботанического сада ТГУ // Геоинформационное картографирование в регионах России: материалы XI Всероссийской научно-практической конференции. – 2020. – С. 278–282.
7. **Решение** об утверждении Генерального плана города Саратова (на 28.02.2008 № 25–240) // Саратов : Официальный сайт Саратовской городской Думы. – 2008. – 28 февр. – [Электронный ресурс]: http://www.saratovduma.ru/documenty/Generalny%20plan.doc/

MORPHOMETRIC ANALYSIS OF THE AGRICULTURAL USE FUNCTIONAL ZONE OF THE SARATOV CITY

R.S. Omarov[1]
scientific supervisor – doctor of agricultural Sciences Rulev A.S.
[1]research Engineer, Federal State Budgetary Scientific Institution
"Federal Scientific Centre of Agroecology, Complex Meliorations and Agroforestry"
(FSC of Agroecology RAS) Volgograd State University
Volgograd, Russia, e-mail: omarov-r@vfanc.ru.

Abstract. In the article the possibilities of using geoinformation software in the morphometric analysis of the functional zone of agricultural use in the city of Saratov are considered. As a result, data on the distribution of the territory of the above-mentioned functional zone by the parameters of the steepness and exposure of the slopes, as well as by the range of heights, are obtained. These data can be applied in the development and implementation of measures for the rational use of land that is in the functional category of agricultural use.

Keywords: functional zone, agricultural use, GIS

УДК 612.392.7+615.9

СОДЕРЖАНИЕ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ОТДЕЛЬНЫХ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТАХ ОТЕЧЕСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

А.С. Попа[1], А. Гушан[1], Т.Г. Стратулат[1], О. Кадар[2]
[1]Институт генетики, физиологии и защиты растений
Кишинев, Республика Молдова, e-mail: popa.alexei16@gmail.com
[2] Научно-исследовательский институт аналитического приборостроения
Клуж-Напока, Румыния

Аннотация. В статье представлены результаты оценки содержания тяжелых металлов (Co, Cu, Zn, Fe, Mn, Mo, Ni, Pb, Hg, Cd, Cr) в наиболее потребляемых продуктах питания животного происхождения местного производства. По результатам опроса населения в г. Кишиневе и 8 населенных пунктах сельской местности определен список исследуемых продуктов (молочные и кисломолочные продукты, йогурты, мед, яйца). Результаты анализа показали, что во всех исследованных пробах продуктов питания были обнаружены остатки изученных тяжелых металлов за исключением Hg. С учетом суточного рациона жителя сельской местности, можно предположить, что потребление продуктов питания, содержащих превышающие МДУ остатки меди и цинка может оказывать негативное воздействие на здоровье.

Ключевые слова: продукты питания животного происхождения, тяжелые металлы, потребление с пищевым рационом, допустимые уровни

Накопление опыта в отношении безопасности питания началось еще со времен первобытного человека, который, наблюдая за тем, какие неизвестные плоды и растения едят животные, делал вывод об их пригодности в пищу. Рост уровня загрязнения окружающей среды, а также изменение технологии переработки и производства пищевых продуктов, вызвало необходимость создания международного пищевого законодательства, устанавливающего требования к безопасности продуктов питания [1]. Для обеспечения безопасности пищевых продуктов во всем мире Комиссия Кодекс Алиментариус ФАО / ВОЗ установила международные требования к основным показателям продуктов питания.

Оценка антропогенных химических веществ в продуктах питания основывается на исходных данных о том, какие нежелательные вещества содержатся в них. Эти вещества могут оказаться обычными составляющими природных продуктов питания, а также быть природными загрязняющими веществами или примесями, вносимыми человеком преднамеренно. Природные нежелательные или даже вредные вещества могут находиться не только в отдельных видах пищи, но и в основном исходном сырье для ее производства [2].

Загрязнение окружающей среды тяжелыми металлами (ТМ) привлекает внимание, особенно в последнее время, в связи со сложными экологическими проблемами, связанными с этим явлением. Тяжелые металлы – это группа химических элементов с относительной атомной массой более 40. ТМ широко распространены в живой природе и многие из них являются эссенциальными факторами, т.е. биомикроэлементами, и для большинства из них (Co, Cu, Zn, Fe, Mn, Mo, Ni) определена физиологическая суточная потребность. Несмотря на благотворное влияние некоторых основных тяжелых металлов, если их концентрация превышает физиологический предел – они становятся токсичными. Из ТМ только 4 (Pb, Cd, As, Hg) токсичны при любой концентрации. Они не являются жизненно необходимыми и даже в низких дозах приводят к нарушению нормальных метаболических функций организма.

Загрязнение ТМ пищевых продуктов может быть вызвано загрязнением окружающей среды, или преднамеренным использованием химических веществ, таких как пестициды и удобрения, в фитосанитарных целях.

Цель исследования – оценить количество поступления тяжелых металлов с наиболее популярными среди населения Республики Молдова пищевыми продуктами отечественного производства и вероятность их воздействия на здоровье человека.

Присутствие ТМ в продуктах питания в количествах в 2–3 раза превышающих фоновые является нежелательным, а в количествах, превышающих допустимый уровень – неприемлемым. Во всех видах продовольственного сырья и пищевых продуктов нормируются следующие токсичные ТМ: свинец, мышьяк, кадмий и ртуть. Согласно Европейскому регламенту (EC No. 1881/2006), максимальные уровни в сыром молоке, термообработанном молоке и молоке для производства молочных продуктов установлены только для Pb; в остальных продуктах установлены максимальные уровни также и для других трех токсичных металлов [3, 4]. Для определения допустимого уровня остатков остальных исследованных в данной работе эссенциальных металлов ориентировались на положения СанПиН 2.3.2.1078–01.

При оценке воздействия поступления ТМ с пищей на потребителя важно получать точную информацию как о концентрациях химических веществ в пище, так и о количестве различных потребляемых продуктов. Данные о потреблении пищевых продуктов отражают то, что люди потребляют в виде твердой пищи, напитков и т.д. Потребление продуктов питания можно оценить на основе оценки пищевого суточного рациона отдельных лиц и групп людей.

Для определения уровня поступления ТМ в организм человека с наиболее часто потребляемыми продуктами отечественного производства был проведен опрос населения, охватывавший все возрастные группы: от детей до пожилых людей, и все типы потребителей, например, вегетарианцев, в 4 пилотных районах Молдавии и в г. Кишиневе.

Результаты опроса населения (205 респондентов) показали, что 51% и 22,5% опрошенных потребляют молоко и жидкие молочные продукты не менее 3–5 раз в неделю; около 45% респондентов потребляют не менее 3 раз в неделю мясо и мясные продукты; 30% опрошенных потребляют яйца не реже 3 раз в неделю. Очень популярным продуктом у населения сельской местности является мед; более 25% опрошенных потребляют этот продукт ежедневно (Рис. 1 и 2).

Исходя из результатов опроса, для последующей оценки содержания остатков тяжелых металлов были определены следующие группы продуктов питания, исходя из возможности их влияния на здоровье населения, в особенности детей:

- молоко и кисломолочные продукты (кефир); йогурты;
- мясные консервы (из субпродуктов);
- яйца;
- мед.

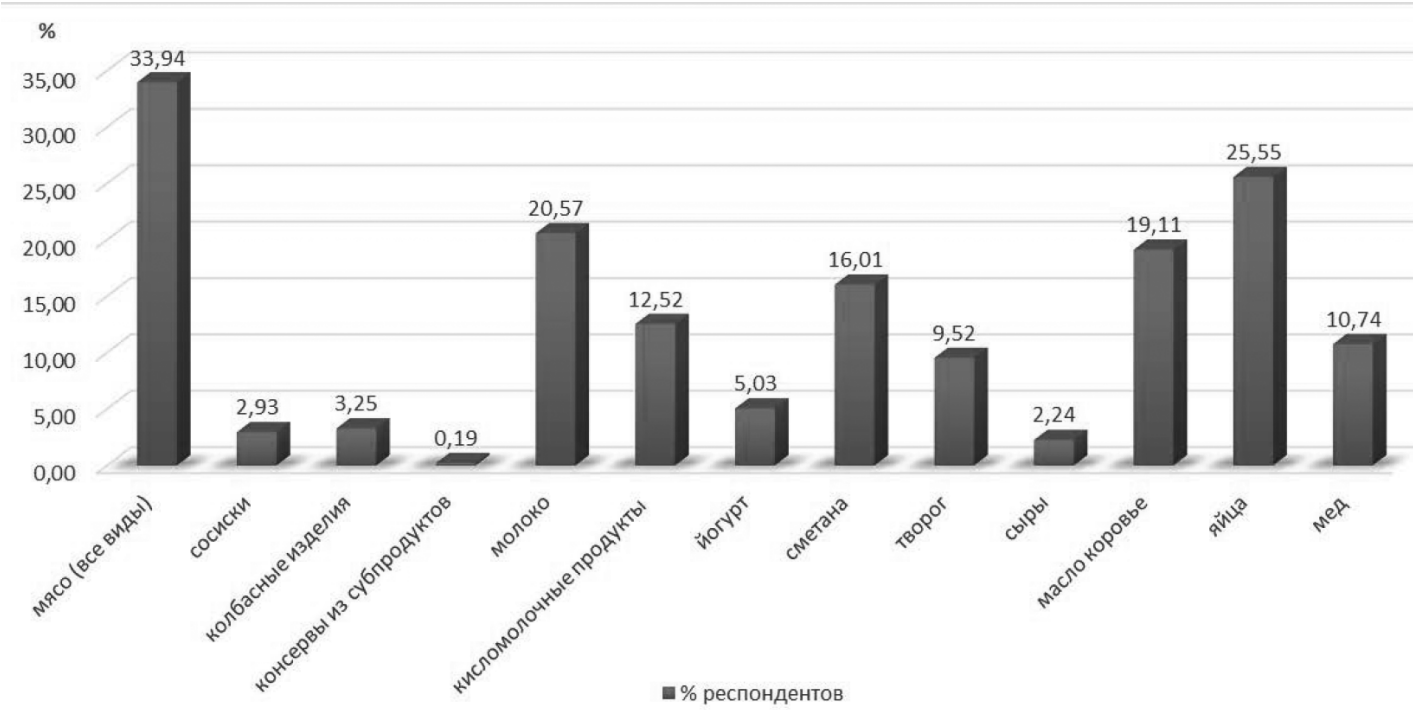


Рис 1. Продукты питания животного происхождения***, потребляем***ые ***3–5 раз в неделю,*** по результатам опроа жителей пилотных районов Молдовы (в% от числа опрошенных)

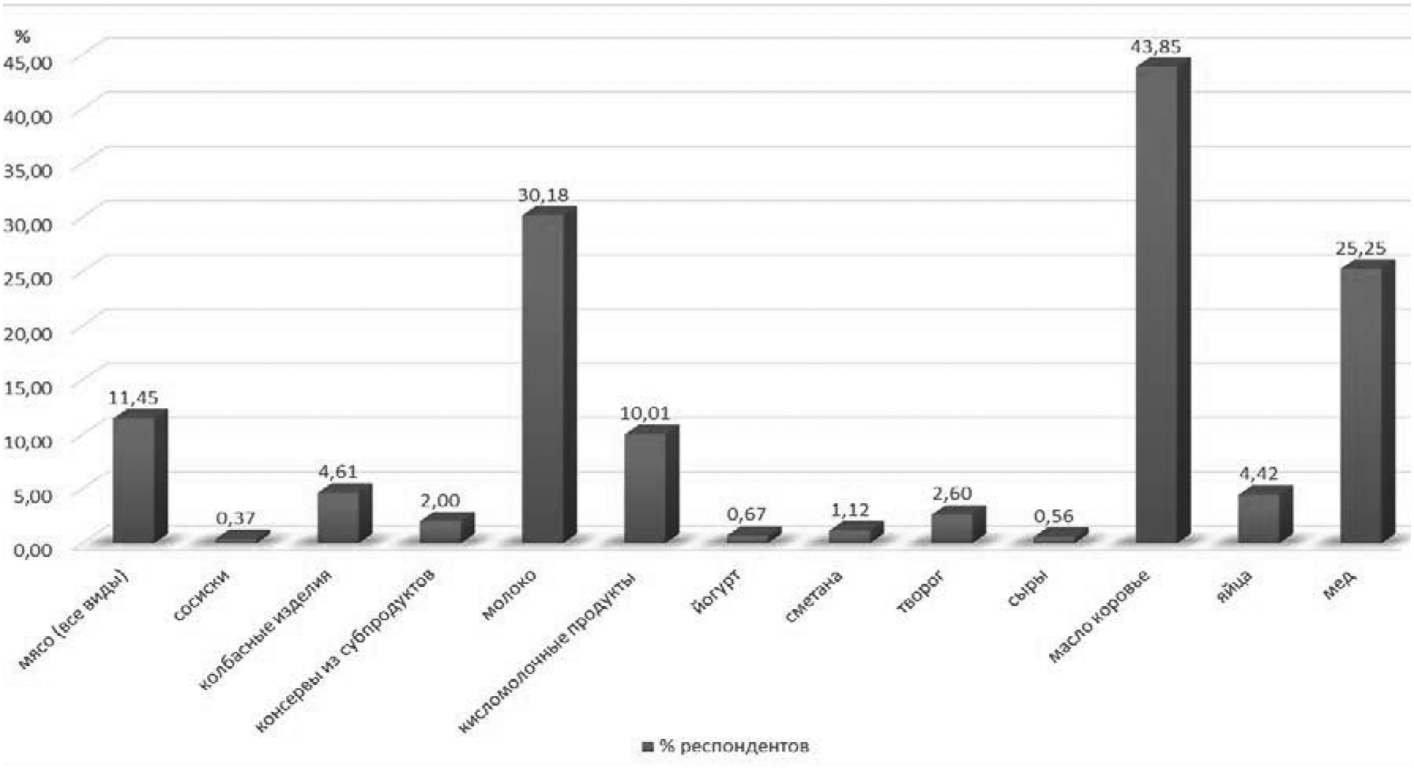


Рис. 2. Продукты питания животного происхождения, потребляемые ежедневно**,** ***по результатам опро***са жителей пилотных районов Молдовы (в% от числа опрошенных)

В период 2017–2018 гг. были выполнены исследования молочных и кисломолочных продуктов питания (молоко, кефир, йогурт), мясных консервов, яиц и меда для оценки уровня содержания ТМ. Пробы продуктов, выработанных местными производителями, были отобраны в магазинах г. Кишинева и 8 пилотных населенных пунктов. Образцы молочных, кисломолочных продуктов и йогуртов сушили в сухожаровом шкафу при 105 °С до постоянного веса. Пробы других продук-

тов (меда, мясных консервов, яиц), без предварительного высушивания, и высушенных молочных продуктов в количестве 1 г разлагали 8 мл HNO_3 65% и 3 мл H_2O_2 30% в закрытой системе для микроволнового разложения. Содержание Pb, Cd, Ni, Cr и Co определяли методом GF-AAS; Fe, Cu, Zn и Mn – методом ICP-OES, а содержание Hg -методом CV-AFS.

Результаты определения содержания ТМ в продуктах питания животного происхождения приведены в таблице 1.

Таблица 1

Результаты определения остатков тяжелых металлов в продуктах питания животного происхождения (средние значения по всем районам)

Пищевой продукт	Тяжелый металл, мг/кг									
	Fe	Ni	Cr	Co	Cu	Zn	Cd	Pb	Mn	Hg
LQ мг/кг	1,00	0,04	0,04	0,04	0,80	0,40	0,04	0,04	0,40	0,004
Молоко	14,33	0,02	<[1]	<	2,59	28,47	<	0,08	1,65	0,00
Кисломолочные продукты	16,75	0,16	<	0,04	2,76	34,15	<	0,09	<	0,00
Йогурты	8,97	<	<	<	1,92	16,77	<	0,020	<	0,00
МДУ в молоке и кисломолочных продуктах	н/н[2]	н/н	н/н	н/н	2.00	5.00	0,03	0,1	н/н	0,005
Мед	30,35	<	<	0,0625	<	7,325	<	<	<	0,00
МДУ	н/н	н/н	н/н	н/н	н/н	н/н	0,05	0,10	н/н	н/н
Яйца	52,60	<	<	<	4,0	31,6	<	<	3,00	0,00
МДУ	н/н	н/н	н/н	н/н	2.0	н/н	0,01	0,30	н/н	0,02
Суточная потребность, мг/сут (ДСД)	15 -20	0.6-0.8	0.01–0.1	0.1–0.2	2-2.5	10-12	0.07	0.42	5–6	0.05

1-< – ниже LQ
2-"н/н"- не нормируется

Результаты выполненных анализов показали, что во всех исследованных пробах продуктов питания были обнаружены остатки тех или иных изученных ТМ. Ни в одной пробе не было обнаружено остаточных количеств Hg.

Определение остаточных количеств кадмия и свинца в перечисленных выше продуктах питания показало, что ни в одной из проб не было обнаружено остатков, превышающих принятые в стране максимально допустимые уровни (МДУ).

Среди выбранных для исследования молочных продуктов (молоко, кефир и йогурты) содержание цинка и меди в количествах, превышающих МДУ, было отмечено в 66% и 100% случаев, соответственно. Содержание хрома, меди и цинка было ниже МДУ во всех пробах мясных консервов и меда, тогда как во всех пробах яиц было установлено сверхнормативное содержание меди.

Из биомикроэлементов наиболее часто встречались в исследованных продуктах следующие металлы:

- различные концентрации Fe встречались в 73% молочных продуктов (от 1,69 до 48,1 мг/кг) и в 100% проб меда и яиц (30,35 и 52,6 мг/кг, соответственно);
- остаточные количества Co были детектированы лишь в 1 пробе кефира на уровне 0,16 мг/кг и в 100% проб меда на уровне 0,0625 мг/кг;
- остаточные количества Mn были определены в 1 пробе молока на уровне 9,90 мг/кг;
- остаточные количества Ni были определены в 13% проб (в пробах молока и кефира) на уровне 0,090 мг/кг.

Сравнивая полученные результаты содержания ТМ в отдельных продуктах питания с допустимой суточной дозой (ДСД) поступления этих элементов в организм человека, и с учетом суточного рациона жителя сельской местности, можно предположить, что потребление продуктов питания, содержащих превышающие МДУ остатки меди и цинка может оказывать негативное воздействие на здоровье.

Исследования выполнены в рамках Молдо-Румынского билатерального проекта (19/Ro 2016), при поддержке Академии Наук Молдовы.

Список литературы

1. **Никифорова Т.Е.** Безопасность продовольственного сырья и продуктов питания: учебное пособие / ГОУ ВПО «Иван. гос. хим.-технол. ун-т». – Иваново, 2007. – 132 с.
2. **ФАО и ВОЗ.** 2020. Устойчивое здоровое питание – Руководящие принципы. ISBN 978–92–5–132. COMMISSION REGULATION (EU) No 488/2014
3. **Commission regulation** (EC) no. 1881/2006 of 19 December 2006 setting maximum levels for certain contaminants in foodstuffs, Official Journal of the European Union, L364, 5–24. [Электронный ресурс]: http://www.fao.org/faolex/results/details/ru/c/LEX-FAOC068134/
4. **Commission Regulation** (EC) No 149/2008 of 29 January 2008 amending Regulation (EC) No 396/2005 of the European Parliament and of the Council by establishing Annexes II, III and IV setting maximum residue levels for products covered by Annex I thereto. OJ L 58, 1.3.2008, p. 1–398. [Электронный ресурс]: http://data.europa.eu/eli/reg/2008/149/oj

CONTENT OF HEAVY METALS IN SELECTED LOCAL FOOD PRODUCTS

A.S. Popa[1], A. Gushan[1], T.G. Stratulat[1], Oana Cadar[2]
[1]Institute of genetics, physiology and plant protection
Chisinau, Moldova, e-mail: popa.alexei16@gmail.com
[2] Research Institute for Analytical Instrumentation (ICIA)
Cluj-Napoca, Romania

Abstract. The article presents the results of assessing the content of heavy metals (Co, Cu, Zn, Fe, Mn, Mo, Ni, Pb, Hg, Cd, Cr) in the most consumed local foods of animal origin. According to the results of the survey of the population in the s. Chisinau and 8 rural settlements, a list of the studied products (dairy and fermented milk products, yoghurts, honey, eggs) was determined. The results of the analysis showed that residues of the studied heavy metals, with the exception of Hg, were found in all studied food samples. Taking into account the daily intake of a rural dweller, it can be assumed that the consumption of foodstuffs containing residues of copper and zinc exceeding the MRL may have a negative impact on health.

Keywords: food of animal origin, heavy metals, dietary intake, acceptable levels.

УДК 15.246.2:615.322

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ ВНЕДРЕНИЯ ФИТОСОРБЦИОННЫХ КОМПЛЕКСОВ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТОЙ ПРОДУКЦИИ

О.С. Попова
канд. вет. наук, доцент
ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины»
Санкт-Петербург, Россия, e-mail: alef_z@mail.ru

Аннотация. Разработка и внедрение нативнных фармакологических препаратов в рамках стратегии перехода к высокопродуктивному и экологически чистому агрохозяйству.

Ключевые слова: экология, сельское хозяйство, фитобиотики, сорбенты, безопасная продукция

Борьба с антимикробной резистентностью и о мерах по ее сдерживанию является одной из актуальных и приоритетных задач для ученых всего мира. На данное время разработано не-

мало нормативных документов в РФ, регулирующих данный процесс, в том числе ФЗ-280 (от 3.08.2018) и органический стандарт ГОС 33980–2016. Так, в России работают 17 органов по сертификации. Все это свидетельствует о том, что государство заинтересовано в создании зеленых брендов (п.2е Перечня поручений от 26.02.2019 №Пр-294). Общеизвестно, что получение экологически чистой продукции возможно только при ограничении нагрузки со стороны использования химиотерапевтических средств.

Так, одной из ведущих задач кафедры фармакологии и токсикологии ФГБОУ ВО СПбГУВМ является разработка, широкое внедрение в практику высокоэффективных и безопасных добавок. Нами уже разработаны высококачественные, безопасные и эффективные премиксы, которые за счет многокомпонентности можно использовать не только для профилактики, но и лечения продуктивных животных. Использование которых поможет внедрить и развивать «экологичное» ведение хозяйства: отказ от необоснованного введения антибиотиков, использование альтернатив химиотерапевтических средств, и массовое внедрение безотходного производства. Так, например, использование шрота из растений позволит плодотворно сотрудничать с предприятиями по заготовке эфиромасличных культур, перерабатывающих предприятий.

Многочисленными опытами было доказано, что использование фитобиотиков в качестве достойной альтернативы антибиотикам рекомендовано крупным хозяйствам. Согласно полученным ранее данным, новый фитобиотический комплекс обладает выраженным антимикробным действием в отношении Escherichia coli и Salmonella typhimurium, 18,2±0,45 мм и 19,2±0,24мм, соответственно [1]. Зона задержки для Staphyloccus aureus составляла 13,0±0,25мм. Результаты производственного эксперимента так же доказали положительное влияние фитосорбционного комплекса на микробиоциноз кишечника телят (отмечено увеличение лакто- и бифидобактерий в подопытной группе в среднем на 30%).

При этом остается открытым вопрос об «экологичности» ведения хозяйства, нельзя забывать о метане, который выделяется естественным образом. Крупный рогатый скот постоянно выделяет метан в ходе физиологических реакций брожения в рубце [2]. Отказаться от употребления грубых кормов в скотоводстве нельзя, так как их потребление улучшает моторику и определяет постоянство кислотности в рубце.

Для оценки влияния растительного сорбционного комплекса на продукцию метана животные были разделены на две группы: контрольную и подопытную, по 5 голов в каждой. Подопытная группа получала фитосорбционный комплекс (в составе растительные компоненты и сорбенты), в дозировке 4% от суточного потребления нормы кормления. Контрольная группа получала только стандартный рацион. Исследование содержания метана в воздухе проводилось при помощи универсального газоанализатора модели УГ-2. С помощью него прокачивается воздух помещения через специальную трубку, содержащую индикаторный порошок. При наличии метана в воздухе цвет порошка изменяется с желто-коричневого на зелено-коричневый. Затем по длине окрашенного столбика определяется концентрация метана в мг/м^3 при помощи специальной шкалы, нанесенной на саму трубку. Исследования проводили на кафедре фармакологии и токсикологии ФГБОУ ВО СПБГУВМ, и в условиях ОАО «СПК «Ленинский путь» Пушкиногорского района Псковской области.

Анализируя данные, полученные при проведении опыта, можно сделать вывод, что концентрация метана в помещении с подопытной группой до проведения опыта составляла 105 мг/м^3, а после применения фитосорбционного комплекса составляла 84 мг/м^3. Поэтому применение фитопрепаратов и энтерособрентов, позволяет снизить количество метана в помещении с крупным рогатым скотом на 15%, что подтверждается данными других исследований.

На основе проведенных испытаний, анализа литературы, можно сделать вывод, что именно группа фитосорбционных комплексов поможет в решении многих проблем, связанных с экологией и ведением хозяйства в целом. Данная группа лекарственных препаратов и добавок имеет кроме очевидных плюсов в фармакокинетике и фармакодинамике, низкие экономические затраты. Это позволит снизить затраты на лечение и изготовление самого премикса/препарата.

Список литературы

1. **Попова О.С., Барышев В.А.** Определение антимикробной активности фитосорбционныхкомплексов в условиях IN VITRO // Международный вестник ветеринарии. – 2019. – № 3. – С. 48–50.
2. **Соловьева А.А., Усенко В.В.** Проблема парниковых газов в скотоводстве // «Инновационные решения молодых ученых в аграрной науке» : материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I, 2019. – С. 262–267.

PRACTICAL SIGNIFICANCE OF THE IMPLEMENTATION OF PHYTOSORPTION COMPLEXES FOR OBTAINING ENVIRONMENTALLY FRIENDLY PRODUCTS

O.S. Popova[1]

[1]candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor
FSBEI HE "St. Petersburg State University of Veterinary Medicine"
St. Petersburg, Russia, e-mail: alef_z@mail.ru

Abstract. The development and implementation of native pharmacological preparations as part of the strategy of transition to a highly productive and environmentally friendly agricultural sector.

Keywords: Ecology, agriculture, phytobiotics, sorbents, safe products.

УДК 635.658

ОЦЕНКА ФОТОСИНТЕТИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ЧЕЧЕВИЦЫ В АГРОЭКОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ ЮЖНОЙ ЛЕСОСТЕПИ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

А.Ж. Саурбаев[1], Н.А. Поползухина[2]

[1]аспирант 2-го года очной формы обучения
[2]Научный руководитель – доктор с.-х. наук, профессор Поползухина Н.А.
ФГБОУ ВО «Омский государственный аграрный университет»
Омск, Россия, e-mail: na.popolzukhina@omgau.org

Аннотация. Цель исследования заключалась в оценке эффективности фотосинтеза у различных сортов чечевицы в условиях южной лесостепи Западной Сибири. В качестве объекта исследований было использовано 5 сортов чечевицы посевной различного эколого-географического происхождения. Полевой опыт закладывался в 4-х кратной повторности на делянках общей площадью 10 м^2 по предшественнику – мягкая яровая пшеница. Норма высева – 2,1 млн всхожих зерен на гектар. Агротехника – общепринятая для зоны южной лесостепи Западной Сибири. В результате проведенных исследований было установлено, что формирование ассимиляционной поверхности листьев происходит в зависимости как от генотипа, так и складывающихся условий вегетации. Пик ее образования отмечался в фазу цветения, хотя, как у сорта Нива 95, функционирование ее может продолжаться вплоть до фазы плодообразования. Наибольшими показателями эффективности фотосинтеза (ИЛП, ФП) характеризовались сорта чечевицы: Нива 95 и Веховская 1. По урожайности зерна выделились сорта Нива 95, Веховская 1и Инвизибл.

Ключевые слова: чечевица, фотосинтез, урожайность, сорт.

Как и большинство других зернобобовых, чечевица является важным продуцентом биологически ценного легкоусвояемого белка. Содержание белка в семенах различных образцов состав-

ляет до 32%, жира – до 2%, безазотистых соединений – до 62%. В состав белка чечевицы входят все незаменимые аминокислоты [1–4]. По сравнению с другими зернобобовыми культурами семена чечевицы характеризуется низкой активностью ингибиторов трипсина – в среднем 1,3 мг/г. Отмечается, что чечевица не накапливает токсичные элементы, радионуклиды и может считаться экологически чистым продуктом [5]. Велико и агротехническое значение чечевицы. В симбиозе с клубеньковыми бактериями растения чечевицы фиксируют атмосферный азот, который используют в продукционном процессе. При этом высокое количество симбиотического азота остается в почве (40–90 кг/га), что выводит чечевицу наряду с другими зернобобовыми в разряд хороших предшественников [6].

Интенсивность фотосинтеза и симбиотическая фиксация азота атмосферы – два взаимосвязанных процесса: при улучшении обеспеченности растений азотом возрастает интенсивность фотосинтеза, и, в то же время, с активизацией фотосинтеза увеличиваются и объемы азотфиксации [7]. В этой связи изучение особенностей регуляции этих процессов в конкретных экологических условиях является актуальной задачей.

Цель исследования заключалась в оценке эффективности фотосинтеза у различных сортов чечевицы в условиях южной лесостепи Западной Сибири.

В качестве объекта исследований были использованы сорта чечевицы посевной различного эколого-географического происхождения: Нива 95, Веховская 1, Даная, Инвизибл, Импреза. Исследования проводились на опытных полях лаборатории селекции зернобобовых культур ФГБНУ «Омский аграрный научный центр», расположенных в зоне южной лесостепи Западной Сибири (г. Омск, Россия).

Полевой опыт закладывался в 4-х кратной повторности на делянках общей площадью 10 м^2 по предшественнику – мягкая яровая пшеница. Норма высева – 2,1 млн всхожих зерен на гектар. Агротехника – общепринятая для зоны южной лесостепи Западной Сибири. Отбор образцов для определения фотосинтетических показателей произведен по основным фазам развития растений: полные всходы, начало цветения, формирование бобов. Гидротермические условия в 2020 г., несмотря на контрастность, в целом были благоприятными для роста и развития чечевицы.

Важным показателем эффективности фотосинтезирующей системы растений является индекс листовой поверхности (далее ИЛП), который отражает отношение суммарной поверхности всех листьев к площади почвы, занимаемой данными растениями [8,9].

Показателем фотосинтетической активности является индекс листовой поверхности (ИЛП), который был различным для изучавшихся сортов чечевицы в период вегетации (Табл.1).

Таблица 1

Динамика индекса листовой поверхности (ИЛП) по фазам морфогенеза растений чечевицы, 2020 г., в м^2/м^2

Фаза морфогенеза	Импреза	Инвизибл	Даная	Веховская 1	Нива 95, стандарт
Полные всходы	0,0009	0,0023	0,0019	0,0017	0,002
Цветение	0,0336	0,0306	0,0297	0,0400	0,0287
Начало формирования бобов	0,0148	0,0094	0,0148	0,0214	0,0312
За вегетационный период	0,0493	0,0423	0,0464	0,0631	0,0619

Для большинства сортов нарастание ассимиляционной поверхности наблюдалось до фазы цветения с последующим угасанием его к фазе формирования бобов. Исключением оказался сорт Нива 95, у которого функционирование листовой поверхности продолжалось вплоть до фазы формирования бобов и составило 0,0312 м^2/м^2. Максимальными значениями показателя за вегетационный период характеризовались сорта Веховская и Нива 95.

С величиной площади листьев и продолжительностью их работы тесно связан фотосинтетический потенциал растений (ФП). ФП является обобщающим показателем, определяющим степень благоприятности систем удобрений, норм высева, ухода за посевами, водного режима почвы и т.д. для роста и развития сельскохозяйственных культур. Изменение величины фотосинтетического потенциала в течение всего вегетационного периода и по его межфазным периодам в процессе онтогенеза непосредственно связано с морфобиологическими особенностями растений и условиями вегетации. Как и по показателю ИЛП, максимальное значение ФП у изучавшихся сортов отмечалось в фазу цветения с заметным снижением его к фазе плодообразования (Табл.2).

Таблица 2

Фотосинтетический потенциал сортов чечевицы по фазам развития, 2020, в тыс. м^2/га

Сорт	Фаза развития растений			За вегетационный период
	ветвление	цветение	плодообразование	
Импреза	0,023	0,714	0,325	1,062
Инвизибл	0,070	0,881	0,215	1,166
Даная	0,058	0,674	0,310	1,042
Веховская 1	0,053	0,705	0,449	1,207
Нива 95, стандарт	0,066	0,602	0,624	1,292

Лишь для сорта Нива 95 величина ФП увеличивалась вплоть до фазы образования плодов. В целом за вегетационный период наибольшими показателями ФП характеризовались сорта Веховская 1 и Нива 95.

Комплексным показателем эффективности фотосинтеза бобовых культур является продуктивность растений, о величине которой судят и по показателю урожайности зерна (Табл. 3).

Таблица 3

Урожайность зерна чечевицы, 2020 г.

Сорт	Урожайность зерна, т/га	
	т/га	± к стандарту
Импреза	2,66	-0,37
Инвизибл	3,06	+0,03
Даная	2,80	-0,23
Веховская 1	3,03	0,00
Нива 95, стандарт	3,03	-
$НСР_{05}$	0,47	

Как показали исследования, урожайность исследуемых сортов в 2020 г. варьировала от 2,66 до 3.06 т/га. Наибольшая величина ее была отмечена для сортов Нива 95, Веховская 1 и Инвизибл – 3.03–3,06 т/га. Достоверных различий, как между сортами, так и по сравнению со стандартом отмечено не было.

В результате проведенных исследований было установлено, что формирование ассимиляционной поверхности листьев происходит в зависимости как от генотипа, так и складывающихся условий вегетации. Пик ее образования отмечался в фазу цветения, хотя, как у сорта Нива 95, функционирование ее может продолжаться вплоть до фазы плодообразования. Наибольшими показателями эффективности фотосинтеза (ИЛП, ФП) характеризовались сорта чечевицы: Нива 95 и Веховская 1. По урожайности зерна выделились сорта Нива 95, Веховская 1и Инвизибл.

Список литературы

1. **Кондыков И.В.** Культура чечевицы в мире и Российской Федерации (обзор) / И.В. Кондыков // Научно-производственный журнал «Зернобобовые и крупяные культуры» – 2012. – № 2. – С. 13–20.
2. **Васякин Н.И.** Зернобобовые культуры в Западной Сибири. – Омск: 2002. – 234 с.
3. **Паршуткина Е.В., Поползухина Н.А., Рожанская О.А.** Оценка исходного материала для селекции сои в условиях южной лесостепи Западной Сибири // Вестник Омского гос. аграрного университета. – 2016. – № 2 (22). –С. 86–92.
4. **Озякова Е.Н., Поползухина Н.А.**Урожайность и качество зерна сои в зависимости от действия абиотических факторов и генотипических особенностей // Омский научный вестник. – 2014. – №2 (134). – С. 213–217.
5. **Бенкен И.И., Волузнева Т.А., Мирошниченко И.И.** Активность ингибиторов трипсина и содержание белка в семенах чечевицы и чины // Бюллетень ВИР. – 1977. – №73. – С. 29–34.
6. **Абросимов А.С., Денисов Е.П., Солодовников А.Н.** Энергосберегающие технологии обработки почвы под чечевицу в Правобережье // Земледелие. – 2013. – № 7. – С. 38–40.
7. **Popolzukhina N., Kadermas I., Ozyakova E., Asanov A.** Fotosynhetic and symbiotic efficiency in shaping the yield of Pea seed in the agroecological conditions of the southern forest-steppe of Western Siberia // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering Associations. 2019. – С. 62028.
8. **Леушкина В.В., Поползухина Н.А., Кротова Л.А.** Физиолого-генетические аспекты адаптивности яровой мягкой пшеницы к условиям южной лесостепи Западной Сибири. – Омск, 2010.
9. **Аужанова А.Д., Поползухина Н.А.** Формирование продуктивности генотипов яровой мягкой пшеницы под действием биопрепарата аасоциативных диазотрофов в агроэкологических условиях южной лесостепи Западной Сибири // Омский научный вестник. – 2014. – №1 (128). – С. 90–92.

EVALUATION OF THE PHOTOSYNTHETIC ACTIVITY OF LENTILS IN THE AGROECOLOGICAL CONDITIONS OF THE SOUTHERN FOREST-STEPPE OF WESTERN SIBERIA

A.Zh. Saurbaev[1], N.A. Popolzukhina[2]

[1]postgraduate student of the second year of full-time education

[2]Scientific supervisor – Professor of the Department of Ecology, Nature Management and Biology, Doctor of Agricultural Sciences, Professor Popolzukhina N.A.

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Omsk State Agrarian University

Omsk, Russia, e-mail: na.popolzukhina@omgau.org

Abstract. The purpose of the study was to assess the effectiveness of photosynthesis in different varieties of lentils in the conditions of southern forest-steppe of Western Siberia. As an object of research, 5 varieties of sowing lentils of various ecological and geographical origin were used. The field experiment was carried out in 4-fold repetition on plots with a total area of 10 m^2 according to the predecessor – soft spring wheat. The seeding rate is 2.1 million viable grains per hectare. Agricultural technology is generally accepted for the southern forest-steppe zone of Western Siberia. As a result of the studies, it was found that the formation of the assimilation surface of the leaves occurs depending on both the genotype and the prevailing conditions of vegetation. The peak of its formation was noted in the flowering phase, although, like in the Niva 95 variety, its functioning can continue until the fruiting phase. Lentil varieties Niva 95 and Vekhovskaya 1 were characterized by the highest rates of photosynthesis efficiency (leaf surface index, photosynthetic potential). In terms of grain yield, the varieties Niva 95, Vekhovskaya 1 and Invisible stood out.

Keywords: lentil, photosynthesis, productivity, variety.

УДК 63:576.8:631.559:541.144.7:633.34

ОСОБЕННОСТИ ФОТОСИНТЕТИЧЕСКОЙ И СИМБИОТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ У СОИ ПРИ ПРЕДПОСЕВНОЙ БАКТЕРИЗАЦИИ СЕМЯН

Л.Т. Солдатова[1], Н.А. Поползухина[2]

[1]младший научный сотрудник лаборатории
ФГБНУ «Омский аграрный научный центр»
аспирант 3-го года обучения
ФГБОУ ВО «Омский государственный аграрный университет»
Омск, Россия, e-mail: lt.soldatova06.06.01@omgau.org

[2]Научный руководитель – профессор кафедры экологии, природопользования и биологии, доктор с.-х. наук, профессор Поползухина Н.А.
ФГБОУ ВО Омский государственный аграрный университет
Омск, Россия, e-mail: na.popolzukhina@omgau.org

Аннотация. Цель исследований заключалась в выявлении действия биопрепарата ризоторфин на фотосинтетическую и симбиотическую эффективность различных сортов сои в условиях южной лесостепи Западной Сибири. В качестве объекта изучения были использованы 5 сортов (Сибирячка, Эльдорадо, Черемшанка, Заряница, Миляуша). Установлено действие биопрепаратов на формирование симбиотического аппарата в основные фазы развития растений сои. Симбиотический аппарат большинства сортообразцов сои активно функционировал в течении всего вегетационного периода. Наибольшим количеством измененных признаков при инокуляции характеризовались сорта Миляуша и Черемшанка. Формирование фотосинтетического потенциала растений сои определялось генотипом сорта, гидротермическими условиями, действием биопрепарата. Условия в годы исследований были благоприятными для формирования фотосинтетического аппарата, нарастание ассимиляционной поверхности наблюдалось до фазы плодообразвания. Инокуляция ризоторфином способствовала увеличению ассимиляционной поверхности и эффективности ее работы у сортообразцов Сибирячка, Заряница и Миляуша.

Ключевые слова: соя, биопрепарат, фотосинтетическая эффективность, симбиотический аппарат

Фиксация атмосферного азота симбиотической системой бобовых растений – энергоёмкий процесс и происходит за счёт солнечной энергии, аккумулированной в процессе фотосинтеза. Интенсивность фотосинтеза и симбиотическая фиксация азота атмосферы – два взаимосвязанных процесса: при улучшении обеспеченности растений азотом возрастает интенсивность фотосинтеза, и, в то же время, с активизацией фотосинтеза увеличиваются и объемы азотфиксации [2,3]. При лучшей обеспеченности растений биологическим азотом формируется большая ассимиляционная поверхность, увеличиваются фотосинтетический потенциал, чистая продуктивность фотосинтеза, накопление сухого вещества всеми органами растений и, в конечном счете, урожай и белковая продуктивность посевов [10]. Таким образом, с помощью данного процесса возможно развитие экологически ориентированного сельского хозяйства путем сокращения объемов применения азотных удобрений при одновременном снижении энергетических затрат на производство единицы продукции растениеводства [5,8].

Цель исследований заключалась в выявлении действия биопрепарата ризоторфин на фотосинтетическую и симбиотическую эффективность различных сортов сои в условиях южной лесостепи Западной Сибири.

Материалом для исследований послужили 5 сортов сои (Сибирячка, Эльдорадо, Черемшанка, Заряница, Миляуша). Исследования осуществлялись на опытных полях лаборатории селек-

ции зернобобовых культур ФГБНУ «Омский аграрный научный центр» в течение 2019–2020 гг. Предпосевная обработка семян ризоторфином проводилась непосредственно перед посевом. Норма высева 0,8 млн всхожих зерен на га. Агротехника – общепринятая для зоны южной лесостепи Западной Сибири.

Полевой опыт был заложен на делянках площадью 10 м^2, повторность опыта 4-х кратная, 2-я культура после пара. Норма высева – 0,8 млн. всхожих зерен на гектар. Агротехника в опыте – общепринятая для зоны южной лесостепи Западной Сибири. Варианты опыта: семена сои без инокуляции; обработка семян ризоторфином штамм ВР 835. Ризоторфин ВР 835– препарат для предпосевной обработки семян бобовых. Представляет собой препарат высокоэффективных клубеньковых бактерий из рода Rhizobium, выращенных на торфяном субстрате, обогащенном углеводами, минеральными веществами, витаминами и микроэлементами на специально приготовленном торфяном материале-носителе. Инокуляция семян проводилась в день посева.

Расчет симбиотической активности проводили по методике Г.С. Посыпанова [7]. Расчет показателей интенсивности фотосинтеза – по методике А.А. Ничипоровича [5]. Почва опытного участка — лугово-черноземная, с пахотным горизонтом 22 см, содержанием гумуса 6,2%, $pH_{сол}$ 6,5 (по данным лаборатории агрохимии Омского аграрного научного центра). По результатам исследований было выявлено, что за период 2019–2020 гг., запасы продуктивной влаги в почве соответствовали градации «удовлетворительная». Обеспеченность верхнего 40 сантиметрового слоя почвы нитратным азотом весной перед посевом, в соответствии с градацией А.Е. Кочергина, была средней, в 2020 г. – низкой, обеспеченность пахотного слоя почвы подвижным фосфором в годы исследований – высокая, обменным калием (по Чирикову) – очень высокая.

По данным Гидрометеорологического центра (рис. 1), в черте г. Омска условия 2019 г, характеризовались гидротермическим обеспечением, близким к среднемноголетнему значению. 2020 г. отличился резкой контрастностью, с повышенными температурами и отсутствием осадков [9].

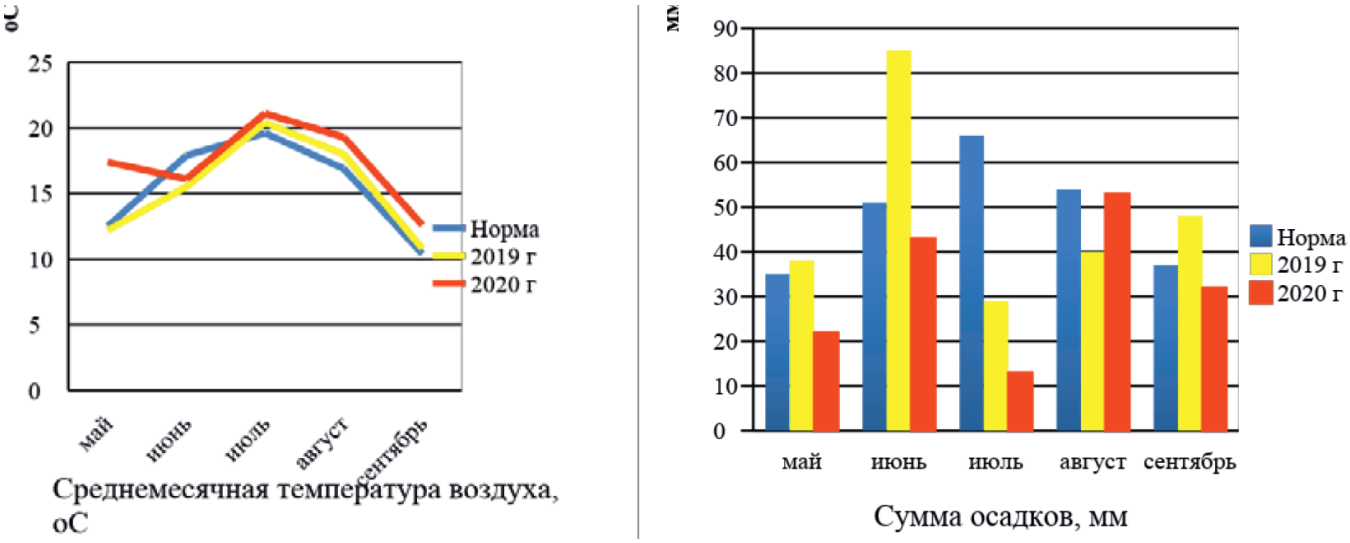


Рис. 1. Гидротермические условия в 2019–2020 гг.

Проведенные ранее исследования показали, что на корнях гороха и сои образуется достаточное количество розовых клубеньков, что свидетельствует о высокой активности клубеньковых бактерий. В процессе онтогенеза растений масса клубеньков постепенно увеличивалась. Так, образование клубеньков начиналось в фазе 2–4 настоящих листьев, в межфазный период бутонизации – цветение количество розовых клубеньков достигало пика, позже, в фазу плодообразования, наблюдался процесс угасания их функционирования и последующее его прекращение [3, 6, 9].

Нашими исследованиями было установлено, что уровень клубенькообразования у сои варьировал как по сортам, так и по фазам развития (Табл. 1).

Таблица 1

Динамика формирования симбиотического аппарата в различные фазы развития растений сои, в среднем за 2019 – 2020 гг.

Сортообразец	Количество клубеньков, шт/растение				Масса клубеньков, мг/растение			
	всходы	бутонизация	цветение	плодообразование	всходы	бутонизация	цвете-ние	плодообразование
Сибирячка К	12,8	15,7	16,9	25,5	112,1	185,0	296,1	342,5
Сибирячка ВР 835	18,9*	24,3*	26,3*	19,6	182,6*	289,5*	414,2*	466,9*
Черемшанка К	12,3	15,8	19,5	27,8	115,5	266,5	405,0	554,6
Черемшанка ВР 835	17,1*	23,5*	27,7*	27,5	117,5	280,0*	414,7	541,1
Заряница К	12,5	16,2	18,2	17,8	98,6	226,7	322,9	285,5
Заряница ВР 835	15,7*	23,9*	24,7*	13,7	121,3*	266,3*	380,1*	340,2*
Миляуша К	13,6	17,0	20,4	14,8	102,0	203,5	275,5	205,3
Миляуша ВР 835	16,9*	19,4*	21,8*	16,7*	91,0	164,3	261,1	180,6
Эльдорадо К	10,0	13,9	18,2	13,7	108,7	192,5	285,1	250,0
Эльдорадо ВР 835	11,1*	18,2*	21,1*	19,2*	86,1	118,6	190,0	170,4
Среднее	14,1	18,8	21,5	19,6	113,5	219,3	324,5	333,7
$НСР_{0,5}$	0,7	0,9	1,0	0,9	4,1	11,1	16,4	17,1

Примечание. К – контроль; ВР 835 – ризоторфин штамм ВР 83; * – достоверно при Р =0,05

Максимум клубенькообразования отмечался в фазу цветения, его снижение – к фазе плодообразования, при этом количество клубеньков у некоторых сортообразцов (Сибирячка, Черемшанка) непрерывно увеличивался вплоть до фазы плодообразования, достигая максимума. Что касается массы клубеньков, то в среднем по всем вариантам опыта максимум показателя отмечался к фазе плодообразования – 333,7 мг/раст. В то же время у сортов Заряница, Миляуша и Эльдорадо, как на контроле, так и на вариантах опыта максимальная величина массы клубеньков была зафиксирована в фазу цветения

Действие биопрепаратов на изучаемые показатели было неоднозначным, отмечалось как увеличение, так и их снижение.

Представление об активности симбиоза в онтогенезе может дать симбиотический потенциал – область, ограниченная кривой массы клубеньков во времени. Активный симбиотический потенциал (АСП) учитывает массу клубеньков и продолжительность их функционирования. По результатам исследования П.П. Вавилова и Г.С. Посыпанова было установлено, что наличие леггемоглобина в клубеньках является признаком активности симбиоза. Чем больше масса клубеньков с леггемоглобином, тем больше азота в воздухе усваивает растение, чем больше клубеньков розового и красного цвета, тем активнее оно фиксирует атмосферный азот [7]. В результате проведенных исследований выявлены значительные различия показателя АСП по вариантам опыта (Табл. 2).

Таблица 2

Активный симбиотический потенциал в различные фазы онтогенеза растений сои, в среднем за 2019 – 2020 гг., кг·сут./га

Сортообразец	Бутонизация		Цветение	
	К	ВР 835	К	ВР 835
Сибирячка	2649,1	3995,9*	2214,9	2559,2*
Черемшанка	3237,6	3174,9	2097,6	1879,7
Заряница	2893,3	3419,1*	2357,2	2059,9
Миляуша	2546,8	2257,8	1730,5	1500,4
Эльдорадо	2522,8	1615,1	1899,1	1421,4
Среднее	2778,3	2892,6	2059,9	1884,1
$НСР_{0,5}$	141,1		96,4	

Примечание. К – контроль; ВР 835 – ризоторфин штамм ВР 835; * – достоверно при Р =0,05

Максимальный АСП отмечен в фазу бутонизации именно в этот период клубеньки были наиболее активны. Максимальным значением показателя характеризовался сорт Сибирячка при обработке ризоторфином ВР 835 – (3995,9 кг·сут./га), также достоверное превышение было отмечено у сорта Заряница. Действие препарата в фазу цветение на этот показатель было скорее отрицательным, лишь у сорта Сибирячка при инокуляции отмечалось его достоверное превышение.

Известно, что фотосинтез – важный процесс в жизни растений, который определяет рост надземной растительной массы, урожайность и ее качество.

Одним из важнейших показателей, который служит оценкой фотосинтетической эффективности растений, является индекс листовой поверхности (ИЛП). Используя этот показатель, можно оценивать эффективность культуры в отношении накопления сухого вещества – конечного результата фотосинтетической активности [6]. Наибольшим ИЛП в контрольном варианте за весь период вегетации характеризовались сорта Сибирячка (8,50 $м^2/м^2$) и Эльдорадо (8,35 $м^2/м^2$), самым низким – 4,17 $м^2/м^2$ сорт Заряница (Табл. 3).

Таблица 3

Динамика ИЛП по фазам морфогенеза растений сои, в среднем за 2019 – 2020 г., $м^2/м^2$

Сортообразец	Фаза развития				
	всходы	бутонизация	цветение	плодообразование	За вегетацию
Сибирячка К	0,48	2,00	2,82	3,01	8,50
Сибирячка ВР835	0,62*	2,27*	2,66	3,47*	9,01*
Черемшанка К	0,44	1,45	1,87	3,26	6,77
Черемшанка 835	0,42	1,60*	2,03*	3,62*	7,66*
Заряница К	0,44	1,27	1,45	0,96	4,11
Заряница ВР 835	0,42	2,39*	2,47*	2,67*	7,95*
Миляуша К	0,38	1,83	2,33	2,10	6,63
Миляуша ВР 835	0,43*	2,15*	3,66*	3,49*	9,23*
Эльдорадо К	0,42	2,39	2,51	3,04	8,35
ЭльдорадоВР 835	0,51*	2,58*	2,85*	3,15	9,08*
Среднее	0,46	1,99	2,47	2,88	7,73
$НСР_{0,5}$	0,02	0,09	0,11	0,14	0,36

Примечание. К – контроль; ВР 835 – ризоторфин штамм ВР 835; * – достоверно при Р =0,05

Действие биопрепарата было неоднозначным и варьировало в зависимости от сорта. Достоверное превышение во все фазы развития и наибольшее увеличение ИЛП от инокуляции отмечалось у сорта Миляуша (9,23 м^2/м^2).

Достоверное превышение за вегетацию отмечено у всех изучаемых сортов.

Важным показателем для оценки фотосинтетической способности является фотосинтетический потенциал (ФП) – количество «рабочих дней» поверхности листа, рассчитанное как произведение площадей листьев для двух определений на продолжительность периода между ними в сутках [4]. С каждой последующей фазой ФП увеличивается, что закономерно, так как площадь листа также увеличивалась с развитием культуры (Табл. 4).

Таблица 4

ФП сои по фазам развития, в среднем за 2019 – 2020 г., тыс.м^2/га

Сортообразец	Фаза развития				
	всходы	бутонизация	цветение	плодообразование	За вегетацию
Сибирячка К	75,26	369,44	282,40	508,70	1235,80
Сибирячка ВР 835	94,01*	431,70*	251,27	563,55*	1323,96*
Черемшанка К	68,77	282,58	169,78	528,30	1049,42
Черемшанка ВР 835	65,02	317,62*	193,85*	593,99*	1170,63*
Заряница К	69,57	235,21	131,09	139,32	575,18
Заряница ВР 835	65,17	441,55*	224,44*	374,33*	1104,99*
Миляуша К	63,40	345,97	235,45	338,00	982,82
Миляуша ВР 835	73,75*	403,00*	357,47*	572,65*	1406,86*
Эльдорадо К	64,54	447,78	250,28	464,94	1227,53
Эльдорадо ВР 835	78,08*	481,80*	282,04*	495,90*	1299,82*
Среднее	71,76	375,66	237,80	457,97	1137,70
$НСР_{0,5}$	3,22	18,41	11,74	21,03	54,83

Примечание. К – контроль; ВР 835 – ризоторфин штамм ВР 835; * – достоверно при Р =0,05

Как и по показателю ИЛП, максимальным ФП характеризовались сорта Сибирячка и Эльдорадо. Достоверное превышение за вегетацию при инокуляции отмечено у всех изучаемых сортов.

Установлено действие биопрепаратов на формирование симбиотического аппарата в основные фазы развития растений сои. Симбиотический аппарат большинства сортообразцов сои активно функционировал в течение всего вегетационного периода. Наибольшим количеством измененных признаков при инокуляции характеризовались сорта Миляуша и Черемшанка. Формирование фотосинтетического потенциала растений сои определялось генотипом сорта, гидротермическими условиями, действием биопрепарата. Условия в годы исследований были благоприятными для формирования фотосинтетического аппарата, нарастание ассимиляционной поверхности наблюдалось до фазы плодообразования. Инокуляция ризоторфином способствовала увеличению ассимиляционной поверхности и эффективности ее работы у сортообразцов Сибирячка, Заряница и Миляуша.

Список литературы

1. **Азаров Б.Ф.** Вклад симбиотического азота бобовых в плодородие почв центрального черноземья // Достижения науки и техники в АПК. – 2008. – № 9. – С. 9 – 11.
2. **Аужанова А.Д., Поползухина Н.А.** Формирование продуктивности генотипов яровой мягкой пшеницы под действием биопрепарата аасоциативных диазотрофов в агроэкологических условиях южной лесостепи Западной Сибири // Омский научный вестник. – 2014. – №1 (128). – С. 90–92.

3. **Доев Д.Н., Козырев А.Х** Активность штаммов клубеньковых бактерий люцерны в зависимости от условий вертикальной зональности // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2014. – Т. 51. – № 1. – С. 248–255.
4. **Киселев А.С., Поползухина Н.А.** Воздействие инокуляции на фотосинтетическую и симбиотическую активность гороха посевного // Вестник Омского ГАУ. – 2018. –№ 3(31) – С. 5–13.
5. **Ничипорович А.А.** Физиология фотосинтеза. – М.: [б.и.], 1982. – 278 с.
6. Поползухина Н.А., Озякова Е.Н., Кадермас И.Г. Фотосинтез и симбиотическаяа зотфиксация гороха и сои. – Омск: Ом.ГАУ, 2014. – 128 с.
7. **Посыпанов, Г. С., Джамро Г. Х., Кобозева Т. П.** Интенсивность фотосинтеза у сои и фасоли в зависимости от величины симбиотического аппарата // Известия ТСХА. – 1986. – № 5. – С. 19–24.
8. **Росгидромет:** Агрометеорологический бюллетень. Омск, ФГБУ «Обь-Иртышское УГМС», 2020.
9. **Popolzukhina N., Kadermas I., Ozyakova E., Asanov A.** Fotosynhetic and symbiotic efficiency in shaping the yield of Pea seed in the agroecological conditions of the southern forest-steppe of Western Siberia // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering Associations. 2019. – С. 62028.

PECULIARITIES OF PHOTOSYNTHETIC AND SYMBIOTIC EFFICIENCY IN SOYBEAN WITH PRE-SOWING BACTERIZATION OF SEEDS

L.T. Soldatova[1], N.A. Popolzukhina[2]
[1] *junior Researcher*
Omsk agrarian scientific center
3rd year postgraduate student
FGBOU VO Omsk GAU
Omsk, Russia, e-mail: lt.soldatova 06.06.01@omgau.org
[2] *Scientific adviser – Professor of the Department of Ecology, Nature Management and Biology, Doctor of Agricultural Sciences Sciences, Professor Popolzukhina N.A.*
Omsk State Agrarian University
Omsk, Russia, e-mail: na.popolzukhina@omgau.org

Abstract. The aim of the research was to identify the effect of the biological product rhizotorphin on the photosynthetic and symbiotic efficiency of various soybean varieties in the southern forest-steppe of Western Siberia. As an object of study, 5 varieties were used (Sibiryachka, Eldorado, Cheremshanka, Zaryanitsa, Milyausha). The research was carried out on the experimental fields of the laboratory for breeding leguminous crops of the Federal State Budgetary Scientific Institution «Omsk Agrarian Scientific Center» during 2019–2020. Presowing treatment of seeds with rhizotorfin was carried out immediately before sowing. The seeding rate is 0.8 million viable grains per hectare. Agricultural technology is generally accepted for the southern forest-steppe zone of Western Siberia. The effect of biological products on the formation of a symbiotic apparatus in the main phases of development of soybean plants has been established. The symbiotic apparatus of most soybean cultivars was actively functioning during the entire growing season. The greatest number of changed traits during inoculation was characteristic of the varieties Milyausha and Cheremshanka. The formation of the photosynthetic potential of soybean plants was determined by the cultivar genotype, hydrothermal conditions, and the action of the biological product. The conditions during the years of research were favorable for the formation of the photosynthetic apparatus; an increase in the assimilation surface was observed before the fruiting phase. The conditions during the years of research were favorable for the formation of the photosynthetic apparatus; an increase in the assimilation surface was observed before the fruiting phase. Inoculation with rhizotorfin promoted an increase in the assimilation surface and the efficiency of its work in the specimens of Sibiryachka, Zaryanitsa, and Milyausha.

Keywords: soybeans, biological product, photosynthetic efficiency, symbiotic apparatus.

Секция

ЗООТЕХНИЯ И БИОТЕХНОЛОГИЯ

УДК 636.4/636.082.13

ДИНАМИКА ПОГОЛОВЬЯ СВИНЕЙ В ВИТЕБСКОЙ ОБЛАСТИ

В.Ю. Башкирова

Научные руководители – канд. с.-х. наук, доцент Базылев М.В.,
канд. с.-х. наук, доцент Линьков В.В.

[1]УО «Витебская ордена «Знак Почёта» Государственная академия ветеринарной медицины»
Витебск, Республика Беларусь, e-mail: mibazylev@yandex.ru

Аннотация. Проведённые исследования особенностей формирования численности свиней Витебщины показывают, что, ускоренное восстановление поголовья возможно с участием государственной регуляции, включающей использование специальных мер поддержки свиноводческой отрасли, направленных на осуществление противоэпидемических, инфраструктурных и других мероприятий.

Ключевые слова: свиноводство, численность поголовья, Витебский регион.

Современное сельскохозяйственное производство основывается на рациональном использовании располагаемых видов ресурсного потенциала, показывающего возможности и перспективы развития отдельных отраслей [1–10]. Однако, уже в глубокой древности земледельцев и скотоводов сопровождали устремления к лучшей жизни и, ещё задолго до неолитической революции люди стали разводить различных одомашниваемых видов животных, включая свиней [7]. В связи с этим, представленные на обсуждение материалы исследований по изучению численных показателей поголовья свиней в Витебской области являются актуальными, представляющими определённый интерес, как для учёных, так и для практиков сельскохозяйственного производства, а также – большого количества граждан, являющихся потребителями продукции свиноводства.

Материалы исследований осуществлялись с использованием государственной статистической информации свободного доступа, позволяющей произвести анализ численности поголовья свиней в Витебской области за 2014–2020 г.г. [8]. Цель исследований заключалась в изучении динамики поголовья свиней в Витебском регионе, анализе численности в отдельные годы исследований и причинах её изменения. Для достижения поставленной цели решались следующие задачи: производилось изучение статистической информации распределения поголовья свиней Витебщины по годам изучаемого периода; осуществлялся анализ полученных данных и их интерпретация. Методология включала методы сравнений, логический, прикладной математики.

Развитие отечественного свиноводства показывает, что в определённые периоды времени потребление продукции переработки свиноводства, имеет те или иные свои предпочтения, предполагающие изменение численных показателей и качественных характеристик производимой сви-

нины [5]. Проведёнными исследованиями были установлены следующие показатели динамики численности поголовья свиней в Витебской области, представленные в таблице 1. В условиях Витебского региона после пандемии АЧС (Африканской чумы свиней) 2014 г. произошедшее резкое уменьшение численности с 359,8 тыс. голов в 2014 г. до 229,9 тыс. в 2015 г., то есть на 36,1%, сопровождалось ускоренным восстановлением поголовья. Уже в 2017 г. общая численность свиней в Витебской области превысила уровень 2014 г. и составила 405,2 тыс. голов. Постепенно возрастающая численность поголовья свиней стабилизировалась к началу 2020 г. и достигла 466,1 тыс. свиней. Главными моментами увеличения численности поголовья и стабилизации выступали следующие: государственная регуляция численности поголовья и осуществление специальных мер поддержки товаропроизводителей, масштабное проведение противоэпидемических мероприятий, осуществление взаимосвязи производства свинины, её переработки и реализации продукции из мяса свиней в торговой сети, создание и реализация государственных программ строительства и ведения свиноводства в Беларуси в целом и Витебской области в частности [5,8,9].

Таблица 1

Распределение численности поголовья свиней в Витебской области по состоянию на начало года, тысяч голов

Анализируемые показатели	Годы исследований						
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
В хозяйствах всех категорий	359,8	229,9	333,6	405,2	472,2	488,7	466,1
В агропредприятиях	329,5	203,6	296,7	363,7	431,8	450,7	431,0
В крестьянских (фермерских) хозяйствах	0,7	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,3
В личных подсобных хозяйствах	29,6	26,2	36,6	41,3	40,3	37,9	34,8

*- составлено с использованием данных источника [8]

Детальный расчёт показателей динамики численности поголовья свиней Витебской области (Табл. 2) позволил представить полученные данные в процентном выражении.

Таблица 2

Уменьшение, восстановление численности и наращивание поголовья свиней в Витебском регионе в конкретный год по отношению к предыдущему году,%

Анализируемые показатели	Годы исследований					
	2015	2016	2017	2018	2019	2020
В хозяйствах всех категорий	63,9	145,3	121,5	116,5	103,5	95,4
В агропредприятиях	61,8	145,7	122,6	118,7	104,4	95,6
В крестьянских (фермерских) хозяйствах	28,6	100,0	100,0	50,0	100,0	300,0
В личных подсобных хозяйствах	88,5	139,7	112,8	97,6	94,0	91,8

При самом сильном спаде в крестьянских (фермерских) хозяйствах, достигшем своего пика в 2015 г., когда осталось только 28,6% поголовья от предыдущего года, в последующем происходило активное наращивание поголовья свиней. Однако, общая численность свиней в данной категории хозяйств, как и в личных подсобных хозяйствах населения, крайне невелика и главные действия, влияющие на общее положение дел происходили в крупнотоварных специализированных свиноводческих агропредприятиях Витебщины.

Таким образом, представленные результаты исследований, очевидно, свидетельствуют о правильной государственной сельскохозяйственной политике Республики Беларусь, способствующей ускоренному восстановлению поголовья свиней, осуществляющей различные подходы стимулирования отрасли и, по большому счёту делающей значительный вклад в формирование инфраструктурных преобразований свиноводства Витебской области.

Список литературы

1. **Андреева О.Т., Пилипенко Н.Г., Сидорова Л.П., Харченко Н.Ю.** Зернофуражные культуры в кормопроизводстве // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки, 2020. – Том 50, № 3. – С. 28–35.
2. **Базылев М.В., Линьков В.В., Левкин Е.А., Борисевич М.Н.** Агротехнологические перспективы повышения эффективности утилизации свиного навоза // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства : сборник научных трудов : в 2 ч. / Белорусская государственная сельскохозяйственная академия; ред. Н. И. Гавриченко [и др.]. – Горки : БГСХА, 2016. – Вып. 19, ч. 2. – С. 137–145.
3. **Базылев М.В., Линьков В.В., Лёвкин Е.А.** Инновационные управленческие технологии в сельскохозяйственном производстве на основе функциональной синхронизации // Аграрная наука – сельскому хозяйству : сборник материалов XIV Международной научно-практической конференции. – Книга 1. – Барнаул : РИО Алтайского ГАУ, 2019. – С. 41–43.
4. **Дойлидов В.А.** Эффективность двухступенчатого отбора по удельному весу в комплексном генотипе свиноматок аллелей MUC4 (in 7)^{C} и EPOR^{T} и по значениям селекционных индексво РСОС и РСОСм при преимущественной селекции на многоплодие // Ветеринарный журнал Беларуси, 2020. – № 2. – С. 78–82.
5. **Линьков В.В., Базылев М.В., Левкин Е.А., Печенова М.А.** Использование однозначного тренда промышленного свиноводства при различных ресурсообразующих условиях хозяйствования // Научный фактор в стратегии инновационного развития свиноводства : сборник материалов XXII Международной научно-практической конференции. – Гродно : ГГАУ, 2015. – С. 351–354.
6. **Савельева Л.Н., Бондарчук М.Л., Куделко А.А.** Применение нового фитопрепарата при желудочно-кишечных расстройствах поросят // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки, 2020. – Том 50, № 5. – С. 56–61.
7. **Скорняков С.М.** От шумеров до наших дней (очерк истории развития земледелия) // Москва : Россельхозиздат, 1977. – 272 с.
8. **Статистический** ежегодник Витебской области : 2020. Председатель редакционной коллегии Ю.И. Москалев. – Минск : Национальный статистический комитет Республики Беларусь, 2020. – 456 с. – [Электронный ресурс]: https://vitebsk.belstat.gov.by/ofitsialnaya-statistika/publications/public_compilation/index_18040/
9. **Шейко И.** Свободные от инфекций свинокомплексы // Белорусское сельское хозяйство, 2015. – № 4. – С. 50–52.
10. **Rauw W.M., Rudhmer L.** [ets.] Prospects for sustainability of pig production in relation to climate change and novel feed resources // Journal of the Science of Food and Agriculture, 2020. – № 100. – Pp. 3575–3586.

PIG CAPITAL DYNAMICS IN VITEBSK REGION

V.Yu. Bashkirova[1]

[1]Scientific advisers: cand. s.-kh. n. associate professors Bazylev M. V., Linkov V. V.
EE "Vitebsk Order" Sign of Honor "State Academy of Veterinary Medicine",
Vitebsk, Republic of Belarus, e-mail: mibazylev@yandex.ru

Abstract. The conducted studies of the peculiarities of the formation of the number of pigs in the Vitebsk region show that an accelerated restoration of the livestock is possible with the participation of state regulation, including the use of special measures to support the pig-breeding industry, aimed at implementing anti-epidemic, infrastructure and other measures.

Keywords: pig breeding, number of livestock, Vitebsk region.

УДК 636.034/631.145

ПРОДУКТИВНОЕ ДОЛГОЛЕТИЕ КОРОВ В УСЛОВИЯХ КСУП «ОХОВО» ПИНСКОГО РАЙОНА

К.А. Кузьмин[1], А.О. Алексеенко[1]
[1]*бакалавр*
Научные руководители – канд. с.-х. наук, доцент Базылев М.В.,
канд. с.-х. наук, доцент Левкин Е.А., канд. с.-х. наук, доцент Линьков В.В.
УО «Витебская ордена «Знак Почёта» государственная академия ветеринарной медицины»
Витебск, Республика Беларусь, e-mail: mibazylev@yandex.ru

Аннотация. Крупный рогатый скот в нашей стране, в основном представленный голштинизированными линиями (уже практически сформировавшейся породы Белголштин) – это не только молоко и мясо на кухонном столе каждого жителя, но и бесконечный кладезь процесса устойчивого жизнеобитания, способный на протяжении значительного (по историческим меркам) времени обеспечить продукционный процесс производства вещества и энергии, становясь по сути новым элементом ресурсного потенциала сельскохозяйственного производства [1–5]. В связи с этим, разработка отдельных элементов совершенствования производственно-экономических показателей скотоводческой деятельности агропредприятий является важным и актуальным направлением получения биологически незаменимой, экологически приемлемой и экономически оправданной сельскохозяйственной продукции.

Ключевые слова: крупный рогатый скот, долголетие, скотоводство.

Цель представленных на обсуждение исследований заключалась в поиске внутрипроизводственных резервов молочно-товарной отрасли скотоводства на основе изучения продуктивного долголетия коров основного стада КСУП «Охово» Пинского района. Для достижения поставленной цели решались следующие практические задачи: производилось производственное изучение основных показателей скотоводства в отмеченном агрохозяйстве; осуществлялся анализ продуктивного долголетия коров во взаимосвязи с производственно-экономическими показателями молочно-товарной отрасли. Исследования проводились в 2016–2018 г.г. и затрагивали практически все молочно-товарные фермы коммунального унитарного сельскохозяйственного предприятия КСУП «Охово» Пинского района, расположенные следующих населённых пунктах и бригадах: деревнях Торгошицы, Охово, Тепенец, Выжловичи, Кошевичи, Тулятин, Колодеевичи, с общим поголовьем коров дойного стада в 1447 голов. Исследования включали анализ производственной информации (годовые отчёты и формы строгой государственной отчётности), наблюдения и учёты. Методика исследований общепринятая. Методологической базой исследований стали методы сравнений, логический, прикладной математической статистики.

Проведённые исследования показали, что большое влияние на продуктивность оказывает возраст коров. Удои увеличиваются до определенного возраста, некоторое время удерживаются на одинаковом уровне, выходя на «плато», а затем постепенно уменьшаются. Поэтому, возраст коров и продолжительность их хозяйственного использования являются важным резервом повышения экономической эффективности молочного скотоводства.

Возрастной состав коров и их продуктивность приведены в таблице 1.

Анализ данных таблицы 1 показывает, что коровы в стаде используются по 7 лактацию включительно. Продуктивность коров увеличивается по 4 лактацию, а потом начинает снижаться. Наибольшей молочной продуктивностью характеризуются коровы 3–5 лактаций, их удой составляет 4459–4601 кг. Однако, удельный вес таких коров в целом по стаду составляет У=17,1+13,9+10,0=41,0%. Средний удой коров по стаду составляет 87,1% к максимальному удою коров, сформировавшемуся в 4 лактации.

Таблица 1

Возрастной состав коров и их продуктивность в КСУП «Охово»

Показатели	Всего по хозяйству	Распределение коров по возрасту в отелах						
		1	2	3	4	5	6	7
Поголовье коров: голов	1447	333	276	247	201	144	126	120
%	100	23,0	19,1	17,1	13,9	10,0	8,7	8,2
Средний надой на корову в год, кг	4008	3575	3920	4532	4601	4459	3525	3308
в% к максимальному	87,1	77,7	85,2	98,5	100,0	96,9	76,6	71,9

С экономической точки зрения корова представляет собой основное средство производства, подверженное естественно-природному износу и, предусматривающее определённые амортизационные отчисления на восстановление основных средств. Отсюда становится понятным очевидная заинтересованность сельскохозяйственных предприятий использовать коров как можно большее время, учитывая, конечно показатели продуктивности (уровень удоя), возрастающую с возрастом коров нагрузку на ветеринарную службу предприятий, требования своевременного проведения воспроизводственных мероприятий. Поэтому, продуктивного (длительного производственно-эффективного) долголетия коров можно достигать при тщательном соблюдении регламентационных схем производства, грамотном осуществлении зооветеринарных мероприятий, обеспечении животных а протяжении всей их жизни благоприятными паратипическими условиями (рис. 1).

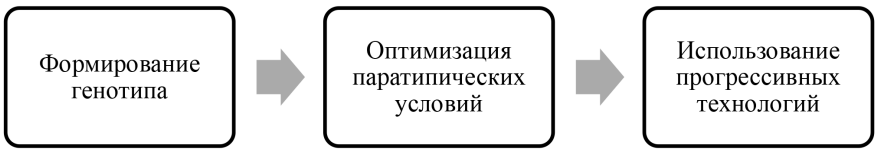


Рис. 1. Концептуальные основы повышения продуктивного долголетия коров

Таким образом, представленные результаты исследований производственно-экономической оценки продуктивного долголетия коров в хозяйственных условиях агропредприятия КСУП «Охово» Пинского района показывают, что наибольшие внутренние резервы производства здесь кроются в увеличении удельного веса (доли) поголовья коров с максимальным удоем, то есть в период 3–5 лактаций. Это может быть осуществлено при использовании комплексного подхода повышения продуктивного долголетия коров: проведении эффективной селекционно-племенной работы, строгое соблюдение регламентов производства и применение прогрессивных технологий производства продукции.

Список литературы

1. **Базылев М.В.** Особенности агрокластеризационного развития сельскохозяйственных отраслей в условиях ОАО «Рудаково» Витебской области / М. В. Базылев, Е. А. Лёвкин, В. В. Линьков // Проблемы и перспективы развития животноводства: материалы Международной научно-практической конференции, посвящённой 85-летию биотехнологического факультета, Витебск, 31 октября – 2 ноября 2018 г. / УО ВГАВМ; редкол. : Н. И. Гавриченко (гл. ред.) [и др.]. – Витебск : ВГАВМ, 2018. – С. 8–10.
2. **Базылев М.В.** Экспресс-анализ финансовой деятельности крупнотоварного агропредприятия КСУП «Охово» Пинского района / М. В. Базылев, Е. А. Левкин, В. В. Линьков // Состояние и перспективы развития агропромышленного комплекса : сборник научных трудов по материалам XIII Международной научно-практической конференции, посвящённой 90-летию Донского государственного технического университета (Ростовского-на-Дону института сельхозмашиностроения), в рамках XXIII Агропромышленного форума юга России и выставки «Интерагромаш», Том 2. – Ростов-на-Дону : ДГТУ-ПРИНТ, 2020. – С. 615–618.

3. **Инновационное** развитие агропромышленного комплекса как фактор конкурентоспособности: проблемы, тенденции, перспективы : коллективная монография / К. Амброжи-Дереговска [и др.]. – В 2-х частях. Том. Часть 2. – Киров : Вятская ГСХА, 2020. – 430 с.
4. **Левкин Е. А.** Особенности внутриотраслевой специализации животноводства в условиях КСУП «Экспериментальная база «Натальевск» / Е. А. Левкин, М. В. Базылев, В. В. Линьков // Перспективы развития отрасли и предприятий АПК: отечественный и международный опыт : сборник материалов Международной научно-практической конференции [Электронный ресурс]. – Омск : ФГБОУ ВО Омский ГАУ, 2020. – С. 445–449.
5. **Совершенствование** молочно-товарного скотоводства на основе высокопродуктивного долголетия коров / Е. А. Лёвкин [и др.] // Ветеринарный журнал Беларуси. – 2019. – № 2. – С. 65–69.

PRODUCTIVE LONGEVITY OF COWS IN CONDITIONS OF KSUP «OKHOVO» IN PINSKY DISTRICT

K.A. Kuzmin[1], A.O. Alekseenko[1]
[1]bachelors
Scientific advisers: Cand. s.-kh. sciences, associate professors Bazylev M.V., Levkin E.A., Linkov V.V.
VO «Vitebsk Order» Sign of Honor «State Academy of Veterinary Medicine»,
Vitebsk, Republic of Belarus, e-mail: mibazylev@yandex.ru

Abstract. Cattle in our country, mainly represented by Holstein lines (of the already practically formed Belgolstein breed), are not only milk and meat on the kitchen table of every inhabitant, but also an endless storehouse of sustainable life, capable of over a considerable (by historical standards) time ensure the production process of the production of matter and energy, essentially becoming a new element of the resource potential of agricultural production [1–5]. In this regard, the development of individual elements for improving the production and economic indicators of cattle-breeding activities of agricultural enterprises is an important and relevant direction for obtaining biologically irreplaceable, environmentally acceptable and economically justified agricultural products.

Keywords: Cattle, longevity, cattle breeding.

УДК 636.087.3/636.087.7/636.084.523

ПРИМЕНЕНИЕ В КОРМЛЕНИИ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА НОВОЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ДОБАВКИ

А.М. Немзоров[1], Н.А. Ларина[2]
[1]канд. с.-х. наук, старший научный сотрудник
[2]канд. с.-х. наук, доцент
Кемеровский научно-исследовательский институт сельского хозяйства –
филиал Сибирского федерального научного центра агробиотехнологий
Российской академии наук
Кемерово, Россия, e-mail: nemzorov.83@mail.ru

Аннотация. Современное кормление крупного рогатого скота является сложным технологическим процессом, которое использует не только традиционные корма, но и добавки. При росте молочной продуктивности возрастают потребности животных во всех питательных веществах, особенно в энергии. На сегодняшний момент одна из приоритетных задач создание новых относительно недорогих комплексных добавок, позволяющих балансировать рацион сразу по нескольким элементам. В статье представлены результаты применения комплексной энергетиче-

ской добавки для лактирующих коров в период раздоя. В ходе исследований было установлено, что скармливание новотельным коровам энергетической добавки в количестве 800 г на голову в сутки повышает энергетический баланс и способствует росту молочной продуктивности. За 60 дней лактации от животных опытной группы больше надоено молока натуральной жирности на 84,6 кг, базисной – на 151,83 кг (12,34%), чем от сверстниц из контроля.

Ключевые слова: коровы, молочная продуктивность, энергия, добавка, рацион

Важнейшим условием достижения максимальных показателей продуктивности и благополучия животных является полноценное питание. Продуктивность животных на 60% зависит от обеспеченности в энергии. Особенно высокая потребность в энергии у высокопродуктивных коров в начальный период лактации, так как это обусловлено напряженностью обменных процессов в их организме при усиленном молокообразовании. Основными проблемами в молочном скотоводстве, являются заболевания связанные с нарушением обмена веществ, а именно ацидоз, кетоз и другие. Они проявляются в первые месяцы лактации и вызваны в основном скармливанием большого количества концентратов, недостатком легкопереваримых углеводов и энергии в рационе, что негативно влияет не только на состояние здоровья животных, но и существенно удорожает рацион. Решением данной проблемы является заготовка качественных кормов, с высоким содержанием обменной энергии, а также применение аминокислот и биологически активных добавок [1, 2].

Однако даже использование качественных кормов не всегда восполняет дефицит питательных, который вызван высокой продуктивностью в период раздоя. Недостаток энергии в рационах новотельных коров балансировать за счет дополнительного включения энергетических добавок, которые снижают расходы жировых резервов собственного тела и сокращают дачу концентратов на 1 кг молока. В большинстве случаев в качестве источника энергии выступают глицерин, пропиленгликоль, кормовые жиры и другие органические соединения. Энергетические добавки положительно влияют не только на молочную продуктивность, но и биохимический состав крови, нормализуя его [3]. Применение энергетической добавки «Бодривин» позволило, увеличить молочную продуктивность коров по сравнению с контролем – на 9,13%, содержание жира – на 1,4% и белка – на 1,36% [4].

Скармливание дойным коровам энергетических добавок АВМК и «LactoPlus MB Protect®» позволяет увеличить молочную продуктивность в пересчете на базисную жирность – на 19,4%, при этом включение в рацион коровам добавки АВМК повышает уровень жира в молоке – на 0,6% по сравнению с контрольными животными [5].

Помимо многоатомных спиртов и жиров животным для повышения уровня обмена веществ применяют различные биологически активные вещества, среди которых особое место занимает L-карнитин. Он является высокоактивным метаболитом, действие которого заключается в улучшении жирового обмена и гепатопротекторной функции, что необходимо коровам при высокой молочной продуктивности [6,7].

Поэтому разработка для лактирующих коров новых комплексных энергетических добавок состоящих из высокоактивных метаболических веществ в комплексе с масличными культурами или жмыхами снижающих дефицит энергии и улучшающих биохимические показатели в организме животных представляет научный и практический интерес.

Целью исследований является разработка новой энергетической добавки для лактирующих коров на основе экструдированного рапсового жмыха и высокоактивных метаболических компонентов.

Исследования проводились в условиях Кемеровской области, на коровах голштинизированной черно-пестрой породы в период раздоя в течение 60 дней лактации. Для проведения опыта отобраны и сформированы две группы – аналогов с учетом возраста, живой массы, даты последнего отела, собственной продуктивности и предков.

Для выполнения поставленных задач, перед началом эксперимента разработана добавка, в состав которой, включены: жмых рапсовый экструдированный, пропионат кальция, янтарная кислота, L-карнитин. В период исследований животные находились в одинаковых условиях содержания и кормления, кроме изучаемого фактора. Энергетическая кормовая добавка раздавалась опытным коровам индивидуально в количестве 800 г на 1 голову в сутки в смеси с комбикормом. Исследования проведены по следующей схеме (Табл. 1).

Таблица 1

Схема опыта

Группа	Количество голов	Особенности кормления
Контрольная	10	Основной рацион (ОР)
Опытная	10	ОР + энергетическая добавка (ЭД)

Химический состав кормов, зернового сырья проводился в лаборатории биохимических исследований СибНИПТИЖ – СФНЦА РАН. На основании результатов химического состава кормов рассчитаны рационы с учетом планируемой продуктивности и норм кормления, рекомендованных РАСХН.

Учет молочной продуктивности коров проводился 1 раза в месяц, на основании актов контрольного доения, был рассчитан валовой надой молока за период опыта. На приборе “Лактан 1- 4” определяли содержание в молоке жира, белка.

Рационы новотельных коров по основным питательным и минеральным веществам были практически сбалансированы. В летний период он состоял из пастбищной травы, зелёной массы кукурузы, комбикорма и добавок. Концентрированные корма раздавались по удою, для каждого животного из расчета 300 г/л. Концентраты и добавку опытной группе раздавали двукратно во время доения.

В осенний период (стойловый) рацион животных более разнообразный по набору кормов и состоял из: сена злаково-разнотравного, сенажа злаково-бобового, зелёной массы кукурузы, комбикорма, свеклы кормовой, пивной дробины, жмыха рапсового, патоки свекольной и добавок. По основным питательным и минеральным веществам рационы соответствовали продуктивности животных на уровне 20–24 кг в сутки.

Оценка молочной продуктивности коров за период исследований показала, что животные опытной группы, получавшие добавку, лучше использовали питательные вещества рациона на синтез молока и его основных компонентов. За время проведения эксперимента от коров опытной группы было надоено молока натуральной жирности на 84,6 кг или 6,7% больше, чем от сверстниц из контроля, а в пересчете на базисную жирность (3,4%) – на 151,83 кг или 12,3%. (Табл. 2).

Таблица 2

Показатели молочной продуктивности коров (в среднем на 1 голову)

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
Надоено молока за 60 дн. опыта, кг: натуральной жирности базисной жирности (3,4%)	1265,8±66,41 1230,23±66,03	1350,4±86,21 1382,06±87,11
Содержание жира,%	3,32±0,11	3,49±0,07
Содержание белка,%	3,17±0,03	3,14±0,04
Затрачено на 1 кг молока натуральной жирности, корм. ед.	0,82	0,77
Затрачено на 1 кг молока базисной жирности (3,4%), корм. ед.	0,85	0,75

Содержание жира в молоке коров опытной группы превышало – на 0,17%, по сравнению с контролем, а белка напротив ниже – на 0,03%. В результате увеличение валового надоя молока повлияло на выход молочного жира и белка на 12,34% и 5,97% соответственно.

Экономическая оценка результатов исследований показала, что применение в рационах новотельных коров энергетической добавки позволяет повысить продуктивность на 151,83 кг (12,3%). Выручка от реализации молока базисной жирности (3,4%) на одну голову в опытной группе была выше – на 3885,33 руб., чем от сверстниц из контроля. Экономический эффект составил 2273,05 рубля, а окупаемость затрат 1,41 рубля.

Таким образом, скармливание новотельным коровам комплексной энергетической добавки в течение 60 дней эксперимента способствует увеличению валового надоя молока (натуральной жирности – на 84,6 кг, базисной – на 151,83 кг (12,34%)), а следовательно и повышению экономической эффективности (выручка от реализации молока базисной жирности больше на 3885,33 руб.) по сравнению с контрольной группой.

Список литературы

1. **Казанкова Г.Г.** Хозяйственно-биологические особенности помесей красной степной и красно-пёстрой голштинской пород: автореф. дис. … канд. с.-х. наук.: 06.02.01 / Казанкова Галина Геннадьевна. – Дубровицы, 1992. – 18 с.
2. **Рядчиков В.Г.** Питание и здоровье высокопродуктивных коров // Научный журнал Куб ГАУ. – 2012. – № 5. – С. 1–19.
3. **Кислякова Е.М., Ачкасова Е.В., Юдин В.М.** Биохимический статус крови коров при использовании в кормлении энергетических добавок // Известия международной академии аграрного образования. – 2018. – № 43. – С. 168–174.
4. **Ромашов К.Б., Лунегова И.В., Нечаев А.Ю. и др.** Влияние энергетической добавки «Бодривин» на молочную продуктивность коров // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. – 2017. – № 1. – С. 108–110.
5. **Крупин Е.О.** Опыт применения современных энергетических и энергопротеиновых кормовых добавок в рационах кормления высокопродуктивных коров // Наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения: материалы международной научно-практической конференции (Воронеж, 26–27 ноября 2018 г.). – Воронеж, 2018. – С. 349–352.
6. **Чабаев М.Г., Некрасов Р.В., Романов В.Н.** Молочная продуктивность, обменные процессы и показатели воспроизводства у высокопродуктивных коров под влиянием защищённого L-карнитина // Сельскохозяйственная Биология. – 2018. – Т. 53. – № 6. – С. 1169–1179.
7. **Фомичёв Ю.П., Довыденко Г.В.** Комплексное применение холинхлорида, L-карнитина и экостимула-2 в профилактике кетоза у высокопродуктивных молочных коров // Известия Оренбургского Государственного аграрного университета. – 2010. – № 4 (28). – С. 244–248.

APPLICATION OF A NEW ENERGY SUPPLEMENT IN CATTLE FEEDING

A.M. Nemzorov[1], N.A. Larina[2]

[1]candidate of Agricultural Sciences, Senior Researcher,

[2]candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor

Kemerovo research Institute of agriculture – branch of the Siberian Federal Scientific Centre Agro-Bio Technologies of the Russian Academy of Sciences

Kemerovo, Russia, e-mail: nemzorov.83@mail.ru

Abstract. Modern cattle feeding is a complex technological process that uses not only traditional feed, but also additives. With the growth of dairy productivity, the needs of animals for all nutrients, especially energy, increase. At the moment, one of the priorities is the creation of new relatively inexpensive complex supplements that allow you to balance the diet on several elements at once. The article presents the results of the use of a complex energy supplement for lactating cows during the milking period.

In the course of research, it was found that feeding new-bodied cows an energy supplement in the amount of 800 g per head per day increases the energy balance and contributes to the growth of dairy productivity. During 60 days of lactation, the animals of the experimental group produced more milk of natural fat content by 84.6 kg, and the basic milk-by 151.83 kg (12.34%), than from their peers from the control group.

Keywords: cows, dairy productivity, energy, supplement, ration

УДК 636.2

КОРМЛЕНИЕ КОРОВ. ГОДОВАЯ ПОТРЕБНОСТЬ КОРОВ В ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВАХ

Ю.А. Оконешникова[1], В.П. Антипина[1]
[1]студент
Научный руководитель – канд. с.-х. наук Иванова И.П.
ФГБОУ ВО «Омский государственный аграрный университет»
Омск, Россия, e-mail: yua.okoneshnikova1816@omgau.org,
e-mail: vp.antipina1816@omgau.org

Аннотация. Кормление сельскохозяйственных животных – это не только зоотехническая наука, но важный производственный процесс, предусматривающий рациональное использование кормовых средств для получения продукции и включающий в себя составление и нормирование рационов. Чтобы грамотно организовать кормление необходимо учитывать потребность животных в энергии, протеине, углеводах, клетчатке, также в минеральных веществах и витаминах. Потребность в этих веществах зависит от возраста, живой массы, физиологического периода, продуктивности и тд.

Ключевые слова: нормированное кормление, крупный рогатый скот, рационы, годовая структура рациона.

Кормление сельскохозяйственных животных является важной зоотехнической наукой, которая занимается изучением потребности животных в питательных и биологических активных веществах, а также их нормированием в рационах животных.

Несбалансированность рациона животного может привести к снижению уровня продуктивности, роста и состояние здоровья животных, а также на воспроизводство стада при, казалось бы, достаточном количестве кормовых единиц. Поэтому очень важно в кормлении сельскохозяйственных животных производить комплексную оценку питательности кормов и рационов [1,2].

Целью являлось составить систему рационов кормления коров, определить годовую потребность, а также провести анализ кормления коров, учитывая живую массу коров (500 кг), планируемый удой за лактацию (6000 кг), среднесуточный удой для определенного класса коров с процентом жира в молоке 3,8%.

Для того, чтобы правильно составит рацион, для начала, необходимо определить нормы, важно при составлении рационов учитывать оптимальную потребность в энергии, питательных и биологически активных веществах. Суточную норму определяют в зависимости от удоя, живой массы, возраста и класса продуктивности, в котором находится животное [3].

После определения норм, следующим действием будет – определение структуры, при этом важно учитывать оптимальное сочетание кормов, поскольку корма должны хорошо поедаться, перевариваться и усваиваться.

При расчете рационов с 1-го по 5-й класс% основных кормов должен оставаться постоянным, так, например, при расчете зимнего рациона сено кострецовое составило 15%, силос кукуруз-

ный - 24%, сенаж разнотравный – 16%, турнепс- 9%, а соотношение концентратов: дерти, жмыха и патоки можно изменять, для того чтобы добиться нормы в рационах по переваримому протеину и сахару.

Структура кормов в 6 классе продуктивности немного изменяется, потому что сухостойным коровам не рекомендуют давать патоку и корнеплоды.

Важно понимать, что невозможно составить рацион, чтобы все показатели сошлись, поэтому допускаются некоторые отклонения по ЭКЕ +/- 3%, попереваримому протеину +/- 6%.

Некоторые макроэлементы и микроэлементы, а также витаминные добавки вводятся в рацион отдельно. Их можно рассчитать пропорцией, исходя из требуемого количества вещества и количества вещества в 100г препарата. На микроэлементы существуют коэффициенты пересчета.

Определить годовую потребность в кормах необходимо по каждому корму и каждому классу, с учетом того, что летний период длится 4 месяца – июнь, июль, август и сентябрь, зимний период продолжается 8 оставшихся месяцев.

Для расчета потребности в кормах на первый месяц необходимо количество сена за сутки умножить количество дней в месяце и на количество коров в классе для которого производится расчет.

После составляем годовую структуру, т.е. определяем содержание энергетических кормовых единиц каждого корма, в% от годового их количества, а ЭКЕ.

Таким образом, у нас получилось: грубых кормов – 13,07%, сочных – 32–31%, зеленого корма - 24,38%, концентрированных кормов – 30,23%.

Таблица 1

Годовая потребность коров в питательных веществах

Удой на корову в год, кг	Требуется в год		Затраты корма на 1кг молока, ЭКЕ	Требуется переваримого протеина на 1 ЭКЕ, г
	ЭКЕ	протеина		
норма	6900	660	1,15	96
6000	6219,37	744,19	1,04	119,66

Результаты исследования представлены в таблице 1. По норме на 1 корову, удой которой составляет 6000кг, требуется 6900 ЭКЕ, 660 протеина, следовательно, требуется 96 г переваримого протеина на 1 ЭКЕ. Затраты корма на 1 кг молока по норме составили 1,15 ЭКЕ. При расчете годовой структуры на 1 корову с удоем 6000 кг в год, требуется в год 6219,37 ЭКЕ, что ниже нормы на 680,63 ЭКЕ, и 744,19 кг протеина, что больше нормы на 84,19 кг, таким образом, затраты корма на 1 кг молока составили 1,04 ЭКЕ и на 1 ЭКЕ требуется 119,66 г переваримого протеина, расхождение полученных данных с нормой, обуславливается допустимой погрешностью при расчетах.

Кормление влияет на развитие, интенсивность роста, массу тела и воспроизводительные функции животного. Только при достаточном обеспечении животных высококачественными кормами можно успешно развивать животноводство. В современном животноводстве большое внимание уделено сбалансированности питания животных.

Каждый корм отличается своеобразием химического состава. Набор кормов и содержание питательных веществ в рационах разных видов и групп животных значительно различаются в связи с тем, что потребность в них зависит от их вида, возраста, физиологического состояния, уровня продуктивности и вида продукции.

Список литературы

1. **Иванова И.П., Григорьев М.Е., Пилипчук В.К.** Технологические аспекты повышения продуктивного долголетия молочных стад / И.П. Иванова, М.Е. Григорьев, В.К. Пилипчук // Молочнохозяйственный вестник. 2020. – № 2 (38). – С. 95–103.

2. **Иванова И.П.** Способы повышения молочной продуктивности коров / И.П. Иванова, Н.Н. Пономарева // Сборник статей Международной научно-практической конференции «Эффективное животноводство – залог успешного развития АПК региона» (6 декабря 2017, Омск). – Омск: ФГБОУ ВО Омский ГАУ, 2017. – С. 344–346. URLhttp://e-journal.omgau.ru/images/conf/171206/sbornik171206_1.pdf
3. **Методические** указания к выполнению курсовой работы по дисциплине «Кормление животных» П.Ф. Шмаков, Е.А. Чаунина, Е.И. Шабашева. – Омск.2011. – 46с.

FEEDING OF COWS. ANNUAL NUTRITIONALITY OF COWS

Yu.A. Okoneshnikova[1], V.P. Antipina[1]
[1]student
Scientific supervisor – Candidate of Agricultural Sciences Ivanova I.P.
Omsk State Agrarian University
Omsk, Russia, e-mail: yua.okoneshnikova1816@omgau.org,
e-mail: vp.antipina1816@omgau.org

Abstract. Feeding farm animals is not only a zootechnical science, but an important production process that provides for the rational use of feed means for obtaining products and includes the preparation and rationing of rations. In order to properly organize feeding, it is necessary to take into account the needs of animals for energy, protein, carbohydrates, fiber, as well as minerals and vitamins. The need for these substances depends on age, body weight, physiological period, productivity, etc.

Keywords: rationed feeding, cattle, rations, annual ration structure.

УДК 636.5.087.8

ЗАМЕНА КОРМОВОГО АНТИБИОТИКА НА ПРОБИОТИК ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ПЕРЕВАРИМОСТИ ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ У ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ

Т.Н. Орлова
научный сотрудник
Федеральный Алтайский научный центр агробиотехнологий
Барнаул, Россия, e-mail: orlova_tn_92@mail.ru

Аннотация. Представлены результаты по изучению переваримости питательных веществ у цыплят-бройлеров при введении в их рационы пробиотического препарата взамен кормового антибиотика. Включение в состав рационов цыплят-бройлеров опытной группы пробиотического препарата способствовало повышению переваримости органического вещества на 2,5%, сырого протеина – на 1,8%, сырого жира – на 1,3%, сырой клетчатки – на 1,4% и безазотистых экстрактивных веществ – на 0,9%.

Ключевые слова: цыплята-бройлеры, пробиотический препарат, пробиотик, пропионовокислые бактерии, переваримость питательных веществ.

Продуктивность сельскохозяйственной птицы, так же как и других сельскохозяйственных животных, во многом определяется её генетическим потенциалом. В свою очередь степень реализации генетического потенциала, определяющего высокую продуктивность птицы (мясную, яичную), напрямую зависит от условий её содержания, где достаточно важную часть занимает полноценность кормления[1].

С рационом птица получает не только питательные вещества, обеспечивающие её энергией и пластическими элементами, необходимыми для роста и развития, но и витамины, макро- и ми-

кроэлементы, которые также играют важную роль в физиологических процессах, необходимых для нормальной жизнедеятельности организма птицы [2].

Конверсия корма, представляющая собой соотношение между потребленным кормом и образовавшимся из него животным продуктом (мясо, яйцо) является достаточно важным показателем для любого сельхозпроизводителя. Чем ниже уровень переваримости питательных веществ рациона, тем меньшее количество этих веществ поступает в усвояемой форме в организм птицы и тем выше затраты кормов на единицу произведенной продукции [3].

В свою очередь на степень переваримости питательных веществ большое влияние оказывает состояние микрофлоры желудочно-кишечного тракта птицы, так как кишечная микробиота активно участвует в пищеварительных процессах. Поэтому столь важно поддерживать количественный и качественный состав микрофлоры в норме [4].

Применение кормовых антибиотиков в рационах цыплят-бройлеров оказывает подавляющее воздействие не только на патогенные и условно-патогенные микроорганизмы желудочно-кишечного тракта, но и на полезные бактерии, что отрицательно сказывается на физиологическом состоянии птицы, в том числе на переваримости питательных веществ.

Альтернативой кормовым антибиотикам выступают пробиотики, действие которых направлено на нормализацию баланса микрофлоры путем стимулирования роста полезных микроорганизмов, подавления развития штаммов патогенов и сдерживания на безопасном уровне количества условно-патогенных бактерий [5].

Целью работы было изучить показатели переваримости питательных веществ у цыплят-бройлеров при замене в их рационах кормового антибиотика на пробиотик.

С целью изучения влияния исследуемого пробиотика на степень переваримости питательных веществ был проведен физиологический опыт на цыплятах-бройлерах кросса Hubbard ISA F-15. Опыт подразделялся на два периода: первые 7 дней – подготовительный, последующие 3 дня – учетный. В сформированных для опыта контрольной и опытной группах находилось по 5 голов цыплят-бройлеров, возраст которых на момент начала опыта составил 30 дней. Для возможности ведения индивидуального учета каждая птица была отсажена в отдельную клетку.

Предварительно, начиная с пятидневного возраста, цыплята контрольной группы с рационом получали кормовой антибиотик, а птице опытной группы в состав полнорационных комбикормов вместо кормового антибиотика вводили пробиотик на основе чистых культур пропионовокислых бактерий – препарат «Пропионовый». В 5-дневном возрасте суточная доза пробиотика, которую получали цыплята, составила 0,65 мл/гол. С возрастом птицы количество пробиотика, вносимого в комбикорм, постепенно увеличивали и, начиная с 31-го дня, дозировка препарата «Пропионовый» в рационах цыплят составила 3,9 мл/гол.

На протяжении учетного периода от каждой птицы ежедневно отбирали помет, а также проводили учет потребляемого корма. По завершению физиологического опыта были проведены исследования по химическому составу отобранных образцов помета и кормов, что в дальнейшем позволило рассчитать коэффициенты переваримости питательных веществ.

В табл. 1 представлены данные, показывающие разницу между птицей контрольной и опытной групп по переваримости питательных веществ полнорационных комбикормов.

Таблица 1

Переваримость питательных веществ, (M±m),%

Изучаемый показатель	Контрольная группа	Опытная группа
Коэффициент переваримости (КП) органического вещества	75,91±0,61	78,37±0,47*
КП сырого протеина	76,68±0,45	79,52±0,40*
КП сырого жира	62,36±0,24	63,61±0,22*
КП сырой клетчатки	13,14±0,26	14,55±0,27*
КП БЭВ	82,69±0,23	83,59±0,24*

Разность с контролем достоверна при *p<0,05

Исходя из полученных результатов видно, что переваримость питательных веществ у цыплят опытной группы была несколько выше относительно контроля, а именно: коэффициент переваримости органического вещества был увеличен на 2,5%, сырого протеина – на 1,8%, сырого жира – на 1,3%, сырой клетчатки – на 1,4% и БЭВ – на 0,9%.

На основании проведенных исследований можно сделать вывод, что замена кормового антибиотика на пробиотический препарат «Пропионовый» при выращивании цыплят-бройлеров повышает у них степень переваримости питательных веществ. Данное положительное воздействие мы связываем с нормализацией состава кишечного микробиома у опытной птицы под действием пробиотика. В свою очередь, более высокий уровень переваримости питательных веществ способствовал улучшению зоотехнических показателей: увеличению на 2% средней живой массы птицы и снижению на 2,9% затрат на корма.

Список литературы

1. **Репина Е.О., Шацких Е.В., Рогозинникова И.В.** Особенности кормления цыплят-бройлеров современных кроссов // Инновационные технологии в аграрном производстве: материалы Межрегиональной научно-практической конференции, 2020. – С. 253–255.
2. **Подобед Л.** Обеспечение птицы минеральными веществами // Птицефабрика. – 2005. – № 1.– С. 19–21.
3. Петраков Е.С., Овчарова А.Н. Переваримость корма у цыплят-бройлеров под влиянием пробиотических лактобацилл // Современное состояние животноводства: проблемы и пути их использования: материалы научно-практической конференции. – Саратов, 2018. – С. 143–144.
4. **Васильев А., Лысенко С.** Влияние пробиотиков на продуктивность цыплят-бройлеров и формирование кишечного микробиоценоза // Птицеводческое хозяйство. Птицефабрика. – 2011. – № 7. – С. 12–15.
5. **Егоров И., Егорова Т., Криворучко А. и др.** Пробиотики – альтернатива антибиотикам в бройлерном птицеводстве // Комбикорма. – 2019. – № 3. – С. 61–63.

REPLACEMENT OF A FEED ANTIBIOTIC WITH A PROBIOTIC TO INCREASE THE DIGESTIBILITY OF NUTRIENTS IN BROILER CHICKENS

T. N. Orlova[1]

[1]*researcher*

Federal Altai Scientific Center of Agrobiotechnologies

Barnaul, Russia, e-mail: orlova_tn_92@mail.ru

Abstract. зкузфкфешщт is introduced into their diets instead of a feed antibiotic are presented. The inclusion of a probiotic preparation in the diets of broiler chickens of the experimental group contributed to an increase in the digestibility of organic matter by 2.5%, crude protein – by 1.8%, crude fat – by 1.3%, crude fiber – by 1.4% and nitrogen free extractives – by 0.9%.

Keywords: broiler chickens, probiotic preparation, probiotic, propionic acid bacteria, digestibility of nutrients.

УДК 636.01

КАЧЕСТВЕННАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОЛОКА КОРОВ ПОРОДЫ СИБИРЯЧКА

К.С. Орлова

младший научный сотрудник

Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий

Российской академии наук

р.п. Краснообск, Россия, e-mail: kseniya-orlova-1991@mail.ru

Аннотация. Представлены результаты исследования молока коровы породы Сибирячка, проведенного с целью определения качества молока и выявления особенностей породы в производстве молочной продукции.Данные по лактациям по удою, жира и белка для производства молока и молочных продуктов коров породы были проанализированы путем сбора данных по росту и развитию и продуктивности животных. Был проанализирован жирнокислотный состав молока по лактациям.

Ключевые слова: молочное скотоводство, Сибирячка, жирные кислоты, молочная продуктивность.

Проблема увеличения продуктивности скота и производства высококачественных продуктов животноводства продолжает оставаться острой. Её решение во многом зависит от эффективности селекционной работы. В связи с этим, большое значение приобретает ускорение темпов совершенствования существующих и создания новых высокопродуктивных пород и типов животных, сочетающих высокий генетический потенциал и приспособленность к эксплуатации в условиях интенсивной технологию.[1]

На сегодняшний день коровье молоко наиболее популярный и продаваемый вид молока сельскохозяйственных животных. Его состав обуславливает биологическую и пищевую ценность продукта, от него зависит выход молочной продукции и ее качество. Химический состав молока довольно сложный. В дополнение к основным компонентам (белок, жир, влага) молоко содержит несколько сотен второстепенных компонентов, многие из которых, например витамины, ионы металлов и вкусовые соединения, оказывают значительное влияние на пищевые, технологические и сенсорные свойства молока и молочных продуктов. [2]

Молоко – очень изменчивая биологическая жидкость. В дополнение к межвидовым различиям, молоко любого конкретного вида изменяется в зависимости от индивидуальности животного, породы (в случае товарного молочного вида), состояния здоровья (мастит идругие заболевания), состояния питания, стадии лактации, возраста, интервала между дойками и т.д.[3]

Экспериментальная часть исследований была выполнена в условиях племенного завода СПК «Кирзинский» Ордынский района Новосибирской областиОбъектом исследований явились коровы породы Сибирячка, выведенной в СПК «Кирзинский» на основе местного черно-пестрого скота и быков Германии. Аналитические работы по образцам молока на биохимический состав проводились в лабораториях биохимии СибНИПТИЖ СФНЦА РАН.

Отбор проб молока проводили согласно ГОСТ 26809.1–2014 «Молоко и молочные продукты. Привила приемки, методы отбора и подготовка проб к анализу». Содержание жира в молоке определяли кислотным методом согласно ГОСТ Р ИСО 2446–2011. Анализ массовой доли общего и небелкового азота, массовой доли сывороточных белков и общего белка в молоке проводили по методу Кьельдаля (ГОСТ Р 53951–2010, ГОСТ 23327–98, по ГОСТ 34454–2018). Плотность и кислотность молока проводили в соответствии с ГОСТ Р 54758–2011 и ГОСТ Р 54669–2011, определение влаги – по ГОСТ Р 54668–2011, СОМО – по ГОСТ Р 54761–2011. Качественные показатели молока изучали в контрольные дойки, один раз в месяцах лактации от каждой коров.

Исследование молочной продуктивности позволило выявить значительные и достоверные различия между показателями хозяйственно-полезных признаков коров породы Сибирячка СПК «Кирзинский» разной лактации. Так, например, за всю лактацию первотелки превосходили коров старшего возраста по удою на 53,03% и за 305 дней лактации – на 36,78%. Так же существует заметная разница в содержании жира на 37,49%. По относительному содержанию жира и белка (в%) есть несущественные отличия коров с первой лактацией от коров более старшего возраста. (Табл. 1)

Таблица 1

Показатели продуктивности коров с разной лактацией СПК «Кирзинский»

Показатели	Лактации	
	1	3 и более
n, голов	7	13
Удой за полную лактацию, кг	9837,40±573,632***	6428,69±450,541
Удой за 305 дней, кг	8092,20±289,025***	5916,00±286,384
% жира	4,04±0,0113	4,03±0,54
Жир, кг	327,58±16,849***	238,25±12,116
% белка	3,16±0,029	3,11±0,022

Примечание:*P<0,1; **P<0,05;*** P<0,01

В текущей лактации% жира в молоке коров 1й лактации и 4й и старше отличались от коров 2й лактации на 9,72 и 10,64% соответственно. По содержанию белка в молоке коровы 2й и 4й лактаций превосходили коров 2й лактации на 2,88 и 3,21% соответственно. Остальные показатели не имели достоверных отличий (Табл. 2).

Таблица 2

Химико-физические показатели молока за текущую лактацию коров СПК «Кирзинский»

Показатели	1я лактация	2я лактация	4я лактация и более
n, голов	20	7	13
Жир,%	3,61±0,192**	3,29±0,204	3,64±0,215**
Белок,%	3,12±0,041	3,22±0,036*	3,21±0,030*
СОМО,%	8,46±0,106	8,42±0,098	8,48±0,077
Влага,%	88,48±0,222	88,29±0,190	88,88±0,226
Плотность, ˚А	30,12±0,491	30,52±0,470	29,89±0,280

Примечание:*P<0,1; **P<0,05;*** P<0,01

При исследовании содержания насыщенных жирных кислот в зависимости от лактации выявились следующие особенности. По короткоцепоцепочным жирным кислотам идет повышение их содержания в молоке с возрастом, так например, по масляной кислоте в молоке коров с 2-ой лактацией содержалось по сравнению с первотелками на 84,86%, а с 4й лактацией и старше – на 64,94%.(табл.3) Содержание капроновой кислоте у первотелок в молоке меньше в 2,02 раза по сравнению с коровами с 2 лактацией. По каприловой кислоте разница между первотелками и коровами старшего возраста составила в пределах 65,43–98,76% (Табл. 3).

У первотелок уровень каприновой кислоты в 2,23–2,73 раза ниже по сравнении с другими группами коров, лауриновой кислоты – в 2,07–2,35 раза, миристиновой кислоты – в 1,52–1,55 раза, лигноцериновой кислоты – в 1,92 раза, пентадециловой кислоты – в 2,52 раза, арахиновой кислоты – в 2,80–4,53 раза, генэйкоциловой кислоты – в 4,53 раза, бегеновой кислоты – в 1,48–4,29 раза, тридицеловой кислоте – в 1,49 раза. Иная картина наблюдается с стеариновой кислотой. Её уровень в молоке первотелок выше в 1,20–1,55 раза по сравнению с другими коровами.

При этом у коров со второй лактацией содержание ундециловой кислоты в 1,55 раза ниже по сравнению с первотелками и в 1,32 раза относительно коров более старшего возраста. Также

пониженный уровень у этих коров наблюдается по тридицеловой кислоте относительно первотелок в 2,16, коров более старшего возраста – в 3,21 раза; по пентадециловой кислоте в 3,67 раза ниже по сравнению с первотелками в 9,24 по сравнению с коровами старшего возраста. По маргариновой кислоте коровы со 2й лактацией наблюдается низкий уровень в 1,75–3 раза отличающейся от первотелок и коров старше.

Таблица 3

Насыщенные кислоты молока коров СПК «Кирзинский»

Показатель,%	Лактации		
	1	2	4 и более
n, голов	20	7	13
Масляная кислота С4:0	2,51±0,270	4,64±0,280***	4,14±0,167***
Капроновая кислота С6:0	1,31±0,164	2,65±0,454***	2,65±0,80
Каприловая кислота С8:0	0,81±0,088	1,34±0,259*	1,61±0,059***
Каприновая кислота С10:0	1,63±0,246	4,43±0,302***	3,63±0,162***
Ундециловая кислота С11:0	0,48±0,081*	0,31±0,052	0,41±0,018*
Лауриновая кислота С12:0	2,05±0,230	4,82±0,971**	4,25±0,175***
Тридицеловая кислота С13:0	0,41±0,072***	0,19±0,026	0,61±0,040***
Миристиновая кислота С14:0	8,72±0,703	13,55±0,046***	13,34±0,173***
Пентадециловая кислота С15:0	1,21±0,117***	0,33±0,046	3,05±0,109***
Пальметиновая кислота С16:0	31,98±1,273**	33,58±0,618***	28,58±0,693
Маргариновая кислота С17:0	0,63±0,091**	0,36±0,080	1,08±0,271**
Стеариновая кислота С18:0	9,80±0,799	6,34±0,971**	7,63±0,272**
Арахиновая кислота С20:0	0,15±0,013	0,42±0,095***	0,68±0,145***
Генэйкоциловая кислота С21:0	0,24±0,025***	0,22±0,099***	0,85±0,045
Бегеновая кислота С22:0	0,21±0,037***	0,31±0,045***	0,90±0,065
Лигноцериновая кислота С24:0	0,13±0,014*	0,13±0,087	0,25±0,065

Примечание:*P<0,1; **P<0,05;*** P<0,01

Содержание пальмитиновой кислоты у коров с 4й и более лактации ниже по сравнению с первотелкам и коровами с 2й лактацией на 11,49 и 17,49% соответственно. При этом уровень генэйкоциловой кислоты у коров с 4й и более лактации выше в 3,54–3,56 раза, чем у других коров. Бегеновая кислота по уровню у этих же коров превышает в 2,90–4,29 раза с молодыми коровами.

Ненасыщенные жирные кислоты в среднем составляют около 40% молочного жира. Наибольшую долю среди них составляет олеиновая кислота (Табл.4).

Среди исследуемых животных породы Сибирячка СПК «Кирзинский» по ненасыщенным жирным кислотам получены следующие результаты. У первотелок уровень миристолеиновой кислоты по сравнению с коровами с 2-й лактацией выше в 2,43 раза, цис-10 пентадециловой кислоты – в 3,75 раза, пальмитолеиновой кислоты – в 3 раза, цис -10 маргариновой кислоты – в 2,79 раза, гондоиновой кислоте – в 3,03 раза, нервоной кислоте – в 2,13 раза. При этом по олеиновой кислоте первотелки превосходят коров с 4 и более лактациями в 1,98 раз. У коров с 4-ой и более лактациями содержание миристолеиновой кислоты по сравнению с первотелками и коровами с 2й лактацией выше в 1,95 и 4,73 раза соответственно, цис-10 маргариновой кислоты – в 1,31 и 3,64 раз, эруковой кислоты – в 2,23 и 2,91 раз соответственно. У данных животных также превышают цис-10 пентадециловая кислота в 4,41 раз, пальмитолеиновая кислота – в 3 раза, гондоиновая кислота – в 3,29 раз, нервоная кислота – в 2,5 раз по сравнению с коровами с 2й лактацией.

Таблица 4

Ненасыщеные кислоты молока коров СПК «Кирзинский»

Показатель,%	Лактации		
	1	2	4 и более
n, голов	20	7	13
Миристолеиновая кислота С14:1	0,73±0,122***	0,30±0,011***	1,42±0,052***
цис-10 пентадециловая кислота С15:1	0,45±0,067***	0,12±0,046	0,53±0,032***
Пальмитолеиновая кислота С16:1	0,93±0,146***	0,31±0,052	0,93±0,102***
цис-10 Маргариновая кислота С17:1	0,39±0,045**	0,14±0,072***	0,51±0,029***
Эладиковая кислота С18:1n9t	0,69±0,146	0,45±0,035	0,54±0,040
Олеиновая кислота С18:1n9c	28,51±1,404***	26,90±0,680***	14,43±0,742
Гондоиновая кислота С201: n9	0,94±0,096***	0,31±0,043***	1,02±0,152
Эруковая кислота С22:1n9	0,23±0,033***	0,30±0,038***	0,67±0,038
Нервоная кислота С24:1n9	0,17±0,027***	0,08±0,003***	0,20±0,011

Примечание: *P<0,1; **P<0,05;*** P<0,01

Содержание олеиновой кислот у коров с 2-ой лактацией выше в 1,86 раз по сравнению с коровами старшего возраста.

Таким образом, заметно снижение уровня ненасыщенных жирных кислот во второй лактации.

Полиненасыщенные жирные кислоты, обладающие высокой биологической активностью, содержатся в молочном жире в сравнительно небольших количествах (Табл.5).

Таблица 5

Полиненасыщеные кислоты молока коров СПК «Кирзинский»

Показатель,%	Лактации		
	1	2	4 и более
n, голов	20	7	13
Линолевая кислота С18:2n6t	0,73±0,097	0,77±0,084	0,82±0,041
Линолевая кислота С18:2n6c	2,29±0,196	2,65±0,91	2,22±0,872
α-Линоленовая кислота С18:3n3	0,96±0,173***	0,41±0,077***	1,39±0,078**
цис-13,16-Декозадиеновая кислота С22:2	0,54±0,038	0,30±0,062	0,54±0,050***
γ-Линоленовая кислота С18:3n6	0,67±0,042***	0,32±0,044***	0,55±0,049*
цис-11,14-Эйкозадиеновая кислота С20:2	0,14±0,014	0,20±0,094***	0,68±0,085***
Дигомо-γ-Линоленовая кислота С20:3n6	0,69±0,160	0,17±0,080***	0,17±0,085***
цис-11,14,17-Эйкозановая кислота С20:3n3	0,25±0,034***	0,32±0,035***	0,69±0,037
Тимнодоновая кислота С20:5n3	0,17±0,023	0,13±0,059***	0,30±0,050

Примечание:*P<0,1; **P<0,05;*** P<0,01

У первотелок уровень α-линоленовой кислоты в 2,34 раза выше, чем у коров 2ой лактации, и в 1,45 раза ниже, чем у коров с 4ой и более лактациями.

Также у этой группы животных γ-Линоленовая кислота выше в 1,22–2,09 раза по сравнению с животными старшего возраста. По Дигомо-γ-Линоленовой кислоте первотелки превосходят в 4,06 раза коров старшего возраста.

Коровы с 4ой и более лактацией по сравнению с коровами с 2ой лактацией превосходят в 1,8 раза по содержанию цис-13,16-Декозадиеновой кислоты в молоке, в 1,72 раз по γ-линоленовой кислоте. Эти же животные имели по сравнении с молодыми более высокие значение по α-линоленовой кислоте в 1,45–3,39 раз, цис-11,14-эйкозадиеновой кислоте – в 3,40–4,86 раз, цис-11,14,17-эйкозановой кислоте – в 2,16–2,76 раза, тимнодоновой кислоте – в 1,76–2,31 раза. По полиненасыщенным жирным кислотам наблюдается снижение содержания во второй лактации.

Таким образом изменения в химическом составе молока наблюдаются как на внутрипородном уровне, так и на возрастном. Также возрастная динамика удоя по лактациям свидетельствует о его снижении после третьей лактации. В исследованиях выявлена высокая вариабельность по содержанию жирных кислот в молоке.

Список литературы

1. **Зиновьева Н.А., Сермягин А.А., Доцев А.В.** Генетические ресурсы животных: развитие исследований аллелофонда российских пород крупного рогатого скота – миниобзор // Сельскохозяйственная биология. – 2019. – № 4. – С.631–641.
2. **Оразов А.Ф., Надточий Л.А., Сафронова А.В.** Оценка биологической ценности молока сельскохозяйственных животных // Техника и технологии пищевых производств. – 2019. – №3. – С.447–453.
3. **Скоркин В.К., Ларкин Д.К., Тихомиров И.А., Аксёнов В.П.** Характеристика качества молока и его зависимость от различных фактов // Вестник ВНИИМЖ. – 2019. – №1. – С.14–20.

QUALITATIVE CHARACTERISTICS OF SIBERIAN COW MILK

K.S. Orlova

junior Researcher

Siberian Federal Research Center of Agricultural Biotechnology

Russian Academy of Sciences

pos. Krasnoobsk, Russia, e-mail: kseniya-orlova-1991@mail.ru

Abstract. The results of the study of the milk of the Siberian cow breed, conducted to determine the quality of milk and identify the characteristics of the breed in the production of dairy products, are presented.Lactation data on milk yield, fat and protein for the production of milk and dairy products of cows of the breed were analyzed by collecting data on the growth and development and productivity of animals. The fatty acid composition of milk by lactation was analyzed.

Keywords: dairy cattle breeding, Siberian hen, fatty acids, dairy productivity.

УДК: 636.2:636.082.35:636.087.8

ХАРАКТЕРИСТИКА МОРФОЛОГИЧЕСКОГО СОСТАВА КРОВИ ТЕЛОЧЕК В ВОЗРАСТЕ 6 МЕСЯЦЕВ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ТКАНЕВОГО БИОСТИМУЛЯТОРА

И.А. Пушкарев

канд. с.-х. наук, ведущий научный сотрудник

Федеральный Алтайский научный центр агробиотехнологий

Барнаул, Россия, e-mail: pushkarev.88–96@mail.ru

Аннотация. В статье представлены результаты опыта проведённого на базе АО «Учхоз Пригородное» Индустриального района г. Барнаула Алтайского края на телочках черно-пестрой породы. Тканевый биостимулятор вводился животным опытных групп с 1 по 6 месяц выращивания ежемесячно с интервалом 30 дней в разных дозах по схеме: *I* опытной группе с 1 по 5 месяц –

2 мл/гол., в 6 мес. – 4 мл/гол.; *II* опытной группе с 1 по 5 месяц 3 мл/гол., в 6 мес. – 6 мл/гол.; *III* опытной группе с 1 по 5 мес. – 4 мл/гол., в 6 мес. – 8 мл/гол. Животным контрольной группы инъецировали физиологический раствор с 1 по 5 месяц в дозе 3 мл/гол., в 6 месяцев 6 мл/гол. Схема применения тканевого биостимулятора во *II* опытной группе являлась наиболее оптимальной,что способствовало увеличению количества гемоглобина на 2,2% (*p≤0,05), эритроцитов на 25,4% (p≤0,01), сегментоядерных нейтрофилов на 3,4% (p≤0,05) и лимфоцитов на 1,6% (p≤0,05).*

Ключевые слова: крупный рогатый скот, ремонтный молодняк, биологически активный препарат, тканевой биостимулятор, морфологический состав крови.

На организм молодняка крупного рогатого скота неизбежно воздействуют различные антропогенные факторы, которые оказывают негативное влияние на эвалюционно сложившиеся биологические циклы развития, что приводит к значительным сдвигам в функциональных системах организма. В связи с этим большое внимание уделяется поиску путей направленного изменения метаболических процессов протекающих в организме телят, обеспечивающих наиболее полную реализацию заложенного в них генетического потенциала продуктивности [1]

Одним из возможных приемов снижения неблагоприятных последствий окружающей среды в условиях технологических процессов является применение эффективных, безлопастных и малотоксичных биологически активных препаратов природного происхождения [2]

Механизм действия биологически активных веществ, содержащихся в таких препаратах основан на активизации естественной регуляции и поддержания жизненно важных функций и систем организма, отдельных органов в различные фазы постнатального онтогенеза [3].

В связи с этим целью наших исследований являлось изучение морфологического состава крови телочек в возрасте 6 месяцев при использовании тканевого биостимулятора.

Научно-хозяйственный опыт проведён в 2020 г., на базе АО «Учхоз Пригородное» Индустриального района г. Барнаула Алтайского края на ремонтном молодняке крупного рогатого скота. Схема опыта представлена в табл. 1.

Таблица 1

Схема научно-хозяйственного опыта по выращиванию ремонтного молодняка

Группа	n	Наименование препарата	Возраст ремонтных телок при введении препарата, мес.	Доза подкожной инъекции препарата, мл / гол	Кратность введения препарата	Интервалы между введением препарата, дн
Контрольная	10	Физиологический раствор	1–5 6	3,0 6,0	1	30
I опытная	10	Тканевый препарат	1–5 6	2,0 4,0	1	30
II опытная	10	Тканевый препарат	1–5 6	3,0 6,0	1	30
III опытная	10	Тканевый препарат	1–5 6	4,0 8,0	1	30

Согласно схеме опыта представленной в таблице 1 нами по принципу аналогов сформировано 4 подопытные группы ремонтных телочек по 10 голов в каждой. При подборе животных учитывались возраст (1 мес.) и живая масса (51,3±1,48кг). Продолжительность опыта составляла 6 месяцев.

Отбор проб крови для биохимических исследований проводился у подопытных животных в возрасте 6 месяцев на 14-й день после инъекции. Забор крови осуществляли из шейной вены в вакуумные пробирки (с активатором сгустка).

Содержание в сыворотке крови коров общего количества белка, холестерина, триглицеридов, глюкозы определяли на автоматическом биохимическом анализаторе «ChemWellCombi 2910», коэффициент соотношения холестерина к триглицеридам – расчетным методом.

Данные полученные в ходе опыта подвергали биометрической обработке при помощи программного пакета MicrosoftExcel 2016.

Результаты влияния введения разных доз тканевого биостимулятора на морфологический состав крови ремонтного молодняка представлены в табл. 2.

Проведя анализ данных представленных в таблице 2 можно заключить, что в возрасте 6 месяцев перед введением тканевого биостимулятора ремонтному молоднякуопытных групп значимых достоверных различий с контролем выявлено не было отмечалась лишь тенденция в сторону увеличения количества эритроцитов на 5,2–14,0% и уменьшению числа эозинофилов на 10,0–26,7% в сравнении с животными интактной группы.

Таблица 2

Гематологические показатели крови ремонтного молодняка

Показатель	Группа			
	Контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
Гемоглобин, г/л	112,2±0,74 113,2±0,74	113,0±0,35 113,4±0,84	112,4±0,76 115,8±0,42$^{*(*)}$	113,8±0,89 116,2±0,22*
Эритроциты, млн×10^{12}/л	5,7±0,37 5,9±0,27	6,0±0,22 6,9±0,18$^{*(***)}$	6,4±0,18 7,4±0,16$^{**(***)}$	6,5±0,14 7,0±0,24*
Лейкоциты, млн×10^{9}/л	8,0±0,48 7,5±0,23	7,7±0,62 7,2±0,33	7,3±0,49 7,8±0,28	7,8±0,65 8,1±0,24
Базофилы,%	0,0±0,00 0,0±0,00	0,0±0,00 0,0±0,00	0,0±0,00 0,0±0,00	0,0±0,00 0,0±0,00
Эозинофилы,%	6,0±0,41 6,8±0,41	5,4±0,65 4,8±0,48*	4,4±0,65 3,8±0,50**	5,4±0,41 3,2±0,29$^{**(*)}$
Юные нейтрофилы,%	0,0±0,00 0,0±0,00	0,0±0,00 0,0±0,00	0,0±0,00 0,0±0,00	0,0±0,00 0,0±0,00
Палочкоядерные нейтрофилы,%	2,6±0,25 4,0±0,65	4,0±0,41 4,3±0,75	3,4±0,65 2,8±0,41	3,0±0,41 2,8±0,41
Сегментоядерные нейтрофилы,%	26,2±0,87 25,8±0,48	25,4±0,85 26,6±0,63	26,4±0,41 29,2±0,75$^{*(*)}$	25,0±0,48 29,0±0,65$^{*(*)}$
Моноциты,%	4,8±0,48 3,8±0,71	4,0±1,04 4,6±0,87	4,6±0,48 3,0±0,48	4,5±1,45 3,0±0,47
Лимфоциты,%	60,4±0,87 59,6±0,25	61,6±1,38 60,0±0,63	60,8±1,49 61,2±0,41*	62,4±0,85 61,8±0,41**

Примечание: в числителе значения до введения препарата в знаменателе на 14 день после инъекции
достоверно по отношению к контролю при $*p\leq0,05$; $**p\leq0,01$
достоверно по отношению к предыдущимзначениям при $(*)p\leq0,05$

На 14 день после инъекции тканевого биостимулятора в крови ремонтного молодняка опытных групп отмечалось увеличение содержания гемоглобина в Iопытной на 0,1%, во II– на 2,2% (p≤0,05), вIII–на 2,6% (p≤0,05). В сравнении с исходными данными содержание гемоглобина в крови телочек II опытной группы увеличилось на 3,0% (p≤0,05), в контроле I и II опытных группах на 0,8%, 0,3% и 2,1% соответственно. Наибольшее количество эритроцитов в крови отмечалось у телочек IIопытной группы, что на 25,4% (p≤0,01) больше чем в контроле. Молодняк Iи IIопытных групп по числу эритроцитов в крови превосходил на 16,9% (p≤0,05) и 18,6% (p≤0,05) соответственно аналогов контроля. В сравнении с предыдущими значениями количество эритроцитов в крови животных I опытной группы увеличилось на 15,0% (p≤0,001), во IIна 15,6% (p≤0,001) и в IIIна 7,6% соответственно. В контроле содержание эритроцитов возросло на 3,2%. Основной функцией эритроцитов и входящих в их состав гемоглобина является транспорт кис-

лорода ко всем органам и тканям организма животного. Кислород в первую очередь необходим для окисления жиров и углеводов корма с целью образования энергии В связи с этим увеличение рассматриваемых показателей в крови ремонтного молодняка в период его роста является благоприятным фактором, влияющим на ускорение течения обменных процессов в организме коров[4].

Число эозинофилов в крови ремонтного молодняка опытных групп меньше на 2,0–3,6% ($p \leq 0,01$) в сравнении с контролем, что указывает на отсутствие аллергической реакции на препарат. При сопоставлении уровня эозинофилов с исходными данными выявлено их уменьшение в крови телочек опытных групп до 2,2% ($p \leq 0,05$). В контроле рассматриваемый показатель остался практически на том же уровне с минимальным расхождением в0,8%.

По уровню сегментоядерных нейтрофилов в крови ремонтный молодняк II и III опытных групп превосходил на 3,4% и 3,2% ($p \leq 0,05$) соответственно аналогов контрольной группы. Телочки I опытной группы по аналогичному показателю имели тенденцию в сторону увеличения на 0,8% в сравнении с контролем.При сопоставлении количества сегментоядерных нейтрофилов с периодом до введения препарата отмечено увеличение рассматриваемого показателя в крови телочек опытных групп до 4,0% ($p \leq 0,05$). В контрольной группе аналогичное значение стало меньше на 0,4%. Основной функцией нейтрофилов является иммунная активность против бактерий. При возникновении в организме бактериальной инфекции, сегментоядерные нейтрофилы первыми участвуют в иммунной реакции [5]

По количеству лимфоцитов в крови ремонтный молодняк I, IIи III опытных групп превосходил на 0,4%, 1,6% ($p \leq 0,05$) и 2,2% ($p \leq 0,01$) соответственно в сравнении с контролем. Рассматриваемые клетки обеспечивают иммунную защиту в организме и представляют собой центральное звено в специфических иммунологических реакциях[5]. При сопоставлении числа лимфоцитов в крови животных подопытных групп с периодом до введения препарата закономерных статистически значимых значений выявлено не было.

По количеству в крови ремонтного молодняка лейкоцитов, базофилов, моноцитов юных и палочкоядерных нейтрофилов статистически значимых различий между животными контрольной и опытных групп не выявлено. Рассматриваемые морфологические показатели крови находились в пределах референтных значений.

Полученные в ходе опыта данные согласуются с ранее опубликованными работами других авторов [6].

Таким образом, на основании проведенных исследований установлено, что наиболее оптимальной схемой применения тканевого биостимулятора являлась та, что применялась во II опытной группе, что способствовало увеличению количества гемоглобина на 2,2% ($p \leq 0,05$), эритроцитов на 25,4% ($p \leq 0,01$), сегментоядерных нейтрофилов на 3,4% ($p \leq 0,05$) и лимфоцитов на 1,6% ($p \leq 0,05$).

Список литературы

1. **Подчалимов М.И., Сеин О.Б., Толкачёв К.А.** Биохимический статус у телят при использовании биологически активных препаратов // Вестник Курганской государственной сельскохозяйственной академии. – 2012. – №9. – С. 66–67.
2. **Афанасьева А.И., Шмидт А.Ф.** Динамика морфологических показателей крови телочек, при применении пробиотика Ветом 1.1 в возрастном аспекте // Аграрный вестник Урала. – 2010. – №11–2(78). – С. 61–62.
3. **Горлов И.Ф., Болаев Б.К., Кониева О.Н., Натыров А.К., Суторма О.А.** Влияние кормовой добавки «Глимапаск-вет», обладающей антистрессовым эффектом на организм бычков калмыцкой породы при воздействии технологических стрессов // Известия нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2016. – №3 (43). – С. 108–117.
4. **Улимбашев М.Б., Кодзокова З.Л.** Гематологические показатели симментальского молодняка при разной технологии выращивания // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2015. – №3(125). – С. 93–96.

5. **Бурцева С.В., Рудишин О.Ю.** Современные биологические и биохимические методы исследований в зоотехнии. – Барнаул: АГАУ. – 215 с.
6. **Еремин С.П., Блохин П.И., Яшин И.В.** Влияние тканевого препарата «Био-ТЭК» на состояние крови телят // Вестник ветеринарии. – 2013. – №1(64). – С. 65–67.

CHARACTERISTIC OF THE MORPHOLOGICAL COMPOSITION OF BLOOD OF HEALS AT THE AGE OF 6 MONTHS WHEN USING A TISSUE BIOSTIMULATOR

I.A. Pushkarev
candidate of Agricultural Sciences, Leading Researcher
Federal Altai Scientific Center of Agrobiotechnology
Barnaul, Russia, e-mail: pushkarev.88–96@mail.ru.

Abstract. The article presents the results of the experience carried out on the basis of JSC "Uchkhoz Prigorodnoye" of the Industrial District of Barnaul, Altai Territory on black-and-white heifers. The tissue biostimulant was administered to the animals of the experimental groups from 1 to 6 months of growing monthly with an interval of 30 days in different doses according to the scheme: I experimental group from 1 to 5 months – 2 ml / bird, at 6 months. – 4 ml / bird; II experimental group from 1 to 5 months 3 ml / bird., At 6 months. – 6 ml / bird; III experimental group from 1 to 5 months. – 4 ml / bird, at 6 months – 8 ml / bird Animals of the control group were injected with physiological saline from 1 to 5 months at a dose of 3 ml / bird, at 6 months 6 ml / bird. The scheme of using a tissuebiost imulatorinexperimentalgroup II was the most optimal, which contributed to an increase in the amount of hemoglobin by 2.2% ($p \leq 0.05$), erythrocytes by 25.4% ($p \leq 0.01$), segmented neutrophils by 3.4% ($p \leq 0.05$) and lymphocytes by 1.6% ($p \leq 0.05$).

Keywords: cattle, replacement young, biologically active drug, tissue biostimulator, morphological composition of blood.

УДК 636.028; 57.018.6

ВЛИЯНИЕ СТЕПЕНИ ИНБРИДИНГА НА ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ МИНИ-СВИНЕЙ

К.С. Шатохин[1], С.В. Никитин[2], В.И. Запорожец[2], Н.Н. Кочнев[1]
[1]Новосибирский государственный аграрный университет
Новосибирск, Россия
[2]Федеральный исследовательский центр Институт цитологии и генетики Сибирского отделения Российской академии наук
Новосибирск, Россия, e-mail: true_genetic@mail.ru

Аннотация. Целью настоящей работы является оценка влияния степени инбридинга на формирование таких репродуктивных качеств мини-свиней ИЦиГ СО РАН как масса новорождённого поросёнка и сохранность молодняка в подсосный период. Оценивали эффект суммарного коэффициента и долю инбридинга на каждого родоначальника стада. В качестве метода оценки был использован корреляционный анализ. Результаты исследований показали отсутствие достоверных коэффициентов корреляции между суммарным коэффициентом инбридинга с живой массой новорождённого поросёнка и сохранностью. Однако были выявлены достоверные корреляции между коэффициентом инбридинга на некоторых родоначальников стада с размахом изменчивости живой массы поросят при рождении и биологической сохранностью.

Ключевые слова: инбридинг, лабораторные мини-свиньи, сохранность, живая масса новорождённого поросёнка

Контроль степени инбридинга является одной из наиболее существенных проблем разведения сельскохозяйственных животных из-за риска проявления эффекта инбредной депрессии [1]. Существует две гипотезы, объясняющие связь снижения адаптивных и продуктивных качеств животных со степенью инбридинга. Суть первой из них заключается в уменьшении общей гетерозиготности, вторая базируется на переходе в гомозиготное состояние снижающих жизнеспособность рецессивных аллелей [2]. Установлено, что риск накопления и фиксации рецессивных мутаций в популяциях численностью менее 2 000 особей существенно выше, чем в более крупных сообществах [3]. С учётом того, что репродуктивная численность некоторых стад лабораторных мини-свиней не превышает 30–40 голов [4], риск проявления инбредной депрессии у них должен быть выше в сравнении со свиньями заводских пород. С целью управления степенью инбридинга в стадах лабораторных мини-свиней используется как молекулярно-генетический мониторинг поголовья, так и специальные селекционные меры, такие как минимизация инбредных скрещиваний или цикличная система подбора родительских пар [5].

В то же время существует мнение, согласно которому инбридинг является обязательным условием консолидации «аллельного комплекса нативной свиньи», необходимого для разведения животных требуемой живой массы и линейных габаритов [6]. Так же имеются факты, указывающие на то, что систематическое использование инбридинга может обойтись стаду мини-свиней без существенного риска для здоровья животных [4]. Сам факт проживания на небольших островах популяций одичавших свиней без признаков инбредной депрессии [7] так же указывает на то, что малочисленность поголовья и систематические близкородственные скрещивания сами по себе не являются факторами снижения жизнеспособности. Впрочем, несмотря на значимость проблемы, в разведении лабораторных мини-свиней накоплено недостаточно данных о влиянии степени инбридинга на различные хозяйственные признаки. Во всяком случае, при изучении более 200 источников специальной литературы конкретных статистически выраженных корреляций обнаружить не удалось. Целью нашей работы является оценка влияния степени инбридинга на воспроизводительные качества мини-свиней.

Материалом для исследования послужили записи в журналах учёта приплода и опоросов питомника лабораторных мини-свиней на базе ИЦиГ СО РАН. Стадо происходит от 7 родоначальников (КБ1902, КБ1906, КБ1910, КБ1912, КБ1926, ЛНДР03 и ЛНДР07), относящихся к крупной форме домашней свиньи и 5 к мелкой (МС2853, МС2913, МС2987, ВТН300 и ВТН3001). Животные содержаться в кирпичном отапливаемом зимой свинарнике на цементном полу с использованием опилок в качестве подстилки. В летнее время практикуется содержание мини-свиней на выгульных площадках с навесами. Кормление осуществляется концентрированными кормами в распаренном виде по интенсивным нормам в расчете на живую массу. Отъём от матерей проводят по достижении поросятами возраста 1 месяц. Случные кампании и опоросы в стаде осуществляются турово дважды в год. Продолжительность каждого тура не более 4-х недель.

Для статистической обработки были отобраны записи по 317 опоросам с 2013 по 2020 год, в которых родилось 2108 и дожило до отъёма 1563 поросёнка. Данные для статистической обработки отбирались по принципу наличия записей о дате рождения, дате и причине выбытия (если таковые имели место), живой массе особи при рождении и происхождении обоих родителей. Коэффициент инбридинга вычисляли в расчете на каждое гнездо по записям зоотехнического учёта о случках хряков и свиноматок. В качестве показателя связи между коэффициентном инбридинга со средней, максимальной и минимальной живой массой поросёнка при рождении, стандартным отклонением по живой массе, а так же сохранностью был использован коэффициент корреляции (r), вычисленный при помощи программного обеспечения STATISTICA8.

Результаты корреляционного анализа не подтверждают наличие достоверного эффекта степени инбридинга на массу новорождённого поросёнка (Табл. 1). Впрочем, можно было бы ожидать прямой связи между инбридингом на родоначальников, относящихся к крупной форме домашней свиньи с максимальной массой поросёнка в гнезде, а так же инбридингом на родоначальников,

относящихся к мелкой форме, с минимальной крупноплодностью. Таким образом, описанные ранее случаи измельчания сельскохозяйственных животных разных видов при близкородственных скрещиваниях [9] вполне можно считать следствием эффекта возврата к отдалённым предкам, что было описано ещё Ч. Дарвином [10]. Наши предыдущие исследования показывают [11], что по своей живой массе лабораторные мини-свиньи сходны с первично доместицированными короткоухими свиньями и диким кабаном. Исходя из того, что в основе выведения лабораторных мини-свиней методом воспроизводительного скрещивания лежит идея частичной реконструкции генома примитивной свиньи [12], нет ничего удивительного в том, что по ряду признаков будет иметь место приближение лабораторных мини-свиней к дикому кабану или первично доместицированной форме домашней свиньи.

Таблица 1

Корреляция между степенью инбридинга и некоторыми воспроизводительными качествами мини-свиней ИЦиГ СО РАН

Родоначальник/ родоначальница	Средняя живая масса НП	Минимальная живая масса НП	Максимальная живая масса НП	Стандартное отклонение по живой массе НП внутри гнезда	Биологическая сохранность	Зоотехническая сохранность
КБ1902	0,015	-0,010	0,001	-0,007	-0,112*	-0,062
КБ1906	0,014	-0,009	0,007	0,025	-0,037	-0,003
КБ1910	0,008	0,086	-0,077	-0,180**	0,073	0,069
КБ1912	-0,013	-0,028	-0,013	0,038	0,007	0,029
КБ1926	0,006	0,092	-0,082	-0,191***	0,096	0,093
МС2853	0,011	0,086	-0,074	-0,179**	0,049	0,065
МС2913	0,008	-0,028	-0,077	0,038	0,007	0,029
МС2987	0,018	0,055	-0,046	-0,110	0,028	0,047
ЛНДР03	-0,004	-0,015	-0,005	0,015	-0,168**	-0,049
ЛНДР07	-0,009	0,105	-0,071	-0,184**	0,028	0,128*
ВТН300	0,008	0,102	-0,017	-0,127*	0,032	0,087
ВТН3001	0,061	0,047	0,101	0,110*	0,066	0,013
В среднем по родоначальникам, относящимся к мелкой форме	0,008	0,013	0,007	-0,044	-0,041	-0,060
В среднем по родоначальникам, относящимся к крупной форме	0,004	0,086	-0,077	-0,176**	0,012	0,077
Суммарный коэффициент инбридинга	0,008	0,013	0,007	-0,045	-0,041	-0,059

НП – новорождённого поросёнка

Не менее ожидаемым оказались достоверные отрицательные корреляции размаха изменчивости массы гнезда с коэффициентом инбридинга на некоторых родоначальников (Табл. 1). Основной причиной тому представляется систематический плановый инбридинг на светлогорских хряков-родоначальников и выдающихся животных из более поздних генераций. Кроме того, обнаружена обратная связь коэффициента инбридинга на родоначальников КБ1902 и ЛНДР03 с биологической сохранностью и прямая между инбридингом на родоначальника ЛНДР07 и зоотехнической сохранностью (табл. 1). При отсутствии достоверной корреляции сохранности с суммарным коэффициентом инбридинга обнаруженные связи могут указывать на то обстоятельство, что близкородственные скрещивания сами по себе не представляют существенной угрозы в разведении лабораторных мини-свиней. Так как только инбридинг на отдельных родоначальников являлся значимым фактором сохранности поросят можно заключить, что причиной отрицательной корреляции коэффициента инбридинга на животных КБ1902 и ЛНДР03 является наличие в их генотипах неких снижающих жизнеспособность аллелей. Известно, что переход

в гомозиготное состояние снижающих жизнеспособность аллелей рассматривался некоторыми исследователями как основная причина снижения приспособленности животных при близкородственных скрещиваниях [13]. Наличие достоверной корреляции между коэффициентом инбридинга на свиноматку-родоначальницу КБ1902 и хряка-родоначальника ЛНДР03 с биологической сохранностью поросят может указывать на то, что именно эти животные явились источниками аллелей, снижающих жизнеспособность поросят в первые 5 дней жизни. Вполне вероятно, что обнаруженный ранее факт сдвига смертности поросят [14] связан с переходом в гомозиготное состояние снижающих жизнеспособность аллелей, унаследованных от свиноматки КБ1902 и хряка-родоначальника ЛНДР03.

Таким образом, связь коэффициента инбридинга с живой массой новорождённого поросёнка оказалась недостоверной. Вследствие повышения гомозиготности по долям генотипов свиноматку-родоначальницу КБ1902 и хряка-родоначальника ЛНДР03 имело место снижение жизнеспособности поросят в первые 5 дней жизни.

Работа подержана бюджетным финансированием по проекту № 0259–2021–0015

Список литературы:

1. **Peripolli E., Munari D.P., Silva M.V.G.B., Lima A.L.F., Irgang R., Baldi F.** Runs of homozygosity: current knowledge and applications in livestock // Anim Genet. – 2017. – Vol.48. – N.3. – P. 255–271. DOI: 10.1111/age.12526.
2. **David P.** Heterozygosity-fitness correlations: new perspectives on old problems // Heredity (Edinb). – 1998. – Vol. 80. – Pt 5. – P. 531–537. DOI:10.1046/j.1365–2540.1998.00393.x
3. **Nei M., Roychoudhury A.K.** Probability of Fixation of Nonfunctional Genes at Duplicate Loci // The American Naturalist. – 1973. – Vol. 107. – N. 955. – P. 362–372.
4. **Никитин С.В., Князев С.П., Шатохин К.С., Запорожец В.И., Ермолаев В.И.** Разведение и селекция мини-свиней ИЦиГ СО РАН // Вавиловский журнал генетики и селекции. – 2018. – Vol. 22. – N. 8. – P. 922–930. DOI 10.18699/VJ18.434
5. **Simianer H., Köhn F.** Genetic management of the Gottingen Minipig // J Pharmacol Toxicol Methods. – 2010. – Vol. 62. – P. 221–226. DOI: 10.1016/j.vascn.2010.05.004.
6. **Никитин С.В., Князев С.П., Шатохин К.С.** Миниатюрные свиньи ИЦиГ – модельный объект для изучения формообразовательного процесса // Вавиловский журнал генетики и селекции. – 2014. – Т. 18. – № 2. – С. 279–293.
7. **Köhn F.** History and Development of Miniature, Micro- and Minipigs. The minipig in biomedical research. eds P.A. Mcanulty, A.D. Dayan, N.C. Ganderup and K.L. Hastings (Boca Raton, FL: CRC Press), 2011; pp. 3–16. DOI: 10.1201/b11356–3.
8. **Лакин Г.Ф.** Биометрия. 4-е изд., перераб. и доп. – М.: «Высшая школа», 1990. – 352 с.
9. **Дубинин Н.П., Глембоцкий Я.Л.** Генетика популяций и селекция. – М.: Наука, 1967. – 592 с.
10. **Дарвин Ч.** Изменение животных и растений в домашнем состоянии. Москва – Ленинград, 1941. – 629 с.
11. **Shatokhin K., Nikitin S., Knyazev S.** Using digital technologies for classification of domestic pigs by the type of live weight growth. Proceedings of the International Scientific and Practical Conference “Digital agriculture – development strategy” (ISPC 2019). P. 27–30. doi.org/10.2991/ispc-19.2019.7
12. **Зоотехнические,** физиологические и генетические особенности мини-свиней ИЦиГ СО РАН. Монография/ К.С. Шатохин, С.В. Никитин, С.П. Князев, Г.М. Гончаренко, В.И. Ермолаев, В.И. Запорожец. – Новосибирск: изд-во СФНЦА РАН, 2019. – 192 с.
13. **Latter B.D.** Mutant alleles of small effect are primarily responsible for the loss of fitness with slow inbreeding in Drosophila melanogaster // Genetics. – 1998. – Vol. 148. – N. 3. – P. 1143–1158.
14. **Nikitin S.V., Shatokhin K.S., Zaporozhets V.I., Kochnev N.N., Bashur D.S., Khodakova A.V., Ermolaev V.I.** ‘Genetic load’ and changes in the chronology of early mortality in mini-pigs of ICG SB RAS // Agronomy Research. – 2020. – Vol. 18. – N. 3: 2156–2165. DOI. 10.15159/ AR.20.171

INFLUENCE OF THE INBREEDINGS DEGREE ON THE REPRODUCTIVE CHARACTERISTICS OF MINIPIGS

K.S. Shatokhin[1], S.V. Nikitin[2], V.I. Zaporozhets[2], N.N. Kochnev[1]
[1]Novosibirsk State Agrarian University,
[2]Institute of Cytology and Genetics of Siberian Department of Russian Academy of Sciences,
Novosibirsk, Russia, e-mail: true_genetic@mail.ru

Abstract. The aim of this work is to assess the influence of the degree of inbreeding on the formation of such reproductive qualities of mini-pigs of the ICG SB RAS as the weight of a newborn piglet and the safety of young animals during the suckling period. The effect of the total coefficient and the share of inbreeding on each parent of the herd were evaluated. Correlation analysis was used as the estimation method. The results of the studies showed the absence of reliable correlation coefficients between the total inbreeding coefficient with the live weight of the newborn piglet and the safety. However, significant correlations were found between the inbreeding coefficient for some progenitors of the herd with the range of variability in the live weight of piglets at birth and biological safety.

Keywords: inbreeding, laboratory mini-pigs, safety, live weight of a newborn piglet

Секция

ВЕТЕРИНАРНАЯ ВИРУСОЛОГИЯ, ТОКСИКОЛОГИЯ И МЕДИЦИНА

УДК 636.082.1

ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА ЗДОРОВЬЕ ТЕЛЯТ В НЕОНАТАЛЬНЫЙ ПЕРИОД

К.К. Бейсенбеков
магистрант 2 курса
Научные руководители – доктор с.-х. наук, профессор Алимжанова Л.В.,
канд. вет. наук, доцент Лидер Л.А.
Казахский агротехнический университет им. С.С. Сейфуллина
Нур-Султан, Казахстан, e-mail: bejsenbekov96@mail.ru

Аннотация. Проведены исследования по определению влияния факторов содержания и воспроизводства на здоровье телят в первый месяц жизни. Получены сравнительные результаты индивидуального и группового содержания телят в неонатальный период. Рассмотрено влияние кишечных инфекций на рост и развитие телят и определён возбудитель диареи в исследованном хозяйстве.

Ключевые слова: воспроизводство, содержание, телята, диагностика, кишечные инфекции.

Проблема воспроизводства в молочном скотоводстве в Казахстане всё ещё остается полностью нерешенной. При современной промышленной технологии производства молока животные поставлены в жесткие условия содержания, увеличены стрессовые нагрузки и предрасположенность к гинекологическим заболеваниям, усложнен индивидуальный контроль состояния функций размножения. Увеличение производства животноводческой продукции напрямую зависит от стабилизации поголовья крупного рогатого скота в молочно-товарных хозяйствах, технологически обоснованного выращивания ремонтного молодняка и роста продуктивности животных. В системе этих мероприятий особенно важна работа по воспроизводству стада.

Для обеспечения технологического ритма воспроизводства стада нужно ежемесячно получать 10–11% отелов, проводить 14–16% осеменений при 55–60%-ой оплодотворяемости и 8–9%-ой закладки стельности от поголовья на начало года. Для такого ритма воспроизводства требуются не только полноценное кормление и правильное содержание коров, но также применение четкой научно обоснованной системы контроля и регуляции воспроизводительной функции [1].

При недостаточном и неполноценном кормлении стельных коров и нетелей от них рождаются нежизнеспособные, слабые телята с низкой живой массой – гипотрофики. Заболеваемость у них составляет более 60%, а если масса тела не достигает 20 кг – 98% [2]. Перенесенные желудочно-кишечные заболевания неизбежно замедляют рост и развитие телят и от выращенных из них коров недополучают 15–18% возможной молочной продуктивности.

Проблема сохранности выращиваемого молодняка является одной из наиболее острых для многих хозяйств нашей республики. Много внимания нужно уделять особенностям выращивания телят в наиболее критический – молочный период их жизни.

Жизнеспособность новорожденных телят, их физиологическая зрелость, последующий рост и развитие, реализация генетического потенциала продуктивности находятся в непосредственной зависимости от условий кормления и содержания беременных матерей. Еще К.А. Тимирязев писал, что влияние условий существования не ограничивается периодом после рождения, определяется и периодом от момента оплодотворения и до деторождения. Эту мысль в более кратком виде выразил профессор А.П. Студенцов: «Выращивание молодняка начинается не со дня его рождения, а со дня зарождения».

В настоящее время ведется работа по совершенствованию способов воспроизводства, в том числе с использованием современных методов биотехнологии, что должно позволить увеличение количества животных с высокими генетическими потенциалами продуктивности. В Казахстане планируется ежегодно производить до 1500 голштинских телок, путем приобретения эмбрионов от молочных коров из США и пересадки на местных телках в условиях хозяйств. Первый опыт показал, что от пересаженных 250 эмбрионов прижилось только 30% [3]. Дальнейшее увеличение производства животноводческой продукции в стране во многом зависит от интенсивного развития товарных хозяйств, крестьянских, фермерских хозяйств и семейных ферм по молочному скотоводству. А состояние воспроизводства от создания комфортных условий содержания и обеспечения детализированными рационами кормления половозрелых групп молочного стада. Поэтому одной из важных задач, стоящих перед нами, является обеспечение благополучия новорожденных телят от желудочно-кишечных болезней инфекционной природы, которые имеют широкое распространение и наносят значительный урон скотоводству.

Среди основных патогенов, в этиологии инфекционной диареи телят выделяют *Rotavirus*, *Coronavirus*, *Cryptosporidium parvum* и энтеропатогенные штаммы *E.coli*. Патогенные микроорганизмы встречаются как в виде единичных инфекций, так и в виде смешанных инфекций, приводящих к тяжелым заболеваниям.

Диарея телёнка является распространенным заболеванием, последствия которой, особенно сильно влиют на рост и развитие телёнка, при возникновении в течение первых недель жизни. Она может привести к замедлению роста телят и соответствующим экономическим потерям. Диарея является кардинальным симптомом, который может иметь много разных причин. Важно различать неинфекционные факторы, вызванные, например, ошибками в питании или отсутствием стабильной гигиены, и инфекционными факторами. Исключительно на основании клинических симптомов практически невозможно выявить патогенные микроорганизмы, вызывающие диарею.

Правильный выбор содержания новорожденных телят влияет на их интенсивность роста и развития, на молочную продуктивность будущих коров дойного стада. В настоящее время в хозяйствах применяются индивидуальные и групповые методы содержания телят по возрастным группам. На основании проведенных учеными опытов установлено, что в хозяйствах используются для содержания телят индивидуальные клетки разных размеров, ширина которых от 45см до 14см. При содержании в узких клетках более двух недель у телят развиваются болезни ног, и они отстают в росте.

Поэтому опытным путем разработаны оптимальные размеры, конструкции клетки для индивидуального содержания новорожденных телят с рождения до 6–7 недельного возраста. При этом телята прекрасно себя чувствуют, хорошо растут, т.к. клетка оборудована кормушкой для сыпучих и грубых кормов, ведро с держателем, отдельно кормушка для мела, соли. Такие клетки разборные и сборные, легко переносятся с места на место, удобны для дезинфекции. Их можно поставить в секционных профилакториях или коровниках, телятниках, но не на проходах [4].

По литературным данным немецких ученых Бригита Рудольфи, Яна Хармс процент отхода телят в возрасте от 1 до 60 дней составляет 5%, а от 2 до 4 месяцев менее 2%. От рождения до 2 месяцев болеют пневмонией 10%, а от 2 до 4 месяцев до 15%. Также они пишут, что телята от рождения до 2 месячного возраста удваивают живую массу при рождении [5].

Целью нашего исследования было определение влияния факторов содержания и воспроизводства на здоровье телят в неонатальный период, в частности на возникновение кишечных инфекций. Исследование проводилось с января по март 2021 года на территории Центрального Казахстана, на базе животноводческого хозяйства по получению и переработке высококачественного молока. Было сформировано две группы из числа новорожденных телят голштинской породы. В контрольную группу входило 10 голов телят, которые содержались по технологии принятой в хозяйстве: в групповых клетках по 5 голов до месячного возраста. Опытная группа состояла из 10 голов, которые содержались по технологии, которую разработали научные сотрудники КАЗНИИЖиК. По данной технологии телята опытной группы до 7–8 недельного возраста содержатся индивидуально, далее до 3 месячного возраста в группах по 10 голов, а с 3 до 6 месячного возраста по 20 голов в группе. При выращивании телят по данной технологии учеными КАЗНИИЖиК получены положительные результаты.

За первые 3 месяца телята опытной группы достигли живой массы 97,1 кг, что на 5,9 кг превышает контрольную группу, или на 5,77%, и к 6 месячному возрасту их превосходство составило по живой массе 13,1 кг или 8,25% и составила 171,8 кг. Живая масса телят опытной группы, начиная с месячного возраста, была выше в течение 6 месяцев. Такой результат показывает, что при интенсификации развития молочного скотоводства и в условиях крестьянских хозяйств, где создаются соответствующие условия телятам для их интенсивного развития можно достичь желаемого результата. Результаты среднесуточных приростов в период от рождения до 3 месячного возраста у опытных телят были выше на 53 г, то есть 738 г против 685 г, а от 3 до 6 месяцев превосходство составило 70 г, то есть 9,8% [6].

Наблюдения за телятами в группах проводились в течение первого месяца жизни. Это обосновано тем, что, по результатам многочисленных исследований, кишечные инфекции у телят регистрируются наиболее часто в первый месяц жизни.

Данные исследований по *Cryptosporidium parvum* проведенные в 2013 г. Васильевой и Куляссовым получены следующие результаты. В зоне первой, куда входят Зубово-Полянский, Ельниковский, Темниковский и Теньгушевский районы, было обследовано 5 хозяйств, количество исследованных телят составило 118 голов, из них зараженными от 1 до 10-дневного возраста оказалось 25 голов, а до 30-дневного возраста 10 голов, соответственно 21,2 и 8,5%. Во вторую зону входят Атюрьевский, Больше-Березниковский, Больше-Игнатовский, Дубенский, Инсарский, Ковылкинский, Краснослободский, Старошайговский и Торбеевский районы. Здесь были обследованы 120 голов, из них зараженными от 1 до 10-дневного возраста оказалось 35 голов, а до 30-дневного 17 голов, или 29,2% и 14,2% соответственно.

Зона третья включает Ардатовский, Ичалковский, Кадошкинский, Кочкуровский районы. Здесь было обследовано 476 голов телят, из них зараженными криптоспоридиозом оказались 236 голов: до 10-дневного возраста – 136, а до 30-дневного – 56, или соответственно 57,6 и 23,7%. Было установлено, что наибольший процент инвазированности приходится на телят в возрасте от 1 до 10 дней – из 537 обследованных животных зараженными оказались 320 или 59,6%, а в 30-дневном возрасте – 256 голов или 46,6% [7]. По результатам исследования в контрольной группе за месяц наблюдений диарея была у 7 телят в возрасте от 3 до 21 дня, в опытной группе у 2 телят. Для диагностики возбудителя у этих телят были взяты пробы фекалий. Пробы фекалии весом 10–30 г брали индивидуально из прямой кишки в чистые баночки с плотными крышками. Их нумеровали в последовательном порядке и исследовали с помощью экспресс теста FassisiBoDia для крупного рогатого скота. Это тест для диагностики *in vitro* антигенов, специфичных для основных возбудителей диареи у телят. С помощью экспресс теста FassisiBoDia можно диагностировать отдельные и смешанные инфекции. Тесты во всех девяти случаях диареи показали положительный результат на *Rotavirus.*

Таким образом, индивидуальное содержание телят в неонатальный период жизни выступает как положительный фактор для здоровья телят и как негативный фактор для заражения те-

лят кишечными инфекциями. Диарея за время наблюдений была у 7 телят контрольной группы, которые содержались в групповых клетках по 5 голов. И у 2 телят опытной группы, которые содержались индивидуально, что на 71% меньше чем при групповом содержании. Установлен возбудитель как моноинфекция *Rotavirus* в 100% случаев диареи у телят опытной и контрольных групп. По результатам исследования даны рекомендации зооветеринарной службе хозяйства по пересмотру технологии содержания телят и иммунизации маточного поголовья от ротавирусной инфекции.

Список литературы

1. **Кузьмич Р.Г., Рубанец Л.Н.** Организация воспроизводства крупного рогатого скота. − С. 1–2.
2. **Сироткин В.И.** Кормление молодняка крупного рогатого скота. – М.: Россельхозиздат, 1986. − С. 239.
3. **Tadzhiev K., Umirzakov B.** Growth and development Holstein calves-grafts in the conditions of the south-east of Kazakhstan. Danish scientific journal №20/2019.
4. **Таджиев К.П.** Оптимальная продолжительность содержания телят в профилактории. Животноводство. 1985. − №3. − С. 49–52.
5. **Бигрит Р., Хармс Я.** Воспроизводство стада: проблемы и решения – Стратегия роста. НИИ с-х и рыболовства Макленбург – Передняя Померания, ФРГ. − 2011.
6. **Umirzakov B.U., Dalibaev E.K.** Influence of technological parameters of growing, keeping and feeding in the conditions of commodity farms that contribute to reaching the age at the first insemination of heifers at 14–16 months. The Way of Science, 2020. −№ 8.
7. **Nagy B., Pohlenz G.** Die bovine Kryptosporidiose Diagnose und Thera-pie // Tiererztl. Prax. 1982. − Vol. 10. − № 2. − P. 163–172.

THE IMPACT OF TECHNOLOGICAL FACTORS ON THE HEALTH CALVES OF NEONATAL PERIOD

K.K. Beisenbekov

master's student 2nd year

Scientific supervisor – Doctor of Agricultural Sciences, Professor Alimzhanova L.V., candidate of Veterinary Sciences, associate Professor Leader L.A.

S. Seifullin KATU

Nur-Sultan, Kazakhstan, e-mail: bejsenbekov96@mail.ru

Abstract. Studies were conducted to determine the influence of factors of maintenance and reproduction on the health of calves in the first month of life. Comparative results of individual and group maintenance of calves in the neonatal period were obtained. The influence of intestinal infections on the growth and development of calves is considered and the causative agent of diarrhea in the studied farm is determined.

Keywords: Reproduction, content, calves, diagnosis, intestinal infections.

УДК 615.03:615.076.9:578.76

ИССЛЕДОВАНИЕ ВИРОЦИДНОЙ АКТИВНОСТИ ПРЕПАРАТОВ ТРИВИРОН, АРГОВИТ И ЭКОЦИД С НА МОДЕЛИ ИНФЕКЦИОННОГО БРОНХИТА КУР

А.С. Бобикова[1, 2]

[1]младший научный сотрудник, [2]аспирант 1-го года обучения

Научные руководители – канд. биол. наук Афонюшкин В.Н.[1,2], канд. биол. наук, доцент Сигарева Н.А.[2]

[1]Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий Российской академии наук

[2]Новосибирский государственный аграрный университет

Новосибирск, Россия, e-mail: bobikova.anna97@gmail.com

Аннотация. Инфекционный бронхит кур (ИБК) – широко распространенное в Российской Федерации заболевание, вызываемое РНК-содержащий вирусом Coronavirus avia, относящийся к роду Coronavirus. Патологии респираторной системы, вызванные вирусом ИБК у кур, имеют схожие данные с патологией респираторной системы вызванной SARS CoV2 у человека. Было проведено испытание эффективности вироцидных препаратов «Экоцид С», «Тривирон», «Арговит» на цыплятах, зараженных десятикратной дозой вакцины на основе аттенуированного штамма Н120 против инфекционного бронхита кур (IBV). Так как вироцидная активность Тривирона, Экоцида С, Арговита была возможно только в кишечнике, то в качестве модели респираторной инфекции COVID19 данные экспериментов косвенно подтверждают гипотезу о возможности накопления коронавирусов в кишечнике и последующем поражении легких при гематогенном перераспределении вирусных частиц и антигенов.

Ключевые слова: Тривирон, Арговит, Экоцид С, вироцидные препараты, инфекционный бронхит кур

В настоящее время вопрос о коронавирусных инфекциях и борьбе с ними остро встает во всем мире. При поражении вирусом благополучного хозяйства появляется эпизоотический очаг, в котором наблюдается очень быстрое аэрогенное перезаражение всего поголовья. Именно поэтому ИБК является очень опасным заболеванием. Посредством изучения патологий (вызываемых родом Coronavirus, семейством Coronaviridae) у сельскохозяйственных животных и птиц, имеется возможность проассоциировать с COVID19 развитие и фармакологическую коррекцию коронавирусных инфекций.

Мы предполагаем, что распространение коронавирусных инфекций затрагивает не только респираторную систему, но и желудочно-кишечный тракт, где и происходит размножение и накопление вируса. Затем происходит последующий переход в органы дыхания. Потенциально могут быть эффективны препараты с вироцидной активностью в тонком отделе кишечника, которые обычно являются мало специфичными. Клинические наблюдения показывают эффективность препаратов типа «Экоцид С», «Тривирон», «Арговит» (наночастицы серебра производства НПЦ «Вектор-Вита») при вирусной мальадсорбции на птицефабриках (флавивирусной, астровирусной этиологии). Противовирусный препарат Тривирон начали применять в ветеринарии сравнительно недавно [1, 2]. Основа препарата «Тривирон» состоит из молекул синтетических рибонуклеаз, которые способны с большой эффективностью разрушать молекулы РНК, в том числе и вирусную РНК [3, 4].

Арговит, содержащий наночастицы серебра, до недавнего времени рассматривали в контексте антибактериальной активности, ввиду большей методической сложности оценки противовирусных эффектов. На настоящий момент уже выявлены противовирусные эффекты наночастиц

серебра и других металлов против ряда известных вирусов. Недавно была показана активность наночастиц и против SARS Cov2 [5].

Экоцид С представляет собой порошок пероксомоносульфата(50%), поверхностное активное вещество (додецилбензолсульфонат натрия), органические кислоты и неорганические буферные системы. Высокая антибактериальная и противовирусная активность в сочетании с малой токсичностью и стабильностью в живом организме делают его перспективным. Данное вещество можно рассматривать как в качестве противовирусного средства местного применения [6], так и в качестве дезинфектанта препятствующего горизонтальному переносу генов антибиотикоустойчивости [7].

Цель исследования – провести скрининг веществ с вироцидной активностью на модели коронавирусной инфекции у петушков кросса Shaver

Петушки кросса Shaver в возрасте 14 суток, получили вакцину против ИБК (штамма Н120 живая сухая). Вакцину вводили перорально, индивидуально в дозе 5 lg ЭИД 40 на голову.

Масса петушков 198–210 гр. Были сформированы опытные группы по 10 голов и контрольная группа 14 голов. Дозировки препаратов были следующие: «Арговит С 1%» – 5 мкг гол/сут. Тривирон – 285 мкл на голову, двухкратно. «Экоцид С» – 0,1мг на голову. Курс выпаивания всех препаратов был 5 суток. Производили убой на 6 сутки.

Из внутренних органов выделяли РНК, делали ОТ ПЦР. РНК выделяли с использованием силика-колонок, с предварительным разрушением клеток гуанидин-изотиоционатом. Синтез кДНК проводили с использованием олигонуклеотида N7.

Было проведено испытание эффективности вироцидных препаратов «Экоцид С», «Тривирон», «Арговит» на цыплятах, зараженных десятикратной дозой вакцины на основе аттенуированного штамма Н120 против инфекционного бронхита кур (IBV). В эксперименте наблюдали наличие воспалительных изменений в кишечнике, легких и тимусе, на 6 день после заражения. Наилучшим протективным действием обладал «Экоцид С», только одна проба тимуса была положительна при использовании Тривирона и три положительных пробы были при использовании препарата «Арговит» (наночастиц серебра) (рис.1).

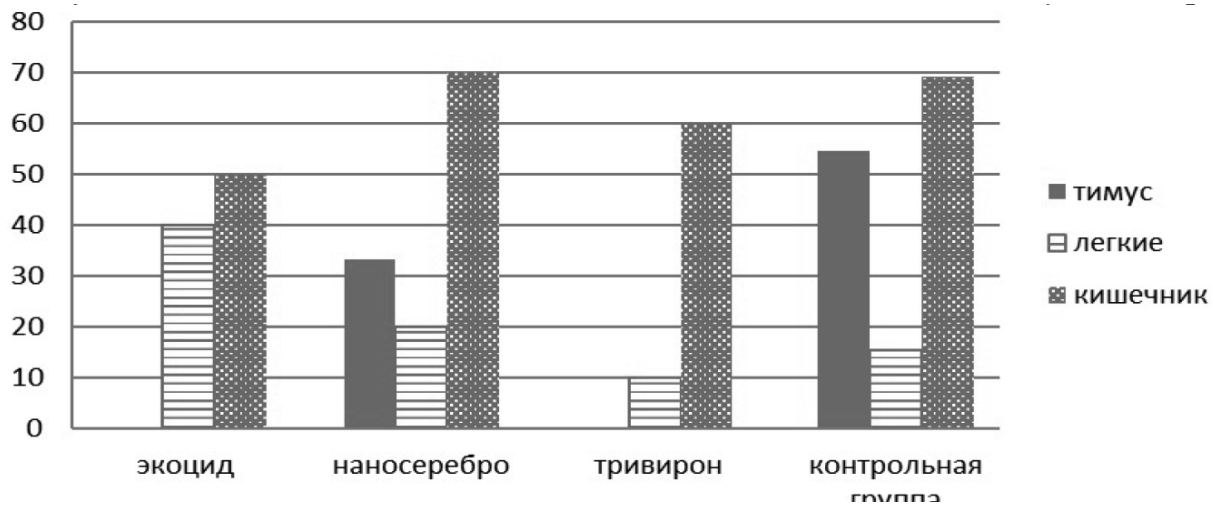


Рис. 1. Процент инфицированности органов коронавирусом кур в опытных и контрольной группах

Экспериментальные группы характеризовались менее выраженными воспалительными изменениями и меньшей удельной долей проб тимуса и легких содержащих геномную РНК IBV.

Штамм Н120 является пневмотропным вирусом. По результатам ОТ-ПЦР, концентрация вируса ИБК в трахее меньше, чем в бронхах [8, 9], а в кишечнике вирус детектируется чаще и дольше, чем в респираторной системе. Через малый круг кровообращения кровь из кишечника может являться удобным гематогенным транспортом для вирусных частиц, которые в последующем попадают в респираторную систему и повреждают ее.

По результатам исследования тимусов методом ОТ-ПЦР вирусные частицы были обнаружены только в контрольной группе, но при исследовании кишечника вирус ИБК наблюдался во всех группах в различной степени (рис.2).

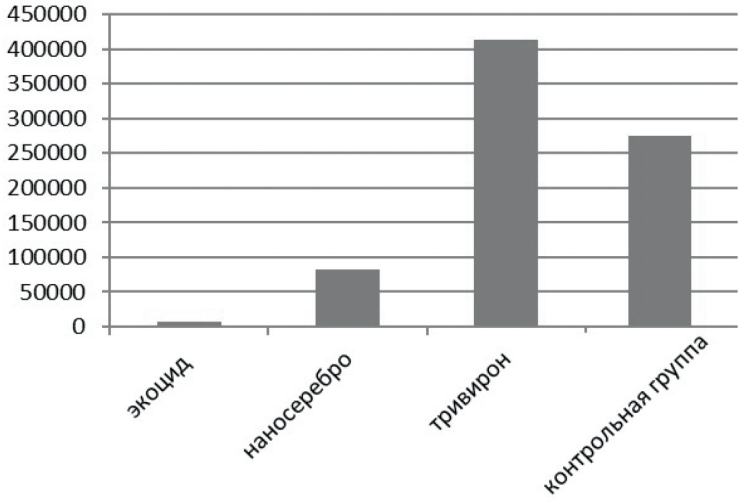


Рис. 2. Концентрация вируса ИБК в кишечнике у цыплят опытных и контрольной групп, 2^-(ΔΔ Ct)

Так как вироцидная активность Тривирона, Экоцида С, Арговита была возможно только в кишечнике, то в качестве модели респираторной инфекции COVID19 данные экспериментов косвенно подтверждают гипотезу о принципиальной возможности преимущественного накопления коронавирусов в кишечнике и последующем поражении легких при гематогенном перераспределении вирусных частиц и антигенов как IBV, так и других коронавирусов, включая SARS CoV2.

Таким образом, вироцидные препараты «Экоцид С», «Тривирон», «Арговит», не обладающие системным действием, обеспечивают подавление коронавирусной инфекции как в части снижения интенсивности поражения респираторной системы, кишечника и тимуса, так и в части снижения инфицированности птицы вирусом ИБК.

В качестве модели респираторной инфекции COVID19 данные экспериментов косвенно подтверждают гипотезу о принципиальной возможности преимущественного накопления коронавирусов в кишечнике и последующем поражении легких при гематогенном перераспределении вирусных частиц и антигенов SARS CoV2

Динамическое равновесие между образованием коронавирусов в кишечнике и их удалением должно легко нарушаться при снижении концентрации функционально активных вирусных частиц под действием вироцидных средств.

Для фармакопрофилактики инфекционного бронхита возможно применение вироцидных средств в период, предшествующий формированию поствакцинального иммунитета.

Список литературы

1. **Афонюшкин В.Н.** Возможный патогенез коронавирусных инфекций на примере ИБК в качестве модели инфекции, ассоциированной с COVID-19 у людей // БИО. – 2020. – №4. – С.4–6.
2. **Фисинин В.И., Сурай П.Н.** Кишечный иммунитет у птиц: факты и размышления // Сельскохозяйственная биология.– 2013.– № 4.– С. 3–17.
3. **Афонюшкин В.Н., Рябчикова Е.И., Сильников В.Н.** Оценка роли флавивирусной инфекции в снижении продуктивности цыплят-бройлеров в РФ 2011 – 2013 гг. // Ветеринария. – 2014; 8; С. 15 – 19.
4. **Афонюшкин В.Н., Литвинов А.В.** Альтернативный способ профилактики и лечения РРСС // Свиноводство. – 2017. – №1. – С.56 – 58.
5. **Cristina Balagna, Sergio Perero, Elena Percivalle, Edoardo Vecchio Nepita, Monica Ferraris** Virucidal effect against coronavirus SARS-CoV-2 of a silver nanocluster/silica composite sputtered coating // Open Ceramics.– 2020.– №1 https://doi.org/10.1016/j.oceram.2020.100006

6. **Афонюшкин В.Н., Черепушкина В.С., Татарчук О.П., Фролова О.А.** Изучение противофаговой активности дезинфектантов в качестве фактора подавления горизонтальной передачи генов // Вестник КрасГАУ. – 2020. – № 4 (157). – С. 88–96.
7. **Афонюшкин В.Н., Табанюхов К.А., Черепушкина В.С., Хоменко Ю.С., Татарчук О.П.** Влияние дезинфицирующих средств на основе персульфата калия, перекиси водорода, глутаральдегида и четвертичных аммонийных соединений на генетический материал бактериальных патогенов, специфичных для мясоперерабатывающей промышленности // Теория и практика переработки мяса. – 2016. Т. 1. – № 1. – С. 54–61.
8. **Миронова Т.Е., Афонюшкин В.Н., Козлова Ю.Н., Бобикова А.С., Черепушкина В.С., Сигарева Н.А., Колпаков Ф.А.** Изучение защитных эффектов вироцидных препаратов на модели коронавирусной пневмонии // Ветеринария и кормление. – 2020. – №7, с.35–38.
9. **Афонюшкин В.Н., Ширшова А.Н., Шамовская Д.В., Пломодьялов Д.Н., Козлова Ю.Н.** Изучение противовирусного действия препарата тривирон на возбудителя инфекционного бронхита кур // Ветеринария. – 2018. – №7. – С. 24–28.

RESEARCH OF VIROCIDAL ACTIVITY OF DRUGS “TRIVIRON”, “ARGOVIT” AND “ECOCID S” ON THE MODEL OF INFECTIOUS BRONCHITIS OF CHICKEN

A.S. Bobikova[1,2]

[1]junior researcher, [2]postgraduate student 1st year
Scientific adviser – candidate of Biological Sciences Afonyushkin V.N.,
candidate of Biological Sciences, docent Sigareva N.A.
Siberian Research Institute of Farming and Chemicalization of Agriculture,
Siberian Federal Research Center of Agricultural Biotechnology
Russian Academy of Sciences
Novosibirsk State Agrarian University
Novosibirsk, Russia, e-mail: bobikova.anna97@gmail.com

Abstract: Infectious bronchitis of chickens (IBC) is a widespread disease in the Russian Federation caused by the RNA virus Coronavirus avia, belonging to the genus Coronavirus. Respiratory system pathology caused by IBV virus in chickens has similar data to respiratory system pathology caused by SARS CoV2 in humans. The effectiveness of the virucidal drugs “Ecocid S”, “Triviron”, “Argovit” was tested on chickens infected with a tenfold dose of the vaccine based on the attenuated H120 strain against infectious bronchitis of chickens. Since the virucidal activity of Triviron, Ecocid C, Argovita was possible only in the intestine, then as a model of respiratory infection with COVID19, the experimental data indirectly confirm the hypothesis of the possibility of accumulation of coronaviruses in the intestine and subsequent lung damage during hematogenous redistribution of viral particles and antigens.

Keywords: Triviron, Argovit, Ecocid S, virucidal drugs, infectious bronchitis of chickens

УДК 576.536

ИЗУЧЕНИЕ РАЗНОВИДНОСТЕЙ МАТРИЦ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ДЛЯ ДИФФЕРЕНЦИРОВКИ КЛЕТОК НЕЙРОНАЛЬНОЙ ПРИРОДЫ

И.В. Греку
[1]студент 1 курса
Научный руководитель – младший научный сотрудник Миронова Т.Е.[1,2]
[1]Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий
Российской академии наук
[2]Новосибирский государственный аграрный университет
Новосибирск, Россия, e-mail: Ilona_b02@bk.ru

Аннотация. Данное исследование посвящено теоретическому изучению существующих типов матриц, используемых в тканевой инженерии для культивирования и дифференцировки клеток. В ходе анализа выяснили, что к материалам, используемым для изготовления клеточных матриц, предъявляются определенные требования. Объектом исследования являлись различные типы матриц, такие как углеродные нанотрубки, коллаген-хитозановые и биополимерные матрицы. Был сделан вывод о том, что наиболее перспективными являются углеродные нанотрубки на основании того, что данный вид материала сочетает в себе все важные свойства, необходимые для дифференцировки клеток, что имеет важное значение для нейротрнасплантологии и медицины в целом

Ключевые слова: матрица, клетки, культивирование.

Взаимодействие нервных клеток с разработанными подложками имеет важное значение для изучения механизмов связи нервных клеток между собой, что является перспективным направлением клеточной инженерии и биологии. В настоящее время исследователи занимаются поиском биосовместимых материалов (подложек), применяемых для стимуляции регенерации нервной ткани после травм с восстановлением анатомической и функциональной целостности проводящих путей, при лечении заболеваний, приводящих к нарушению функции нейронов, а также для создания биоинженерных конструкций для нейротрансплантологии.

Объектом данного исследования являлись типы матриц (подложек), используемых в настоящее время в клеточной инженерии, в том числе в научно-исследовательских работах. Было выяснено, что материалы, используемые в качестве основы данных матриц, постоянно совершенствуются, исходя из чего, нами были отобраны наиболее популярные и перспективные типы подложек.

Биополимерные подложки на основе коллагена или желатина, или деминерализованного костного матрикса, который производится в форме геля, измельченной трубки, пленки и трехмерной конструкции. Дополнительно в подложку вносят адгезионные белки, выбранные из группы интегринов, кроме того матрица содержит клеточные культуры моноклеаров костного мозга. Данные матрицы характеризуются высокой гидрофильностью, вследствие чего происходит хорошее сцепление клеток с ее поверхностью. Несмотря на наличие важных преимуществ, данный тип подложек не нашел широкого применения из-за низкой прочности материала, являющегося его основой.

Широкое применение нашли биполимерные матрицы на основе хитозана и его комплексов. Такие матрицы состоят из гидрогелей хитозана и других веществ, входящих в состав комплекса. Они являются нетоксичными, биосовместимыми и биодеградируемыми, имеют высокую биологическую активность и устойчивость, все это достигает за счет природного биополимера – хитозана, который является оптимальным прекурсором для создания биодеградируемых матриксов, стимулирующих регенерацию тканей [1–3].

Углеродные нанотрубки – цилиндрические молекулы, изготовленные из свернутых листов графена. Графен представляет собой один слой атомов углерода, плотно связанных в двумерной

гексагональной решетке Данные матрицы обладают высокой прочностью, которая достигается за счет sp2-гибридизации между атомами углерода. Существуют различные модификации данного вида матриц, основой которой являются углеродные нанотрубки. Имеются исследования, доказывающие наличие биосовместимости УНТ при применении их для регенерации тканей [4].

Нами были изучены некоторые типы матриц, применяемых для культивирования и дифференцировки нервных клеток. На основании изученных данных мы пришли к выводу о том, что к матрицам предъявляется определенный перечень требований, таких как отсутствие цитотоксичности, толщина, биосовместимость, адгезия клеток, электро- и теплопроводность, эластичность. Некоторые виды подложек могут применяться в качестве каркасов, на поверхности которых выращивают клетки или ткани, после чего каркас совместно с клетками, находящимися на его поверхности инъецируют в область повреждения нервных клеток. Такой тип подложек, кроме перечисленных ранее характеристик, должен обладать биорезорбтивностью.

На основании выделенных характеристик были сделаны выводы касательно перспектив применения изученных подложек в тканевой инженерии. Коллаген-хитозановые подложки применяются намного реже, чем другие матрицы, так как данные подложки не имеют заряженных групп на поверхности биополимерной конструкции, что существенно снижает сцепление клеток с поверхностью и для более продуктивного использования выше названных матриц необходимо создавать трехслойную матрицу с нанесением полимерного покрытия и готовить трансплантат непосредственно перед самим использованием, тщательно все перемешивая.

Наиболее широкое применение в тканевой инженерии нашли гидрогелевые матрицы на основе хитозана и углеродные нанотрубки. Гидрогелевые подложки могут использоваться самостоятельно в виде пленок как биофизический барьер, с помощью которого повышается выживаемость клеток. Однако углеродные нанотрубки весьма превосходят гидрогелевые матрицы, так как они обладают почти всеми важными качествами, которые необходимо для дифференцировки клеток, а именно нетоксичность, электропроводность, эластичность, низкая плотность и способность к пластической деформации, что достигает благодаря соединениям углерода. Матрицы на основе нанотрубок углерода, обладают определенно низкой проводимостью, способны между телом нейрона и отростком служить некой «цепью короткого замыкания», сокращая расстояние между телом и удаленными участками нейрона; данная способность поможет в дальнейшем устранить заболевания и нарушения нервной системы, повышая эффективность работы мозга и всей нервной системы.

Таким образом, мы выяснили, что наиболее перспективными матрицами для культивирования и дифференцировки клеток нервной системы являются углеродные нанотрубки, на основании того, что данный вид материала обладает низкой проводимостью, плотностью и способностью к пластической деформации и могут применяться для выращивания и дифференциации клеток нервной ткани, что имеет важное значение для клеточной инженерии и медицины в целом.

Список литературы

1. **Маслова М.В.** Разработка биодеградируемых матриксов на основе гидрогелей хитозана и гиалуроновой кислоты// Проектная культура и качество жизни. – 2018. – №10. –С.67–77.
2. **Цитология,** гистология, эмбриология: учебник / Ю. Г. Васильев, Е. И. Трошин, Д. С. Берестов, Д.И. Красноперов; под редакцией Ю.Г. Васильева, Е.И. Трошина. Санкт-Петербург: Лань, 2020. – 648 с.
3. **Бардакова К.Н., Минаев Н.В. Тимашев П.С.** Совместимость клеток нервной системы и структурирование биодеградируемых гидрогелевых матриц на основе хитозана // Прикладная биохимия и микробиология. – 2016. – №5. – С.495–503.
4. **Гайдученко И.А., Москалева Е.Ю., Посыпанова Г.А.** Нейрональная дифференцировка клеток линии PC12 и нейрональных стволовых клеток мыши на пленках из углеродных нанотрубок // Цитология.-изд.58-е. – 2016. – С.91–99.

STUDY OF THE VARIETIES OF MATRICES USED FOR THE DIFFERATION OF CELLS OF NEURANAL NATURE

I.V. Greku[1]
[1]*student 1st year*
Scientific adviser – junior researcher Mironova T.E.[1,2]
[1]*Siberian Federal Scientific Centre of Agro-BioTechnologies of the Russian Academy of Sciences*
[2]*Novosibirsk State Agrarian University*
Novosibirsk, Russia, e-mail: Ilona_b02@bk.ru

Abstract. This study is devoted to the theoretical study of existing types of matrices used in tissue engineering for the cultivation and differentiation of cells. In the course of the analysis, it was found that certain requirements are imposed on the materials used for the manufacture of cellular matrices. The objects of the study were various types of matrices, such as carbon nanotubes, collagen-chitosan and biopolymer matrices. It was concluded that carbon nanotubes are the most promising on the basis that this type of material combines all the important properties necessary for cell differentiation, which is important for neurotransplantology and medicine in general.

Keywords: matrix, cells, cultivation.

УДК 633.1:631.542.4

ОСОБЕННОСТИ ПРОТЕКАНИЯ ПРОЦЕССА СПЕРМАТОГЕНЕЗА В СЕМЕННИКАХ САМЦОВ БЕЛЫХ КРЫС (ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ)

Н.А. Дуденкова[1], **М.Г. Малянова**[2], **О.В. Фалина**[3], **О.С. Шубина**[4]
[1]**канд. биол. наук**, *доцент*
[2]*студент 3 курса*
[3]*студент 5 курса*
[4]*доктор биол. наук, профессор*
ФГБОУ ВО «Мордовский государственный педагогический университет имени М.Е. Евсевьева»
Саранск, Россия, e-mail: dudenkova_nataly@mail.ru

Аннотация. *При помощи гистологических и морфометрических методов исследования показаны особенности протекания процесса сперматогенеза в извитых семенных канальцах семенников самцов белых крыс. Показано, что в период половозрелости самцов белых крыс наибольший процент из всего количества сперматогенных клеток в сперматогенном эпителии составляют самые ранние формирующиеся половые клетки– сперматогонии, а при изучении количественное изменение различных типов сперматогенных клеток в извитом семенном канальце семенников самцов белых крыс наибольшее число составляют зрелые мужские половые клетки – сперматозоиды.*

Ключевые слова: *семенники, извитые семенные канальцы, сперматогенез, сперматогенные клетки.*

С наступлением половой зрелости у млекопитающих животных начинается процесс образования половых клеток. В мужском организме начинается процесс сперматогенеза – образования сперматозоидов (мужских половых клеток). Этот процесс происходит в извитых семенных канальцах мужских половых желез – семенниках. Однако до сих пор недостаточно данных об особенностях протекания процесса сперматогенеза в мужских половых железах [1].

Поскольку семенники млекопитающих животных в целом схожи по строению, то эксперимент мы решили провести на самцах белых крыс.

Поэтому целью нашего исследования явилось изучение особенностей протекания процесса сперматогенеза в семенниках самцов белых крыс.

Эксперимент выполнялся с соблюдением принципов гуманности, изложенных в директивах Европейского сообщества (86/609/EEC) и Хельсинкской декларации, и в соответствии с требованиями правил проведения работ с использованием экспериментальных животных.

В качестве биологического тест-объекта в работе использовали белых беспородных половозрелых крыс-самцов массой 200–250 г.

Всего в эксперименте было использовано 25 животных.

Материал исследования – семенники белых самцов крыс.

Для гистологического исследования образцы тканей семенников фиксировали в 10%-ном растворе нейтрального формалина и после обезвоживания путем помещения исследуемого материала в спирты возрастающей концентрации заливали в парафин. Готовили гистологические поперечные срезы семенных желез толщиной 10–15 мкм и окрашивали их гематоксилин-эозином. Для гистологических и морфологических исследований использовали цифровой микроскоп Axio Imager.M2 с программным обеспечением для анализа изображений AxioVision SE64 Rel. 4.8.3 и ZEN 2011.

В начале исследования проводили обзорную микроскопию семенников, при которой изучались особенности строения сперматогенного эпителия извитых семенных канальцев и находящихся в нем сперматогенных клеток, после чего изучали просвет извитых семенных канальцев с находящимися в нем сперматозоидах.

Цитологический профиль сперматогенеза – сперматограмму, проводили путем подсчета процентного распределения клеток сперматогенного эпителия в одном извитом семенном канальце [2].

На основе проведенных морфометрических измерений – подсчета разных типов сперматогенных клетов в одном извитом семенном канальце, нами была составлена таблица их соотношения.

Морфометрические измерения производили при увеличении 40×10 и 100×10. Разрешение полученных изображений – 1300×1030 пикселей.

Статистическая обработка цифровых данных проводилась с помощью программ FStat и Excel. Проверка статистических гипотез осуществлялась по t-критерию Стьюдента. При оценке статистических гипотез принимались следующие уровни значимости: $p \leq 0,05$.

После проведенного исследования при рассмотрении сперматогенного пласта в семенниках самцов белых крыс было обнаружено, что сперматогонии располагаются равномерно по всему контуру канальца. Они имеют округлую форму.

Сперматоциты располагаются в боковых впячиваниях клеток Сертоли. Они крупные, округлой или овальной формы, несколько удалены от базальной мембраны. В их ядрах хорошо виден рисунок хроматина.

Ранние сперматиды округлой формы со сферическим ядром, находятся в средних слоях сперматогенного эпителия. Поздние сперматиды лежат в слое, прилегающем к просвету канальца. Они имеют вытянутую форму. У некоторых обнаруживается жгутик (рис. 1).

В центре извитого канальца имеется просвет, куда выходят образованные спермии (рис. 2).

При изучении количественное изменение различных типов сперматогенных клеток в извитом семенном канальце семенников самцов белых крыс наибольшее число составляют зрелые мужские половые клетки – сперматозоиды. На втором месте находятся самые ранние, предшественники всех остальных клеток – сперматогонии (табл. 1).

Таким образом, при помощи гистологических и морфометрических методов исследования показаны особенности протекания процесса сперматогенеза в извитых семенных канальцах семенников самцов белых крыс.

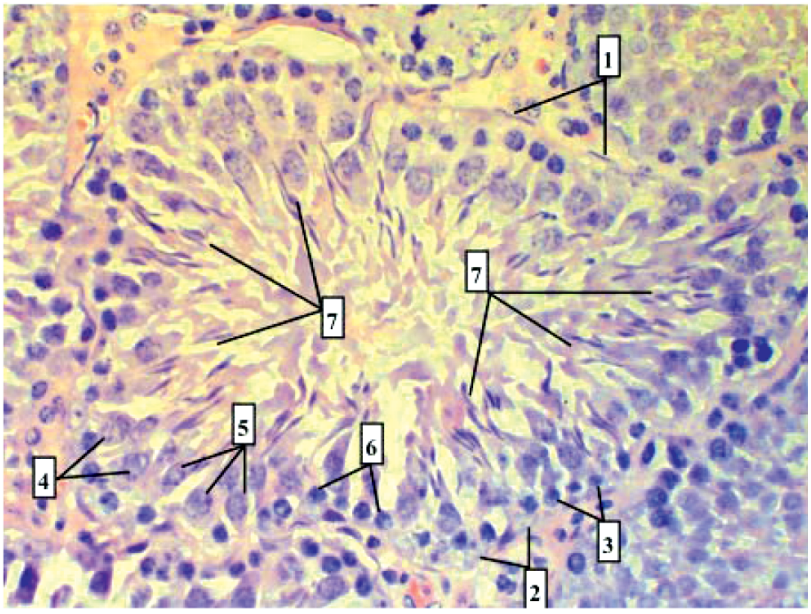


Рис. 1. Извитой семенной каналец. Окраска гематоксилин-эозин. ув. 40×10:
1 – миоидные клетки; 2– клетки Сертоли; 3 –сперматогонии; 4 – сперматоциты;
5 – ранние сперматиды; 6 – поздние сперматиды; 7 – сперматозоиды

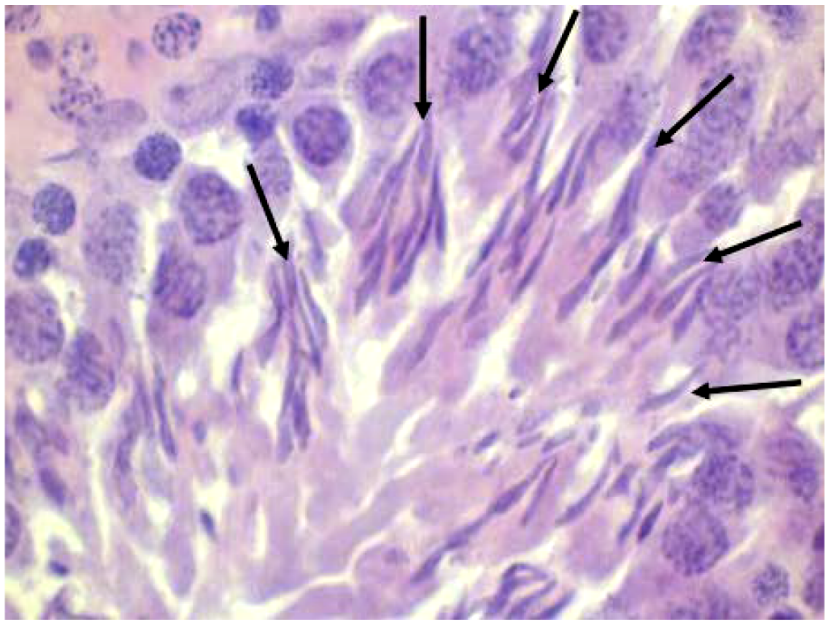


Рис. 2. Сперматозоиды самцов белых крыс в просвете извитого семенного канальца (контроль).
Окраска гематоксилин-эозин. об. 100 × ок. 10

Таблица 1

Количественное изменение отдельных типов сперматогенных клеток в извитом семенном канальце семенников самцов белых крыс

№ п/п	Показатель	Количество клеток в извитом семенном канальце	% от общего количества сперматогенных клеток
1	Сперматогонии	70,33±4,78	12,12±2,71
2	Сперматоциты	40,80±1,97	9,43±1,61
3	Сперматиды	34,80±1,52	8,04±1,20
4	Сперматозоиды	304,52±13,14	70,41±4,14

2. Показано, что в период половозрелости самцов белых крыс наибольший процент из всего количества сперматогенных клеток в сперматогенном эпителии составляют самые ранние формирующиеся половые клетки– сперматогонии, а при изучении количественное изменение различных типов сперматогенных клеток в извитом семенном канальце семенников самцов белых крыс наибольшее число составляют зрелые мужские половые клетки – сперматозоиды.

Список литературы

1. **Бойчук Н.В., Исламов Р.Р., Улумбеков Э.Г., Челышев Ю.А.** Курс гистологии: учебное пособие. – Казань: Поволжский книжный центр, 1995. – 282 с.
2. **Шейко Л.Д.** Влияние малых доз шестивалентного хрома на репродуктивную функцию мелких млекопитающих: Модельный эксперимент. Автореф. дис. … канд. биол. наук. – Екатеринбург, 1998. – 28 с.

FEATURES OF THE PROCESS OF SPERMATOGENESIS IN THE TESTES OF MALE WHITE RATS (EXPERIMENTAL STUDY)

N.A. Dudenkova[1], M.G. Malyanova[2], O.V. Falina[3], O. S. Shubina[4]
[1]candidate of Biological Sciences, associate Professor
[2]student 3rd year
[3]student 5th year
[4]doctor of Biological Sciences, professor
Mordovia State Pedagogical University named after M.E. Evseviev
Saransk, Russia, e-mail: dudenkova_nataly@mail.ru

Abstract. Using histological and morphometric methods of research, the peculiarities of the process of spermatogenesis in the convoluted seminal tubules of the testes of male white rats are shown. It is shown that in the period of sexual maturity of male white rats, the largest percentage of the total number of spermatogenic cells in the spermatogenic epithelium is the earliest formed germ cells-spermatogonia, and when studying the quantitative change of various types of spermatogenic cells in the convoluted seminal tubule of the testes of male white rats, the largest number is mature male germ cells – spermatozoa.

Keywords: testes, convoluted seminal tubules, spermatogenesis, spermatogenic cells.

УДК 637.54’65-.051/.055

ТОВАРНАЯ И ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНАЯ ОЦЕНКА МЯСА ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ, ВЫРАЩЕННЫХ ПРОМЫШЛЕННЫМ И НЕПРОМЫШЛЕННЫМ СПОСОБОМ

М.Б. Кобулжонова
бакалавр
Научный руководитель – канд. с.-х. наук Швагер О.В.
ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный аграрный университет»
Троицк, Россия, e-mail: ok2222@mail.ru

Аннотация. *В* приведенных материалах представлены результаты оценки товарных и ветеринарно-санитарных показателей мяса птицы, выращенной на птицефабриках и в личных подсобных хозяйствах граждан. Установлено, что мясо цыплят-бройлеров выращенных промышленным способом, уступает продукту-аналогу, полученному от птицы, выращенной непромышленным способом, по товарным качествам, биохимическим свойствам и микробиологическим показателям, что обусловлено различиями в кормлении и условиях содержания продуктивной птицы.

Ключевые слова: цыплята-бройлеры; способ выращивания; товарные, ветеринарно-санитарные показатели мяса.

В настоящее время в Российской Федерации наблюдается заметный рост производства мяса, при этом лучшие показатели достигла птицеводческая отрасль – в связи с коротким циклом производства мяса птицы и относительно небольшими затратами на его производство, оно доступно для покупателя в ценовом аспекте и поэтому пользуется повышенным потребительским спросом [1].

У россиян потребительским спросом пользуется мясо птицы, выработанное как промышленным способом на птицефабриках, так и полученное в частных хозяйствах граждан-владельцев продуктивной птицы, причем последнее считается у покупателя более качественным и безопасным [2]. Так как условия содержания, выращивания и кормления птицы и производства ее мяса на птицефабриках и в подсобных хозяйствах граждан имеют существенные отличия, причем птица при ее интенсивном промышленном выращивании находится практически в экстремальных условиях [3; 4; 5], то можно полагать, что будут отличаться товарные и санитарные характеристики ее мяса. В связи с этим, целью исследования являлось товарная и ветеринарно-санитарная оценка мяса цыплят-бройлеров, полученного при убое птицы, выращенной промышленным и непромышленным способами.

Объектом исследований служили тушки цыплят-бройлеров 1 сорта, выработанные промышленным способом предприятиями Челябинской области: ЗАО «Уралбройлер» и ООО «Нагайбакский птицеводческий комплекс» (образцы №1 и №2), а также полученные в подсобных хозяйствах граждан, проживающих в г. Троицке и Троицком районе Челябинской области (образцы №3 и №4). При проведении исследований оценивались товарные показатели тушек цыплят (упитанность и качество технологической обработки) и с помощью стандартных методов [6] определялись органолептические, биохимические и микробиологические показатели «красного» мяса (бедренные мышцы), которые сравнивались согласно нормативов ГОСТ 31962–2013 «Мясо кур (тушки кур, цыплят-бройлеров и их части). Технические условия», ГОСТ Р 51944–2002 «Мясо птицы. Методы определения органолептических показателей, температуры и массы», ГОСТ 31470–2012 «Мясо птицы, субпродукты и полуфабрикаты из мяса птицы. Методы органолептических и физико-химических исследований» и ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции».

При оценке упитанности тушек и качества их технологической обработки установлено, что все исследованные образцы продукции соответствовали требованиям ГОСТ 31962–2013, предъявляемым к 1 сорту продукта, при этом упитанность тушек цыплят, выращенных в подсобных хозяйствах граждан, была лучше, чем упитанность тушек птицы, выращенной на птицефабриках. Из образцов птицепродуктов, выработанных промышленным способом, лучшей упитанностью характеризовались тушки бройлеров, выращенных на предприятии ООО «Нагайбакский птицеводческий комплекс».

При органолептическом исследования мяса цыплят-бройлеров установлено, что сенсорные характеристики всех подвергнутых экспертизе образцов продукта, в соответствии с ГОСТ Р 51944–2002 отвечали требованиям к свежему и доброкачественному продукту.

Сведения о биохимических показателях исследованных образцов мяса цыплят-бройлеров приведены в таблице 1.

Из представленных в таблице 1 сведений следует, что содержание летучих жирных кислот в мышечной ткани, активность в ней пероксидазы, значение кислотного и перекисного чисел жира у всех подвергнутых экспертизе образцов мяса цыплят-бройлеров отвечали требованиям ГОСТ 31470–2012 и соответствовали свежему мясу, полученному при убое здоровой птицы. Однако, результаты реакции на продукты белкового распада с реактивом Несслера в водном экстракте и реакции с меди сульфатом в бульоне у мяса цыплят, выработанного на птицефабриках, свидетельствовали о присутствии в его мышечной ткани продуктов распада белков (сомнительный результат реакций), что может быть обусловлено нарушениями белкового метаболизма в организме интенсивно откармливаемой и выращиваемой промышленным способом птицы. В образцах мяса цыплят, выращенных в подсобных хозяйствах граждан, результаты данных реакций были отрицательными.

Сведения о показателях микробиологической безопасности мяса цыплят-бройлеров представлены в таблице 2.

Таблица 1

Биохимические показатели мяса цыплят-бройлеров *($X \pm m_x$; n=3)*

Показатель	Значение				
	нормы по ГОСТ 31470–2012	фактически у мяса цыплят-бройлеров			
		выращенных промышленным способом		выращенных непромышленным способом	
		образец №1	образец №2	образец №3	образец №4
Наличие продуктов распада белков (реакция с реактивом Несслера)	отрицательная	отрицательная			
Наличие продуктов распада белков (реакция с меди сульфатом в бульоне)[1]	отрицательная	отрицательная			
Содержание летучих жирных кислот, мг КОН/100 г	не более 4,5	1,68±0,19	1,79±0,23	1,93±0,26	1,84±0,25
Бензидиновый тест на активность пероксидазы	положительный	положительный			
Кислотное число жира, мг КОН	до 1,0	0,37±0,06	0,44±0,11	0,41±0,09	0,35±0,07
Перекисное число жира,% йода	не более 0,01	0,0035± 0,0006	0,0042± 0,0007	0,0039± 0,0006	0,0037± 0,0008

[1]по «Правилам ветеринарного осмотра убойных животных и ветеринарно-санитарной экспертизы мяса и мясных продуктов» (1983).

Таблица 2

Микробиологические показатели мяса цыплят-бройлеров

Показатели	Значения				
	норма по ТР ТС 021/ 2011	фактически у мяса цыплят-бройлеров			
		выращенных промышленным способом		выращенных непромышленным способом	
		образец № 1	образец № 2	образец № 3	образец № 4
КМАФАнМ, КОЕ/г	не более 1×10^4	$0{,}78\times10^3$	89×10^3	$0{,}61\times10^3$	$0{,}54\times10^3$
Патогенные, в т.ч. сальмонеллы	не допускаются в 25 г	Не обнаружены			
L.monocytogenes	не допускаются в 25 г	Не обнаружены			

Из приведенных в таблице 2 данных следует, что по общей микробной обсемененности и наличию патогенной микрофлоры все исследованные образцы мяса птицы отвечали нормативным требованиям ТР ТС 021/ 2011. При этом бактериальная обсемененность скелетной мускулатуры цыплят, выращенных в частном секторе, была примерно в 1,4…1,5 раза ниже, чем у контрольных образцов продукта. Различия в показателях микробиологической безопасности мяса птицы, выращенной в различных условиях, объясняется относительно повышенной резистентностью организма цыплят из подсобных хозяйств частных лиц, что снижает вероятность прижизненной микробной контаминации ее мышечной ткани, а также различными санитарными условиями выращивания и переработки птицы на птицефабриках и в частном секторе.

Таким образом, мясо цыплят-бройлеров из личных подсобных хозяйств граждан превосходит продукт-аналог, полученный при убое птицы, выращенной промышленным способом на птицефабриках, по товарным качествам, биохимическим свойствам и микробиологическим показателям, что обусловлено различиями в кормлении и условиях содержания продуктивной птицы.

Список литературы

1. **Савостина Т.В., Галитовская Н.В.** Сравнительная ветеринарно-санитарная оценка качества мяса цыплят-бройлеров, реализуемых в торговой сети «Магнит» / Актуальные проблемы науки в агропромышленном комплексе // Сборник статей 70-й международной научно-практической конференции. В 3-х томах. Под редакцией Ю.В. Панкратова, Н.Ю. Парамоновой. – Караваево : Костромская ГСХА, 2019. – Т. 3. – С. 194–198.
2. К**рыгин В.А., Швагер О.В.** Сравнительная оценка качества и безопасности мяса птицы, выращенной промышленным и не промышленным способом / Безопасность и качество сельскохозяйственного сырья и продовольствия // Сборник статей Всероссийской научно-практической конференции (Москва, ТСХА, 16.12.2020 г.). – М.: ЭйПиСиПаблишинг, 2020. – С. 372–376.
3. **Савостина Т.В., Сайфульмулюков Э.Р., Мижевикина А.С.** Сравнительная ветеринарно-санитарная характеристика мяса цыплят-бройлеров промышленного и непромышленного производства // Эффективное животноводство. – 2018. – № 3 (142). – С. 41–43.
4. **Крыгин В.А., Швагер О.В.** Ветеринарно-санитарная характеристика мяса цыплят-бройлеров, выращенных промышленным и непромышленным способами / Актуальные научно-технические средства и сельскохозяйственные проблемы // Материалы V Национальной научно-практической конференции (г. Кемерово, 30 декабря 2020 г.) / ред. кол.: Е. А. Ижмулкина [и др.]. – Кемерово : ФГБОУ ВО Кузбасская ГСХА, 2020. – С. 99–103.
5. **Крыгин В.А., Швагер О.В.** Влияние способа выращивания на ветеринарно-санитарные характеристики мяса птицы / Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства // Сборник статей Национальной научно-практической конференции с международным участием (Брянск, 22.01.2021 г.). – Брянск: Брянский ГАУ, 2021. – С. 72–76.
6. **Крыгин В.А.** Ветеринарно-санитарная экспертиза мяса и мясных продуктов : учебное пособие к лабораторно-практическим занятиям. Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. – 100 с.

COMMODITY AND VETERINARY-SANITARY EVALUATION OF MEAT OF BROILER CHICKEN GROWED INDUSTRIAL AND NON-INDUSTRIAL METHODS

M.B. Kobuljonova[1]

[1]bachelor's degree

Scientific supervisor – candidate of agricultural Sciences Shvager O.V.

South Ural agrarian University

Ttoitsk, Cheljabinsk region, Russia, e-mail: ok2222@mail.ru

Abstract. The presented materials present the results of assessing the commodity and veterinary and sanitary indicators of poultry meat grown in poultry farms and in personal subsidiary plots of citizens. It has been established that the meat of broiler chickens grown by an industrial method is inferior to the analogue product obtained from poultry raised by a non-industrial method in terms of commercial quality, biochemical properties and microbiological indicators, which is due to differences in feeding and conditions of keeping productive poultry.

Keywords: broiler chickens; growing method; commodity, veterinary and sanitary indicators of meat.

УДК 619:611–018:636.97

ВОЗДЕЙСТВИЕ *MYCOBACTERIUM BOVIS* НА ОПОРНО-СОКРАТИТЕЛЬНЫЙ АППАРАТ СЕЛЕЗЕНКИ

Е.А. Кособоков[1], Т.С. Дудоладова[2]
[1]младший научный сотрудник
[2]канд. биол.наук, старший научный сотрудник
ФГБНУ «Омский аграрный научный центр»
Омск, Россия, e-mail: vniibtg18@rambler.ru; dud.08@mail.ru

Аннотация. В статье отображена сравнительная характеристика влияния разных штаммов Mycobacterium bovis на опорно–сократительный аппарат селезенки экспериментальных морских свинок.

Ключевые слова: морская свинка, туберкулез, селезенка, трабекулы, капсула.

Туберкулез крупного рогатого скота, вызванный возбудителемMycobacterium bovis, представляет собой значимую проблему для животноводства в Российской Федерации, а так же во многих странах мира, в которых ветеринарные службы не смогли искоренить это заболевание.

Сравнение патологических изменений во внутренних органах животных, зараженных микобактериями в зависимости от срока заражения, позволяет более детально отследить развитие туберкулезного процесса, дифференцировать штаммы по видовой принадлежности, а так же выявить четкую локализацию изменений в органах и тканях. Морфометрический метод позволяет дифференцировать патологический процесс, возникший на определенных сроках инфицирования животных различными штаммами туберкулеза, характерных для развития патологий. Таким образом, исследователю открываетесь более четкое представление о данном виде инфекции, что несомненно оказывает благотворное влияние на развитие науки, профилактики и лечения, а так же дает возможность модернизировать устаревшие методы и внедрять их в работу научных организаций и животноводческих хозяйств, для более эффективной борьбы с данным возбудителем инфекции [1].

Известно, что при различных формах и стадиях туберкулеза происходит вовлечение в патологический процесс всех органов, особенно гистиоцитарной системы организма с последующим формированием гранулематозного воспаления. Из органов гистиоцитарной системы, вовлекаемых в инфекционный процесс при туберкулезе особое внимание обращает на себя селезенка.

Селезенка являющаяся периферическим органом иммунной системы и содержит большое количество Т- и В- лимфоцитов, которые обеспечивают иммунологическую «проверку» крови [2].

Селезенка состоит из стромы и паренхимы. Строма представлена капсулой состоящей из плотной волокнистой ткани, покрытой мезотелием и содержащей гладкие миоциты. От капсулы к центру органа отходят трабекулярные тяжи. Капсула и трабекулы образуют опорно – сократительный аппарат селезенки, который при необходимости обеспечивает выброс депонированной крови. При нарушении работы опорно – сократительного аппарата селезенка производит красные кровяные тельца менее интенсивно, что пагубно сказывается на обеспечении органов и тканей кислородом [3].

Работа выполнена в лаборатории диагностических исследований и биотехнологии, отдела ветеринарии (ВНИИБТЖ), ФГБНУ «Омского АНЦ». Исследования проведены на 25 половозрелых морских свинках самцах, содержащихся в условиях специализированного вивария для проведения опытов с микобактериями. Сформированы 5 групп животных по 5 голов. 10-ти морским свинкам подкожно вводили вирулентную культуру Mycobacterium bovis штамм 8 в дозе 0,001

мг/мл. Еще 10-ти морским свинкам подкожно вводили вирулентную культуру Mycobacterium bovis штамм 14 в дозе 0,001 мг/мл. Животным контрольной группы (n=5) вводили стерильный физиологический раствор в дозе 1 мл. Животных выводили из эксперимента на 7- и 14-е сутки после заражения путем декапитации (под эфирным наркозом) и подвергали тотальному обескровливанию. Перед инфицированием и убоем животных исследовали ППД – туберкулином для млекопитающих в дозе 25 МЕ в 0,1 мл внутрикожно. Учет реакции осуществляли через 72 часа. По результатам реакции у животных опытных групп имелись специфические уплотнения, у контрольных животных не каких изменений не выявлено.

Материалом для гистологических исследований являлась селезенка от экспериментальных морских свинок.

При проведении гистологических исследований пользовались стандартными методами. Кусочки органа (селезенки) фиксировали в 10% забуференном растворе формалина на фосфатном буфере. Гистологические препараты готовили методом заливки в парафиновые блоки с использованием станции пробоподготовки STP-120 и станции заливки EC-350. На микротоме роторного типа готовили срезы толщиной 3–5 мкм, размещали на стандартных по толщине предметных стеклах с последующей окраской по классической методике гематоксилином и эозином. После окраски срезы заключали в синтетическую заливочную среду и покрывали стандартными по толщине покровными стеклами [4].

Микрофотосъемку и морфометрическую обработку гистологических препаратов, и их оцифровку проводили на микроскопе Axio – Imager A1 с использованием компьютерного программного комплекса Axiovision ver-4.7.

По результатам микроскопических и морфометрических исследований, на 7 сутки у животных зараженных M. bovis шт. 8 установлено, что соединительнотканная капсула, увеличена в поперечнике по сравнению с контрольной группой и имеет среднее значение толщены капсулы 15,46±1,374 мкм ($p \leq 0,001$). От капсулы отходят проникающие в пульпу трабекулярные тяжи в продольном, косом и поперечном направлениях. Строму тяжей образует ретикулярная ткань. Среднее значение размера поперечника трабекулярных тяжей составляет 22,69±1,853 мкм ($p \leq 0,001$) (Табл. 1). При заражений M. bovis шт. 14, на 7 сутки выявлено увеличение соединительнотканной капсулы в поперечнике и составляет 14,81±1,069 мкм ($p \leq 0,007$), а подкапсулярные трабекулы имеют среднее значение по опытной группе 17,67±0,864 мкм ($p \leq 0,022$)

Таблица 1

Показатели опорно – сократительного аппарата в селезенке морских свинок на 7 сутки после заражения Mycobacterium bovis шт. 8 и шт. 14, M±m

Исследуемые структуры	Контроль	M. bovis шт. 8	M. bovis шт. 14
Поперечник капсулы	11,31±0,659	15,46±1,374 p≤0,001	14,81±1,069 p≤0,007
Поперечник трабекул	14,73±0,707	22,69±1,853 p≤0,001	17,67±0,864 p≤0,022

Таким образом из таблицы видно, что у инфицировании животных толщина капсулы и поперечник трабекул увеличивается по сравнению с контрольной группой. При сравнении патогенности возбудителя можно утверждать, что при заражении M. bovis шт. 8 селезенка быстрей вовлекается в патологический процесс который приводит ее к быстрой утрате своих функций, что способствует более интенсивному развитию инфекции.

На 14 сутки после инфицирования установлено дальнейшее увеличение поперечника капсулы и толщины тяжей Бильрота (Табл. 2).

Таблица 2

Показатели опорно – сократительного аппарата в селезенке морских свинок на 14 сутки после заражения Mycobacterium bovis шт. 8 и шт. 14, M±m

Исследуемые структуры	Контроль	M. bovis шт 8 14 сутки	M. bovis шт 14 14 сутки
Поперечник капсулы	11,31±0,659	19,11±1,893 p≤0,001	15,86±1,139 p≤0,000
Пеперечник трабекул	14,73±0,707	28,87±2,908 p≤0,001	24,03±1,341 p≤0,002

Из результатов представленных в таблице 2 установлено, что туберкулезный процесс в органе продолжает прогрессировать. У животных опытных групп через две недели с момента заражения толщина капсулы увеличилась в 1,6 раза, а поперечник трабекул в 2 раза. Это обусловлено наличием воспалительного процесса в тканях. Развитие туберкулезного процесса вызывает морфофункциональные изменения в селезенке, что угнетает иммунную и кроветворную функции органа.

В результате проведенных исследований установлено, что в условиях патологического процесса, вызванного вирулентными культурами микобактерий, уже на 7 сутки наблюдается поперечное увеличение толщины капсулы селезенки, разрыхление и увеличение поперечника трабекул, что свидетельствует об отеке стромальных структур органа.

На 14 сутки происходит дальнейшее развитие туберкулезного процесса сопровождающееся увеличением показателей исследуемых объектов, толщина капсулы и трабекулярных тяжей увеличивается в 0,8 раза, по сравнению с предыдущим сроком исследования.

Развитие патологического процесса усиливается к более позднему сроку заражения, что приводит селезенку к утрате кроветворной и иммунной функций. На фоне этого ослабевает резистентность организма, что сопровождается усилением симптоматики и пораженностью органа, а так же интенсивным разносом микобактерий и их токсинов в другие органы с током крови.

Список литературы

1. **Власенко В.С., Гичев Ю.М., Дудоладова Т.С., Кособоков Е.А., Кошкин И.Н.** Гистопатоморфологические изменения внутренних органов морских свинок при введении противотуберкулезного препарата КИМ-М2 // Вестник КрасГАУ. – 2019. – № 8 (149). – С. 97–102.
2. **Кособоков Е.А., Дудоладова Т.С.** Гистологические изменения в селезенке морских свинок на ранних сроках при заражении туберкулезом // Актуальные направления развития аграрной науки: сб. науч. тр., посвященный 50-летию селекционного центра ФГБНУ «Омский АНЦ». – Омск, 2020. – С. 470–475.
3. **Жункейра Л.К., Карнейро Ж.** Гистология. Атлас : учеб. пособие // пер. с англ. под ред. В.Л. Быкова. – М.: ГЭОТАР – Медиа, 2009. – 576 с.
4. **Семченко В.В., Барашкова С.А., Ноздрин В.И., Артемьев В.Н.** Гистологическая техника // Учебное пособие. Омск – Орел: Омская областная типография, 2006. –290 с.

THE EFFECT OF MYCOBACTERIUM BOVIS ON THE MUSKULOSKELETAL SYSTEM OF THE SPLEEN

E.A. Kosobokov[1], T.S. Dudoladova[2]

[1]junior researcher

[2]candidate of Biological Sciences Senior Researcher

Federal State Budgetary Scientific Institution "Omsk agrarian scientific center"

Omsk, Russia, e-mail: dud.08@mail.ru; vniibtg18@rambler.ru

Abstract. The article presents a comparative characteristic of the effect of different strains of Mycobacterium bovis on the spleen musculoskeletal system of experimental guinea pigs.

Keywords: guinea pig, tuberculosis, spleen, trabeculae, capsule.

УДК 636.2:619:57.083:577.1:612.1

ОСОБЕННОСТИ ЦИРКУЛЯЦИИ МИКОПЛАЗМОЗА НА ПОГОЛОВЬЕ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

М.А. Леонова
канд. вет. наук, старший научный сотрудник
Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий
Российской академии наук
р.п. Краснообск, Россия, e-mail: felis-ligr@mail.ru

Аннотация. Представлены результаты исследования сыворотки крови крупного рогатого скота на территории Новосибирской области на предмет наличия иммунного ответа на Mycoplasmas sp. В работе использовали сыворотки крови от 40 коров голштино-фризской породы и 20 телят двух хозяйств. На Предприятии 1 среди сухостойных коров в 100% случаев отмечена сомнительная реакция, у новотельных коров сомнительные реакции отмечены у 40%, у телят в 10% случаев. На Предприятии 2 у сухостойных коров в 20% случаев отмечена сомнительная реакция, у новотельных коров сомнительные реакции отмечены у 70%, у телят в 60%, при этом во всех группах отмечены положительные значения по наличию антител класса G к бактериям рода Mycoplasma у 30, 20 и 20% животных, соответственно.

Ключевые слова: крупный рогатый скот, микоплазма, антитела, иммуноферментный анализ.

Диагностику микоплазмоза усложняет не явное течением, как правило, усугубляющее вирусные или бактериальные болезни [1,2]. Заражение микоплазмозом происходит разными путями – с кормом, воздушно-капельным или внутриутробным [3,4]. Заболеть могут как взрослые особи, так и молодняк. Больные животные или носители возбудителя выделяют его во внешнюю среду со слюной, мочой, слизью из носа, молоком, калом. Источником заражения может являться корм, подстилка, инвентарь. Если вовремя не поставлен диагноз и лечение не начато, то состояние животного постепенно ухудшается [5]. В дальнейшем возможно развитие полиартирита. Больные животные хромают, у коров нередко развивается мастит. С течением времени при длительной циркуляции микоплазмы на Предприятии, будет сложно бороться с последствиями, которые отразятся на экономике хозяйства от недополучения продукции [6].

Цель исследования – определить распространение микоплазмоза внутри Предприятий молочного направления, оценить носительство среди поголовья крупного рогатого скота.

Работа выполнена в 2020 году в лаборатории болезней молодняка Института экспериментальной ветеринарии Сибири и Дальнего Востока Сибирского федерального научного центра агробиотехнологий Российской академии наук.

Для серологического исследования по микоплазмозу в двух молочных хозяйствах Новосибирской области были отобраны 60 проб сыворотки крови от крупного рогатого скота различного физиологического статуса – от сухостойных, новотельных коров и телят.

Выявление индивидуальных специфических антител класса G к бактериям рода Mycoplasma в сыворотке крови крупного рогатого скота осуществляли иммуноферментным методом с помощью набора «Микоплазма-IgG-антитела ИФА ВЕТ» (ООО НПФ «Сиббиотест»).

Исходя из данных таблицы 1, установлено, что на Предприятии 1 среди сухостойных коров в 100% случаев отмечена сомнительная реакция, у новотельных коров сомнительные реакции отмечены у 40%, у телят в 10% случаев.

На Предприятии 2 у сухостойных коров в 20% случаев отмечена сомнительная реакция, у новотельных коров сомнительные реакции отмечены у 70%, у телят в 60%, при этом во всех группах отмечены положительные значения по наличию антител класса G к бактериям рода Mycoplasma у 30, 20 и 20% животных, соответственно (Табл.1).

Таблица 1

Выявление реагирующих животных, имеющих антитела класса G, к бактериям рода Mycoplasma, гол.

Физиологический период	Количество исследуемых животных	Количество реагирующих животных		
		реакция на наличие антител класса G к бактериям рода Mycoplasma		
		сомнительная	положительная	отрицательная
Предприятие 1				
сухостойный коровы	10,0	100,0	0,0	0,0
новотельные коровы	10,0	4,0	0,0	6,0
телята	10,0	1,0	0,0	10,0
Предприятие 2				
сухостойный коровы	10,0	2,0	3,0	5,0
новотельные коровы	10,0	7,0	2,0	1,0
телята	10,0	6,0	2,0	2,0

Исходя из полученных результатов следует, что в исследованных Предприятиях животные различных физиологических групп реагируют на наличие антител класса G к бактериям рода Mycoplasma. Так как крупный рогатый скот это животные с длительным продуктивным периодом, микоплазма (слабо иммуногенная) вызывает преимущественно хроническое течение болезни, что проявляется в сомнительных реакциях в ИФА. При этом на Предприятии 2 выявлен период реактивации, что проявляется переходом заболевания из фазы носительства в активную форму с клиническими проявлениями.

Список литературы

1. **С**троганова И.Я., Хлыстунов А.Г., Трухоненко А.А., Гуменная Е.Ю. Распространение вирусных и микоплазменных инфекций крупного рогатого скота в животноводческих хозяйствах средней Сибири // Вестник КрасГАУ. – 2013. – №8 (83). – С. 41–43.
2. **Красиков А.П., Малошевич В.Э., Новикова Н.Н., Афанасенко В.И., Гичев Ю.М., Зайнчковский В.И.** Роль микропаразитоценозов в эпизоотологии инфекционных болезней // Ветеринарная патология. – 2005. – №1 (12). – С. 69–72.
3. **Maunsell F.P.,** Woolums **A.R., Francoz D., Rosenbusch R.F., Step D.L.,Wilson D.J.,Janzen E.D.** Mycoplasma bovis Infections in Cattle // Journal of Veterinary Internal Medicine. – 2011. – Vol.25. – Iss. 4. – P. 772–783. DOI: 10.1111/j.1939–1676.2011.0750.x.
4. **Васильев Р.М.** Иммунологические показатели сыворотки крови коров и телят при микоплазмозе // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. – 2012. – №3. – С. 26–29.
5. **Леонова М.А., Онищенко И.С., Балыбина Н.Ю., Пенькова И.Н.** Серологический мониторинг микоплазмоза крупного рогатого скота // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2019. – Т. 49. – № 6. – С. 88–95.
6. **Васильев Р.М., Васильева С.В.** Результаты комплексного обследования бесплодных коров // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. – 2012. –№2. – С. 40–42.

FEATURES OF THE CIRCULATION OF MYCOPLASMOSIS ON THE HEAD OF CATTLE

M.A. Leonova

candidate of Veterinary Sciences, senior researcher
Siberian Federal Scientific Center of Agrobiotechnology of the Russian Academy of Sciences
Krasnoobsk, Russia, e-mail: felis-ligr@mail.ru

Abstract. The paper presents the results of a study of blood serum of cattle in the Novosibirsk region for the presence of an immune response to Mycoplasmas sp. We used blood serum from 40 Holstein-Friesian cows and 20 calves from two farms.

On farm 1, among dry cows in 100% of cases, a dubious reaction was noted, in fresh cows, dubious reactions were noted in 40%, in calves in 10% of cases. On farm 2, dry cows showed a dubious reaction in 20% of cases, in fresh cows, dubious reactions were noted in 70%, in calves in 60%, while in all groups positive values were noted for the presence of class G antibodies to bacteria of the genus Mycoplasma in 30, 20 and 20% of animals, respectively.

Keywords: cattle, mycoplasma, antibodies, enzyme-linked immunosorbent assay.

УДК 619: 616.9

МЕТОД ИММОБИЛИЗАЦИИ АНТИБАКТЕРИАЛЬНОГО ПРЕПАРАТА НА ПОВЕРХНОСТИ БАКТЕРИАЛЬНОЙ ЦЕЛЛЮЛОЗЫ

Т.Е. Миронова[1,2]

[1]младший научный сотрудник, [2]аспирант 2-го года обучения
Научные руководители – канд. биол. наук Афонюшкин В.Н.,
канд. биол. наук, доцент Сигарева Н.А.
[1]Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий
Российской академии наук
р.п. Краснообск, Россия
[2]Новосибирский государственный аграрный университет
Новосибирск, Россия, e-mail: mironovatanya9@gmail.com

Аннотация. Работа посвящена изучению разработки способов связывания антибактериальных препаратов с поверхностью целлюлозы, исключая применение окисляющих веществ. В качестве объекта исследования была выбрана бактериальная целлюлоза, синтезируемая бактериями Gluconacetobacter xulinum. Для пропитывания пленок целлюлозы использовали 10% альбумин, который применяли в качестве связующего компонента целлюлозы с антибактериальным препаратом. Альбумин в толще целлюлозы подвергали денатурации после чего проводили оценку эффективности его задержки с использованием флуоресцентного интеркалирующего красителя и дальнейшей визуализацией результатов в трансиллюминаторе. Контролем, в данном исследовании, выступали образцы целлюлозы, пропитанные альбумином и не подверженные денатурации. Обе группы исследуемых пленок с альбумином пропитывали растровом антибактериального препарата для изучения возможности связывания лекарственного вещества с поверхностью комплекса «целлюлоза-альбумин». Антибактериальное действие изучали по способности задерживать рост бактерий Staphylococcus aureus.

Ключевые слова: бактериальная целлюлоза, альбумин, денатурация, антибиотик.

Синтезировать бактериальную целлюлозу (БЦ) способны различные микроорганизмы, и, в качестве классического представителя, способного продуцировать целлюлозу можно назвать штамм бактерий *Gluconacetobacter xylinum*. Изучением данного материла занимаются многие исследователи, что обусловлено наличием определенных уникальных характеристик у пленок БЦ. Сочетание прочности и пористости целлюлозы с эластичностью и биосовместимостью определяют перспективность материала на основе бактериальной целлюлозы [1–5]. Используется целлюлоза с давних времен и с различными целями, но наиболее исследуемыми областями являются биотехнология, медицина и ветеринария. В медицинских целях целлюлозу применяют в виде влажных пленок, напоминающих мягкие ткани организма [6–10].

Как упоминалось ранее, БЦ применяют с различными целями: для остановки кровотечений, протезирования органов, тканей и их частей, для терапии ожогов, пролежней и др. Исследователи занимаются изучением возможности придания дополнительных свойств бактериальной

целлюлозе путем введения в ее состав различных веществ, в том числе антибактериальных [11–13]. Связывание веществ с поверхностью БЦ чаще всего проводят с использованием различных окислителей, оказывающих деструктивное влияние на волокна бактериальной целлюлозы. Целью нашего исследования являлась разработка способа связывания антибактериальных веществ с целлюлозой исключая применение окисляющих веществ [7, 14, 15].

Исследование проводилось на базе сектора молекулярной биологии в ИЭВСиДВ. Объектом исследования являлись пленки бактериальной целлюлозы – побочный продукт жизнедеятельности бактерий *Gluconacetobacter xylinum*.

Схема проведения исследования: целлюлозные пленки нарезали на равные квадраты (25 мм^2), которые помещали в лунки полистиролового микропланшета, затем в каждую лунку вносили по 100 мкл альбумина 10%. Инкубацию проводили в течение 24 часов при комнатной температуре.

Исследуемые образцы были поделены на опытную и контрольную группу.

Пропитанные квадраты целлюлозы опытной группы помещали в лунки 96-луночного низкопрофильного микропланшета для проведения температурной денатурации в амптификаторе, используемом в режиме температурного градиента. Пленки контрольной группы не подвергались температурной денатурации.

После проведения денатурации осуществляли оценку задержки альбумина в толще бактериальной целлюлозы с использованием флуоресцентного интеркалирующего красителя SYPRO Ruby Protein Gel Stain. Квадраты целлюлозы окрашивали с помощью белкового красителя в течение 20 мин, затем проводили двухкратную отмывку, используя дистиллированную воду. Аналогичным образом оценивали эффективность задержки альбумина в пленках контрольной группы. Для визуализации результатов использовали трансиллюминатор.

Квадраты, в составе с альбумином, инкубировали в течение суток с раствором антибактериального препарата 40 мг/мл (гентамицин), осуществляли трехкратную отмывку физиологическим раствором по разработанной экспериментальным путем методике.

Затем, для оценки антибактериального действия пленок опытной и контрольной группы, квадраты целлюлозы помещали в чашки Петри на эугоник агар, с выращенным на его поверхности газоном бактерий *Staphylococcus aureus ATCC.* Чашки Петри инкубировали в термостате в течение суток при температуре 37^{o}C.

Визуализация опытных и контрольных пленок целлюлозы с помощью трансиллюминатора представлена на рисунке 1. Данный этап проводили для оценки задержки альбумина в толще целлюлозы. Из данного рисунка следует, что в рядах 1–4, в которых располагались опытные образцы пленок целлюлозы, отмечается интенсивное свечение. Данный факт говорит о том, что флуоресцентный краситель SYPRO Ruby Protein Gel Stain специфически связался с белками, находящимися в толще целлюлозы.

Контрольные образцы, расположенные в рядах 5, 6, были пропитаны альбумином, но не подвергались воздействию высоких температур. В данных рядах регистрировалось незначительное свечение, исходя из степени светимости контрольных образцов можно сделать вывод об удалении основной массы альбумина из толщи целлюлозы в процессе отмывки.

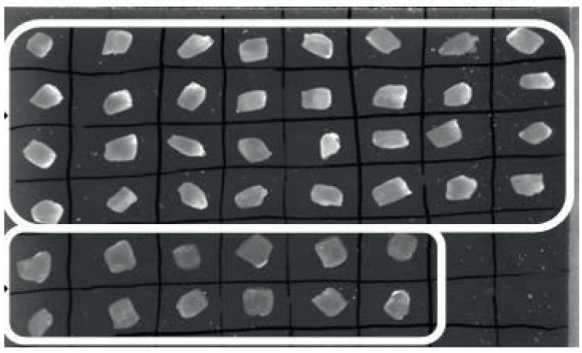


Рис.1. Пленки бактериальной целлюлозы с альбумином, окрашенные фдуоресценным интеркалирующим красителем, визуализация с использованием трансиллюминатора

Полученные результаты указывают на то, что проведение температурной денатурации обеспечивает задержку альбумина 10% в толще бактериальной целлюлозы. Денатурация альбумина проводилась в восьми температурных диапазонах для определения оптимальных условий проведения частичного разрушения белков, однако зависимость между уровнем светимости пленок целлюлозы и температурой не было отмечено.

Исследование пленок целлюлозы, пропитанных раствором антибактериального препарата, проводили в чашках Петри путем оценки их антибактериального действия в отношении бактерий S. aureus ATCC. Антибактериальное действие устанавливали по наличию зон ингибирования роста тест культур в присутствии квадратов целлюлозы опытной и контрольный групп.

Были получены следующие результаты: образцы контрольных групп, содержащие неденатурированный альбумин, не вызывали задержку роста бактерий стафилококка; в опытной группе отмечались зоны ингибирования роста. На основании данных результатов был сделан вывод о том, что денатурация альбумина обеспечивает его задержку в толще целлюлозы, а также, на основании связывания гентамицина с альбумином следует заключение о частичной денатурации белка. Данное связывание является обратимым, так как антибиотик диффундирует в толщу агара и вызывает ингибирование роста бактерий стафилококка.

На основании того, что не происходило формирование зон задержек роста бактерий S. aureus ATCC *можно утверждать, что антибактериальный препарат на задерживается в толще целлюлозы и также удаляется в процессе отмывки.*

Список литературы

1. **Болотова К.С., Чухнин К.С., Майер Л.В.** Морфологические особенности фибриллярной структуры растительной и бактериальной целлюлозы // Известия высших учебных заведений. Лесной журнал – 2016. – № 6. С. 153–165.
2. **Л**арионов П.М., Филипенко М.Л., Ступак В.В., Афонюшкин В.Н., Харченко А.В. Структурный анализ биосинтезированной целлюлозы (наноцеллюлозы) по результатам конфокальной микроскопии // Сибирский научный медицинский журнал. – 2016. – Т. 36, № 4. – С. 5 –9.
3. **Громовых Т.И., Луценко С.В., Данильчук Т.Н.** Перспективы направленного использования бактериальной целлюлозы в медицине // Интер – медикал. – 2015. –№ 7. С. 4 – 9.
4. **Митрофанов Р.Ю., Будаева В.В., Сакович Г.В.** Получение и свойства бактериальной гель-пленки бактериальной целлюлозы // Химия в интересах устойчивого развития. – 2010. – № 5. – С. 587 – 592.
5. **Mormino, R.; Bungay, H.** Composites of bacterial cellulose and paper made with a rotating disk bioreactor. Appl. Microbiol. Biotechnol. –2003. P. 503– 506.
6. **Константинов К.Н., Пестов Н.А.** ТЕМПО окисление бактериальной целлюлозы // Материалы XXI Научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов национального исследовательского Мордовского государственного университета Им. Н. П. Огарёва. – 2017. С. 12 – 16.
7. **Пиневич А.В.** Чудо-пленки, или Слово о бактериальной целлюлозе // Санкт-Петербургский университет. – 2007. №3. – С. 33 – 39.
8. **Brown A.J.** On an acetic ferment forms cellulose. J. Chem. Soc. 1986, 49, P. 432 – 439.
9. **Bäckdahl H., Helenius G., Bodin A., Nannmark U., Johansson B.R., Risberg B., Gatenholm P.** Mechanical properties of bacterial cellulose and interactions with smooth muscle cells. Biomaterials 2006, 27, P. 2141–2149.
10. **Petersen N., Gatenholm P.** Bacterial cellulose-based materials and medical devices: Current state and perspectives. Appl. Microbiol. Biotechnol.2011, 91, 1277–1286.
11. **Венгерович Н.Г., Хрипунов А.К., Рузанова Э.А.** Исследование возможности применения бактериальной целлюлозы на этапах медицинской эвакуации // MEDLINE.RU. Российский биомедицинский журнал. – 2014. – Т. 15, № 3. С. 620 – 628.
12. **Модификация** целлюлозы – перспективное направление в создании новых материалов / Н.И. Ткачева и [др.] // Высокомолекулярные соединения, серия Б. – 2013. – Т. 55, № 8. – С. 1086–1107.
13. **Belgacem M.N., Gandini A**. Monomers, Polymers and Composites from Renewable Resources – Amsterdam: Elsevier. – 2008. – 553 p.

14. **Бычковский П.М.** Получение полимерных лекарственных форм противоопухолевых веществ на основе окисленной бактериальной целлюлозы. – 2017. – Т. 16. С. 17.
15. **Meftahi A., Khajavi R., Rashidi A., Sattari M., Yazdanshenas M.E., Torabi M.** The effects of cotton gauze coating with microbial cellulose // Cellulose. – 2010. – № 17. – P. 199 – 204.

METHOD FOR IMMOBILIZATION OF ANTIBACTERIAL PREPARATION ON THE SURFACE OF BACTERIAL CELLULOSE

T.E. Mironova[1,2]
[1]junior researcher, [2]postgraduate student second year
Scientific advisers – Candidate of Biological sciences Afonyushkin V.N.,
Candidate of Biological sciences, docent Sigareva N.A.
[1]Siberian Federal Scientific Centre of Agro-BioTechnologies
of the Russian Academy of Sciences, os. Krasnoobsk, Russia
[2]Federal State Educational Institution of Higher Education «Novosibirsk State Agrarian University»
Novosibirsk, Russia, e-mail: mironovatanya9@gmail.com

Abstract. The work is devoted to the study of the development of methods for binding antibacterial drugs to the cellulose surface, excluding the use of oxidizing substances. Bacterial cellulose synthesized by the bacteria Gluconacetobacter xulinum was chosen as the object of the study. For impregnation of cellulose films, 10% albumin was used, which was used as a binding component of cellulose with an antibacterial drug. Albumin in the bulk of the cellulose was subjected to denaturation, after which the efficiency of its retention was assessed using a fluorescent intercalating dye and further visualization of the results in a transilluminator. The control, in this study, were cellulose samples impregnated with albumin and not subject to denaturation. Both groups of the studied films with albumin were impregnated with a raster of an antibacterial preparation to study the possibility of binding of the drug to the surface of the "cellulose-albumin" complex. The antibacterial effect was studied by its ability to inhibit the growth of Staphylococcus aureus bacteria.

Keywords: bacterial cellulose, albumin, denaturation, antibiotic

УДК 619:616–006.446

АНАЛИЗ ИНФИЦИРОВАННОСТИ ПО ЛЕЙКОЗУ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА В ШАДРИНСКОМ РАЙОНЕ

О.В. Мочалова
студент
Научный руководитель – канд. биол. наук, доцент Тимохина М.А.
ФГБОУ ВО «Курганская государственная сельскохозяйственная академия им. Т.С. Мальцева»
Курган, Россия, e-mail: olga_mochalova_2000@mail.ru

Аннотация. В статье представлен анализ инфицированности крупного рогатого скота по лейкозу на территории Шадринского района. Изучен патогенез заболевания и основные противоэпизоотические мероприятия, направленные на предупреждение возникновения и распространения данного заболевания. Сделан вывод об эпизоотическом благополучии по лейкозу на территории района.

Ключевые слова: лейкоз, крупный рогатый скот, Шадринский район, лечение, инфицированность крупного рогатого скота.

В настоящее время одним из самых опасных заболеваний животных является лейкоз крупного рогатого скота. Несмотря на новейшие достижения в медицине в области разработки лекарствен-

ных средств и диагностики различных заболеваний – лечения до сих пор не найдено. Особую опасность заболевание представляет тем, что часто протекает субклинически, то есть без проявления каких-либо клинических признаков, поэтому обнаружить больное животное сразу бывает трудно [1]. Это приводит к последующему заражению всего поголовья и значительным экономическим потерям животноводов.

Целью данной работы является анализ инфицированности лейкозом крупного рогатого скота на территории Шадринского района.

Для достижения поставленной цели необходимо решить ряд важнейших задач:

- изучить статистические данные, характеризующие эпизоотическую ситуацию Шадринского района по данному заболеванию;

- сделать вывод об эпизоотическом благополучии по лейкозу крупного рогатого скота на территории Шадринского района.

Лейкоз крупного рогатого скота – хроническая болезнь опухолевой природы, протекающая бессимптомно или характеризующаяся лимфоцитозом и злокачественным разрастанием кроветворных и лимфоидных клеток в различных органах. Болезнь протекает длительно – чаще месяцами и даже годами, и выявляют ее в основном у животных 4–8 летнего возраста [2].

Выделяют две стадии развития лейкозного процесса: субклиническая – диагностируют с помощью иммунно-серологических (РИД) и гематологических (ГЕМ) исследований, клиническая – клинико-морфологический метод.

Возбудитель, вирус лейкоза крупного рогатого скота, малоустойчив и при температуре 95 °С, в мясе погибает. Развитию лейкоза способствует воздействие эндогенных бластомогенных веществ, образующих в результате нарушения обмена веществ у животных [3, 4].

Несмотря на то, что в Шадринском районе периодически разрабатываются и утверждаются схемы мероприятий по оздоровлению КРС от лейкоза, процент инфицированности до сих пор остается на высоком уровне (Табл. 1).

В 2017 году по серологическим исследования из общего количества (9661 голова) выявлено 414 РИД+ животных. Процент инфицированности 4,3%, меньше в сравнение с 2016 годом на 2,1%. В общественном секторе проведено 4620 исследований, выявлено 96 РИД+ животных. Процент инфицированности 2,1%, что меньше в сравнение с 2016 годом на 0,2%. В населенных пунктах процент инфицированности снизился на 5%. В связи с малым количество скота раздельная пастьба РИД+ и РИД- животных не проводится. Гематологически исследовано 2967 голов - больных животных не выявлено.

В 2018 году по серологическим исследованиям из общего количества (6192 головы), выявлено 559 РИД+ животных. Процент инфицированности 9%, что в сравнение с 2017 годом больше на 4,7%. Причиной увеличения инфицированности является отсутствие мероприятий по оздоровлению поголовья в ООО «Запад», и в связи с малым количеством скота в населенных пунктах не проводится раздельное содержание и пастьба РИД+ и РИД- животных.

В общественном секторе из 2492 исследованных животных, выявлено 88 РИД+ животных. Процент инфицированности составил 3,5%, что больше в сравнение с 2017 годом на 1,4%. В населенных пунктах% инфицированности увеличился на 7,1%. Гематологически исследовано 1850 голов – больных животных не выявлено.

В 2019 году при серологических исследованиях из общего количества (7510 голов), выявлено 603 головы РИД+ животных. Процент инфицированности составил 8%, что меньше в сравнение с 2018 годом на 1%.

В общественном секторе за год исследовано 3167 голов – выявлено 88 голов РИД+. Процент инфицированности составил 2,8%, что меньше в сравнение с 2018 годом на 0,7%. А в населенных пунктах по сравнению с 2018 годом% инфицированности увеличился на 4%. Гематологически исследовано 1748 голов – больных животных выявлено не было.

Таблица 1

Анализ инфицированности крупного рогатого скота по лейкозу в Шадринском районе (2016–2019 гг.)

Наименование хозяйств и сельсоветов	% инфицированности			
	2016	2017	2018	2019
ООО «Агро-Клевер»	2,2	0,4	-	-
ООО «Запад»	22,4	8,8	29	6
Байракский	5	2,9	2	3,57
Ганинский	27,4	5	8,6	26,87
Батуринский	19,5	6,2	34,1	32,95
Деминский	11,6	1,5	1,3	23,26
Ичкинский	52,9	11,7	30	82,76
Ильтяковский	23,5	13,7	15,8	65,71
Канашинский	3,6	-	-	12
Ключевской	25,5	8,8	14,1	40
Коврижский	66,6	7,7	27,2	25
Краснозвездинский	26,8	5,6	4	9,73
Красномыльский	18,2	5	-	23,2
Мальцевский	22,2	11,1	-	15,3
Маслянский	17,9	12,5	13,4	33
Н-Полевской	32,7	26,8	22	33,3
Ольховский	25,8	10,8	20	38,3
Понькинский	0,7	0,4	8,8	21
Сосновский	6,5	3,5	4,2	5,56
Чистопрудненский	4,5	1,9	1,1	16,39
Г. Шадринск	9,9	2,7	3,6	21,67
В-Полевской	19,8	12,6	12,6	37,5
ООО «Ольховка»	-	18,2	22	22,87
Верхозинский	5,1	5,5	4	10,94
Кабанский	-	16	23,5	40,43
Краснонивинский	1,5	14,4	6,7	8,7
Неонилинский	8,2	17,7	31	25
Погорельский	3,7	4,1	-	3,1
Сухринский	8,9	11,8	29,1	31,58
Тарасовский	13,2	18,5	23,6	25,4
Юлдусский	3,9	5,1	19,5	26,79

Свободными от лейкоза являются ООО «Шадринское», ООО «Рассвет», ИП Глава КФХ Гинцяк М.В., ИП Глав КФХ Поляков И.В., ИП Глава КФХ Клюев К.В., с. Мыльниково, с. Тюленево, с. Мингали, с. Черемисское, с. Песчанотаволожанское, д. Фрунзе. С 2014 года хозяйство ООО «Агро-Клевер» занимается оздоровлением от лейкоза КРС.

Для предупреждения возникновения и распространения заболевания в районе проводятся соответствующие противоэпизоотические мероприятия: периодическая серологическая и гематологическая диагностика на лейкоз крупного рогатого скота; продажа, сдача на убой, выгон, размещение на пастбищах, и все другие перемещения, и перегруппировки животных, а также реализация животноводческой продукции, проводится только с ведома и разрешения ветеринарных специалистов.

На основании представленных данных можно сделать вывод о том, что процент инфицированности хоть и снижается год от года – он по-прежнему остается на высоком уровне. Вероятно, это связано с недостаточной финансовой поддержкой государства, вследствие чего разработанные противоэпизоотические мероприятия проводятся медленно, или вообще не проводятся в некоторых хозяйствах и личных подворьях.

Список литературы

1. **Бессарабов Б.Ф., Вашутин А.А., Воронин Е.С.** Инфекционные болезни животных. – М.: Колос, 2007. – 671 с.
2. **Масимов Н.А., Крупальник В.Л., Сидорчук А.А.** Инфекционные болезни животных. – М.: ИНФРА-М, 2017. – 954 с.
3. **Сидорчук А.А.** Инфекционные болезни животных. – М.: Колос С, 2007. – 671 с.
4. **Тимохина М.А., Масасина Е.В.** Анализ качества воды на территории Курганской области. // Безопасность и качество сельскохозяйственного сырья и продуктов питания. Материалы всероссийской научно-практической конференции (15 апреля 2017г.). – Курган: Изд-во Курганская ГСХА, 2017. – С. 264–266.

ANALYSIS OF INFECTION BY CATTLE LEUKEMIA IN SHADRINSKY REGION

O.V. Mochalova
student
Scientific supervisor – candidate of Biological Sciences,
associate professor of the department Timohina M.A.
Federal State Budgetary Educational Institutional of Higher Education
«Kurgan agricultural academy of T.S. Maltsev»
Kurgan, Russia, e-mail: olga_mochalova_2000@mail.ru

Abstract. The article presents an analysis of the infection rate of cattle for leukemia in the territory of the Shadrinsky region. The pathogenesis of the disease and the main antiepizootic measures aimed at preventing the occurrence and spread of this disease were studied. The conclusion is made about epizootic well-being for leukemia in the district.

Keywords: leukemia, cattle, Shadrinsky region, treatment, infection of cattle.

УДК 619:616.775.26

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕРАПИИ СУБКЛИНИЧЕСКОГО МАСТИТА КОРОВ ПРЕПАРАТАМИ РАЗЛИЧНЫХ ФАРМАКОЛОГИЧЕСКИХ ГРУПП

Е.В. Нефедова
канд. вет. наук, старший научный сотрудник
Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий
Российской академии наук
р.п. Краснообск, Россия, e-mail: filll555@mail.ru

Аннотация. В результате проведенных исследований предложен эффективный комплексный препарат для лечения маститах крупного рогатого скота. Препарат обеспечивает высокий лечебный эффект с достаточно коротким сроком выздоровления. При лечении субклинического мастита коров комплексным средством, состоящим из препаратов арговит, димексид в виде 10% и 5% водных растворов средний срок терапии животных составил 2,1+0,1 суток, что в 2,5 раза меньше по сравнению с антибактериальным препаратом лактобай в контрольной группе.

Ключевые слова: Мастит, антибиотикорезистентность, терапия, серебро.

Среди большинства болезней коров особое место занимает мастит, имеющий повсеместное распространение и наносящий большой экономический ущерб производителям молока, предприятиям перерабатывающей промышленности и здоровью человека. В возникновении и распространении заболеваний молочной железы у коров большую роль играют факторы снижающие резистентность молочной железы и организма в целом, на фоне которых проявляет свое действие патогенная микрофлора. В большинстве случаев терапия различных форм маститов сводится к применению антибактериальных препаратов, Общими недостатками которых является селекция антибиотикоустойчивых штаммов микроорганизмов, браковка молока после лечения, снижение молочной продуктивности вследствие дистрофии ткани вымени от токсического действия применяемых препаратов [1–3]. Использование серебросодержащих препаратов позволяет изменить свойства исходных веществ, повысить их специфическую активность, биодоступность, растворимость и ряд других показателей, однако их терапевтические свойства ещё мало изучены [4–7].

Цель исследований – изучить влияние препаратов различных фармакологических групп на срок лечения субклинического мастита коров.

В эксперименте, в опытной группе (n=30) использовали комплексное средство, состоящее из препаратов арговит, димексид в виде 10% и 5% водных растворов в дозе 10 мл 1 раз в 24 часа в течение 2–3 дней. Контрольной группе (n=30) вводили интрацистернально препарат лактобай дозе 5 гр. трижды с интервалом 12 часов.

Препарат арговит представляет комплекс высокодисперсных частиц кластерного серебра (12…15 мг/мл), поливинилпирролидона – 200мг и воды для инъекций до 1 мл. Препарат обладает широким спектром антимикробного действия в отношение аэробных и анаэробных, грамотрицательных и грамположительных, аспорогенных и спорообразующих бактерий в виде монокультур и микробных ассоциаций.

Диметилсульфоксид (димексид) – лекарственный препарат, обладающий противовоспалительными, анальгезирующими и антисептическими свойствами.

Результаты производственных испытаний показали высокую терапевтическую эффективность комплексного средства, состоящего из препаратов арговит, димексид в сравнении с антибактериальным препаратом лактобай (Табл.).

Таблица

Средний срок терапии субклинического мастита коров препаратами лактобай и арговит+димексид, сут.

Группа	Субклинический мастит
Контрольная группа (лактобай)	5,3+0,4
Опытная группа (арговит +димексид)	2,1+0,1

При лечении субклинического мастита коров комплексным средством, состоящим из препаратов арговит, димексид в виде 10% и 5% водных растворов средний срок терапии животных составил 2,1+0,1 суток, что в 2,5 раза меньше по сравнению с антибактериальным препаратом лактобай в контрольной группе.

Список литературы

1. **Богуш А.А., Иванов В.Е.** Мероприятие по профилактике, диагностике и лечению мастита у коров // Ветеринария. – 2009. – №1. – С.37; Васильев В.В. Экономический ущерб от молока при маститах коров / Васильев // Ветеринария. – 2008. – №1. – С.33–34.
2. **Париков В.А., Климов Н.Т., Притыкин Н.В., Пониткин Д.М., Михалёв В.И.** Эффективные отечественные препараты для профилактики и терапии мастита у коров // Актуальные проблемы болезней органов размножения и молочной железы у животных. Международная науч.-практ. конф. Воронеж, 5–7 октября 2005г. мат. конф. – Воронеж: Европо-лиграфия, 2005 – С. 375–378.
3. **Брылин, А.П., Бойко А.В.** Программа по борьбе с маститами и улучшению качества молока // Ветеринария. – 2006. – № 5. – С. 11.

4. **Шабунин С.В., Шахов А.Г., Париков В.А., Мисайлов В.Д.** Разработка фармакологических препаратов для терапии и профилактики мастита и эндометрита у коров и свиней // Материалы международной научно-практической конференции посвящ. 100-летию со дня рождения Заслуженного деятеля науки РСФСР Я.Р. Коваленко. – М.: «ИзографЪ». – С.582 – 583.
5. **Титова М.А.** Терапевтическая эффективность препарата Аргомаст при субклиническом мастите коров // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2012. – № 4 (227). – С. 129–131.
6. **Perfileva A.I., Graskova I.A., Nozhkina O.A., Zabanova N.S., Sukhov B.G., Shkil N.N. , Nefyodova E.V.** The current aspects of using chemically synthesized compounds of silver nanoparticles in animal husbandry and agrochemistry // Nanotechnologies in Russia.- 2019. -T. 14. -№ 9–10. -C. 489–496.
7. **Shkil N.N., Nefyodova E.V., Shkil N.A., Nozdrin G.A., Lazareva M.V., Rasputina O.V., Ryumkina I.N.** Adjuvant properties of silver and dimethyl sulfoxide nanoparticles in studying antibacterial activity of antibiotics against E. coli // International journal of agriculture and biological science.-2020.-V.4.-P.119–126. Doi: 10.5281/zenodo.4286955.

IMPROVING THE TREATMENT OF SUBCLINICAL MASTITIS OF COWS WITH DRUGS OF VARIOUS PHARMACOLOGICAL GROUPS

E.V. Nefedova[1]

[1]*candidate of Veterinary Sciences, senior researcher*

Siberian Research Institute of Farming and Chemicalization of Agriculture, Siberian Federal Research Center of Agricultural Biotechnology

Russian Academy of Sciences

pos. Krasnoobsk, Russia, e-mail: filll555@mail.ru

Abstract: As a result of the conducted research, an effective complex drug for the treatment of bovine mastitis was proposed. The drug provides a high therapeutic effect with a fairly short recovery period. In the treatment of subclinical mastitis of cows with a complex agent consisting of argovite, dimexide in the form of 10% and 5% aqueous solutions, the average duration of therapy of animals was 2,1+0,1 days, which is 2,5 times less than the antibacterial drug lactobai in the control group.

Keywords: Mastitis, antibiotic resistance, therapy, silver.

УДК 619:618.14–002:618.15:636.2

МИКРОФЛОРА ВЛАГАЛИЩНЫХ СМЫВОВ ПРИ ЭНДОМЕТРИТАХ У КОРОВ

А.К. Новгородцева

студент

Научный руководитель – канд. вет. наук, доцент Лоренгель Т.И.

ФГБОУ ВО «Омский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина»

Омск, Россия, e-mail: ak.novgorodtseva1821@omgau.org

Аннотация. В статье представлены результаты исследования 10 проб влагалищных смывов от коров с клиническими признаками эндометрита. Проведена индикация и идентификация микроорганизмов. Изучена чувствительность выделенных культур микроорганизмов к антибактериальным препаратам.

Ключевые слова: Эндометрит, условно–патогенная микрофлора, влагалищные смывы, чувствительность к антибиотикам.

Проблема бесплодия сельскохозяйственных животных достаточна многогранна. Одно из ведущих мест в общей структуре акушерско-гинекологической патологии занимает острый эндо-

метрит, обуславливающий существенные убытки за счёт ежегодного недополучения приплода животных, мяса и молока, а также затрат на лечение больных животных. Кроме того, у переболевших эндометритами коров первая охота наступает позже, сервис-период увеличивается, а также наблюдается снижение удоя [1].

Факторами, предрасполагающими к возникновению данной патологии, являются погрешности в кормлении и содержании коров, отсутствие регулярного активного моциона, несоблюдение технологических режимов дезинфекции коровников и родильных отделений, что сопровождается снижением уровня естественной резистентности организма и локального иммунитета матки, уменьшением ее сократительной активности и нарушением трофики [2,3].

Основным этиологическим фактором при эндометритах является патогенная и условно-патогенная микрофлора, колонизирующая слизистую оболочку матки эндо- или экзогенным путем [4].

Для лечения больных животных традиционно применяются антибактериальные препараты различных фармакологических групп [5]. Однако в настоящее время эффективность лечения антибиотиками значительно снизилась в связи с распространением лекарственно-устойчивых штаммов патогенных и условно-патогенных микроорганизмов, что предполагает постоянный контроль резистентности.

Цель работы – изучить состав микрофлоры, выделенной от коров с клиническими признаками эндометрита, а также определить ее чувствительность к различным антибактериальным препаратам.

Биоматериал от проблемных коров в хозяйстве брали во время проведения плановой гинекологической диспансеризации.

Материалом являлись влагалищные смывы (10 проб), полученные от больных эндометритом коров (10 голов). Пробы брали в стерильные пробирки с изотоническим раствором натрия хлора.

Индикацию и идентификацию микроорганизмов проводили стандартными общепринятыми методами, применяемыми при бактериологическом исследовании. Посев исследуемого материала проводили на обычные (МПА, МПБ), элективные и дифференциально-диагностические (глюкозный агар, ЭНДО, солевой агар, ЖСА, среда Сабуро) питательные среды. У выделенных культур микроорганизмов изучали морфологические, тинкториальные, культуральные и биохимические свойства. Дифференциацию выделенных микроорганизмов проводили согласно определителю бактерий Берджи [6] и определителю зоопатогенных микроорганизмов М.А. Сидорова с соавт. [7]. Чувствительность выделенных микроорганизмов к антибактериальным средствам устанавливали дискодиффузионным методом (ДДМ). Для этого использовали питательную среду АГВ и диски, пропитанные антибиотиками (азитромицином, стрептомицином, офлоксацином, бензилпенициллином, меропенемом, цефтриаксоном и тетрациклином). При учете результатов ориентировались на зону полного подавления роста микроорганизмов вокруг дисков, которую измеряли при помощи линейки [8].

У коров с клиническими признаками эндометрита отмечали угнетение, повышение температуры тела, снижение аппетита. Нередко животные принимали позу мочеиспускания, изгибая спину. Корень хвоста был испачкан экссудатом из половых путей.

В результате проведенного бактериологического исследования смывов из влагалища были выделены следующие микроорганизмы и их ассоциации:

- Проба №1 Staphylococcus spp + Escherichia coli;
- Проба №2 Escherichia coli;
- Проба №3 Proteus vulgaris + Streptococcus spp.;
- Проба №5 Streptococcus spp.;
- Проба №7 Streptococcus spp.;
- Проба №10 Escherichia coli.

В пробах №4, №6, №8 и №9 микроорганизмы не обнаружены (возможно, вследствие антибиотикотерипии).

При изучении чувствительности выделенных культур к антимикробным препаратам установлена их высокая чувствительность к следующим препаратам: меропенем (группа карбепенемов), цефтриаксон (группа цефалоспоринов), офлоксацин (группа фторхинолонов). В то же время, изолированные микроорганизмы не чувствительны к азитромицину, стрептомицину, бензилпенициллину и тетрациклину (Табл. 1).

Таблица 1

Чувствительность выделенных микроорганизмов к антибактериальным препаратам (зона задержки роста микроорганизмов, мм)

Препарат	Зона задержки роста Staphylococcus spp. (проба №1), мм	Зона задержки роста Escherichia coli (проба №2), мм	Зона задержки роста Proteus vulgaris (проба №3), мм
Азитромицин	(не чувствительна)	(не чувствительна)	(не чувствительна)
Стрептомицин	(не чувствительна)	(не чувствительна)	(не чувствительна)
Офлоксацин	(не чувствительна)	(не чувствительна)	21 (ум.чувствительна)
Бензилпенициллин	(не чувствительна)	(не чувствительна)	(не чувствительна)
Меропенем	31 (чувствительна)	25 (чувствительна)	25 (чувствительна)
Цефтриаксон	15 (ум.чувствительна)	26 (чувствительна)	30 (чувствительна)
Тетрациклин	(не чувствительна)	(не чувствительна)	(не чувствительна)

Препарат	Зона задержки роста Streptococcus spp. (проба №5), мм	Зона задержки роста Streptococcus spp. (проба №7), мм	Зона задержки роста Escherichia coli (проба №10), мм
Азитромицин	(не чувствительна)	(не чувствительна)	(не чувствительна)
Стрептомицин	15 (ум.чувствительна)	(не чувствительна)	(не чувствительна)
Офлоксацин	40 (чувствительна)	38 (чувствительна)	19 (ум.чувствительна)
Бензилпенициллин	19 (ум.чувствительна)	(не чувствительна)	(не чувствительна)
Меропенем	45 (чувствительна)	32 (чувствительна)	25 (чувствительна)
Цефтриаксон	40 (чувствительна)	41 (чувствительна)	33 (чувствительна)
Тетрациклин	(не чувствительна)	(не чувствительна)	(не чувствительна)

При бактериологическом исследовании влагалищных смывов, полученных от коров с клиническим признаками эндометрита, была изолирована условно-патогенная микрофлора, как в монокультуре, так и в ассоциации. Выделенные микроорганизмы были представлены родами: Escherichia, Proteus, Staphylococcus и Streptococcus. Изолированные микроорганизмы показали высокую чувствительность к антибиотикам глубокого резерва (меропенем, офлоксацин, цефтриаксон). Полученные результаты рекомендованы к использованию ветеринарной службой хозяйства для получения фармакотерапевтического эффекта.

Список литературы

1. **Еремин С.П.** Методы ранней диагностики патологии органов размножения у коров // Ветеринария, – 2004. – С. 38–41.
2. **Андреева Г.С.** Порядок обследования основных причин снижения воспроизводительной способности коров // Зооиндустрия. 2004. №2. – С. 4–7.
3. **Шульгин Н.В., Плешакова В.И., Жерносенко А.А., Лоренгель Т.И.** Микрофлора при послеродовых эндометритах свиноматок на промышленном свиноводческом комплексе // Вестник КрасГАУ. – 2019. – №7 (148). – С. 89–95
4. **Sheldon I. M. and Dobson H.** Postpartum Uterina Health in Cattle. Anim. Reprod. Sci. – 2014. – 82–83. – P. 295–306.
5. **Гордеева И.В.** Пробиотики в лечении болезней продуктивных органов коров // Ветеринария сельскохозяйственных животных. – 2008. – № 2. – С. 46–49.
6. **Берджи.** Определитель бактерий.- М.: Мир, 1997. 799 с.

7. **Сидоров М.А., Скородумов Д.И., Федотов В.Б.** Определитель зоопатогенных микроорганизмов.- М.: Колос, 1995. 319 с.
8. **Определение** чувствительности микроорганизмов к антимикробным препаратам. Клинические рекомендации. [Электронный ресурс]: http://www.antibiotic.ru/minzdrav/files/docs/clrec-dsma2015.pdf

MICROFLORA OF VAGINAL FLUSHES FOR ENDOMETRITIS IN COWS

A.K. Novgorodtseva[1]
[1]*student*
Scientific supervisor – candidate of veterinary Sciences,associate Professor of the Department of Veterinary Microbiology, Infectious and Invasive Diseases in faculty of veterinary medicine **Lorengel T.I.**
Omsk State Agrarian University
Omsk, Russia, e-mail: ak.novgorodtseva1821@omgau.org

Abstract. The results of the study of 10 samples of vaginal flushes from cows with clinical signs of endometritis are presented in the article. The indexation and identification of microorganisms was carried out. The sensitivity of the isolated cultures of microorganisms to antibacterial drugs was studied.
Keywords: Endometritis, opportunistic microflora, vaginal washings, antibiotic sensitivity.

УДК 636.39:619

ВЫЯВЛЕНИЕ СЕРОПОЗИТИВНЫХ ПО САЕ ЖИВОТНЫХ НА ТЕРРИТОРИИ СИБИРСКОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО ОКРУГА

И.Н. Пенькова[1], **Н.Ю. Балыбина**[2]
[1]*аспирант, лаборант-исследователь*
[2]*младший научный сотрудник*
Научный руководитель – канд. вет. наук, старший научный сотрудник Коптев В.Ю.
Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий Российской академии наук
р.п. Краснообск, Россия, e-mail: penkova_izabella@mail.ru

Аннотация. В статье приведены результаты проведенных исследований, заключающихся в обнаружении антител к вирусу артрита-энцефалита в сыворотке крови коз, содержащихся в личных подсобных хозяйствах (ЛПХ) Новосибирской области, Алтайского края и Республики Алтай с помощью иммуноферментного анализа (ID Screen® MVV/CAEV IndirectScreeningtest). Также представлены данные о количестве и расположении неблагополучных пунктов по артриту-энцефалиту коз.
Ключевые слова: козоводство, неблагополучный пункт, артрит-энцефалит коз

В Российской Федерации козоводство является перспективной отраслью животноводства. Это объясняется простотой содержания животных, высокой стоимостью продукции и увеличением спроса на нее. Всего в России около 2 млн коз, 80% из них содержатся в частном подворье, при этом крупных предприятий с поголовьем не менее тысячи животных, около десятка. [1]. Несмотря на богатый опыт содержания данных животных, существует множество проблем, негативно сказывающихся на продуктивности коз. Одной из таких проблем являются заболевания, вызываемые лентивирусами [2]. К ним относится вирусное заболевание артрит-энцефалит коз (АЭК,

англ. – *Caprine arthritis/encephalitis*, или CAE), при котором происходит поражение центральной нервной системы, опорно-двигательной и дыхательной системы у коз [3].

Возбудителем АЭК является вирус, относящийся к роду *Lentivirus*, семейству *Retroviridae*. Заболеванию подвержены козы всех возрастов и пород. Для данного заболевания характерным является длительный инкубационный период, продолжительное течение болезни, отсутствие сезонности и географической принадлежности [4].

Известно, что при скученном содержании вирус способен передаваться воздушно-капельным путем, а также во время случки. Однако, основным путем передачи вируса является вертикальный – от матери новорожденным козлятам через кровь и молоко. Занос возбудителя инфекции осуществляется за счет приобретения животных в неблагополучных хозяйствах [5,6].

Клинические признаки развиваются очень медленно, не специфические (атаксия, иногда лихорадка, парезы конечностей, перерастающие в параличи). У взрослых коз развиваются маститы и артриты. У козлят в 2–4-месячном возрасте болезнь чаще проявляется лейкоэнцефаломиелитами (Рис. 1) [7].



Рис.1. Клинические признаки артрита-энцефалита коз

Диагноз устанавливают на основании клинико-эпизоотических данных и результатов гистологических, вирусологических и серологических исследований [8].

Никаких средств специфической профилактики не существует, лечение АЭК не эффективно. Именно поэтому основными мерами борьбы с заболеванием являются: предупреждение ввоза зараженных животных; выбраковка больных и серопозитивных животных [9]; проведение ветеринарно-санитарных мероприятий в хозяйстве; проведение стерильных родов [10].

Также, применяют метод выращивания козлят путем их отъема от коз сразу же после окота с дальнейшим скармливанием молозива после прогревания в течение 60 мин при 56 °С. Кроме того, разрешено кормление молоком коз, свободных от вируса. Козлята, выращенные таким образом, должны пройти серологическое обследование на наличие антител к вирусу АЭК с дальнейшей выбраковкой всех серопозитивных животных.

Заболевание наносит значительный экономический ущерб хозяйствам в связи с сопутствующими заболеваниями [11], снижением удоев и затратами на молочную продукцию. В течение нескольких лет вирус артрита-энцефалита коз может уничтожить всё поголовье зараженного стада [12].

Цель работы – установить наличие неблагополучных пунктов по артриту-энцефалиту коз на территории Сибирского федерального округа.

Работа выполнена в 2020 году в лаборатории болезней молодняка Института экспериментальной ветеринарии Сибири и Дальнего Востока Сибирского федерального научного центра агробиотехнологий Российской академии наук.

Для выявления серопозитивных по АЕК животных были взяты пробы крови от коз разных пород, возрастов и пола из 42-х личных подсобных хозяйств Новосибирской области, Алтай-

ского края и Республики Алтай. Для обнаружения антител против MVV/CAEV в сыворотке крови коз, использовали метод непрямого иммуноферментного анализа (ID Screen® MVV/CAEV IndirectScreeningtest).

В результате установлено, что на территории Новосибирской области из обследованных 265 животных – 49% положительно реагируют на АЭК. При этом из 35 обследованных хозяйств, в 20 были выявлены серопозитивные по АЭК животные, что составляет 57,1% (Табл.1).

Таблица 1

Неблагополучные пункты по АЭК на территории Новосибирской области

Район	Исследуемые пункты		Общее количество обследуемых животных	% положительно реагирующих животных
	Общее количество	Кол-во неблагополучных пунктов		
Новосибирский	15,0	9,0	89,0	64,0
Искитимский	4,0	1,0	20,0	15,0
Маслянинский	3,0	2,0	101,0	47,5
Ордынский	2,0	2,0	12,0	41,7
Мошковский	9,0	4,0	29,0	37,9
Коченевский	2,0	2,0	14,0	42,9
ВСЕГО	35,0	20,0	265,0	49,0

Наибольшее количество неблагополучных пунктов зарегистрировано на территории Новосибирского сельского района (9 пунктов), наименьшее – на территории Искитимского района (1 пункт). Полученные данные говорят о высокой степени распространения заболевания (рис. 2).



Рис.2. Территориальное распространение неблагополучных по АЭК пунктов в районах НСО

На территории Алтайского края и Республики Алтай было исследовано 5 пунктов (99 коз). Из 99 животных у 71,7% было подтверждено наличие антител к вирусу АЭК (таблица 2). Единственным хозяйством из числа обследованных, показавшим отсутствие животных с антителами к АЭК, оказалось ЛПХ №1 (рис.3). Данный факт мы объясняем тем, что поголовье в этом хозяйстве сформировано только из пуховых коз, без завоза животных из других регионов и с полным исключением контакта с козами из других хозяйств.

Таблица 2

Неблагополучные пункты по АЭК на территории Алтайского края и Республики Алтай

Территория	Исследуемые пункты		Общее количество обследуемых животных	Реагирующие животные,%
	Общее количество	Количество неблагопол.		
Алтайский край	3,0	3,0	24,0	66,7
Республика Алтай	2,0	1,0	75,0	73,3
ВСЕГО	5,0	4,0	99,0	71,7

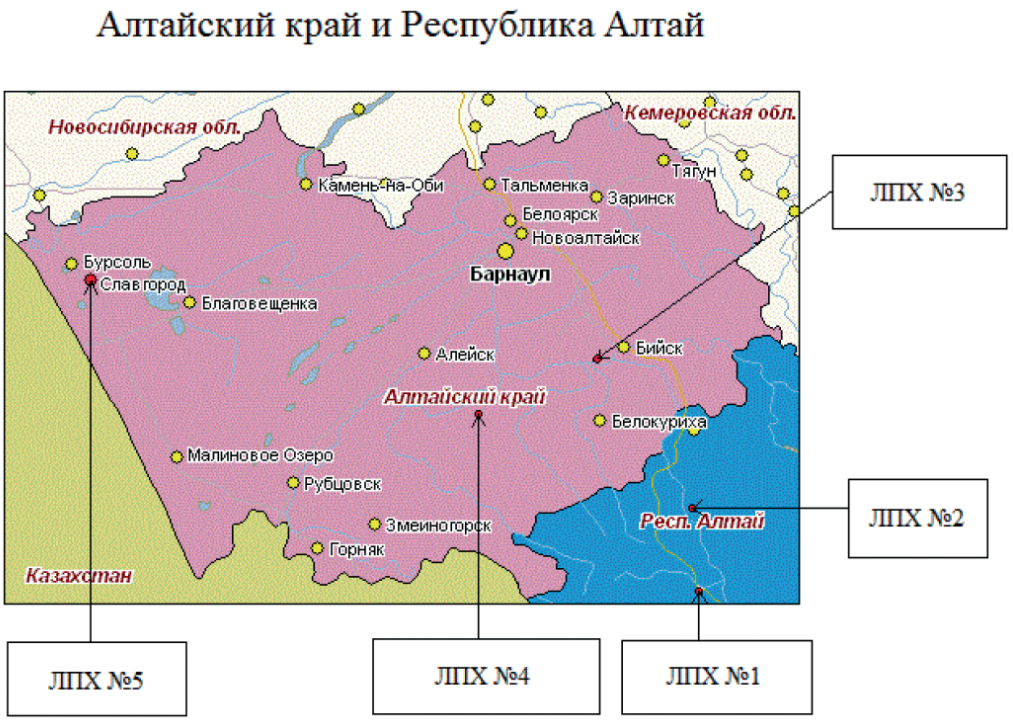


Рис.3. Расположение неблагополучных по АЭК пунктов на территории Алтайского края и Республики Алтай

Учитывая тот факт, что в хозяйствах НСО, Алтайского края и Республики Алтай содержатся козы различных пород молочного направления, можно предположить, что наличие антител у большей части поголовья связано с возможным приобретением животных в других хозяйствах, а также несоблюдением мер профилактики АЭК.

Полученные результаты, служат основанием для проведения дальнейших исследований эпизоотической ситуации по вирусному артриту-энцефалиту коз на территории Сибирского федерального округа.

Список литературы

1. **Орехова А.В.** Промышленное козоводство и эпизоотологическая обстановка по инфекционным и паразитарным болезням коз // Молодежь и наука. – 2017. – № 4. – С. 51.
2. **Лукманова Г.Р.** Индикация вируса артрита-энцефалита коз в ПЦР-РВ и поиск генетических маркеров // Ученые записки КГАВМ им. Н.Э. Баумана. – 2020. – №2. – С. 97–101.
3. Хараламбиев Х. Актуальные лентивирусные инфекции у животных // Международный агропромышленный журнал. – 1989 – №3 – С.4–8.
4. **Konishi M., Hayama Y., Shirafuji H.** Serological survey of caprine arthritis-encephalitis virus infection in Japan // Journal of Veterinary Medical Science. – 2016. – №78(3). – P. 447–450.
5. **Бабина С.Ю., Лаковников Е.А.** Случай артрит-энцефалита коз // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. – 2010. – № 4. – С. 28–29.

6. **Barrero Domínguez, B., Luque, I., Maldonado, A.,** Seroprevalence and risk factors of exposure to caprine arthritis-encephalitis virus in southern Spain // Veterinary Record. – 2017. –№180(9). P. 226.
7. **Czopowicz, M., Szaluś-Jordanow, O., Moroz, A.,** Use of two commercial caprine arthritis-encephalitis immunoenzymatic assays for screening of arthritic goats // Journal of Veterinary Diagnostic Investigation. – 2017. – №30(1). – P. 36–41.
8. **Архипов Н.И., Бакулов И.А., Соковых Л.И.** Медленные инфекции животных.- М.: Агропромиздат, 1987.- 190 с.
9. **Онищенко И.С., Пенькова И.Н., Балыбина Н.Ю., Леонова М.А., Коптев В.Ю.** Оценка эпизоотической ситуации по артриту-энцефалиту коз в Новосибирской области // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2019. – Т. 49. – № 6. – С. 104–108.
10. **КудряшовА.А., Балабанова В.И., Бабина С.Ю.** Патоморфологические изменения в легких и головном мозге, при вирусном артрите-энцефалите коз // Актуальные вопросы ветеринарной биологии. – 2014. – № 3. – С. 54–58.
11. **Леонова М.А., Онищенко И.С., Балыбина Н.Ю., Пенькова И.Н.** Серологический мониторинг микоплазмоза крупного рогатого скота // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2019. – Т. 49. – № 6. – С. 88–95.
12. **Зуев В.А.** Медленные вирусные инфекции человека и животных / В.А. Зуев. М.: Медицина, 1988.- 251 с.

DETECTION OF CAEV- SERPOSITIVE ANIMALS IN THE SIBERIAN FEDERAL DISTRICT

I.N. Penkova[1], N.Y. Balybina[2]
[1]postgraduate student, laboratory assistant-researcher
[2]junior researcher
Scientific supervisor – candidate of veterinary Sciences, senior researcher **Koptev V.Yu.**
Siberian Research Institute of Farming and Chemicalization of Agriculture, Siberian Federal Research Center of Agricultural Biotechnology
Russian Academy of Sciences
Krasnoobsk, Russia, e-mail: penkova_izabella@mail.ru

Abstract. The article presents the results of the studies carried out, consisting in the detection of antibodies to the arthritis-encephalitis virus in the blood serum of goats kept in personal subsidiary plots (PSP) of the Novosibirsk region, Altai Region and the Altai Republic by the method of enzyme immunoassay (ID Screen® MVV / CAEV IndirectScreeningtest). Also presented are data on the number and location of disadvantaged points for arthritis-encephalitis of goats.

Keywords: goat breeding, dysfunctional item, arthritis-encephalitis of goats

УДК 619:616–636.32

АНАЛИЗ ВЕТЕРИНАРНОГО БЛАГОПОЛУЧИЯ ПОГОЛОВЬЯ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА НА ПРИМЕРЕ КФХ «РУССКОЕ ПОЛЕ»

П.В. Петрова[1], М.А. Леонова[2]
[1]студент 5 курса
Научный руководитель – канд. вет. наук Агаркова Т.А.[1,2]
Новосибирский государственный аграрный университет
[2]канд. вет. наук, старший научный сотрудник
Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий
Российской академии наук
р.п. Краснообск, Россия, e-mail: Lableucosis@ngs.ru

Аннотация. Для поддержания ветеринарно-санитаргого благополучия по инфекционным и внутренним незаразным болезням необходимо проводить плановые мероприятия. В целях проведения биохимического исследования сыворотки крови коров было сформировано пять половозрастных групп: дойные коровы (новотельные, сухостойные, раздойные коровы), нетели. В течение года брали кровь для оценки следующих показателей: глюкоза (ммоль/л), кальций (ммоль/л), фосфор (ммоль/л), медь (мкмоль/л), щелочная фосфотаза (Ед/л), каротин (мг%), ГГТ (Ед/л), Ca:P. По результатам полученных данных выявлены изменения показателя щелочная фосфатаза. Данный показатель превышал референсные значения у первой группы на 36% в январе и 14% в декабре; у второй группы на 5% в январе, на 15% в июле и был в норме в декабре; у третьей группы на 128% в январе, 122% в июле и 18% в декабре; у четвёртой на 30% в январе и на 49% в декабре; у пятой группы на 33% в январе и на 12% в декабре. Наиболее высокие значения щелочной фосфатазы в сыворотке крови наблюдались у группы нетелей во второй период стельности.

Ключевые слова: морфологический и биохимический статусы, количественные показатели крови, сыворотка крови, крупный рогатый скот, молозиво

Многочисленные биохимические показатели крови и других жидкостей организма животного отражают нормальное состояние органов и тканей, отклонение от нормы и специфику терапии. Эти вопросы и должны быть предметом познания будущих ветеринарных специалистов (1–5).

Несомненно, особый интерес биохимические показатели крови представляют для прогнозирования племенных и продуктивных характеристик стада скота. В частности, подбор животных при скрещивании по биохимическим характеристикам крови позволяет корректировать продуктивность и качество продукции у потомков (1–5).

Биохимические показатели жвачных животных часто зависят от физиологического состояния: в конце беременности в сыворотке крови возрастает концентрация иммуноглобулинов.

Известна зависимость количественных биохимических показателей крови скота от факторов кормления и содержания. Так, при длительном одностороннем кормлении крупного рогатого скота концентратами значительно изменяется белковая картина крови (6–9).

Оценка биохимических показателей крови коровы особенно важна в период стельности в целях получения здорового приплода, что является одной из важнейших задач любого животноводческого комплекса. От состояния здоровья в первые дни жизни телят зависит рост, развитие, адаптация к неблагоприятным условиям окружающей среды и максимальная реализация генетического потенциала на протяжение всей жизни (10–11).

Объектом исследования служил крупный рогатый скот голштино-фризской породы.

Предмет исследований составляли пробы крови и сыворотки крови ООО «КФХ Русское поле» Новосибирской области.

Работа выполнялась в 2020–2021 гг. в хозяйстве ООО «КФХ Русское поле» Новосибирской области, ИЭВСиДВ СФНЦА РАН, НГАУ.

Для биохимического исследования крови были сформированы пять половозрастных групп: дойные коровы (новотельные, сухостойные, раздойные коровы), нетели.

От коров сформированных групп 2–3 раза в течение года брали кровь на исследование биохимических показателей для оценки следующих показателей: глюкоза (ммоль/л), кальций (ммоль/л), фосфор (ммоль/л), медь (мкмоль/л), щелочная фосфотаза (Ед/л), каротин (мг%), ГГТ (Ед/л), Ca:P.

Исследования проводились по общепринятым отработанным методикам.

С целью контроля эпизоотической ситуации и предупреждения заноса возбудителей инфекционных болезней в хозяйстве оборудованы ветеринарно-санитарные пропускники: дезбарьеры при въезде транспорта на территорию и выезде с неё, CIP-мойки для въезжающих на территорию автомобилей, а также дезковриками при входе на базу и выходе с неё для персонала.

Так как животные не имеют выгульных площадок, их контакт с дикими животными исключается.

В хозяйстве имеются протоколы проведения профилактической дезинфекции. В них прописываются используемые препараты, их концентрация и порядок действия, которого должны придерживаться сотрудники при работе с дезинфектантами. Наиболее часто применяемые препараты для дезинфекции: 0,3% раствора «Гипердез», 0,5% раствора «Креодез», 1% раствор «Креодез». На телятниках также применяют 1% раствор «Гипердез».

По мере необходимости внутри животноводческих помещений осуществляется мойка стен, полов, поилок и оборудования. Индивидуальные боксы телят подвергаются мойке примерно 1 раз в неделю.

Доильное оборудование моют и дезинфицируют после каждой мойке раствором на основе моющего средства «DX».

Согласно журналу формы №1-вет, эпизоотическая обстановка в хозяйстве по инфекционным болезням на 2020 год следующая:

1. По туберкулезу крупного рогатого скота хозяйство считается благополучным;
2. По ЭМКАРу хозяйство считается благополучным.
3. По лейкозу крупного рогатого скота хозяйство считается благополучным;
4. По бруцеллёзу крупного рогатого скота хозяйство считается благополучным;
5. По сибирской язве хозяйство считается благополучным;

В хозяйстве раз в три месяца проводится плановая дератизация, а также дезинсекция по необходимости.

Профилактике и лечению внутренних незаразных заболеваний в ООО «КФХ Русское поле» уделяется особое внимание.

В первые полчаса после рождения новорожденным с помощью дренчер зонда выпаивают молозиво, богатое необходимыми для здорового роста витаминами, белками, жирами, микроэлементами. Своевременная выпойка молозива является важным элементом в профилактике гиповитаминозов телят.

За анализируемый период заболеваемость в хозяйстве составила 7% от общего числа поголовья, из которых 5% приходится на молодняк.

Падёж по всему поголовью за два месяца составил 1%.

Оценка биохимических показателей крови коровы особенно важна в период стельности в целях получения здорового приплода, что является одной из важнейших задач любого животноводческого комплекса. От состояния здоровья в первые дни жизни телят зависит рост, развитие, адаптация к неблагоприятным условиям окружающей среды и максимальная реализация генетического потенциала на протяжение всей жизни.

Жизнеспособность новорождённых телят обусловлена тем, как протекает стельность матерей, особенно в последние 3 месяца. Среди факторов, оказывающих отрицательное воздействие через мать на телёнка, особое значение имеет полноценность кормового рациона коров по содержанию азота (дефицит или избыток), энергетических веществ, витаминов и минеральных веществ.

Молозиво хорошего качества надаивается от здоровых коров, не имеющих инфекционных заболеваний: мастита, лейкоза и так далее.

По результатам анализа биохимических показателей у коров в группе 1,2,3 – показатели глюкозы имели пониженное значение; показатели фосфора, меди ГГТ – находились в пределах нормы.

Кальций имел пониженное значение в группах в первом исследовании и нормальное при втором исследовании.

Усвоению организмом кальция способствует фосфор, который сам активно всасывается в организме при наличии достаточного количества витамина D. Так что пониженное кальций фосфорное отношение можно объяснить недостатком моциона у животных и повышенным содержанием в крови щелочной фосфатазы.

Данный показатель может нанести существенный риск хозяйству в будущем, является щелочная фосфатаза, и именно на его нормализацию нужно сделать упор в дальнейшем.

Щелочная фосфатаза превышала референсые значения у первой группы на 36% в январе и 14% в декабре; у второй группы на 5% в январе, на 15% в июле и был в номер в декабре; у третьей группы на 128% в январе, 122% в июле и 18% в декабре; у четвёртой на 30% в январе и на 49% в декабре; у пятой группы на 33% в январе и на 12% в декабре.

Таким образом, наиболее высокие значения щелочной фосфатазы в сыворотке крови наблюдались у группы нетелей во второй период стельности и именно у этих животных могут наблюдаться заболевания опорно-двигательной системы из-за недостатка поступаемого кальция, желудочно-кишечного тракта и дыхательной системы из-за недостатка в молозиве минералов и витаминов.

Список литературы

1. **Калашников А.П., Фисинин В.И., Щеглов В.В., Первов Н.Г., Клейменов Н.И. и др.** Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных. Справочное пособие. 3-е издание перераб. и доп. – М.:Россельхозакадемия, 2003.- 456с.
2. **Хеннинг А.** Минеральные вещества, витамины, биостимуляторы в кормлении сельскохозяйственных животных. Перевод с нем. Н.С. Гельман. Под ред. А.Л. Падучевой и Ю.И. Раецкой.- М.: Колос, 1976.- 560с.
3. **Антонов Б.И. и др.** / Лабораторные исследования в ветеринарии// Издательство «Агропромиздат». 1989г.
4. **Гостев В., Клинский Ю.Д., Чомаев А.М.** β-каротин и воспроизводительная функция коров // Животноводство России.- 2013.- №3.- С.39–40.
5. **Дюкарев В.В., Ключковский В.В.** Кормовые добавки в рационах животных. Теория и практика.- М.: Агропромиздат, 1984.- 279с.
6. **Леонова М.А.** Значение биохимии сыворотки крови крупного рогатого скота в профилактике болезней // Новейшие направления развития аграрной науки в работах молодых ученых: сб. материалов VII международной научно-практической конференции. Под редакцией Н.Г. Власенко [и др.]. – 2019. – С. 210–213.
7. **Осипова Н.А., Магер С.Н., Попов Ю.Г.** Лабораторные исследования крови животных: учеб.-метод. пособие; Новосиб. гос. аграр. ун-т. – Новосибирск, 2003. – 48 с.
8. Петренко Г.Г. Сезонные изменения в концентрации витамина А в крови коров // Животноводство.- 1984.- №12.- С.42–43
9. **Рудницкий Л.В.** О чём говорят анализы.: СПб: Издательство «Питер», 2008г. – 160 с.
10. **Смирнов А.М., Конопелько П.Я., Постников В.С.** Клиническая диагностика внутренних незаразных болезней сельскохозяйственных животных. – М.: Издательство «Колос». 1981г.- 226 с.
11. **Биохимическое** исследование крови и сыворотки крови крупного рогатого скота с использованием спектроанализатора «Infrapid-61»: методические рекомендации / Российская академия сельскохозяйственных наук, Сибирское отделение, Государственное научное учреждение «Институт экспериментальной ветеринарии Сибири и Дальнего Востока» ; Сост. Ю. В. Итэсь, сост. В. В. Храмцов, сост. П.Н. Смирнов, сост. А. Н. Горский, сост. С. Н. Магер, сост. В. В. Заборовский, сост. С. Я. Таслицкий. – Новосибирск : [б. и.], 2002. – 19 с.

ANALYSIS OF VETERINARY WELFARE OF CATTLE ON THE EXAMPLE OF THE LLC KFK “RUSSKOE POLE”

P.V. Petrova[1], Leonova M. A.[2]

[1]student

Scientific adviser – candidate of veterinary sciences **Agarkova T.A**.*[1,2]*

[2]candidate of veterinary sciences, senior researcher

[1]Siberian Federal Scientific Centre of Agro-BioTechnologies of the Russian Academy of Sciences

[2]Novosibirsk State Agrarian University

Novosibirsk, Russia, e-mail: Lableucosis@ngs.ru

Abstract. To maintain veterinary and sanitary well-being for infectious and internal non-infectious diseases, it is necessary to carry out planned measures. In order to conduct a biochemical study of the blood serum of cows, five sex and age groups were formed: dairy cows (new-bodied, dry-hardy, milk cows), heifers. During the year, blood was taken to assess the following parameters: glucose (mmol/L), calcium (mmol/L), phosphorus (mmol/L), copper(mmol/L), alkaline phosphotase (U/L), carotene (mg%), GGT (U/L), Ca: R. According to the results of the obtained data, changes in the indicator of alkaline phosphatase were revealed. This indicator exceeded the reference values in the first group by 36% in January and 14% in December; in the second group by 5% in January, 15% in July and was normal in December; in the third group by 128% in January, 122% in July and 18% in December; in the fourth group by 30% in January and 49% in December; in the fifth group by 33% in January and 12% in December. The highest values of alkaline phosphatase in the blood serum were observed in the group of heifers in the second period of pregnancy.

Keywords: morphological and biochemical status, quantitative indicators of blood, blood serum, cattle, colostrum

УДК 619:614.31:638.1 (470.55)

АНАЛИЗ СОДЕРЖАНИЯ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В РАЗНЫХ ВИДАХ БАШКИРСКОГО МЕДА

Д.А. Савостина[1], А.Д. Акакиева[2]
[1]студент 5 курса
[2]студент 3 курса
Научный руководитель – канд. вет. наук **Савостина Т.В.**
ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный аграрный университет»
Троицк, Россия, e-mail: Savolita@yandex.ru

Аннотация. В работе представлены исследования по содержанию тяжелых металлов в мёде, приобретенного у частных пасечников на рынке в городе Белорецк. В результате исследований было установлено, что из всех образцов наибольшее содержание химических элементов обнаружено в цветочном, наименьшее – в луговом и гречишном медах, что безусловно связано с его видом и местом сбора. Содержание токсичных элементов (свинца и кадмия) не превышало допустимого уровня. Мед, реализуемый на рынке г. Белорецк является безопасным по содержанию отдельных токсичных элементов.

Ключевые слова: мед, безопасность, токсичные элементы, тяжелые металлы.

Натуральный пчелиный мед – продукт с уникальными пищевыми, диетическими и лечебными свойствами, вырабатываемый медоносными пчелами преимущественно из нектара цветущих растений. Нутриентный состав меда богат различными веществами и представлен углеводами, органическими и неорганическими кислотами, азотистыми и минеральными веществами, витаминами [1–5].

Минеральный состав меда формируется под действием природно-климатических, геоботанических и антропогенных факторов среды и указывает на его географическое и ботаническое происхождение [2].

Мед считается безопасным продуктом, но в нем могут присутствовать различные чужеродные химические вещества. Наибольшую опасность представляют токсичные элементы: ртуть, свинец, мышьяк, кадмий, а также другие тяжелые металлы, не регламентируемые требованиями ТР ТС 021/2011.

Тяжелые металлы способны накапливаться в живом организме, образовывать высокотоксичные соединения и вмешиваться в метаболический цикл живых организмов, вызывая у человека

и животных ряд заболеваний [1, 4]. Так, например токсичные элементы имеют свойство биоаккумуляции и отрицательно влияют на репродуктивную, нервную системы, желудочно-кишечный тракт и другие органы.

В последнее время ужесточаются требования Евросоюза к качеству продуктов пчеловодства, в частности к их экологической чистоте и безопасности. Для контроля содержания токсичных веществ в продуктах пчеловодства и снижении их поступления в организм человека техническим регламентом таможенного союза «О безопасности пищевой продукции» (ТР ТС 021/2011) и санитарно – эпидемиологическими правилами и нормами в нашей стране (СанПиН 2.3.2.1078.01) регламентирован их допустимый уровень. В связи с чем было принято решение провести исследования меда, приобретенного у частных пасечников города Белорецка республики Башкортостан.

Цель работы – провести анализ содержания тяжелых металлов в меде, произведенного на частных пасеках республики Башкортостан.

Задачи: определить в меде содержание таких тяжелых металлов как железо, медь, цинк, кобальт, свинец, марганец, магний, кадмий, никель.

Экспериментальная часть работы была выполнена в межкафедральной лаборатории ФГБОУ ВО «Южно-Уральский ГАУ».

Материалом исследования были пять образцов мёда собранных частными пасечниками в 2020 году и приобретенных на городском рынке г. Белорецк республики Башкортостан. При выборе руководствовались принципом разнообразия видов меда, а также условий происхождения.

Образец 1 – цветочный мёд;

Образец 2 – луговой мёд;

Образец 3 – донниковый мёд;

Образец 4 – гречишный мёд;

Образец 5 – липовый мёд.

Отбор проб производили по ГОСТ Р 54644–2011 специальным трубчатым пробоотборником в количестве 100 мл.

Количество токсичных элементов в меде определяли атомно-абсорбционным методом на «AAS-1» («Carl Zeiss», Германия) в пламени смеси ацетилен-воздух. Пробоподготовку проводили методом сухой минерализации согласно МУ 01–19147–11–92. [4]

Результаты и обсуждение. В результате проведенных исследований было установлено, что все проанализированные образцы меда обладают богатым микроэлементным составом, который включает в себя макро – и микроэлементы, необходимые для организма человека.

Результаты содержания тяжелых металлов в меде представлены на рисунках 1–3.

По количественному содержанию во всех образцах меда преобладал магний, что характерно для продуктов растительного происхождения. Если сравнивать образцы меда между собой, то можно выделить некоторые закономерности.

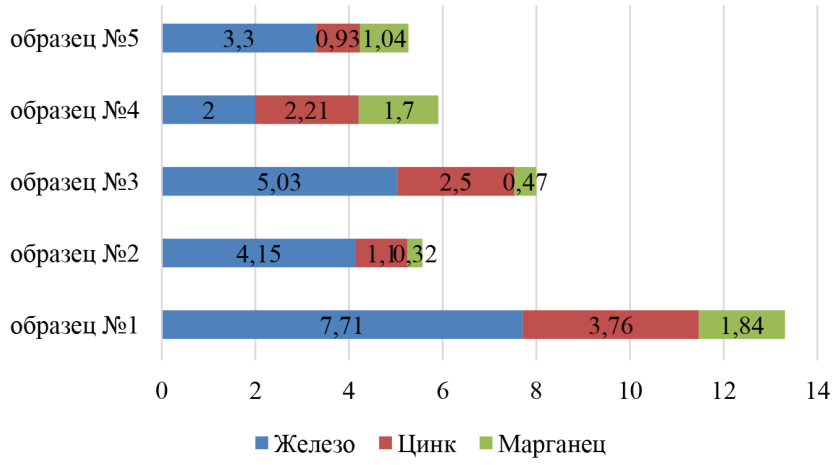


Рис. 1. Содержание железа, цинка и марганца в образцах башкирских медов, мг/кг

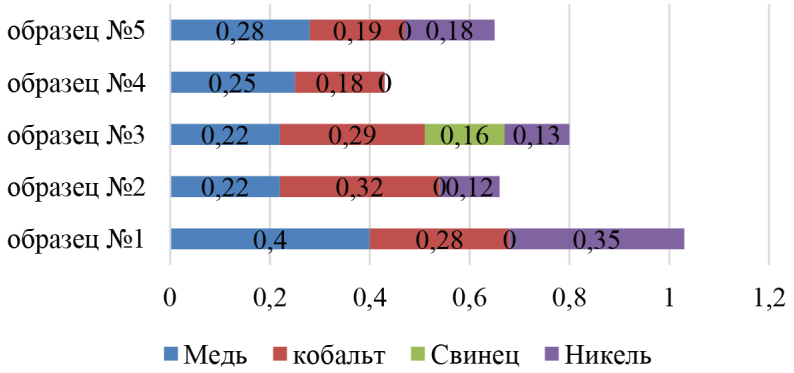


Рис. 2. Содержание меди, кобальта, свинца и никеля в образцах башкирских медов, мг/кг

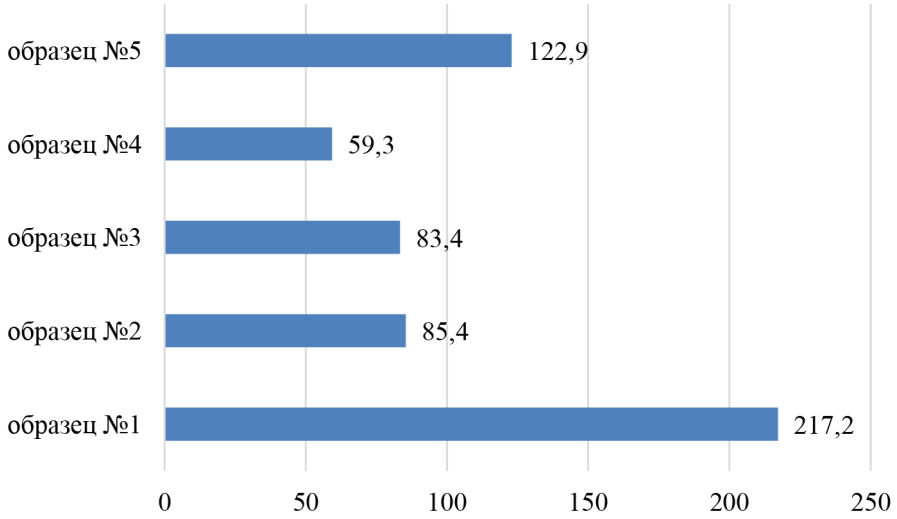


Рис. 3. Содержание магния в образцах башкирских медов, мг/кг

Из всех образцов наибольшее содержание тяжелых металлов обнаружено в цветочном, наименьшее – в луговом и гречишном медах, что, безусловно, связано с его видом и местом сбора.

Содержание железа во всех образцах меда было в пределах от 2,0 до 7,7 мг/кг, при этом наибольшее его значение было в цветочном меде, а наименьшее – в гречишном меде (рис.1). Количество цинка во всех образцах значительно разнилось и колебалось от 0,93–3,76 мг/кг. Высокое значение цинка также было обнаружено в цветочном меде. Кобальта было большего всего в луговом меде, а меньше всего в гречишном и липовом медах. Марганец относится к широко распространённым элементам на Земле. Отравления марганцем у человека практически не встречается. Чтобы развилась клиническая картина хронического отравления марганцем, обычно требуется несколько лет. В наших исследованиях содержание марганца в образцах было различным. Наименьшее его количество было у донникового меда. Более 1,7 мг/кг его содержание было определено в медах цветочный и гречишный.

Количество меди в луговом, донниковом, гречишном и липовом меде различалось не значительно (0,22–0,28 мг/кг), тогда как в цветочном меде его было больше на 0,16 мг/кг. (рис.2). Содержание никеля в образцах лугового, донникового и липового меда было в среднем 0,14 мг/кг, в цветочном меде в 2,5 раза больше, в гречишном ниже чувствительности метода. Свинец, как и кадмий является токсичным элементом и обязательно регламентируется требованиями ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции». Из всех исследуемых образцов свинец был обнаружен только в донниковом меде (0,16 мг/кг), тогда как кадмий был обнаружен во всех образцах в следовых количествах, за исключением гречишного меда. Отсутствие свинца и кадмия

в пробах свидетельствует о том, что пасеки были установлены в экологически чистом районе, значительно от автострад (выхлопные газы и разрушение автомобильных покрышек) и перерабатывающих предприятий, являющихся его основным источником.

Магний принимает участие в важнейших биохимических процессах, содержится во многих органах. Его нехватка, так же как и избыток опасны для всех органов и систем организма. Магний является макроэлементом и из всех химических элементов его значение было самым высоким от 59,3 до 217,2 мг/кг (рис. 3). При этом самое низкое его значение было у гречишного меда, в среднем в 1,4 раза больше в луговом и донниковом меде, в 2 раза больше в липовом меде и 2,7 раза больше в цветочном меде.

Таким образом, все виды башкирских медов содержат значительное количество химических элементов. Содержание токсичных элементов (свинца и кадмия) не превышало допустимого уровня, количество других металлов значительно колебалось в образцах в зависимости от его вида и условия сбора.

Белорецкому центральному рынку республики Башкортостан рекомендуется тщательней проводить ветеринарно-санитарную экспертизу поступающей от частных производителей продукции, в т.ч. и на показатели безопасности и не допускать поступления в продажу некачественного товара.

Список литературы

1. **Мижевикина А.С., Лыкасова И.А., Мижевикин Д.А.** Оценка качества и безопасности мёда натурального разных регионов // Пищевая индустрия. – 2017. – № 4 (34). – С. 56–58.
2. **Кочетов А.С., Маннапов А.Г.** Пчеловодство: учебник. – СПбг: Лань, 2020. – 188 с.
3. **Сайфульмулюков Э.Р.** Ветеринарно-санитарная экспертиза мёда и продуктов пчеловодства, реализуемых производителями троицкого района // Инновационные технологии и технические средства для АПК: Мат-лы межд. науч.-практ. конф. молодых ученых и специалистов. – Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I. – 2015. – С. 137–143.
4. **Омаров Ш.М., Магомедова З.Ш.** Некачественный мед опасен для здоровья // Пчеловодство. – 2017. – №3. – С. 54–55.
5. **Савостина Т.В., Акакиева А.Д., Савостина Д.А.** Сравнительная ветеринарно-санитарная экспертиза мёда, произведенного на частных пасеках республики Башкортостан // Аграрная наука в условиях модернизации и инновационного развития АПК России: сб. мат-лов Всероссийской научно-практической конференции. – Иваново: ФГБОУ ВО Ивановская ГСХА, 2020. – Том I. – С.332–335.

ANALYSIS OF HEAVY METAL CONTENT IN DIFFERENT TYPES OF BASHKIR HONEY

D.A. Savostina[1], A.D. Akakiyeva[2]

[1, 2] student

Supervisor – candidate of Veterinary Sciences Savostina T.V.

South Ural State Agrarian University

Troitsk, Russia, e-mail: Savolita@yandex.ru

Abstract. The paper presents research on the content of heavy metals in honey purchased from private apiaries on the market in the city of Beloretsk. As a result of studies, it was found that of all samples the largest content of chemical elements was found in flower, the smallest in meadow and buckwheat honey, which is certainly associated with its species and place of collection. The content of toxic elements (lead and cadmium) did not exceed the permissible level. Honey sold on the Beloretsk market is safe in terms of the content of certain toxic elements.

Keywords: Honey, safety, toxic elements, heavy metals.

УДК 638.162.3

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНАЯ ЭКСПЕРТИЗА МЁДА ИЗ РАЗНЫХ РАЙОНОВ ЧЕЛЯБИНСКОЙ ОБЛАСТИ

К.Г. Сафронова[1], И.А. Мижевикин[1]
[1]студент Института ветеринарной медицины
Научный руководитель – канд. вет. наук Мижевикина А.С.
ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный университет»
Троицк, Россия, e-mail: annuskamig@mail.ru

Аннотация. В настоящее время создается множество различных подсобных хозяйств, индивидуальных предпринимателей, которые занимаются производством продуктов питания. Производство меда – не исключение. Но для получения качественного и безопасного продукта необходимы определенные знания и умения. В статье приведены результаты сравнительной ветеринарно-санитарной экспертизы меды нескольких производителей Челябинской области. Данное исследование позволило убедиться, что мед в данном регионе соответствует требованиям нормативных документов.

Ключевые слова: качество меда, органолептические показатели, экспертиза

Мед – это самый основной и очень распространенный продукт пчеловодства. В нем содержатся самые полезные и нужные для организма людей вещества- углеводы, белки, минеральные вещества, витамины, ферменты и др. Питательность меда очень высока и составляет около 1379 Дж на 100 г продукта [1].

Мед, как продукт, полученный из внешней среды, напрямую зависит от экологического состояния регионов. Большинство производителей, особенно не добросовестных, гонятся за увеличением производства, не обращая внимание на качество получаемой продукции [2]. Мед – это очень нежный материал, любое нарушение технологии его получения и хранения может привести к последствиям, которые сказываются на качестве и иногда на безопасности для потребителей. Поэтому вопросы проведения ветеринарно-санитарной экспертизы не подлежат сомнению. Причем исследования должны быть направлены в первую очередь на санитарное состояние меда и его безопасность [3]. Кроме того, нужно помнить, что при отсутствии полного ветеринарно-санитарного контроля получения и реализации меда очень большой риск столкнуться с различными фальсификациями. Это встречается очень часто, особенно в последнее время, так как даже при довольно высокой цене мед остается любимым продуктом для большой части населения [4].

Целью нашего исследования явилось проведение сравнительной ветеринарно-санитарной экспертизы мёда из разных производителей и разных районов Челябинской области.

Для исследования были отобраны 5 образцов разных видов меда, изготовляемых на разных пасеках. Образец 1 – мед г. Троицк ИП « Вакулин В.М.», образец 2 – мед п. Морозкино ИП «Малиновский Ф.А.», образец 3 – мед с. Песчаное ИП «Бесчастный Н.Н.», образец 4 – мед п. Золотая сопка ИП «Табункин Б.Я.», образец 5 – мед г. Троицк ИП «Емельянов Л.Т.».

Исследования проводили в лаборатории ветеринарно – санитарной экспертизы ОГБУ «Троицкая районная ветеринарная станция по борьбе с болезнями животных», г. Троицк, Челябинская область.

При проведении органолептических исследований установили: образец 1 – мед г. Троицк ИП «Вакулин В.М.» золотистого цвета, аромат специфический и приятный, на вкус сладкий, нежный, без посторонних привкусов, вязкой консистенции, мелкозернистой кристаллизации. Образец 2 – мед п. Морозкино ИП «Малиновский Ф.А.» светло-янтарного цвета, аромат специфический и приятный, на вкус сладкий, нежный, без посторонних привкусов, сиропообразной консистенции, мелкозернистой кристаллизации. Образец 3 – мед с. Песчаное ИП «Бесчастный

Н.Н.» светло-желтого цвета, аромат специфический и приятный, на вкус сладкий, нежный, без посторонних привкусов, вязкой консистенции, мелкозернистой кристаллизации. Образец 4 – мед п. Золотая сопка ИП «Табункин Б.Я.» желтовато-коричневого цвета, аромат специфический и приятный, на вкус сладкий, нежный, без посторонних привкусов, вязкой консистенции, мелкозернистой кристаллизации. Образец 5 – мед г. Троицк ИП «Емельянов Л.Т.» янтарно-желтого цвета, аромат специфический и приятный, на вкус сладкий, нежный, без посторонних привкусов, вязкой консистенции, мелкозернистой кристаллизации. Таким образом, при проведении органолептических исследований отклонений во всех образцах не выявлено. Можно считать, что все производители реализуют мед высокого качества. Посмотрим немного глубже и проведем дополнительные лабораторные исследования.

Результаты физико-химических исследований представлены в таблице 1.

Таблица 1

Результаты проведенных исследований

Наименование показателей	Требования ГОСТ 19792–2017	Пробы меда (№)				
		1	2	3	4	5
Массовая доля воды,%, не более	20	17,2±1,2	18,0±1,1	17,0±1,4	17,8±1,5	16,6±0,9
Массовая доля редуцирующих сахаров,%, не менее	65	82±2,1	81,2±2,2	82±2,3	81,2±2,1	81,2±2,1
Диастазное число, ед. Готе, не менее	8	10,0±0,1	10,0±0,1	10,0±0,1	10,0±0,1	13,9±0,1
Общая кислотность, $см^3$ NaOH, не более	4,0	1,5±0,2	2,0±0,4	1,2±0,1	1,5±0,1	1,75±0,3

Исходя из результатов таблицы, отклонений от требований ГОСТ не выявлено. По количеству редуцирующих сахаров, можно заявить, что все пробы меда не были фальсифицированы. Кроме того, массовая доля воды не выше 20%, подтверждает зрелость меда. Из таблицы видно, что показатели общей кислотности находятся в пределах 1,2–2,0 $см^3$ NaOH, обуславливая тем самым высокие бактерицидные свойства меда. Самая лучшая и свежая проба меда № 5 – Челябинская область, г. Троицк, ул. Халтурина, 31 ИП «Емельянов Л.Т.», что подтверждается высоким диастазным числом.

Таким образом, можно сделать вывод, что все пять образцов мёда, реализуемых в Челябинской области, высокого качества и полностью соответствуют требованиям ГОСТ, а значит, могут быть допущены в свободную реализацию.

Список литературы

1. **Мижевикина А.С., Лыкасова И.А., Мижевикин Д.А.** Оценка качества и безопасности мёда натурального разных регионов // Пищевая индустрия. – 2017. – № 4 (34). – С. 56–58.
2. **Сайфульмулюков Э.Р.** Ветеринарно-санитарная экспертиза мёда и продуктов пчеловодства, реализуемых производителями Троицкого района // Инновационные технологии и технические средства для АПК: сб.науч.тр. – Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I. – 2015. – С. 137–143.
3. **Омаров Ш.М., Магомедова З.Ш.** Некачественный мед опасен для здоровья / // Пчеловодство. – 2017. – №3. – С. 54–55.
4. **Савостина Т.В., Акакиева А.Д.** Сравнительная ветеринарно-санитарная экспертиза мёда, произведенного на частных пасеках республики Башкортостан // Аграрная наука в условиях модернизации и инновационного развития АПК России: сб.науч.конф. – Иваново: ФГБОУ ВО Ивановская ГСХА, 2020. – Том I. – С.332–335.

COMPARATIVE VETERINARY AND SANITARY EXAMINATION OF HONEY FROM DIFFERENT AREAS OF THE CHELYABINSK REGION

K.G. Safronova[1], I.A. Mizhevikin[1],
students of the Institute of Veterinary Medicine
Scientific adviser – Candidate of of Veterinary Sciences Mizhevikina A.S.
South Ural State University
Troitsk, Russia, e-mail: annuskamig@mail.ru

Abstract. Currently, many different subsidiary farms are being created, individual entrepreneurs who are engaged in the production of food. Honey production is no exception. But to obtain a high-quality and safe product, certain knowledge and skills are required. The article presents the results of a comparative veterinary and sanitary examination of honey from several producers of the Chelyabinsk region. This study made it possible to make sure that honey in this region meets the requirements of regulatory documents.

Keywords: Honey quality, organoleptic characteristics, expertise

УДК 619.31:637.5.04/.072

ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА БАРАНИНЫ ПРИ ДИКТИОКАУЛЕЗНОЙ ИНВАЗИИ

К.В. Степанова
канд. вет. наук, старший преподаватель
ФГБОУ ВО Южно-Уральский государственный университет»
Троицк, Россия, e-mail: deratizator@bk.ru

Аннотация. *В* статье приведены результаты ветеринарно-санитарной экспертизы баранины, полученной при убое животных, больных диктиокаулезом. Установлено, что мясо инвазированных диктиокаулезем овец по сравнению с контрольными образцами продукта имеет худшую упитанность и степень обескровливания, пониженные биохимические и микробиологические показатели, пищевую ценность и калорийность.

Ключевые слова: диктиокаулез, баранина, ветеринарно-санитарная экспертиза, товарные и санитарные показатели.

В нашей стране одним из наиболее распространенных гельминтозов жвачных является диктиокаулёз, которым болеют молодняк крупного рогатого скота и овцы всех возрастов. Инвазия наносит существенный экономический ущерб скотоводству и овцеводству в результате потерь мясной и шерстной продуктивности животных, их падежа и утилизации ветеринарных конфискатов – пораженных паразитами пищевых продуктов убоя [1, 2].

В обеспечении потребителя качественной и безопасной бараниной и бараньими субпродуктами решающую роль играет ветеринарно-санитарный контроль пищевых продуктов убоя, включающий послеубойный осмотр туш и органов с последующей их санитарной оценкой в соответствии с требованиями действующих «Правила ветеринарного осмотра убойных животных и ветеринарно-санитарной экспертизы мяса и мясных продуктов» (1983), которая должна исключить выпуск некачественной и небезопасной пищевой продукции [1]. При этом мясо и субпродукты разных видов убойных животных, пораженных гельминтозами, имеют пониженное качество, могут прижизненно обсеменяться микрофлорой и стать источником пищевых токсикоинфекций и токсикозов человека [3–7]. В связи с этим, целью исследования являлась ветеринарно-санитарная оценка мяса-баранины, полученного при убое больных диктиокаулезом овец.

Объектом исследования служили образцы баранины, полученной при убое молодняка овец в возрасте до 1 года, инвазированных диктиокаулезом. Диагноз на диктиокаулез устанавливали при послеубойной экспертизе продуктов убоя овец, при которой в легких находили половозрелых паразитов нитевидной формы – Dictyocaulus filaria длиной 40…100 мм. Для экспертизы отбирали образы мяса от туш овец со средней степенью интенсивности инвазии – при наличие в бронхах от 25 до 50 половозрелых паразитов. Контрольными образцами мяса являлась баранина от овец, свободных от инвазии. С применением стандартных методов [8] определяли товарные и санитарные показатели баранины, которые оценивали согласно требованиям ГОСТ 31777–2012 «Овцы и козы для убоя. Баранина, ягнятина и козлятина в тушах. Технические условия», ГОСТ 7269–2015 «Мясо. Методы отбора образцов и органолептические методы определения свежести», ГОСТ 23392–2016 «Мясо. Методы химического и микроскопического анализа свежести», «Правил ветеринарного осмотра убойных животных и ветеринарно-санитарной экспертизы мяса и мясных продуктов» (1983) и ТР ТС 034/2013 «О безопасности мяса и мясной продукции».

При оценке товарных свойств туш, полученных при убое инвазированных диктиокаулезом овец, установлено, что по упитанности мясо больных животных соответствовало продукту второй категории, контрольные туши баранины – первой категории. При этом масса туш инвазированных овец, была на 2,05 кг меньше массы туш контрольных животных.

Органолептические свойства баранины, полученной при убое инвазированных диктиокаулезом овец, практически не отличались от сенсорных характеристик контрольных образцов мяса и соответствовали свежему и доброкачественному продукту. В то же время, обескровливание мяса от больных диктиокаулезом животных было удовлетворительным, контрольных образцов продукта – хорошим.

Результаты биохимических исследований баранины приведены в табл. 1. Биохимические показатели баранины от больных диктиокаулезом овец имели определенные отличия от показателей контрольных образцов мяса и характеризовались некоторыми отклонениями от нормативных хначений: показатель pH был в среднем на 0,13 выше допустимого для нормы значения, содержание амино-аммиачного азота было выше нормы на 0,13 мг КОН на 10 $см^3$ вытяжки, а значение коэффициента «кислотность/окисляемость» – на 0,13 ниже нормы. Результат реакции на продукты распада белков у опытных образцов баранины был в основном сомнительным, на активность пероксидазы – отрицательным. Различия в цифровых значениях показателей баранины от больных диктиокаулезом и здоровых животных были в основном достоверными (за исключением показателя содержания летучих жирных кислот), при этом у контрольных образцов мяса все контролируемые в опыте биохимические показатели находились в пределах нормы. Результаты биохимических исследований мяса иннвазированных диктиокаулезом овец говорят о нарушениях в их организме белкового метаболизма и накоплением в скелетной мускулатуре, то есть в мясе, продуктов распада белков, что снижает биологическую ценность продукта. Сдвиг pH мышечной ткани в щелочную сторону создает более благоприятные условия для размножении в мясе микрофлоры, в том числе патогенной и условно патогенной, и снижает его стойкость в процессе хранения.

При микробиологическом анализе баранины установлено, что по микробиологическим показателям все подвергнутые экспертизе образцы мяса отвечали нормативам ТР ТС 034/2013. Однако, общая бактериальная обсемененность образцов баранины от больных диктиокаулезом овец составила $(0,27\pm0,04)\times10^3$ КОЕ/1 г, обсемененность контрольных образцов продукта – $(0,15\pm0,02)\times10^3$ КОЕ/1 г. Повышенная микробная контаминация мяса инвазированного диктиокаулезом мелкого рогатого скота может быть обусловлена прижизненным бактериальным обсеменением его скелетной мускулатуры в результате снижения резистентности его организма на фоне инвазии.

Сведения о химическом составе баранины приведены в таблице 2.

Таблица 1

Биохимические показатели баранины *(X±S$_x$; n = 3)*

Показатель	Значение		
	Норма	для баранины от овец	
		инвазированных диктиокаулезом	свободных от инвазии (контроль)
Содержание летучих жирных кислот, мг КОН/100 г мяса	≤ 4,0[1]	1,84±0,21	2,02±0,17
Реакция на продукты распада белков с сульфатом меди в бульоне	отрицательная[1]	сомнительная	отрицательная
pH – активная кислотность	5,7…6,2[2]	6,33±0,23[5]	5,83±0,19
Реакция на пероксидазу	положительная[2]	сомнительная отрицательная	положительная
Содержание амино-аммиачного азота, мг КОН на 10 см^3 водной вытяжки 1:10	≤ 1,26[3]	1,39±0,15[5]	1,14±0,09
Коэффициент кислотность/ окисляемость	0,4…0,6[4]	0,27±0,05[6]	0,47±0,08

[1]по ГОСТ 23392–2016; [2]по «Правилам ветеринарного осмотра убойных животных и ветеринарно-санитарной экспертизы мяса и мясных продуктов» (1983);[3]по А.С. Софронову;[4]по В.Г. Колоболотскому;[5]P≤0,05;[6]P≤0,01.

Таблица 2

Химический состав баранины *(X±S$_x$; n = 3)*

Массовая доля	Значение для баранины от овец	
	инвазированных диктиокаулезом	свободных от инвазии (контроль)
Воды,%	68,71±3,13	64,94±4,31
Белка,%	19,50±2,17	20,65±2,82
Жира,%	10,23±1,83	12,82±1,64
Золы,%	1,56±0,21	1,59±0,23

Из представленных в таблице 2 данных следует, что в баранине от инвазированных диктиокаулезом животных содержалось больше воды и меньше основных питательных веществ – белка и жира, в результате чего она имела пониженную пищевую и биологическую ценность. Результаты расчета калорийности баранины свидетельствуют о том, что энергетическая ценность мяса инвазированных овец составляла 175,0 ккал/100 г, контрольных образцов продукта – 204,1 ккал/100 г.

Таким образом, баранина, полученная при убое инвазированных диктиокаулезем овец по сравнению с контрольными образцами продукта имеет худшую упитанность и степень обескровливания, пониженные биохимические и микробиологические показатели, пищевую ценность и калорийность.

Список литературы

1. **Шипилова Э.Р., Крыгин В.А.** Влияние эхинококкозной и диктиокаулёзной инвазий на ветеринарно-санитарные характеристики баранины // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2020. – № 3 (83). – С. 263–265.
2. **Крыгин В.А., Швагер О.В.** Ветеринарно-санитарная характеристика говядины при диктиокаулезе // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2019. – № 4 (78). – С. 199–201.
3. **Крыгин В.А., Швагер О.В.** Ветеринарно-санитарная характеристика говядины при цистицеркозе // Ветеринария сельскохозяйственных животных. – 2018. – № 3. – С. 47–50.
4. **Сайфульмулюков Э.Р.** Влияние альфортиозной инвазии на ветеринарно-санитарные характеристики конины / Актуальные вопросы науки и практики в инновационном развитии АПК // Материалы всероссийской (национальной) научно-практической конференции, 25 декабря 2020г. В 3 т. Т. II. – Персиановский : Донской ГАУ, 2020. – С. 294–298.

5. **Крыгин В.А., Швагер О.В.** Ветеринарно-санитарная характеристика говядины при эхинококкозе / Материалы VIII международной научно-практической конференции «Дулатовские чтения»: научно-производственный журнал Костанайского ИЭУ им. М. Дулатова // Спецвыпуск «Биологические науки и науки по технологии производства и переработки продукции сельскохозяйственного производства» (декабрь 2016 г.). – 2016. – №4. – С. 74–77.
6. К**рыгин В.А., Швагер О.В.** Ветеринарно-санитарная характеристика говядины при цистицеркозе / Ветеринарная медицина – агропромышленному комплексу России // Материалы Международной научно-практической конференции (Троицк, 2017). – Троицк : ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, 2017. – С. 109–114.
7. **Савостина Т.В., Колобкова Н.М.** Ветеринарно-санитарная оценка свинины, полученной от здоровых и больных аскариозом животных / Современные научно-практические достижения в ветеринарии // Сборник статей Международной научно-практической конференции. – Киров : Вятская государственная сельскохозяйственная академия, 2019. – С. 62–67.
8. Крыгин В.А. Ветеринарно-санитарная экспертиза мяса и мясных продуктов : учебное пособие к лабораторно-практическим занятиям. – Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. – 100 с.

VETERINARY AND SANITARY CHARACTERISTICS OF LAMB AT DICTIOCAULOSIS INVASION

K.V. Stepanova
candidate of Veterinary Sciences, senior lecturer of the department
South Ural agrarian University
Troitsk, Russia, e-mail: deratizator@bk.ru

Abstract. The article presents the results of the veterinary and sanitary examination of mutton obtained during the slaughter of animals suffering from dictyocaulosis. It was found that the meat of sheep infested with dictyocaulese compared with control samples of the product has a worse fatness and degree of exsanguination, reduced biochemical and microbiological parameters, nutritional value and calorie content.

Keywords: dictyocaulosis, mutton, veterinary and sanitary examination, commodity and sanitary indicators.

УДК 636

ЭФФЕКТИВНОСТЬ СЕЛЕКЦИОННО-ПЛЕМЕННОЙ РАБОТЫ СО СТАДОМ ЧЕРНО-ПЕСТРОЙ ГОЛШТИНОЗИРОВАННОЙ ПОРОДЫ В УСЛОВИЯХ МТФ ООО «ВОРОНОВСКОЕ»

О.В. Сыманович[1], М.И. Савинская[2]
[1]канд. с.-х. наук, доцент
Томский сельскохозяйственный институт – филиал
Новосибирского государственного аграрного университета
[2]зоотехник
ООО «Вороновское», Томская область
Томск, Россия, e-mail: sova_1980@mail.ru

Аннотация. Работа посвящена изучению эффективности селекционно–племенной работы со стадом черно–пестрой голштинизированной породы на молочно – товарной ферме.

В ходе исследований авторами поведен сравнительныйанализ молочной продуктивности коров линий Вис БэкАйдиал, МонтвикЧифтейн и РефлекшнСоверинг.

При анализе основных селекционно-генетических параметров продуктивности были определены коэффициенты вариации, корреляции, регрессии и наследуемости, а также рассчитаны индексы быков-производителей и эффект селекции по молочной продуктивности.

Ключевые слова: эффективность, селекция, линия, Вис БэкАйдиал 1013415, РефлекшнСоверинг 198998, МонтвикЧифтейн 95679.

В хозяйствах нашей страны поголовье молочного скота насчитывает более 40 пород и типов. Ведущее место занимает черно-пестрая голштинская порода, на долю которой приходится до 60%.В связи с этим изучение методов эффективной селекционно-племенной работы в условиях Сибири на основе оценки адаптационной способности голштинского скота разных генетических селекций является актуальной задачей.

Поскольку совершенствование пород и их структурных элементов производится в племенных хозяйствах, то весьма актуальным является оценка эффективности селекционно – племенной работы племенных репродукторов плановых пород скота в зоне деятельности товарного предприятия.

Научная новизна: Впервые в условиях товарного хозяйства ООО «Вороновское» проведена оценка эффективности селекционной работы по совершенствованию молочного скота черно-пестрой голштинизированной породы.

Практическая значимость: на основании полученных результатов разработаны предложения, которые позволят повысить эффект селекции за счет использования заводских линий

Цель работы – определить эффективность селекционно- племенной работы со стадом черно-пестрой породы в условиях МТФ ООО «Вороновское».

Задачи исследования:

- анализ молочной продуктивности коров;
- расчет основных селекционно-генетических параметров продуктивности;
- оценка эффективности производства молока.

Анализ эффективности селекционной работы проводился на базе молочно-товарной ферме ООО «Вороновское» по схеме, отраженной на рисунке 1.

Объекты исследования – поголовье крупного рогатого скота. В ходе исследований был проведен анализ результатов оценки скота за 2014 г.,2016г., 2018г. Бонитировку животных проводили с использованием автоматизированной программы «Селэкс–Молочный скот», РЦ «Плинор».



Рис. 1. Схема исследования

Происхождение и возраст животных изучали на основании программы «Селекс», в которую внесены данные родословной. Молочная продуктивность в хозяйстве отслеживается по ежемесячным контрольным дойкам, данные которых заносятся в базу «Селекс».

Все маточное поголовье крупного рогатого скота хозяйства с 2014 года бонитируется с использованием программы автоматизированногоплеменного учета «Селекс: коровы +молодняк», результаты представлены в таблице 1.

В 2014 году была проведена значительная выбраковка коров и соответственно введено 31% нетелей с более высоким потенциалом молочной продуктивности.К 2019 году этот показатель снизился на 4%, за счет увеличения среднего возраста выбытия коров. Средний возраст в отелах на 2019 год составил 2,3 отела.

Таблица 1

Результаты бонитировки

Показатели	Годы		
	2014	2016	2019
Пробонитировано животных, голов	1083	1065	1015
Пробонитировано коров, голов	570	570	570
Средний возраст, лакт.	2,1±0,05	2,1±0,05	2,3±0,1
Ввод нетелей,%	30,9	28,9	27,2
Средний возраст 1го отела, мес.	33±1,2	34±1,5	27±1
Закончили лактацию, голов	435	412	429
Удой за 305 дней, кг	5599±195	5524±174	5706±98
Класса элита, элита-рекорд,%	98,2	99,8	100
Племенное ядро, голов	265	326	365
Удой племенного ядра, кг	6720±224	6850±285	7000±167
Средняя скорость молокоотдачи, кг/мин	1,94±0,9	2,05±0,1	2,86±0,15

Примечание: $P \geq 0,95$

В 2019 году реализовано 98 голов телок С 2014 года средняя масса в 18 месяцев увеличилась на 30кг. Увеличилась также и масса при первом осеменении Возраст первого отела в 2019 году снизился на 7 месяцев, что указывает на улучшение условий выращивания телок.

Таблица 2

Результаты бонитировки телок

Годы	Пробонитировано телок, голов	Средняя масса в 18 мес., кг	Средний возраст осемен, мес	Масса при первом осемен., кг	Реализация ремонтных телок, голов
2014	513	340 ±12	22±0,8	394±15	90
2016	495	361±15	24±1	394±15	116
2019	445	391±17	20±0,05	407±18	5

Примечание: $P \geq 0,95$

Как видно из представленных в таблице (Табл. 3) данных за 2014 год лучшие коровы по линейной принадлежности 70% отнесены к линии Вис БэкАйдиал 1013415, средняя продуктивность этих животных составила 7423 ± 350 кг, а продуктивность матерей быков маточного стада 10617 ± 500 кг , 23,3% линия МонтвикЧифтейн 95679 продуктивность 7248 ± 330 кг, и всего 6,7% линия РефлекшнСоверинг 198998 продуктивность 5993 ± 270.

Основная масса животных имеет кровность по голштинской породе 70 ±2%. За исследуемый период времени этот показатель увеличился на 10%.

Изменился линейный состав лучших коров за счет увеличения поголовья линии Рефлекшн-Соверинг 198998. В 2019 году продуктивность коров этой линии составила 8246 кг ± 390, хотя продуктивность матерей быков-отцов10903 кг ± 510 значительно ниже, чем у быков линии Вис БэкАйдиал 1013415, а продуктивность матерей быков11776 кг ± 550кг.

Таблица 3

Динамика молочной продуктивности животных разных линий

Линия	% соотношение	Удой лучших коров, кг	Удой матерей быков, кг
2014 год			
Вис БэкАйдиал	70	7423 ± 350	10617 ± 500
МонтвикЧифтейн	23,3	7248 ± 330	10892 ± 505
РефлекшнСоверинг	6,7	5993 ± 270	11355 ± 530
2019 год			
Вис БэкАйдиал	26,6	8094 ± 350	11776 ± 550
МонтвикЧифтейн	6,7	7890 ± 330	10924 ± 515
РефлекшнСоверинг	66,7	8246 ± 390	10903 ± 510

Коэффициент наследуемости молочной продуктивности у коров в ООО «Вороновское» составляет 30%, а интервал между поколениями составляет 5 лет. В настоящее время удой за лактацию в среднем по стаду составляет 5710±169 кг. Анализ был проведен с учетом продуктивных качеств животных разной линейной принадлежности, а также средних показателей по стаду.

Максимальный эффект отмечается при разведении животных линии Вис БэкАйдиал или при отборе лучших животных из смешанного стада. Увеличения средних показателей по стаду до 6500 кг молока за лактацию возможно менее чем за полтора года.

Все вычисленные индексы производителей выше продуктивных качеств матерей потомства, т.е. быки являются улучшателями. В среднем потенциал производителей линии Вис БэкАйдиал превосходит представителей линии РефлекшнСоверинг на 585 кг.

За 5 лет средняя продуктивность по стаду увеличилась на 287 кг, что позволило увеличить объем реализуемой продукции на 146,5 тонн.

При анализе экономической эффективности производства в молочном скотоводстве необходимо учитывать структуру затрат на получение товарного молока.

Проведенные расчеты (Табл. 4) показывают, что рентабельность незначительно понизилась в 2019 году, это связанно с увеличением затрат на содержание животных, при этом цена за реализацию выросла и соответственно выручка и прибыль увеличились.

Таблица 4

Сравнительная характеристика эффективности производства молока за 2014–2019 гг.

Показатель	Годы	
	2014	2019
Удой за 305 дней лактации, кг	5454	5711
Содержание жира в молоке,%	3,7	3,85
Удой в пересчете на базисную жирность (3,40%), кг	5935,23	6466,86
Всего затрат на кормление и содержание животного, руб.	55891	71540
Производственная себестоимость 1 кг молока, руб	9,41	11,06
Затраты на реализацию и транспортировку 1 кг молока, руб	0,30	0,30
Общая себестоимость 1 кг молока, руб	9,71	11,39
Итого затрат, руб	57631,08	73463,52
Цена реализации 1 кг молока, руб	22,00	24,86
Выручка, руб	130575,06	160766,14
Прибыль, руб	72943,98	87302,61
Уровень рентабельности,%	126,57	118,83

Исходя из стоимости реализованной продукции и производственных затрат можно определить прирост чистого дохода в тех вариантах, когда предпочтение отдается потомству того или иного быка, или линии.

В расчет была взята средняя продуктивность дочерей по линиямРазведение линии скота черно-пестрой голштинизированной породы РефлекшнСоверинг и Вис БэкАйдиалв товарном хозяйстве в экономическом отношении менее неэффективно, по сравнению с результатами, полученными в смешанном стаде, уровень рентабельности ниже на 18,8% и 4,52% соответственно.

Предложение производству: для повышения эффективности племенной работы специалистам предприятий рекомендуется проводить анализ поголовья стада с целью выявления уровня влияния различных факторов на продуктивность животных, и применять их при разработке программ по совершенствованию молочного скота.

THE EFFICIENCY OF SELECTION-BREEDING WORK WITH A HERD OF BLACK – MOTLEY BREED HOSTINGSERVICES IN TERMS OF MTF, OOO «VORONOVSKOE»

O.V. Symanovich [1], M.I. Savinskaya[2]
[1]candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor,
Tomsk Agricultural Institute – branch
of Novosibirsk State Agrarian University,
[2]livestock specialist of the dairy farm of LLC Voronovskoye,
Tomsk region, Tomsk, Russia, e-mail: sova_1980@mail.ru

Abstract. The work is devoted to the study of the effectiveness of selection and breeding work with a herd of black-and-white Holsteinized breed on a dairy farm.

In the course of the research, the authors conducted a comparative analysis of the milk productivity of cows of the Vis BackIdial, MontvikChieftain and ReflectionSovering lines.

When analyzing the main breeding and genetic parameters of productivity, the coefficients of variation, correlation, regression and heritability were determined, as well as the indices of breeding bulls and the effect of breeding in terms of milk productivity were calculated.

Keywords: efficiency, selection, line, Vis BackIdial 1013415, ReflectionSovering 198998, Montvik Chieftain 95679.

УДК 606+614.4.9+616–02/.095

ВЫЯВЛЕНИЕ ЭПИЗООТИЧЕСКИ ЗНАЧИМОГО СЕРОТИПА САЛЬМОНЕЛЛ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИММУНОФЛУОРЕСЦЕНТНОЙ РЕАКЦИИ АГГЛЮТИНАЦИИ (ИРА)

Ю.С. Хоменко
младший научный сотрудник
Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий
Российской академии наук
р.п. Краснообск, Россия, e-mail: ariskina91@mail.ru

Аннотация. В РФ недопустимо наличие в продукции сальмонелл всех серотипов. Поэтому нами была предложена система на основе реакции агглютинации с флуоресцентно-меченым антигеном. Особенность новой модификации состоит в том, что в ультрафиолетовых лучах отрицательная реакция «пуговка» светится в виде точки. Таким образом мы можем узнать, к какому заболеванию специфичны антитела, взятые у переболевших животных и поставить диагноз.

Ключевые слова: сальмонелла, антиген, реакция агглютинации

Сальмонеллез – болезнь больших городов. С ростом урбанизации – растет и заболеваемость населения. Есть мнение – именно продукция яичного птицеводство является причиной этой проблемы. Большие объемы производства продуктов питания + длительные сроки хранения и сальмонелла накапливается например в майонезе [1]. В РФ недопустимо наличие в продукции сальмонелл всех 2500 серотипов. Однако никому в голову не придет создавать 2500 тест систем для каждого серотипа. Нигде в мире, кроме РФ это не нужно. Что делать? Не так давно похожая проблема решалась достаточно просто – любая микробиологическая лаборатория могла изготовить антиген из любой выделенной культуры микроорганизмов и провести реакцию агглютинации с сыворотками крови переболевших или привитых животных [2].

Реакция агглютинации основана на реакции склеивания специфичных антигенов, выпадающих в осадок. Такая реакция проводится в пробирках и требует много антигена, сыворотки, крови и времени. К тому же не всегда понятно, прошла ли реакция.

Нами была предложена система на основе реакции агглютинации с флуоресцентно-меченым антигеном. Реакция проходит в лунках 96-луночного микропланшета с v-образным дном. Если реакция положительная – склеивающиеся антигены формируют образование типа зонтик. Если реакция отрицательная и антигены не склеились, то они скатываются на дно, формируя образование типа пуговка, особенность новой модификации состоит в том, что в ультрафиолетовых лучах пуговка светится в виде точки. Таким образом, мы можем узнать, к какому заболеванию специфичны антитела, взятые у переболевших животных и поставить диагноз [2–4].

Цель работы – продемонстрировать использование ИРА на примере анализа эпизоотической ситуации на одной из птицефабрик России и показать пример интерпретации результатов серологических исследований для контроля бактериальных инфекций у цыплят бройлеров.

Антиген получали из взвеси бактериальных клеток предварительно убитых кипячением. Использовали инактивированные культуры сальмонелл серотипов Hamburg, Enteritidis, Reading, Typhimurium Virchow, Infantis а также культуру сальмонеллы которая была выделена из пищевой продукции. Для получения флуоресцентно-меченых антигенов, к взвеси инактивированных бактериальных клеток добавляли 0,1% раствор флуоресцентного красителя – акридиновый оранжевый.

Для определения оптимальной концентрации антигена, разводили антигены шагом 1:2 и вносили в лунки 96 луночного микропланшета с V – образным дном, через 16 часов инкубации оценивали светимость антигенов с помощью трансиллюминатора GelDok BioRad. Затем проводили реакцию агглютинации с сыворотками крови, которые раститровали с шагом 1:2.

Для оценки процента серопозитивной птицы. исследовали 24 пробы сыворотки крови от цыплят-бройлеров в возрасте 40 дн в ИРА с антигеном сальмонеллы выделенной ранее на этой же птицефабрике. Часть положительных образцов были протестированы в РА с флуоресцентномеченными антигенами Hamburg, Enteritidis, Reading, Typhimurium, Virchow, Infantis для выявления перекрестных реакций с полевым штаммом.

Из графика видно что реакция прошла с большей частью серотипов в низких титрах 1:4 -1:16 и мы можем считать эти значения фоновыми. Выявлена одна проба к *S. infantis* в титре >1:512.

Отсутствие перекрестного иммунитета к сальмонеллам серотипов Вирхов, Ридинг, Тифимуриум, Энтеритидис позволяет исключить эти серотипы в качестве эпизоотически-значимых.

Наличие одной пробы содержащей антитела к сальмонеллам серотипа Инфантис, позволяет исключить этот серотип в качестве основного инфекционного агента, но заставляет проводить мониторинг и далее в отношении сальмонелл данного серотипа, контролируя их распространенность в стадах и возможных источниках заноса инфекционного агента (корма, племенная птица и т.д.).

Выявлено 76% серопозитивной птицы с антигеном серотипа Гамбург, что дает основание считать, что и полевой штамм обладает аналогичной антигенной структурой.

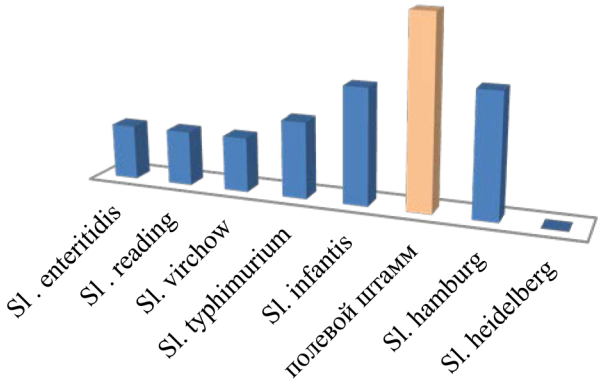


Рис. 1. Средний титр в РА с антигенами сальмонелл разных серотипов, Log2

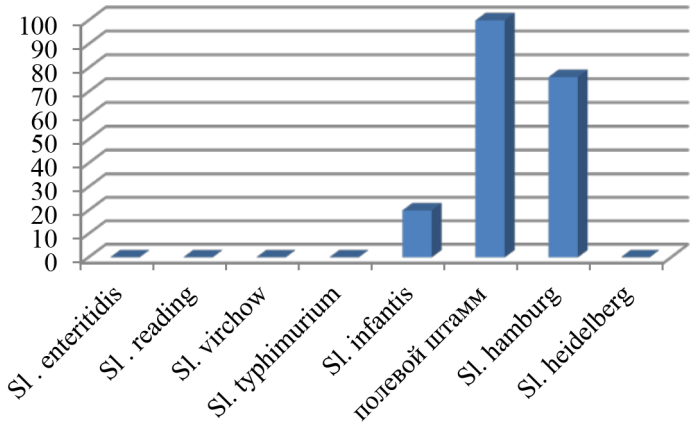


Рис. 2. Процент серопозитивной птицы в РА к антигенам сальмонелл разных серотипов

Отсутствие на рынке ИФА систем позволяющих детектировать антитела к экзотическим серотипам сальмонелл, делают перспективным разработку и применение подобных методов серологической диагностики. На примере данной работы, была показана возможность изготовления антигена из недавно выделенного полевого штамма сальмонеллы и, в комплексе с уже разработанными тестами на сальмонелл, проведение сравнительной оценки уровня серопревалентности птицы в отношении сальмонелл разных серотипов.

Список литературы

1. **Очирова Л.А., Будаева А.Б.** Выявление сальмонелл при мониторинге пищевых продуктов в Республике Бурятия // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2012. Т. 210. – С. 151–154.
2. **Афонюшкин В.Н., Троменшлегер И.Н., Филиппенко М.Л., Титова М.А.** Изменения устойчивости Salmonella enterica и Pseudomonas aeruginosa к антибактериальной и иммобилизационной активности хлорамфеникола 1 // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2013. – № 5 (234). –С. 66–74.
3. **Коптев В.Ю., Шкиль Н.А., Титова М.А.** Сорбционная активность маннанолигосахаридов в отношении микроорганизмов рода Salmonella в опытах in vitri и in vivo // Ветеринария. – 2014. – № 2. – С. 47.
4. **Толстых Н.А., Юшков Ю.Г., Леонов С.В., Тареева Е.А.** Усовершенствование противосальмонеллезных мероприятий в бройлерных стадах путем изменения схемы вакцинации // Птица и птицепродукты. – 2020. – № 3. – С. 26–28.

DETECTION OF EPISOOTICALLY SIGNIFICANT SALMONELL SEROTYPE USING IMMUNOFLUORESCENT AGLUTINATION REACTION (IAR)

Yu.S. Khomenko
junior researcher
Siberian Federal Scientific Center of Agrobiotechnology of the Russian Academy of Sciences
r.p. Krasnoobsk, Russia, e-mail: ariskina91@mail.ru

Abstract. In the Russian Federation, the presence of all serotypes of Salmonella in products is unacceptable. Therefore, we proposed a system based on an agglutination reaction with a fluorescently labeled antigen. The peculiarity of the new modification is that in ultraviolet rays the negative reaction "button" glows in the form of a point. Thus, we can find out to which disease the antibodies taken from recovered animals are specific and diagnose.

Keywords: salmonella, antigen, agglutination reaction

УДК 579.62.579.6

ИЗУЧЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ БАКТЕРИОФАГОВ НА МОДЕЛИ БАКТЕРИЙ *SALMONELLA ENTERICA* У КУР

В.С. Черепушкина
младший научный сотрудник
Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий Российской академии наук
р.п. Краснообск, Россия, e-mail: vicky88@bk.ru

Аннотация. Получены новые научные данные о бактериофагах активных в отношении сальмонелл, в присутствии антибиотиков. Выявлен ряд комплексных препаратов бактериофагов содержащих в себе гены антибиотикорезистентности и передающих культурам, *Salmonella sp. Использование этих научных данных позволит снизить риск передачи генов антибиотикорезистентности посре*дством бактериофагов на 7,4%. Применение этой технологии позволит повысить безопасность препаратов бактериофагов в 10–100 раз и снизить токсичность.

Ключевые слова: *Salmonella enterica*, гены, антибиотики ,бактерии, бактериофаги

Гены устойчивости к антибиотикам у сальмонелл кодируются как в хромосоме, так и некоторых плазмидах [1–3]. Как правило, гены устойчивости к антибиотикам образуют кассеты, локализующиеся внутри транспозонов, которые могут переноситься из хромосомы в плазмиду и обратно, учитывая коньюгативность большинства таких плазмид, этот механизм обеспечивает распространение генов антибиотикорезистентности среди сальмонелл [4–7].

Наиболее широко распространен у сальмонелл интегрон класса 1 состоящий из двух последовательностей – гена int I кодирующего интегразу и гена sul1 обеспечивающего устойчивость к сульфаниламидам. Данный интегрон встречается как в первом островке патогенности хромосомы, так и в плазмидах, причем благодаря активности интегразы, между генами intI и sul1 могут встраиваться другие гены антибиотикорезистентности [8–10].

Целью исследования явилось изучение возможных механизмов противодействия антибиотико-резистентным микроорганизмам в желудочно-кишечном тракте кур, с использованием бактериофагов к бактериям вида *Salmonella enterica.*

Исследования проведены на базе сектора молекулярной биологии ИЭВСиДВ СФНЦА РАН. Изоляцию культур сальмонелл проводили из внутренних органов и клоакальных смывов цы-

плят-бройлеров, ремонтного молодняка и птицы в различных регионах РФ. Для изоляции сальмонелл использовали селективные и элективные среды (селенитовый бульон, RVS-бульон, среду Эндо, висмутсульфитагар). Идентификацию до вида проводили с использованием биохимических тестов ПБДЭ «ДС Нижний Новгород».

Изучение профилей антибиотико резистентности *Salmonella enterica,* изолируемых от цыплят-бройлеров и птицы род стад проводили стандартным диско-диффузионным методом.

Для изучения чувствительности и поиска специфичных бактериофагов против каждого изолята были использованы имеющиеся у нас смеси бактериофагов, специфичных против данных микроорганизмов, а также комплекс Секстафаг. Пиобактериофаг поливалентный обладает способностью специфически лизировать бактерии.

Для фаготипирования бактерий применяли 1,5% мясо-пептонный агар с 5% глицерина. Суточную агаровую культуру исследуемого штамма отсевали на мясо-пептонныйбульон и помещали в термостат при 37 °С. С появлением заметного роста культуру наносили небольшими каплями на поверхность хорошо подсушенной питательной среды. Расположение капель на поверхности агара можно намечали заранее. Затем через 3–10 минутна поверхность каждой капли наносили эксцентрично по 1 капле типового фага и искомых культур фагов с таким расчетом, чтобы часть культуры оставалась свободной от воздействия бактериофага. Сектор, оставшийся свободным от воздействия бактериофага, является контролем роста культуры.

После того как бактериофаг впитался в питательную среду, чашки с посевом помещали в термостат при 37 °С. Через 6–8 ч производили учет результатов фаготипирования.

Учет фаготипирования производят как в проходящем, так и в падающем свете. Интенсивность лизиса отмечают с помощью четырехкрестной системы.

Повышение чувствительности сальмонелл к антибиотикам в присутствии бактериофагов проводили методом твердофазного культивирования бактерий

Первым этапом исследований провели определение чувствительности микроорганизмов к комплексным препаратам бактериофагов (Табл.1).

Таблица 1

Результаты фаготипирования *Salmonella sp.* комплексным бактериофагам, кол-во культур

Наименование	Секстафаг		Отдельные изоляты бактериофагов	
	Исследовано	Чувствительных	Исследовано	Чувствительных
Salmonella sp.	13	3	13	1

Из 13 культур *Salmonella* sp. только 1 культура была чувствительна к комплексу изолятов бактериофагов.

Таблица 2

Изменение чувствительности *Salmonella* к антибактериальным препаратам под воздействием бактериофагов

Антибактериальные препараты	Количество чувствительных к антимикробным препаратам культур микроорганизмов		
	Без воздействия бактериофагов	После культивирования с «Секстафаг»	После культивирования с изолятами бактериофагов
Офлоксацин	38,46	-	-
Амоксициллин	46,15	-	-
Ампициллин	30,7	-	-
Доксициллин	69,23	7,69	7,69
Триметоприм	0,00	0,00	0,00

Оценка рисков повышения антибиотикоустойчивости культур *Salmonella* sp. при использовании комплексных препаратов бактериофагов.

Независимо от результатов фаготипирования, у всех культур определяли чувствительность к антибактериальным препаратам методом серийных разведений и с понижением концентрации антибиотика, начиная от МИК с шагом 1:2.

По результатам данных исследований можно сделать вывод, что бесконтрольное применение комплексных препаратов бактериофагов может вести за собой изменение чувствительности микроорганизмов к антибиотикам, особенно, если применение бактериофагов было до антимикробной терапии.

Таким образом, получены новые научные данные о бактериофагах активных в отношении сальмонелл, в присутствии антибиотиков. Выявлен ряд комплексных препаратов бактериофагов содержащих в себе гены антибиотикорезистентности и передающих культурам, *Salmonella* sp. Использование этих научных данных позволит снизить риск передачи генов антибиотикорезистентности посредством бактериофагов на 7,4%. Применение этой технологии позволит повысить безопасность препаратов бактериофагов в 10–100 раз и снизить токсичность.

Список литературы

1. **Афонюшкин В.Н., Дударева Е., Малахеева Л., Фролова О., Шкред О., Филиппенко М.** Современные методы контроля сальмонеллёза // Птицеводство. – 2008. – № 9. – С. 43–44.
2. **Афонюшкин В.Н., Троменшлегер И.Н., Филиппенко М.Л., Титова М.А.** Изменения устойчивости Salmonella enterica и Pseudomonas aeruginosa к антибактериальной и иммобилизационной активности хлорамфеникола 1 // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2013. – № 5 (234). –С. 66–74.
3. Корнелаева Р.П., Степаненко П.П., Павлова Е.В. Санитарная микробиология сырья и продуктов животного происхождения. – 2006. – С.15–18.
4. **Hall R.M., Collis C.M.** Mobile gene cassettes and integrons: capture and spread of genes by site-specific recombination // Mol. Microbiol. – 15. – 1995. – pp. 593–600.
5. **Brown D.J., Threlfalland E.J.** Rowe Instability of multiple drug resistance plasmids in Salmonella typhimurium isolated from poultry // Epidemiol. Infect. – 106 (1991) – pp. 247–257.
6. **Коптев В.Ю., Шкиль Н.А., Леонова М.А., Онищенко И.С., Балыбина Н.Ю., Бычков А.Л.** Влияние кормового средства, содержащего маннанолигосахариды, на уровень бактерионосительства микроорганизмов рода Salmonella *и прирост живой массы сельскохозяйственной птицы //* Достижения науки и техники АПК. – 2015. – Т. 29. – № 1. – С. 46–48.
7. **Aguado J.M., [et al.]** Clinical spectrum of focal infection by *Salmonella* no-typhi. // Medicina Clinica – 1994 – Vol. 103 – P. 293–298.
8. **Tosini F. [et al.]** Class 1 integron-bornemultiple antibiotic resistance carried by Inc FIand Inc L/ M plasmids in Salmonella enterica serotype typhimurium //Antimicrob. Agents Chemother. –42 (1998) – pp. 3053–3058.
9. **Шубин Ф.Н.** Кишечные инфекции. Предэпидемическая диагностика и профилактика госпитального сальмонеллеза. Методические указания М.У. № 3.1.1.016–2000» / [и др.] // Издание официальное. Центр госсанэпиднадзора в Приморском крае Владивосток 2001 С.24
10. **Молекулярно-биологические** методы контроля сальмонеллезов/ В.Н. Афонюшкин, [и др.] Методические рекомендации. // Россельхозакадемия. ГНУ ИЭВСиДВ, РАН. Сибирское отделение ИХБФМ, ИЯФ, НГУ -Новосибирск, 2011. – 63 с.

STUDY OF BIOLOGICAL EFFICIENCY OF BACTERIOPHAGES ON A MODEL OF SALMONELLA ENTERICA BACTERIA IN CHICKEN

V.S. Cherepushkina

junior researcher

Siberian Federal Research Center of Agricultural Biotechnology

Russian Academy of Sciences

Krasnoobsk, Russia, e-mail: vicky88@bk.ru

Abstract. New scientific data have been obtained on bacteriophages active against Salmonella in the presence of antibiotics. A number of complex preparations of bacteriophages containing genes for

antibiotic resistance and transmitting to cultures, Salmonella sp. The use of this scientific data will reduce the risk of transmission of antibiotic resistance genes by bacteriophages by 7.4%. The use of this technology will increase the safety of bacteriophage preparations by 10–100 times and reduce toxicity.

Keywords: Salmonella, chicken, genes, antibiotics, bacteria.

УДК: 619:616.981:42

СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ СПОСОБОВ ПОСТАНОВКИ РЕАКЦИИ АГГЛЮТИНАЦИИ ПРИ ДИАГНОСТИКЕ БРУЦЕЛЛЕЗА

Т.А. Янченко[1], О.О. Манакова[2]
[1]канд. биол. наук, старший научный сотрудник
[2]младший научный сотрудник
ФГБНУ «Омский аграрный научный центр»
Омск, Россия, e-mail: tatyana_vass@mail.ru

Аннотация. В статье отображено сравнение результатов постановки реакции агглютинации (РА) классическим способом и усовершенствованным способом в микродозах, на примере сыворотки крови морских свинок зараженных вирулентным и референтным штаммами B. abortus. В результате проведения исследований установлено, что постановка реакции агглютинации в микродозах имеет ряд преимуществ перед постановкой реакции в полной дозе. Для постановки реакции агглютинации усовершенствованным способом в микродозах требуется меньшее количество сыворотки, что играет важную роль при взятии крови у морских свинок из уха, венозного сплетения орбиты глаза, подушечек лап. Для постановки реакции в микродозах используют цветные антигены, что позволяет более четко видеть и оценивать результаты агглютинации. Так же значительно сокращается расход антигенов, разбавителей и других диагностических биопрепаратов.

Ключевые слова: бруцеллез, реакция агглютинации, антигены, сыворотки крови.

Реакция агглютинации (РА) представляет собой один из способов выявления антигена/антител по принципу нахождения известного по неизвестному. В случае нерастворимости антигена (его корпускулярности) при добавлении к нему специфичных антител происходит формирование комплекса «антиген–антитело» в виде белкового агломерата. Этот феномен получил название агглютинации. Основное преимущество реакции агглютинации – возможность визуального учета и простота постановки [1].

В настоящее время техника постановки реакций в микродозах в ветеринарной лабораторной диагностике инфекций мало изучена и находится в стадии разработки. Однако в лабораторной диагностике инфекционных болезней людей техника постановки реакции агглютинации в микродозах давно известна и широко применяется при исследованиях на холеру, лептоспироз, туляремию, вирус гриппа, менингококковую инфекцию, а также при исследованиях на бруцеллез.

Целью нашей работы является проведение сравнительной оценки постановки реакции агглютинации усовершенствованным методом в микродозах и в полной дозе. Исследование сыворотки крови усовершенствованным методом в микродозах и классическим методом проводилось с бруцеллезным цветным S-антигеном. Параллельно реакция агглютинации в полной дозе ставилась с единым антигеном для постановки РА, РСК, РДСК согласна наставления по диагностике бруцеллеза животных [2].

Сравнительную оценку постановки реакции агглютинации в полной дозе и усовершенствованным способом в микродозах проводили на сыворотке крови морских свинок зараженных вирулентным штаммом B. abortus, находящимся в стабильной S-форме (опытные группы) и референтным заражающим штаммом B. abortus 544 в S-форме (контрольные группы).

Группы морских свинок для проведения опыта составлены из самцов весом примерно 300–350 граммов по 6 голов в группе:

Животные 1–4 групп заражены взвесью бруцелл опытного штамма в дозах от 100 КОЕ/мл до 1 млрд. КОЕ/мл

Животные 5–8 групп заражены взвесью бруцелл контрольного штамма в дозах от 100 КОЕ/мл до 1 млрд. КОЕ/мл;

Животным 9-я группы введен стерильный физиологический раствор в дозе 1 мл;

Группа10 (контрольная) – интактные животные.

Сыворотку крови от опытных морских свинок исследовали до заражения и через 15 и 30 суток после заражения. Реакцию агглютинации усовершенствованным способом в микродозах ставили с бруцеллезным цветным S-антигеном на иммунологических планшетах. Реакцию агглютинации в полной дозе ставили с бруцеллезным цветным S-антигеном и с «Антигеном единым для постановки РА, РСК, РДСК». До заражения морские свинки исследованы на бруцеллез согласно ГОСТ 34105–2017 [3].

Кровь для исследования брали методом прокола венозного сплетения орбиты глаза. Результаты исследования на бруцеллез сыворотки крови морских свинок во всех группах до заражения были отрицательными. Далее животные были заражены согласно схеме опыта.

На 15 сутки произведена эвтаназия ½ части каждой опытной и контрольной групп. На 30 сутки произведена эвтаназия оставшихся морских свинок. Кровь для проведения исследований брали тотально.

Постановка реакции агглютинации классическим и усовершенствованным способами проводилась в разведениях от 1/10 до 1/2560 на 15 и 30 сутки после заражения. В результате проведенных исследований сывороток крови морских свинок установлено, что используемые S-антигены специфичны в отношении антител выработанных на введение S-формы возбудителя бруцеллеза (1–8 группа). У контрольных групп (9–10) антитела специфичные S-антигену отсутствуют (Табл. 1,2).

Анализируя данные представленные в таблицах можно сделать выводы, что результаты постановки РА в полной дозе с бруцеллезным цветным S-антигеном и антигеном бруцеллезным единым для постановки РА, РСК, РДСК полностью идентичны.

Таблица 1

Показатели среднего титра антител по группам в РА (с единым и бруцеллезным S-антигеном) и усовершенствованном методе постановки РА в микродозах (с бруцеллезным S-антигеном) на 15 сутки после заражения

№ группы	Кол-во животных	Реагировали положительно в реакции агглютинации (РА)					
		с бруцеллезным цветным S-антигеном				с единым антигеном	
		усовершенствованный способ		классический способ		классический способ	
		Кол-во голов	Средний титр	Кол-во голов	Средний титр	Кол-во голов	Средний титр
1	3	3	10,0	3	10,0	3	10,0
2	3	3	86,7	3	113,3	3	113,3
3	3	3	266,7	3	160,0	3	160,0
4	3	3	426,7	3	160,0	3	160,0
5	3	0	-	0	-	0	-
6	3	3	80,0	3	80,0	3	80,0
7	3	3	80,0	3	80,0	3	80,0
8	3	3	160,0	3	160,0	3	160,0
9	3	0	-	-	-	-	-
10	3	0	-	-	-	-	-

На 15 сутки после заражения вирулентным штаммом B.abortus: в первой группе в 25% случаев средний титр в РА в полной дозе равен среднему титру в микродозе; во второй группе в 25% случаев средний тирт в РА в полной дозе больше среднего титра в микродозе; в третьей и четвертой группах в 50% случаев средний титр в РА в полной дозе меньше среднего титра в микродозе. На 15 сутки после заражения референтным штаммом B.abortus 544 в 100% случаев (группа 5–8) средний титр по группам в РА в полной дозе равен среднему титру в микродозе.

На 30 сутки после заражения вирулентным штаммом B.abortus в 100% случаев (1–4 группы) средний титр в РА в полной дозе меньше среднего титра в микродозе.

На 30 сутки после заражения референтным заражающим штаммом B.abortus 544: в 25% случаев (5 группа) средний титр в РА в полной дозе равен среднему титру в микродозе; в 75% случаев (6–8 группа) средний титр в РА в полной дозе меньше среднего титра в микродозах.

Сравнивая результаты постановки РА классическим методом в полной дозе и усовершенствованным методом в микродозах на примере опыта на морских свинках зараженных штаммами бруцелл в S-форме можно отметить, что реакции агглютинации при постановке обоими методами во всех случаях давали положительный результат. Средние титры антител были различными в зависимости от концентрации заражающего штамма и срока прошедшего после заражения.

Таблица 2

Показатели среднего титра антител по группам в РА (с единым и бруцеллезным S-антигеном) и усовершенствованном методе постановки РА в микродозах (с бруцеллезным S-антигеном) на 30 сутки после заражения

№ группы	Кол-во животных	Реагировали положительно в реакции агглютинации (РА)					
		с бруцеллезным цветным S-антигеном				с единым антигеном	
		усовершенствованный способ		классический способ		классический способ	
		Кол-во голов	Средний титр	Кол-во голов	Средний титр	Кол-во голов	Средний титр
1	3	3	460,0	3	73,3	3	73,3
2	3	3	506,7	3	66,7	3	66,7
3	3	3	560,0	3	93,3	3	93,3
4	3	3	1280,0	3	133,3	3	133,3
5	3	3	80,0	3	80,0	3	80,0
6	3	3	160,0	3	40,0	3	40,0
7	3	3	640,0	3	160,0	3	160,0
8	3	3	640,0	3	160,0	3	160,0
9	3	0	-	0	-	0	-
10	3	0	-	0	-	0	-

Так на 15 сутки после заражения вирулентным штаммом B.abortus большой разницы в средних титрах по группе в РА в полной дозе и в микродозах не выявлено, средние титры в группах зараженных референтным штаммом B.abortus 544 были одинаковыми.

Тогда как, на 30 сутки титры в РА в микродозе усовершенствованным способом в 87,5% случаях в несколько раз превышали титры в РА в полной дозе, как в случае с заражением вирулентным штаммом B.abortus так и в случае с заражением референтным штаммом B.abortus 544.

Список литературы

1. **Косилов И.А., Аракелян П.К., Димов С.К., Хлыстунов А.Г.** Бруцеллез сельскохозяйственных животных / под ред. И.А. Косилова. – Новосибирск, 1999. – 344 с.
2. **Янченко Т.А., Манакова О.О.** Разработка дифференциальных диагностических тестов при бруцеллезе. Актуальные направления развития аграрной науки: Сборник научных статей, посвященный 50-летию селекционного центра ФГБНУ «Омский АНЦ». Омск: Изд-во ИП Макшеевой Е.А., 2020. С 475–478

3. **ГОСТ** 34105–2017. Животные. Лабораторная диагностика бруцеллеза. Серологические методы. – Москва.: Стандартинформ, 2017. – 6–22с.

COMPARATIVE STUDY OF THE METHODS OF STATEMENT OF AGGLUTINATION REACTION IN DIAGNOSING BRUCELLOSIS

T.A. Yanchenko[1], O.O. Manakova[2]
[1]candidate of Biological Sciences, senior researcher,
[2]junior researcher
FSBSI «Omsk agrarian scientific center»,
Omsk, Russia, e-mail: tatyana_vass@mail.ru

Abstract. The article shows a comparison of the results of staging the agglutination reaction (RA) by the classical method and by the improved method in microdoses, using the example of the blood serum of guinea pigs infected with virulent and reference strains of B. abortus. As a result of the research, it was found that the formulation of the agglutination reaction in micro doses has a number of advantages over the formulation of the reaction at the full dose. For staging the agglutination reaction in an improved way in micro doses, a smaller amount of serum is required, which plays an important role in taking blood from guinea pigs from the ear, venous plexus of the orbit of the eye, and paw pads. Colored antigens are used to formulate the reaction in micro doses, which makes it possible to more clearly see and evaluate the results of agglutination. The consumption of antigens, diluents and other diagnostic biological products is also significantly reduced.

Keywords: brucellosis, agglutination reaction, antigens, blood serum.

Секция

МЕХАНИЗАЦИЯ, ЭЛЕКТРИФИКАЦИЯ И АВТОМАТИЗАЦИЯ

УДК 631.372

РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ ГИДРОНАСОСА И МОДЕЛИРОВАНИЯ ЕГО РАБОТЫ В ПРОГРАММЕ MATLAB-SIMULINK

Т.Е. Алушкин[1], М.Ю. Мещеряков[2]
[1]*канд. техн. наук, доцент*
[2]*ассистент*
Томский сельскохозяйственный институт – филиал Новосибирского государственного аграрного университета
Томск, Россия, e-mail: timofey.alushkin@gmail.com
e-mail: justbegold@gmail.com

Аннотация. В статье представлена информация о конструкции оригинального стенда для диагностических испытаний гидравлического оборудования и систем смазки различных транспортных и самоходных машин. Научная новизна работы – концепция мобильного диагностического стенда с расширенными возможностями тестирования при различных частотах вращения приводного вала гидравлического насоса. В качестве примера функциональных возможностей стенда представлены результаты испытаний насоса НШ-32 четвертого класса компании «Гидросила», поскольку общедоступных данных о характеристиках исследуемого гидронасоса не обнаружено. По результатам испытаний был проведен сравнительный анализ и обсуждение производительности этого образца с насосом предыдущего класса.

Ключевые слова: гидравлический насос, стендовые испытания, имитационное моделирование.

Актуальны исследования, направленные на совершенствование системы технического обслуживания транспортных и самоходных машин за счет создания диагностического оборудования. К существующей системе диагностики [1] добавляются все более сложные виды математического анализа и внедряются методы, которые ранее не использовались для гидравлических систем [2]. Имеется серийное испытательное оборудование, позволяющее проверять работоспособность гидравлических и смазочных систем агрегатов, передающих крутящий момент [3, 4, 5]. Как правило, при диагностике этих систем не проводится комплексная оценка показателей их работоспособности [6], имитация нагрузки на агрегат не предусмотрена [5], кроме того, такое оборудование является стационарным и использует электропривод. Для работы требуется трехфазная электрическая сеть. Для решения вышеперечисленных проблем предлагается использовать в качестве диагностического оборудования агрегат с гидравлической системой. Общий вид и гидравлическая схема агрегата показаны на рис. 1. Принцип работы агрегата. Гидравлическое масло из бака (1) очищается в полнопоточном фильтре (3), затем поступает в гидравлический насос (9), установленный на испытываемом агрегате. Путем изменения подачи топлива ДВС и положения регулируемой дроссельной заслонки (7) устанавливаются характерные скоростные и нагрузочные режимы работы испытуемого агрегата. Скорость вращения контролируется штат-

ными или переносными тахометрами, давление масла измеряется манометром (6) на приборной панели агрегата. После установки характеристического режима работы переключением ручки управления двухпозиционным клапаном (8) поток масла направляется на расходомер прямого вытеснения (4), показания которого необходимы для расчета параметров нагрузки. После прохождения через расходомер масло снова возвращается в резервуар агрегата. Для предотвращения протечек в трубопроводе перед регулируемым штуцером устанавливается блок с регулируемым предохранительным клапаном (5). Во время испытаний контролируются следующие рабочие параметры:

– давление в линии высокого давления;

– температура масла в гидравлическом баке;

– расход масла с течением времени;

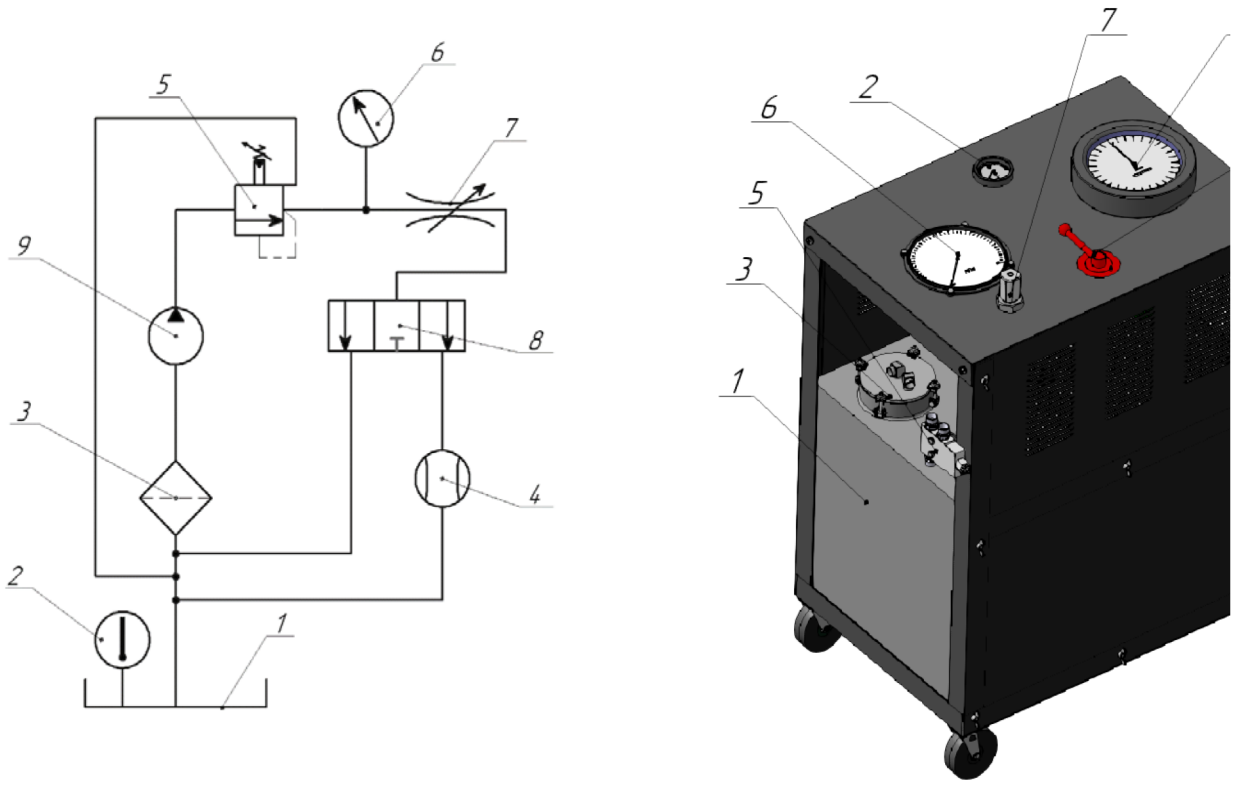
– частота вращения вала. Использование разработанного агрегата с гидроприводом позволяет реализовать следующие преимущества:

– меньшие массогабаритные параметры;

– мобильность, так как разработанная установка расположена на шасси;

– обеспечение плавного регулирования скорости вращения;

– возможность проверки как двигателей, так и других узлов силовых агрегатов, а также диагностировать параметры работы гидронасосов на разных режимах частоты вращения вала.



а) б)

Рис. 1. Испытательный стенд:
а) гидравлическая схема; *б)* общий вид

В качестве объекта диагностирования был выбран гидронасос НШ-32 производства компании «Гидросила». Выбор модели обусловлен ее широким использованием в транспортных и самоходных машинах. В связи с отсутствием данных о параметрах насосов четвертого поколения было проведено численное математическое моделирование работы насоса НШ-32 серии Masteryказанного класса. Моделирование работы гидронасоса проводилось с помощью программы инженерных расчетов приложения Matlab-Simulink (рис. 2). Для проверки адекватности моделирования

на спроектированном стенде была проведена серия испытаний указанного насоса и полученные значения были оценены с параметрами насоса НШ-32М третьего поколения (рис. 3). При моделировании и тестировании использовались следующие константы: кинематическая вязкость гидравлического масла ВМГЗ 0,75 • 10^{-4} м^2/с, механический КПД насоса 0,95. Частота вращения приводного вала 25 с$^{-1}$ (1500 об/мин).

По результатам численного моделирования в приложении Matlab-Simulink было получено динамическое изменение различных физических показателей, например, для величин давления и расхода гидравлического масла, в выбранных точках спроектированного контура. По результатам испытаний выбранной марки насоса на стенде была получена характеристика в установившемся режиме работы (рисунок 3). Установлено, что для гидронасоса четвертого класса максимальное значение объемного КПД составляет 0,86 и достигается в диапазоне12,5 ... 14 МПа. Для сравнения: та же модель насоса третьего класса достигает объемного КПД 0,88 при давлении в диапазоне 10...12 МПа.

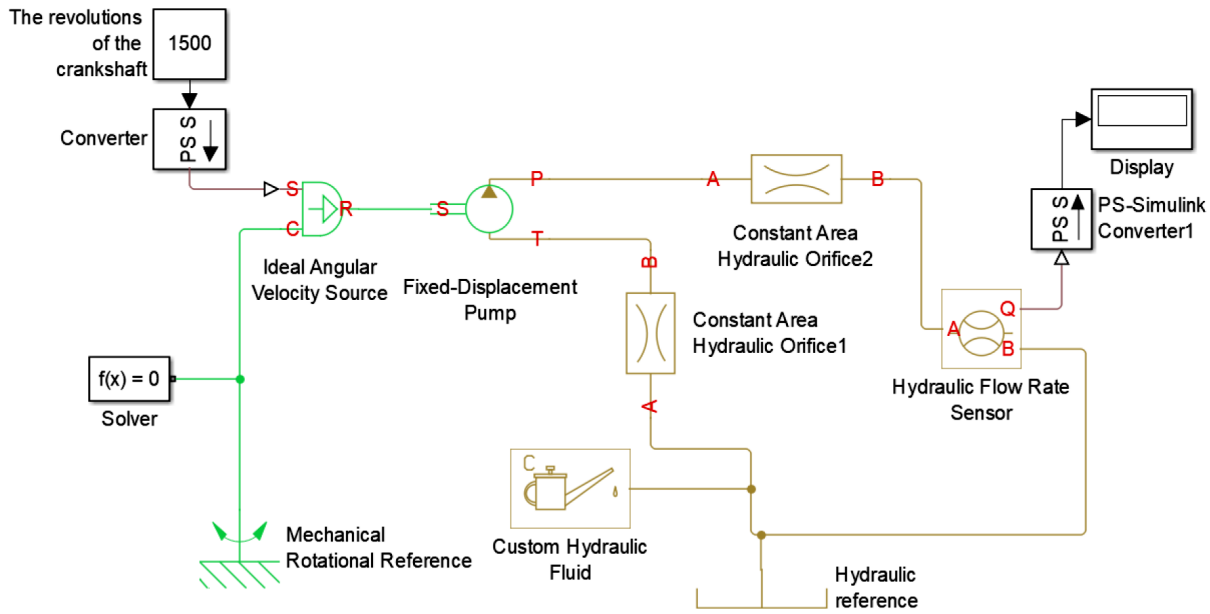


Рис. 2. Гидравлическая схема стенда в приложении Matlab-Simulink

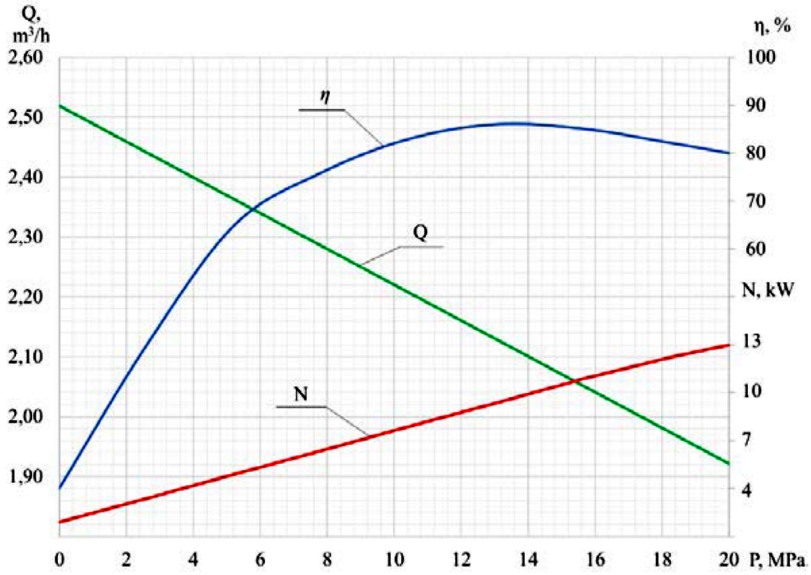


Рис. 3. Многопараметровая характеристика насоса НШ-32 четвертого класса

К сожалению, смоделированные рабочие процессы проектируемого стенда в приложении Matlab-Simulink не могут быть оценены по результатам испытаний гидронасоса на предлагаемом стенде, так как установленные измерительные приборы не позволяют оценить динамическое изменение регистрируемых значений. Однако данные, полученные в ходе испытаний, позволяют оценить работу гидронасосов на установившейся частоте вращения вала, а также при необходимости дополнительно провести испытания на других скоростных режимах.

Моделирование показало ограниченные возможности спроектированного стенда. Однако, в случае его дооснащения соответствующими датчиками и использования осциллографа для регистрации переходных процессов [8] этот недостаток возможно устранить. В последующих исследованиях гидравлического насоса параметр частоты вращения приводного вала будет варьироваться, для построения расширенной многопараметровой характеристики.

Список литературы

1. **Przystupa K, Ambrożkiewicz B, Litak G** 2020 Diagnostics of transient states in hydraulic pump system with Short Time Fourier Transform Advances in Science and Technology – Research Journal 14(1) pp178–183.
2. **Liu Y, Yao E, Xu H 2012** Fault diagnosis of hydraulic pump based on particle filtering and autoregressive spectrum. Chinese Journal of Scientific Instrument, 33(3) pp 561–567.
3. **Носихин А.С.** Модульныйобкаточно-тормознойстенддляобкаткидизелей. Леснойвестник № 4. – 2012. – С. 59–62.
4. **Петрищев Н.А.** Универсальное контрольно-диагностическое сервисное оборудование для технического обслуживания и ремонта агрегатов гидропривода, трансмиссий МТП / Н.А. Петрищев, С.Н. Саяпин, А.А. Данков, А.О. Капусткин // Механизация строительства № 1 (823). – 2013. – С. 5–10.
5. **Капусткин А.А.** Диагностика технического состояния центробежных фильтров для очистки масла на стенде КИ-28256.01. Труды ГОСНИТИ № 1 (111). – 2013. – С. 13–17.
6. **Барыльникова Е.П.** Диагностика износа подшипников дизельных двигателей в процессе эксплуатации / Е.П. Барыльникова, А.А. Гафиятуллин, О.А. Кулаков // Проблемы функционирования транспортных систем. Материалы международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых Тюмень: Тюменский индустриальный университет, 2015. – С. 68–75.
7. **Цифровой осциллограф ZET 302.** Паспорт. Инструкция по эксплуатации. ООО «ЭТМС» – 11 с.

RESULTS OF HYDRAULIC PUMP TESTS AND SIMULATION OF ITS OPERATION IN THE PROGRAM MATLAB-SIMULINK

T. E. Alushkin[1], M. Yu. Meshcheryakov[2]

[1]candidate of Technical Sciences, Associate Professor,

[2]assistant

Tomsk Agricultural Institute-branch Novosibirsk State Agrarian University,

Tomsk, Russia, e-mail: timofey.alushkin@gmail.com

e-mail: justbegold@gmail.com

Abstract. The article provides information on the design of the original stand for diagnostic tests of hydraulic equipment and lubrication systems of various transport and self-propelled vehicles. The scientific novelty of the work is the concept of a mobile diagnostic stand with extended testing capabilities at various drive shaft speeds. As an example of the functional capabilities of the stand, the test results of the NSh-32 pump of the fourth class of the company "Hydrosila" are presented. No publicly available data on the characteristics of the investigated hydraulic pump was found. Based on the test results, a comparative analysis and discussion of the performance of this sample with a pump of the previous class was carried out. Additionally, data on the capabilities of the measuring complex for measuring the parameters of an internal combustion engine, in which the hydraulic pump under consideration can operate, is presented.

Keywords: hydraulic pump, bench tests, simulation.

УДК 621.365.5

СИСТЕМА ИЗМЕРЕНИЯ ТОКА В ИНДУКТОРАХ УСТАНОВОК ИНДУКЦИОННОГО НАГРЕВА

С.О. Бобровский[1] , Багаев А.А.[2]
[1]аспирант
[2] доктор техн. наук, профессор
Алтайский государственный аграрный университет
Барнаул, Россия, e-mail: sergej.bobrovskij.95@mail.ru

Аннотация. Ток в индукторе некоторых ТВЧ установок контролируется в процентах от максимального тока. Следовательно, в процентах измеряется и мощность, передаваемая нагреваемой детали. Этот факт значительно затрудняет реализацию оптимизационных исследований по упрочнению поверхностей деталей. Разработана измерительная система на базе катушки Роговского для оценки реального тока в индукторе ТВЧ установки косвенным методом, элементы которой обладают способностью функционирования на частотах электромагнитного поля 40–70 кГц.

Ключевые слова: индукционная установка, ток в процентах, индуктор, оценка погрешности, измерительная система, поверхностный эффект, параметры индуктора.

Для восстановления и упрочнения поверхностей рабочих органов сельскохозяйственных машин широко используются индукционные установки поверхностного и сквозного нагрева токами высокой частоты (ТВЧ), номенклатура которых достаточно широка. Примером такой установки является высокочастотная установка индукционного нагрева ЭЛСИТ 100/40–70.

Кроме того, технологические процессы, направленные на восстановление и упрочнение поверхностей рабочих органов, являются еще объектом и предметом исследования при проведении научно-исследовательских работ. Достижение максимальной твердости обрабатываемой поверхности детали при сниженных энергетических затратах является одной из целей проводимых работ. Но как показала практика, контролировать параметры режимов индукционного нагрева затруднительно. Связано это с тем, что ток в индукторе контролируется в процентах от максимального тока, значение которого составляет порядка 2000 А. Следовательно, в процентах измеряется и мощность, передаваемая нагреваемой детали (см. рис. 1).

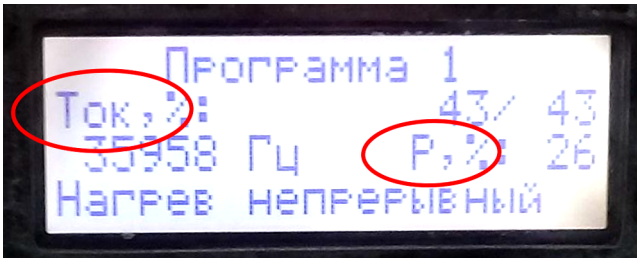


Рис. 1. Индикатор ТВЧ установки

Данный факт в определенной степени затрудняет оптимизацию многофакторного процесса упрочнения поверхностей деталей. В связи с этим актуальным является измерение тока в индукторе, выраженным в амперах, и оценка передаваемой мощности нагреваемой детали.

Прямое измерение тока подобной величины высокой частоты известными техническими средствами является нереализуемым. Стандартные сердечники трансформаторов тока из листовой электротехнической стали подвержены значительному нагреву. Учитывая тот факт, что прямыми методами измерения поставленную задачу не решить, была применена методика косвенной оценки тока в индукторе [1].

Кроме того, для адекватной оценки тока потребовалось знание параметров индуктора (активного сопротивления R и индуктивности L). Производители индукционных установок разрабатывают индукторы и алгоритмы управления для конкретной нагреваемой детали. При попытке индукционного нагрева деталей иной формы с использованием соответствующих индукторов система защиты отключает ТВЧ установку в том случае, если фактическая резонансная частота колебательного RLC-контура с индуктором неизвестных параметров оказывается меньше 40 кГц или больше 70 кГц.

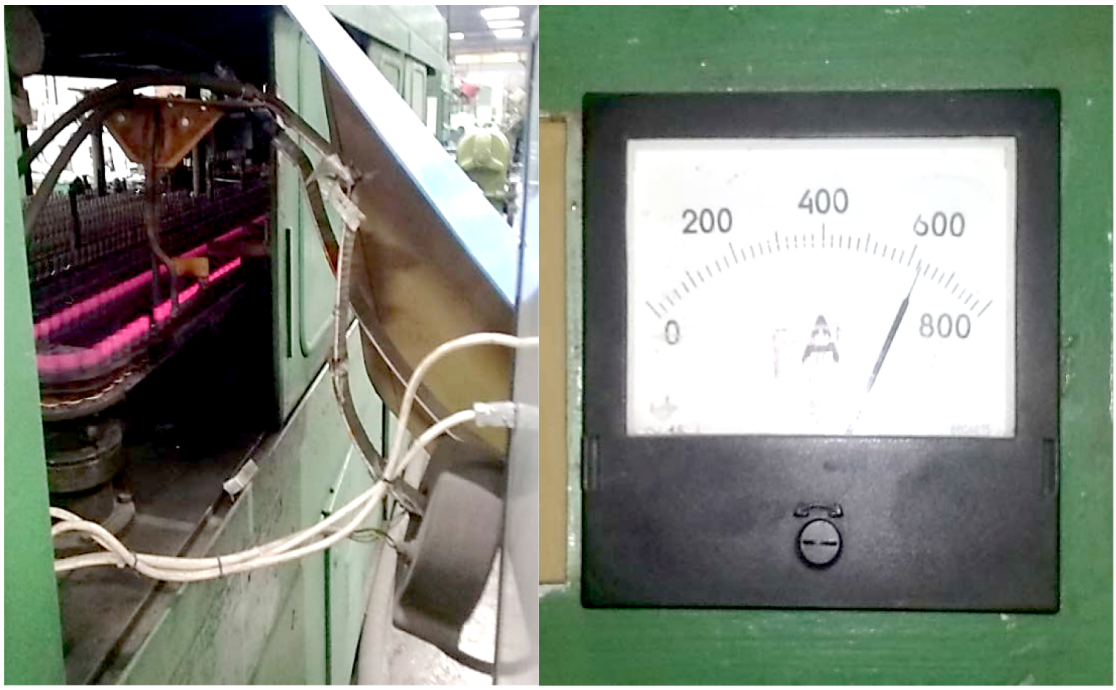
Методика определения параметров индуктора основывалась на анализе осциллограмм разряда конденсатора в колебательном RLC-контуре и включала в качестве обязательного этапа зарядку накопительной емкости C с последующим ее разрядом на исследуемый индуктор с активным сопротивлением R и индуктивностью L. Обоснованию и выбору зарядного устройства, обладающего наилучшими техническими характеристиками для зарядки конденсатора в колебательном RLC-контуре в процессе определения параметров индуктора, посвящены работы [2,3].

Было также установлено, что при частотах электромагнитного поля 40–70 кГц проявлялся так называемый поверхностный эффект[4], проявлением которого является вытеснение тока в слои, прилегающие к поверхности, что сопровождается значительным увеличением сопротивления нагреваемой в ТВЧ установке детали. Этот факт требовал особого учета при калибровке амперметра, используемого для измерения тока в индукторе.

Калибровка амперметра осуществлялась с помощью переменного подстроечного резистора. Общий вид измерительной системы представлен на рис. 2.

Погрешность измерения тока в индукторе посредством разработанной измерительной системы составила 1,5–2% [5].

В работе [6] установлена зависимость мощности индукционной установки от тока в индукторе.



а) *б)*

Рис. 2. Система для измерения и контроля тока в индукторе:
а) – датчик тока; б) – измерительный амперметр

Таким образом, измерительная система позволяет измерять ток в индукторе в именованных единицах, а не в процентах, что дает возможность изменять и контролировать процессы ТВЧ обработки.

Список литературы

1. **Багаев А.А., Бобровский С.О.** Основные положения методики косвенного измерения тока в индукторе ТВЧ установки // Вестник Алтайскогогосударственного аграрного университета. – 2018. – № 5 (163). – С. 171–178.
2. **Багаев А.А., Бобровский С.О.** Обоснование схемы зарядного устройства емкостного накопителя энергии колебательного RLC-контура дляопределения параметров индуктора ТВЧ установки // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2018. – № 8 (166). –С. 168–173.
3. **Багаев А.А., Бобровский С.О.** Анализ зарядных устройств емкостного накопителя энергии колебательного RLC-контура с дозаторами энергии для определения параметров индуктора высокочастотных установок // Наука и инновации: векторы развития: сб. научных статей по итогам Международной научно-практической конференции молодых ученых: в 2 кн. – Барнаул: РИО Алтайского ГАУ, 2018. – Кн. 2. – С. 3–6.
4. **Багаев А.А., Бобровский С.О.** Влияние поверхностного эффекта на величину тока в индукторе ТВЧ установки // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2018. – № 6 (164). – С. 186–192.
5. **Бобровский С.О., Багаев А.А.** Оценка погрешности измерительной системы для косвенного определения значения тока в индукторах установок индукционного нагрева // Агроинженерия в XXI веке: проблемы и перспективы: материалы Национальной (всероссийской) научно-практической конференции с международным участием, посвященной 30-летию инженерного факультета им. А.Ф. Пономарева – п. Майский: ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, 2020. – С. 248–252.
6. **Багаев А.А., Бобровский С.О.** Результаты экспериментальных исследований зависимости мощности индукционной ТВЧ установки от тока в индукторе // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2019. – № 3 (173). – С. 156–162.

CURRENT MEASUREMENT SYSTEM IN INDUCTORS OF INDUCTION HEATING INSTALLATIONS

S.O. Bobrovsky[1], Bagaev A.A.[2]

[1]postgraduate student,

[2]scientific supervisor-Doctor of Technical Sciences, Professor

Altai State Agrarian University

Barnaul, Russia, e-mail: sergej.bobrovskij.95@mail.ru

Abstract. The current in the inductor of some HFC installations is controlled as a percentage of the maximum current. Therefore, the power transmitted to the heated part is also measured as a percent. This fact significantly complicates the implementation of optimization studies on the hardening of the surfaces of parts. A measuring system based on the Rogovskiy coil has been developed for estimating the real current in the HFC inductor of the installation by an indirect method, the elements of which have the ability to operate at the frequencies of the electromagnetic field of 40–70 kHz.

Keywords: induction installation, current in percent, inductor, error estimation, measuring system, surface effect, inductor parameters.

УДК 629.114.2.192

МЕТОД ОЦЕНКИ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ ВЫПОЛНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА В ХОЗЯЙСТВЕ

В.В. Вахрушев[1], А.Е. Немцев[2], И.В. Деменок[3], И.В. Коптева[4]
[1]молодой специалист
[2]главный научный сотрудник, доктор техн. наук, заведующий лабораторией
[3]старший научный сотрудник, канд. техн. наук
[4]младший научный сотрудник
Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий
Российской академии наук
р.п. Краснообск, Россия, e-mail: sibime@sfsca.ru

Аннотация. На основе проведённых исследований предложен метод оценки продолжительности выполнения технологического процесса в хозяйстве, позволяющий оценивать оперативность системы обеспечения работоспособности техники через обобщённый показатель – продолжительность времени простоев техники при устранении последствий её отказов. На примере зерноуборочных комбайнов Новосибирской области при выполнении технологического процесса продолжительность времени простоев техники при устранении последствий её отказов с областного сервисного технического центра составило в среднем 17,04 часа с погрешностью 2,3%.

Ключевые слова: продолжительность, техника, сервис, технологический процесс.

При возникновении отказа техники в хозяйстве его последствия, в зависимости от сложности, можно устранить разными способами: самим механизатором, силами хозяйства или специалистами сервисного предприятия. Продолжительность времени простоев техники при устранении последствий любого отказа в общем виде включает время на: определение причины отказа; передачу информации об отказе в сервисное предприятие; обработку заявки на требуемую услугу, включая поиск запасных частей и их комплектование в сервисном предприятии; ожидание транспорта для выполнения заявки, доставку запасных частей с сервисного предприятия; непосредственное устранение последствий отказа (демонтаж, сварочные работы, монтаж).

Применяются математические методы аналитического моделирования, информационные технологии, теория массового обслуживания.

Общее время простоев техники при устранении последствий отказа или продолжительность удовлетворения спроса на заявку по техническому сервису состоит из следующих составляющих [1]:

$$T_{УС} = T_{ПО} + T_{ОЖ} + T_{ОТ} + T_{ДЗ} + T_{УО}, \quad (1)$$

где $T_{УС}$ – время удовлетворения спроса на заявку по техническому сервису;

$T_{ПО}$ – продолжительность определения причины отказа с проведением диагностики и передачи информации об отказе на обслуживающий уровень системы, ч;

$T_{ОЖ}$ – время ожидания обслуживания заявки в зависимости от наличия в резерве необходимых запчастей, ч;

$T_{ОТ}$ – время ожидания транспорта для выполнения заявки, ч;

$T_{ДЗ}$ – время доставки запасных частей с сервисного предприятия до обслуживаемого объекта, ч;

$T_{УО}$ – продолжительность непосредственного устранения последствий отказа (демонтаж, сварочные работы, монтаж), ч.

Предполагается трёхуровневая система обслуживания техники и снабжения запасными частями – хозяйство, район, область. Оперативное время восстановления работоспособности мобиль-

ных энергетических средств предусматривает обеспечение запасными частями с любого уровня системы.

Продолжительность определения причины отказа () с проведением диагностики и передачи информации об отказе в сервисное предприятие, определяется по формуле:

$$T_{\text{ПО}} = T_{\text{Д}} + T_{\text{И}}, \tag{2}$$

где $T_{\text{ПО}}$ – продолжительность диагностики, ч;

$T_{\text{Д}}$ – продолжительность передачи информации по заявке об отказе в сервисное предприятие, ч.

Значение $T_{\text{И}}$ – величина случайная и зависит от организации связи между уровнями системы:

$$\text{T}_{\text{И}\,i} = \sum_{K=1}^{i} t_K, \tag{3}$$

где t_K – время сообщения информации с предыдущего уровня к на последующий (верхний) уровень *i*.

Время ожидания обслуживания заявки $T_{\text{ОЖ}}$ будет зависеть от количества необходимых элементов для оказания услуги, находящихся в резерве, а $T_{\text{ОТ}}$ – от количества мобильных транспортных средств.

Среднее время ожидания начала обслуживания заявки в сервисном предприятии на *i* -м уровне системы $T_{i\text{Æ}}$ при $ó_i$ – количестве запасных частей определяем по формуле [2]:

$$T_{i\text{Æ}\ i} = \frac{Ð_{ói}}{ó_i \nu_i - \lambda_i}, \tag{4}$$

где $Ð_{ói}$ – вероятность того, что в момент поступления очередного требования на *i*-й уровень необходимая запасная часть будет отсутствовать в резерве;

y_i – количество необходимых запасных частей, находящихся в резерве на i – м уровне системы, шт.;

$\frac{1}{\nu_i}$ – среднее время обслуживания одной заявки на *i*-м уровне системы (средняя периодичность поставки одного необходимого элемента услуги), ч;

λ_i – среднее число заявок на услугу, поступающих на *i*-й уровень системы в единицу времени, *l/ч*.

Определим значение составляющих величин в формуле (4).

Значение величины P_{yi} определяем по формуле:

$$P_{ói} = \frac{\nu_i P_{0i}}{(ó_i - 1)!(ó_i \nu_i - \lambda_i)} \times \left(\frac{\lambda_i}{\nu_i}\right)^{ói}, \tag{5}$$

где P_{0i} – вероятность того, что все запасные элементы необходимой номенклатуры будут присутствовать в резерве на *i*-ом уровне системы.

Формула для определения P_{0i} имеет вид:

$$P_{0i} = \frac{1}{\sum_{\kappa=0}^{y_i=1} \frac{1}{\kappa!}\left(\frac{\lambda_i}{\nu_i}\right)^{\kappa} + \frac{\nu_i}{(y_i - 1)!(y_i \nu_i - \lambda_i) \times \left(\frac{\lambda_i}{\nu_i}\right)^{y_i}}}. \tag{6}$$

Применять формулы (5) и (6) можно лишь при соблюдении условия $\frac{\lambda_i}{y_i \nu_i} \prec 1$. С учетом формул (5) и (6) среднее время ожидания начала обслуживания на *i* -м уровне будет:

$$T_{îæ\ i} = \frac{\nu_i \left(\frac{\lambda_i}{\nu_i}\right)^{ó_i}}{\left[\sum_{ê=0}^{ó_i=1} \frac{1}{ê!}\left(\frac{\lambda_i}{\nu_i}\right)^{ê} + \frac{\nu_i}{(ó_i-1)!(ó_i\nu_i-\lambda_i)\times\left(\frac{\lambda_i}{\nu_i}\right)^{ó_i}}\right]\times(ó_i-1)!(ó_i\nu_i-\lambda_i)^2}, \quad (7)$$

где $\frac{\lambda_i}{\nu_i}$ – среднее число запасных элементов, которое необходимо иметь, чтобы обслужить в единицу времени все поступившие в СП на i -й уровень заявки.

Величину λ_i определяем по формулам:

$$\lambda_i = \frac{n_i}{T_{ф\,r}}, \quad (8)$$

$$\lambda_i = \frac{К_{op}\ H_r\ N_i}{T_{ф\,r}*1000} \quad (9)$$

где n_i – необходимое количество запасных частей на планируемый период для i-го уровня системы, шт;

$T_{ф\,r}$ – фактический годовой фонд рабочего времени механизатора машины r – й марки, ч;

$К_{op}$ – коэффициент спроса на деталь, агрегат, узел;

N_i – количество машин, обслуживаемых сервисным предприятием i- го уровня системы, шт.;

H_r – планируемая годовая наработка на одну машину r –ой марки, у. э. га.

Значение величины определяем по формуле:

$$T_{ф\,r} = T_n \eta_u, \quad (10)$$

где T_n – планируемый период, ч;

η_u – коэффициент технического использования машин.

Среднее время ожидания транспортного средства в СП на і-м уровне системы ($T_{ОТ\,i}$) определяем по формуле:

$$T_{îò\,i} = \frac{\nu_{1i} \left(\frac{\lambda_{1i}}{\nu_{1i}}\right)^{m_i}}{\left[\sum_{ê=0}^{m_i=1} \frac{1}{ê!}\left(\frac{\lambda_{1i}}{\nu_{1i}}\right)^{ê} + \frac{\nu_{1i}}{(m_i-1)!(m_i\nu_{1i}-\lambda_{1i})\times\left(\frac{\lambda_{1i}}{\nu_{1i}}\right)^{m_i}}\right]\times(m_i-1)!(m_i\nu_{1i}-\lambda_{1i})^2}, \quad 11)$$

где λ_{1i} – интенсивность спроса на транспортное средство на i-м уровне системы, 1/ч;

m_i – количество транспортных средств на i-м уровне системы, шт.;

t_{io} – среднее время оформления документов по заявке на i -м уровне системы, ч.

Время доставки запасных частей с сервисного предприятия до обслуживаемого объекта:

$$T_{ÄÇ} = \frac{S_i}{V_ò}, \quad (12)$$

где S_i – расстояние между i-м уровнем системы и хозяйством;

$V_ò$ – средняя эксплуатационная скорость транспортного средства, обслуживающего i-й уровень системы, км/ч.

Время $T_{УО}$ принимается согласно нормативно-технической документации, или определяется экспериментально, оно включает время демонтажа неисправного элемента машины, сварочные работы по необходимости и его замену на исправный.,

Именно на сокращение времени простоев техники, которое зависит от оперативности её восстановления, в том числе, от продолжительности времени устранения последствий отказов, направлены исследования. В свою очередь, оперативность устранения последствий отказов во многом зависит от того, насколько параметры различных уровней системы, в нашем случае это хозяйство-район-область, будут взаимоувязаны между собой, чтобы обеспечивалось непрерывное выполнение технологических процессов в агротехнические сроки. Определены средние показатели модельных сервисных технических кластеров для Новосибирской области на уровне района и хозяйства, которые составляют соответственно по площади 54000 га и 3800 гектаров пашни. Получены коэффициенты спроса на услуги технического сервиса или коэффициенты перехода от модельных сервисных технических кластеров к фактическим, которые учитывают специфику районов.

Получены данные по районам Новосибирской области (всего их 30) с учётом их специфики: объёма выполняемых работ, наличия техники по маркам и её возраста, классности и обеспеченности механизаторами и других факторов. Аналогично району определены коэффициенты перехода от модельного сервисного технического кластера хозяйства области к фактическим хозяйствам на примере Коченёвского района. Между коэффициентами на услуги технического сервиса прослеживается такая взаимосвязь: сумма коэффициентов по тракторам и по зерноуборочным комбайнам для хозяйств соответственно равна коэффициентам спроса на услуги районов, в которых находятся эти хозяйства. По тракторам это 1,368, а по зерноуборочным комбайнам – 1,561. Учёт коэффициентов спроса на услуги технического сервиса потребителями поможет формировать более качественно технические службы сервисных предприятий, улучшить снабжение запасными частями и в целом повысить оперативность устранения последствий отказов техники.

В результате проведённых расчётов получены данные для зерноуборочных комбайнов агропромышленного комплекса (АПК) Новосибирской области (Табл. 1).

Таблица 1

Оценка продолжительности времени простоев техники при устранении последствий отказов (уровень – областной сервисный технический центр)

№	Наименование составляющих	Продолжительность времени	
		Расчётная, ч	Фактическая, ч
1	Продолжительность времени определения причины отказа (с проведением диагностики) и передачи заявки об отказе, ч	0,50	0,60
2	Продолжительность времени поиска и комплектования необходимой запасной части, ч	0,44	0,50
3	Продолжительность времени ожидания транспорта для выполнения заявки, ч	0,94	1,00
4	Продолжительность времени доставки запасной части с сервисного предприятия до обслуживаемой техники, ч	7,75	8,00
5	Продолжительность времени оказания услуги (демонтаж, монтаж дефектного элемента), ч	7,40	7,40
6	Общая продолжительность устранения последствий отказа, ч	17,04	17,50

Входные параметры для расчёта продолжительности времени простоев техники для зерноуборочных комбайнов:

- комплектования запасных частей – y = 1 (шт.), √ = 50 (среднее число заявок в год), λ = 48 (среднее число заявок на услугу в год);

- ожидания транспорта для доставки запасных частей – y = 1 (шт.),, √ = 50 (среднее число заявок в год), λ = 49 (среднее число заявок на услугу в год), количество техники – m = 1 (шт.);

- доставки запасных частей от технического центра района до модельного хозяйства – R = 35 км, v = 20 км/час;

- доставки запасных частей от областного технического центра до модельного хозяйства – R = 300 км, v = 50 км/час;

Продолжительность времени простоев техники на примере зерноуборочных комбайнов при устранении последствий отказов с областного сервисного технического центра составило в среднем 17,04 часа с погрешностью 2,3%.

Проведённые исследования позволили оценить продолжительность времени простоев техники при устранении последствий её отказов при выполнении технологического процесса. На примере зерноуборочных комбайнов Новосибирской области продолжительность времени простоев техники при устранении последствий её отказов с областного сервисного технического центра составило в среднем 17,04 часа с погрешностью 2,3%.

На основе проведённых исследований предложен метод, позволяющий оценивать оперативность системы обеспечения работоспособности техники при выполнении технологического процесса через обобщённый показатель – продолжительность времени простоев техники при устранении последствий её отказов.

Список литературы

1. **Немцев А.Е.** Обеспечение работоспособности мобильной сельскохозяйственной техники на основе резервирования обменного фонда: авторефер. дис. д-ра техн. наук: 05.20.03 / А. Е. Немцев; Всесоюзная академия сельскохозяйственных наук им. Ленина, Сибирский НИИ механизации и электрификации сельского хозяйства. – Новосибирск, 1998. – 44 с.
2. **Розенберг В.Я.** Что такое теория массового обслуживания / В. Я. Розенберг, А. И. Прохоров. – М.: Советское радио, 1965. – 256 с.

METHOD FOR ESTIMATING THE DURATION OF EXECUTION TECHNOLOGICAL PROCESS IN THE ECONOMY

V.V. Vakhrushev[1], A.E. Nemtsev[2], I.V. Demenok[3], I.V. Kopteva[4]

[1]young specialist

[2]scientific supervisor, chief scientific officer. Co-author, Doctor of Technical Sciences

[3]researcher, Candidate of Technical Sciences;

[4]junior researcher

Siberian Federal Scientific Center of Agrobiotechnologies of the Russian Academy of Sciences

Krasnoobsk, Russia, e-mail: sibime@sfsca.ru

Abstract. On the basis of the studies carried out, a method for assessing the duration of the technological process in the economy is proposed, which allows to evaluate the efficiency of the system for ensuring the operability of equipment through a generalized indicator – the duration of the downtime of equipment when eliminating the consequences of its failures. On the example of grain harvesters in the Novosibirsk region, when performing a technological process, the duration of the downtime of equipment when eliminating the consequences of its failures from the regional service technical center averaged 17.04 hours with an error of 2.3%.

Keywords: duration, technique, service, technological process.

УДК 631.3:667.637.2

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ НАНОМОДИФИКАТОРА ОКСИДА ВИСМУТА НА СВОЙСТВА ЗАЩИТНЫХ ПОКРЫТИЙ МАШИН АПК

Е.А. Волобой[1], Р.В. Луцик[2], А.В.Пчельников[3]

[1]аспирант

[2]магистрант

[3]Научный руководитель – канд. техн. наук Пчельников А.В.

Новосибирский государственный аграрный университет

Новосибирск, Россия, e-mail: rblucik@mail.ru

Аннотация. В настоящей статье представлены основные показатели характеризующие огнестойкость защитных покрытий, представлены результаты влияния оксида висмута на адгезионную прочность и огнестойкость защитных покрытий машин АПК. Определены оптимальные концентрации модифицирующих добавок для получения долговечных защитных покрытий.

Ключевые слова: защитные покрытия, оксид висмута, антипирены, адгезия, огнестойкость.

В настоящее время лакокрасочные материалы являются наиболее эффективным способом защиты транспортно-технологических машин АПК от коррозии. Долговечность защитных покрытий формируется за счет их физико-механических и защитных свойств. Основополагающим свойством, определяющим долговечность покрытия, является адгезия [1].

В настоящее время один из самых эффективных способов повышения эксплуатационных качеств защитных покрытий является их наномодификация. За счет этого возможно добиться изменения целого комплекса свойств защитных покрытий.

Добавление наночастиц проводится путем химического модифицирования, которое может осуществляться как на стадии синтеза исходных компонентов, так и непосредственно в процессах их переработки, а также возможно совершенствование составов на этапе их приготовления к применению.

Наиболее эффективным является последнее направление, поскольку корректировка рецептуры составов при их приготовлении позволяет без изменения технологических процессов и режимов производства материалов достичь улучшения комплекса свойств защитных покрытий.

Кроме того, известно, что возгорание сельскохозяйственной техники, работающей сезонно при повышенных эксплуатационных нагрузках, как отмечают работники МЧС, одна из основных проблем в нашей стране в период проведения уборочных работ [2]. В свою очередь, лакокрасочные материалы не только увеличивают горючесть, но и способствуют ускоренной реакции распространения пламени по поверхности, повышают токсичность и дымообразование [3]. В среднем на территории РФ ежегодно более 7800 единиц техники подвергается пожароопасным явлениям, что выводит из строя дорогостоящие оборудование, агрегаты и узлы [4].

Из анализа литературных источников следует, что для повышения огнестойкости лакокрасочных покрытий применяют специальные добавки – антипирены[5]. Введение антипиренов в состав лакокрасочных материалов может как понижать, так и повышать физико-механические свойства получаемых покрытий [3].

Из ранее проведённых исследований известно, что одними из самых эффективных модификаторов для повышения огнестойкости и физико-механических свойств при ремонтном окрашивания транспортно-технологических машин АПК является гидроксид алюминия и магния [3].

Если гидроксид алюминия и магния являются общеизвестными добавками для повышения огнестойкости, то использования нанопорошка оксида висмута носит пока экспериментальный характер.

В связи с этим целью данного исследования являлось изучение влияния оксид висмута на свойства защитных покрытий транспортно-технологических машин АПК.

Висмут обладает плохой теплопроводностью, что говорит о том, что при модификации ЛКМ возможно получить теплоизоляционные и огнестойкие покрытия.Висмут применяется как добавка к нержавеющим сталям. Он широко используется также в производстве оптических стекол и стекол с защитными свойствами против радиации, в химической промышленности (в качестве катализатора).Также известно, чтоон способен расширяться в объеме при затвердевании[7].Оксид висмута выдерживает температуру до 1750°С. Хорошо сочетается с акриловыми полимерами [8].

В таблице представлены результаты исследований.

Таблица 1

Результаты испытаний наномодификатора Оксид висмута

№ п/п	Содержание Bi2O3 в ЛКМ,%	Средняя толщина, мкм	Твердость по Шору	Адгезионная прочность, МПа	Температура воспламенения, °С	Время до воспламенения, с
1	0	50–52	63–65	2,5–2,7	110…120	12…18
2	0,5	52–54	62–67	2,7–2,9	-	-
3	1	61–65	81–88	3,0–3,2	-	-
4	2,5	62–66	76–82	3,1–3,4	130…142	15…20
5	5	67–72	86–94	3,3–3,6	137…152	19…24
6	7,5	68–70	67–75	3,2–3,4	225…240	57…65
7	10	73–75	69–73	3,1–3,3	-	-

В результате анализа таблицы, видно, что при достижении концентрации оксида висмута 5% наблюдается экстремум для значений твердости и адгезии покрытия. В тоже время добавление оксида висмута позволило добиться существенного повышения огнестойкости покрытия, при концентрации 7,5%. Огнестойкость и время воспламенения повысилась до 240°С и 65секунд соответственно.

Нанодобавка Оксид висмута позволяет повысить огнестойкость и физико-механические свойства покрытия, полученного на основе эмали АК-1301 при концентрации 5–7,5%. Применение наномодификатора может способствовать сохранению транспортно-технологических машин, снизив их пожарные риски, а также способствует повышению коррозионной стойкости металлических поверхностей, за счет повышения физико-механических свойств защитного покрытия.

Список литературы

1. **Влияние** конструктивных особенностей шнека жатки и наработки уборочного комбайна на интенсивность изнашивания лакокрасочного покрытия днища и шнека жатки Блынский Ю.Н., Гуськов Ю.А., Хрянин В.Н., Пчельников А.В., Железнов А.А., Ханин Д.А. Вестник КрасГАУ. 2016. № 10 (121). С. 120–125.
2. **Борисов Т.** МЧС составило предварительную статистику пожаров / Т. Борисов. – Текст: электронный // Rg.ru: [сайт]. – 2012 – URL: https://rg.ru/2012/ll/19/statistika.html (дата обращения: 06.12.2020).
3. **Пчельников А.В.** Применение антипиренов при ремонтном окрашивании транспортно-технологических машин и оборудования АПК / А.В. Пчельников, Е.А. Волобой, А.М. Кадников, Р.В. Луцик // Сборник научных статей XVI Всероссийского молодежного форума «Вклад молодых ученых аграрных вузов и НИИ в решение проблем импортозамещения и продовольственной безопасности России» с 28–30 сентября 2020 г. – Казань: ФГБНУ «ФЦТРБ-ВНИВИ», 2020. – С. 78–83.
4. **Статистика** пожаров в России [Электрон.ресурс]. – Режим доступа: http://www.pojarnayabezopasnost.ru/statistika.html.
5. **Андрианов Р.А.** Разработка методов снижения горючести полимерных строительных материалов с сохранением основных эксплуатационных показателей [Текст] :Автореф. дис. на соиск. учен.степ. д-р техн. наук : (05.23.05). – Москва : [б. и.], 1979. – 34 с.
6. **Лабутин А.Л.** Антикоррозионные и герметизирующие материалы на основе СК. – Л.: Химия, 1982, 214 с.

7. **Оксиды** висмута [Электрон.ресурс]. – Режим доступа: https://himya.ru/vismuta-oksidy.html.
8. **Висмут** и его соединения в природе [Электрон.ресурс]. – Режим доступа: https://works.doklad.ru/view/nFCz47scSAk/all.html.
9. **Санжаровский А.Т.** Физико-механические свойства полимерных и лакокрасочных покрытий. А.Т. Санжаровский, М., «Химия», 1978. 183 с.

INVESTIGATION OF THE EFFECT OF BISMUTH OXIDE NANOMODIFIER ON THE PROPERTIES OF PROTECTIVE COATINGS OF AGRICULTURAL MACHINERY

E. . Voloboy[1], R.V. Lutsik[2], A.V. Pchelnikov[3]
[1]postgraduate student
[2]master's degree student
[3]Scientific supervisor: Candidate of Technical Sciences A.V.Pchelnikov[3]
Novosibirsk State Agrarian University,
Novosibirsk, Russia, e-mail: rblucik@mail.ru

Abstract. This article presents the main indicators that characterize the fire resistance of protective coatings, the results of the influence of bismuth oxide on the adhesive strength and fire resistance of protective coatings of agricultural machinery. The optimal concentrations of modifying additives for obtaining long-lasting protective coatings are determined.

Keywords: protective coatings, bismuth oxide, flame retardants, adhesion, fire resistance.

УДК 681.533.44

РАЗРАБОТКА И ИЗГОТОВЛЕНИЕ ДАТЧИКА И СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ ПРЕДЕЛЬНОГО УРОВНЯ ВОДЫ ДЛЯ АГРОБИОЛАБОРАТОРИИ

Г.Б. Голубев[1], А.М. Зазнобин[2]
[1]обучающийся 11 спецкласса СКБ ЮТ (МСХА)
МБОУ Краснообская СОШ № 1,
[2]Научный руководитель – канд. техн. наук А.М. Зазнобин
р.п. Краснообск, Россия, e-mail: golubevgleb500@gmail.com

Аннотация. Работа посвящена решению актуальных задач в направлении автоматизации научных исследований по совершенствованию технологий выращивания томатов и др. в условиях Сибири в защищённом грунте. В СибИМЭ СФНЦА РАН (р.п.Краснообск) выполняются исследования по созданию комплекса тепличных конструкций нового типа с применением систем капельного полива. По согласованному техническому заданию от лаборатории в конструкторском бюро СКБ ЮТ отделения Автоматизации (МСХА) с участием школьников выполнена работа для автоматизации контроля в процессе научных исследований предельного значения уровня воды в расходном резервуаре. Выполнены с применением метода математического моделирования разработка и изготовление (с соблюдением условия импортозамещения) датчика и системы контроля и индикации предельного уровня воды (СКИ ПУВ).

Ключевые слова: капельный полив, исследования, контроль уровня, автоматизация

Снижение затрат труда и повышение его производительности на основе применения современных средств автоматизации являются одними из важных и актуальными задачами как в условиях производства сельскохозяйственной продукции, так и в направлении научных исследований по совершенствованию технологических процессов [1].

В лаборатории механизации овощеводства (СибИМЭ СФНЦА РАН р.п.Краснообск Новосибирской области), в соответствии с планом НИР, выполняются исследования по созданию комплекса тепличных конструкций нового типа для выращивания овощных культур (томатов и др.) в условиях Сибири с применением систем капельного полива [2]. Одной из важных задач для систем капельного полива является контроль предельного значения уровня воды в расходном резервуаре. Существующий контроль уровня осуществлялся с помощью оператора вручную, что отрицательно влияет как на качестве выполнения технологического процесса, так и на результаты исследований.

В отделении Автоматизация Малой сельскохозяйственной академии (МСХА) в специальном конструкторском бюро «Юный техник» (СКБ ЮТ)) школьником 11 спецкласса выполнена научно-производственная работа (НПР по теме: «Разработка и изготовление датчика и системы контроля и индикации предельного уровня воды для агробиолаборатории (СКИ ПУВ)» [3]. С учетом рассмотренного выше и современных тенденций по автоматизации исследований, тема научно-производственной работы (НПР) по созданию СКИ ПУВ для лабораторной системы капельного полива является актуальной. Работа выполнялась под научно-техническим руководством специалистов ООО «НПФ ЗАМК» (Учредителя СКБ*)* и специалистов лаборатории механизации овощеводства СибИМЭ (Заказчик).

Объектом научно-производственной работы (НПР) является гидромеханическая система – лабораторная система водоподготовки для капельного полива..

Предметом научно-производственной работы является процесс изменения и контроля уровня воды в резервуаре.

Цель работы: автоматизация процесса контроля и индикации предельного уровня воды в резервуаре системы капельного полива.

Задачи, поставленные для достижения цели НПР:

1) Изучить ТЗ от лаборатории Заказчика. Сформулировать постановку задачи;
2) Изучить состояние вопроса по теме НПР и ознакомиться с аналогами;
3) Разработать функциональную схему системы контроля (Э2);
4) Разработать математическую модель процесса изменения уровня в резервуаре;
5) Разработать принцип действия, схемы и конструкцию системы контроля;
6) Изготовить действующие образцы датчика и СКИ ПУВ;
7) Обобщить и оценить результаты научно-производственной работы.

1 Обзор и анализ аналогов разрабатываемого устройства

Для изучения состояния вопроса по теме настоящей научно-производственной работы (НПР) и для принятия решения о методе решения поставленных задач, выполнен поиск, обзор и анализ информации об аналогах разрабатываемых устройств: датчика предельного уровня воды и системы контроля [3].

Выводы по разделу обзор и анализ информации об аналогах: разработать принцип действия, конструкцию и изготовить образец датчика и системы контроля силами СКБ ЮТ.

2 Теоретическая работа

В качестве материала (для объекта – Рис. 1а) согласно технического задания от лаборатории – Заказчика выбрана система водоподготовки (Рис. 1б) для капельного полива, а в качестве устройства автоматизации объекта – датчик и система для контроля предельного значения уровня воды в расходном резервуаре.



а *б*

Рис. 1. Теплицы с регулируемой поверхностью проветривания и системой капельного полива
а) Модуль. Вид общий, *б)* Система водоподготовки

Организация выполнения в отделении Автоматизация (МСХА) научно-производственной работы (НПР) школьником из школы №1 осуществлялась в конструкторском бюро СКБ ЮТ (под научно-техническом руководством специалистов Учредителя – ООО «НПФ ЗАМК»).

Методика выполнения работы осуществлялась с применением источников:

– исходные данные (Техническое задание) от Лаборатории – Заказчика;

– основные положения Единой системы конструкторской документации (ЕСКД) по созданию изделий новой техники [4, 5] и др.;

– результаты НПР, выполненной в СКБ ЮТ [3];

– применение методов теоретических расчетов, источников информации [6] и др.,

– экспериментальное макетирование и самостоятельное изготовление отдельных элементов СКИ ПУВ.

2.2 Разработка математической модели контролируемого процесса

Постановка задачи

1) Дано (известно) объекты – тепличные модули (Рис.1) и система водоподготовки (рис.2):

2) Требуется. Определить (разработать) для решения поставленной задачи:

2.1 Состав системы контроля предельного значения уровня воды в резервуаре;

2.2 Принцип действия системы и основных её элементов;

2.3 Разработать схемы и конструкцию для изготовления элементов и системы;

3) Решение

Разработка функциональной схемы системы

Согласно исходных данных, приведённых выше в постановке задачи, разработана схема электрическая функциональная (Э2) создаваемой системы контроля и индикации предельного уровня воды (СКИ ПУВ). На функциональной схеме Э2 (Рис. 3а) приведены основные элементы разрабатываемой системы контроля и функциональные связи между ними.

В координатах пространств ЭНЕРГИЯ (ВЕЩЕСТВО), ИНФОРМАЦИЯ и ПРОСТРАНСТВО-ВРЕМЯ схема Э2 содержит три основных вида элементов [8]:

Гидравлические: источник (водопровод) и потребитель воды (система полива);

Электрические: источник (сеть 220 В, 50 Гц, аккумулятор) и потребители;

Информационные: датчики, элементы сигнализации и управления, Оператор;

Разработка математической модели процесса изменения уровня воды

Основным, задающим фактором работы всей системы являются агротехнические требования, предъявляемые к системе полива для выращивания овощей в защищённом грунте. Поэтому для

определения состава, принципа действия датчика и системы контроля разработана математическая модель процесса изменения уровня воды в резервуаре Р [3].

Для положения 1 оси цилиндра резервуара Р в пространстве (вертикальное):

$$hx = \frac{4}{\pi D^2}(V1 - V2)t, \quad (1),$$

где h_x – мгновенное (текущее) значение уровня воды в резервуаре, м (дм);

D – диаметр цилиндра резервуара Р, м, (дм);

V_1 – скорость потока воды на входе, м^3/ч, (л/мин);

V_2 – скорость потока воды на выходе, м^3/ч, (л/мин);

t – время, ч, (мин);

Следовательно, согласно (1) скорость наполнения вертикального резервуара при постоянной скорости потока воды $V = (V_1 – V_2)$ будет линейной функцией от времени.

Для положения 2 оси цилиндра резервуара Р в пространстве (горизонтальное):

$$hx = \frac{1}{aHp}(V1 - V2)t, \quad (2),$$

где h_x – мгновенное (текущее) значение уровня воды в резервуаре, м, (дм);

а – длина хорды в плоскости поверхности воды на уровне h_x, м, (дм); Нр – высота (длина) цилиндра резервуара Р, м (дм).

При этом найдено, что значение хорды а является функцией от h_{xn} (Рис.3):

$$a = \sqrt{1 - (1 - 2hxn)^2}, \quad (3),$$

где h_{xn} – нормированное значение ($h_{xn} = h_x / D_p$) уровня воды в резервуаре, м (дм);

Следовательно, , согласно (2) и (3) скорость наполнения для горизонтального резервуара будет нелинейной функцией от времени, так, как согласно (2) h_x является обратно пропорциональной функцией от а. При этом, наибольшая скорость изменения h_x при постоянной скорости потока воды $V = (V_1 – V_2)$ будет в начале (на интервале от 0 до 0,1 D_p) и в конце на интервале от 0,9 до 1,0 D_p)

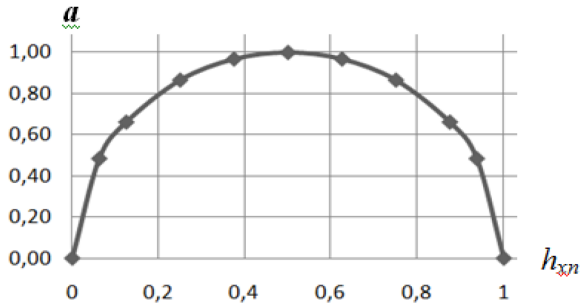


Рис. 2. Зависимость *a = f (hxn)* при заполнения резервуара *Р.*

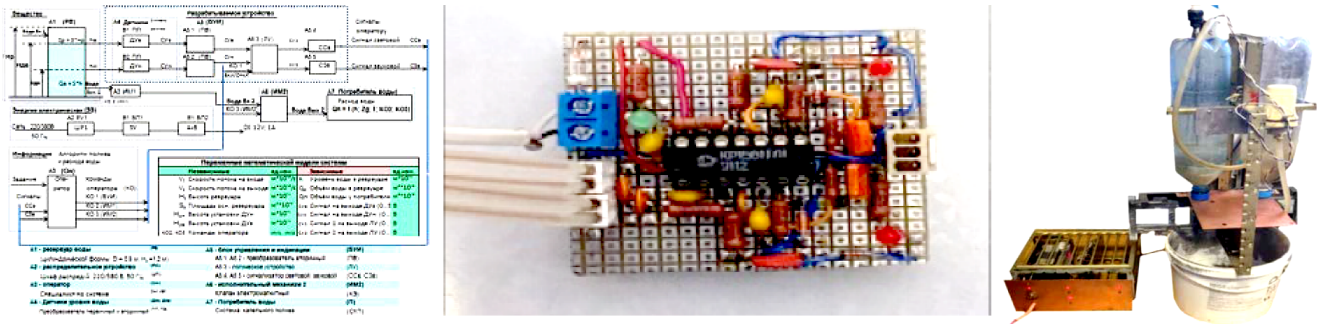
Выводы по результатам анализа математической модели.

1) Для горизонтального резервуара Р скорость изменения h_x на интервале от 0,35 до 0,65 от $D_{p.}$ (при неизменной скорости потока воды $V = (V_1 – V_2)$ будет (Рис.3) практически постоянной (с погрешностью не выше ± 5%).

2) Для горизонтального резервуара Р: высота установки датчика предельного уровня воды, для сокращения количества выбора режимов ВКЛ и ОТКЛ должна находиться на интервале от 0,85 до 0,90 от $D_{p.}$

2.3 Разработка принципа действия, схемы и конструкции элементов СКИ ПУВ

В процессе выполнения НПР в СКБ ЮТ разработаны схемы: 1) СКИ ПУВ. Схема электрическая функциональная (Рис. 3а); 2) Датчик ДПУ ВР.(Преобразователь первичный ПП и преобразователь вторичный ПВ (Рис. 3 б)). Схема электрическая принципиальная [3]; 3) Генератор световых и звуковых сигналов ГИ. Схема электрическая принципиальная [3].



а *в* *в*

Рис. 3. Результаты НПР по теме СКИ ПУВ

а) СКИ ПУВ. Схема Э2, *б)* ДПУ ВР. Преобразователь ПВ, *в)* СКИ ПУВ и имитатором СВП

3 Практическая работа

3.1 В процессе выполнения НПР в СКБ ЮТ изготовлены экспериментальные образцы: 1) Датчик ДПУ ВР. Преобразователь первичный (ПП): 1.1 пластинчатый

(кондуктометрического типа) из фольгированного двухстороннего стеклотекстолита; 1.2 на основе автомобильной свечи зажигания;.1.3 в виде двух проводников в общей изоляции.

2) Датчик ДПУ ВР. Преобразователь вторичный (ПВ). Три варианта принципа действия: 2.1) на основе делителя напряжения с пиковым [3]; 2.2) на основе мостовой схемы, в которую включен импеданс ПП; 2.3) на основе частотного дискриминатора (Рис/3б)

3) Генератор световых и звуковых импульсов (ГИ) [3]..

4) Имитатор системы водоподготовки с накопительным, расходным резервуаром и насосом с электроприводом (Рис.3в), который позволяет проверять работоспособность как датчиков ДПУ ВР, так и систему СКИ ПУВ в режиме максимально приближённому к реальному.

Заключение

1. Задачи, изложенные выше для достижения цели НПР, решены.

2. Запланированы работы в СКБ ЮТ по испытанию изготовленного образца СКИ ПУВ в составе реальной системы капельного полива у Заказчика.

3. Считать целесообразным включить в план работ СКБ ЮТ разработку датчика уровня (а не предельного уровня) воды с пропорциональным (а не дискретным) выходным сигналом для расширения функциональных возможностей системы и области её применения.

4. Разработать вариант исполнения СКИ ПУВ не на микросхемах, а на основе микроконтроллера (например, семейства ATmega или аналогичного). Но для этого нужно финансирование. И тогда можно реализовать задачу импортозамещения.

Список литературы

1. **VI научно-практическая конференция «Новейшие направления развития аграрной науки в работах молодых ученых»** 12–14 апреля 2017 г. на базе СФНЦАРАН. [Электронный ресурс]. URL: .http://www.sorashn.ru/index.php?id=2257&tx_ttnews[tt_news]=3504&tx_ttnews[backPid]=1362&cHas =9d233b27b40c981d660dfe31bd438b50 .
2. **Научно-техническое обеспечение АПК Сибири:** материалы Междунар. науч.-технич. конф. (п. Краснообск, 3–4 октября 2019 г.) / Сибирский научно исследовательский институт механизации и электрификации сельского хозяйства СФНЦА РАН. – Новосибирск, 2019. – 329 с.
3. **Голубев Г.Б.** Разработка и изготовление системы контроля и индикации предельного уровня воды с применением метода математического моделирования (СКИ ПУВ). Отчёт (промежуточный)/ СКБ ЮТ (МСХА), науч. руководитель Зазнобин А. М., – р.п. Краснообск, 2020. – 32 с.
4. **Единая система конструкторской документации:** Справочное пособие/ С.С. Единая система конструкторской документации: Справочное пособие/ С. С. Барушего, А. А. Волков, М. М. Ефимова и др. 2-е издание, переработанное и дополненное – М: Издательство стандартов, 1989. – 352с.

5. **ГОСТ 2.103–68** Единая система конструкторской документации. Стадии разработки. /издание переработанное и дополненное. – М: Издательство стандартов, 1989. – 352с.
6. **Логинов В.Н.** Электрические измерения механических величин. – М.: Энергия, 1976. –104 с.
7. **ГОСТ 7.32–2017** ОТЧЕТ О НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЕ Межгосударственный стандарт. Структура и правила оформления. – М.: Стандартинформ,, 2017. – 27 с.
8. **Справочник по физике**. Кухлинг К. – М.: Мир, 1985. – 520с.

DEVELOPMENT AND MANUFACTURE OF A SENSOR AND A SYSTEM FOR MONITORING THE MAXIMUM WATER LEVEL FOR AN AGROBIOLABOR

G.B. Golubev[1] , A.M. Zaznobin[2]
[1]student 11 special class a SKB UT (MSHA)
MBOU Krasnoobskaya SOSH No. 1
[2]Scientific supervisor, Candidate of Technical Sciences- A. M. Zaznobin
Krasnoobsk, Russia, e-mail: golubevgleb500@gmail.com

Abstract. The work is devoted to solving urgent problems in the direction of automation of scientific research on improving technologies for growing tomatoes, etc. in the conditions of Siberia in the protected ground. In SibIME SFNCA RAS (Krasnoobsk district), research is being carried out to create a complex of greenhouse structures of a new type with the use of drip irrigation systems. According to the agreed technical task from the laboratory in the design bureau of the SKB UT Department of Automation (MSXA), with the participation of schoolchildren, work was performed to automate the control of the limit value of the water level in the flow tank in the course of scientific research. The development and manufacture of a sensor and a system for monitoring and indicating the maximum water level (SKI PUV) were carried out using the method of mathematical modeling (in compliance with the import substitution condition).

Keywords: drip irrigation, research, level control, automation

УДК 62–573.2

ПОЛУПРОВОДНИКОВОЕ УСТРОЙСТВО РЕГУЛИРОВАНИЯ СКОРОСТИ ТРЕХФАЗНОГО АСИНХРОННОГО ДВИГАТЕЛЯ ПРИ ОДНОФАЗНОМ ПИТАНИИ

С.Ю. Еремочкин[1], Д.В. Дорохов[2], М.И. Стальная[3]
[1]канд.техн. наук, доцент
[2]студент 3 курса
[3]Научный руководитель – канд. техн. наук М.И. Стальная
ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
Барнаул, Россия, e-mail: S.Eremochkin@yandex.ru
e-mail: danil.dorokhov.2000@mail.ru

Аннотация. Сельскохозяйственные предприятия в России для поддержания конкурентоспособности на мировом рынке нуждаются в модернизации. Одним из направлений развития является создание новых механизированных мобильных устройств для различных отраслей хозяйства. В электроприводе большинства подобных устройств используются трехфазные асинхронные короткозамкнутые электродвигатели. В то же время, существует проблема запуска трехфазных двигателей от однофазной сети электроснабжения. Данная проблема решается с помощью преобразователей векторно-алгоритмического типа, разработкой которых занимаются сотрудники

кафедры «Электротехника и автоматизированный электропривод» Алтайского государственного технического университета им. И.И. Ползунова.

Ключевые слова: электропривод, частотный преобразователь, трехфазный электродвигатель, сельское хозяйство.

В настоящее время доля сельскохозяйственного производства в валовом региональном продукте Алтайского края составляет около 20%, что является одним из самых высоких показателей в России. Общая площадь земли сельскохозяйственного назначения в крае составляет 12,5 млн. га [1]. Данный факт говорит о большом потенциале для дальнейшего развития. Наряду с этим техническая оснащенность предприятий сельского хозяйства как в России в целом, так и в Алтайском крае в частности, отстает от передовых стран.

Одним из путей увеличения производительности сельхозпредприятий является механизация и автоматизация производственных процессов. Разрабатываются новые механизированные мобильные установки, которые используются в различных областях сельского хозяйства. При этом, к электроприводу таких установок предъявляются повышенные требования:

– надежность и простота в эксплуатации;

– возможность регулирования скорости электродвигателя;

– устойчивость к условиям работы в запыленной местности, высоким перепадам температур, режимам непостоянной работы [2].

Как известно, электрический привод содержит в себе электродвигательное устройство, преобразователь электрической энергии, механическое передаточное устройство и рабочие органы машины. Большое влияние на характеристики электропривода оказывает выбор электродвигателя.

Наиболее полно требованиям к работе в условиях сельской местности отвечает трехфазный асинхронный электродвигатель с короткозамкнутым ротором. Данный тип двигателя получил наибольшее распространение[3–6].

Однако, трехфазные двигатели для работы требуют подключения к трехфазной сети электроснабжения. В то время как в сельской местности более 90% хозяйств имеют доступ только к однофазной сети [7].

Проблема подключения трехфазных электродвигателей к однофазной сети имеет несколько решений: включение в цепь электропривода фазосдвигающего конденсатора, либо использование частотных преобразователей. При этом, применение в электроприводе преобразователей частоты имеет ряд преимуществ:

– обеспечивается возможность регулирования скорости;

– снижаются габариты устройства в целом вследствие исключения бумажных конденсаторов большой емкости.

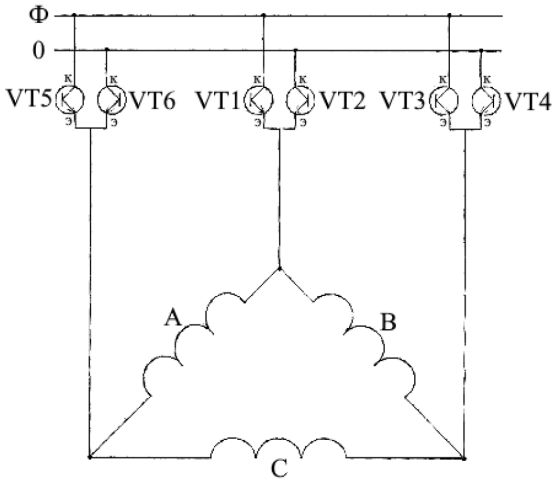


Рис. 1. Принципиальная схема частотного преобразователя

Таким образом, встает задача разработки простых и дешевых преобразователей частоты для электродвигателей малой и средней мощности. Данной проблемой занимаются сотрудники кафедры «Электротехника и автоматизированный электропривод» Алтайского государственного технического университета им. И.И. Ползунова [8, 9]. Принципиальная схема одного из разработанных устройств представлена на рисунке 1[10].

Разработанный частотный преобразователь может быть использован в электроприводе для запуска и работы трехфазного асинхронного электродвигателя от однофазной сети при соединении обмоток статора по схеме «треугольник». Устройство содержит шесть полупроводниковых ключей, выполненных в виде транзисторов. Для регулирования скорости электродвигателя, а также реверса используется принцип векторно-алгоритмического управления. В результате открытия транзисторов в нужной последовательности питающее напряжение поочередно подается на обмотки статора, тем самым обеспечивается вращение вектора магнитодвижущей силы. Векторная диаграмма поля статора представлена на рисунке 2.

Для исследования разработанного устройства было проведено компьютерное моделирование работы асинхронного электродвигателя с частотным преобразователем. При построении имитационной модели использовались параметры асинхронного электродвигателя марки «АИС56В4У3» с номинальным моментом 0,64Нм. Результаты моделирования приведены на рисунке 3.

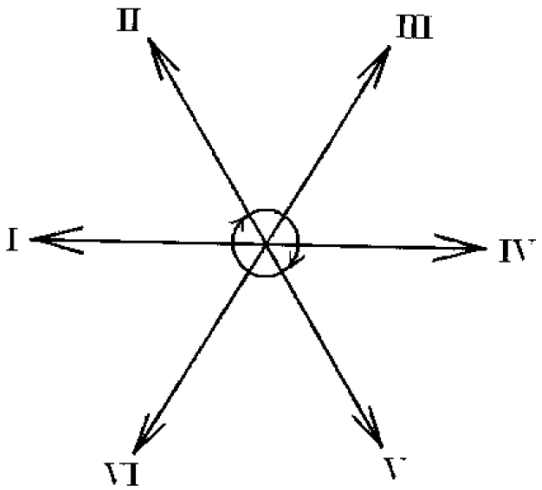


Рис. 2. Векторная диаграмма поля статора

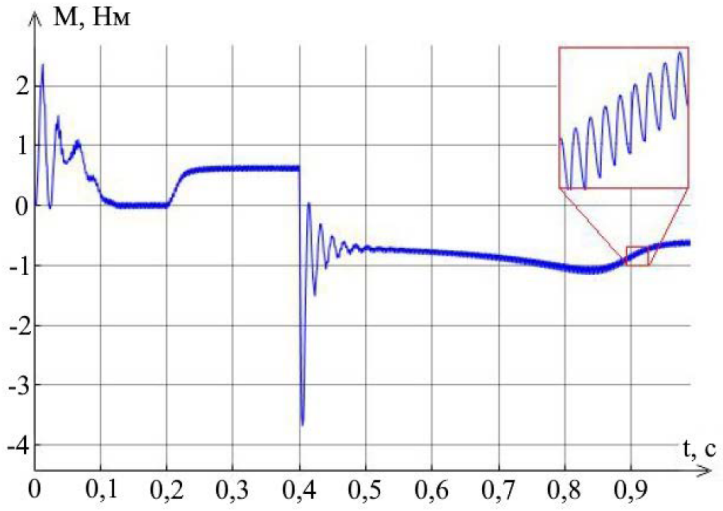


Рис. 3. Осциллограмма электромагнитного момента при работе с частотным преобразователем

Из осциллограммы видно, что при пуске вращающий момент на валу электродвигателя колеблется от 0 Нм до 2,3 Нм и приходит в установившееся значение 0,64Нм через 2,3с. При реверсе вращающий момент принимает значение -0,64Нм.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что разработан оригинальный частотный преобразователь для электропривода мобильных механизированных машин. Разработанное устройство может быть использовано предприятиями сельского хозяйства для питания трехфазных асинхронных электродвигателей малой и средней мощности от однофазной сети.

Список литературы

1. **Краснов Е.В.** Агропродовльственный рынок Алтайского края: состояние и перспективы развития // Вестник АГАУ. 2013. №2 (100).
2. **Еремочкин К.С., Еремочкин С.Ю.** Рациональное использование электрифицированных машин при однофазном электроснабжении // Энергетика глазами молодых. 2017. С. 53–56.
3. **Еремочкин С.Ю., Королёв Д.А., Титова А.А.** Регулирование частоты вращения трехфазного асинхронного короткозамкнутого двигателя векторно-алгоритмическим способом // Энергетика. Инновационные направления в энергетике. CALS-технологии в энергетике. 2015. №1. С. 154–159.
4. **Стальная М.И., Ерѐмочкин С.Ю.** Моделирование электромеханических характеристик трехфазного электродвигателя с преобразователем, выполненным по схеме однофазная сеть – трехфазная сеть // Электротехника. 2016. №12. С. 60–63.
5. **Еремочкин, С.Ю., Королев Д.А.** Устройство регулирования скорости вращения ротора трехфазного асинхронного электродвигателя для пастеризационных установок // Наука и молодежь: мат. 15-й Междунар. науч.-техн. конф.; г. Барнаул, 25 апреля 2018. – С. 41–43.
6. **Титова А.А., Королев Д.А., Еремочкин С.Ю.** Моделирование характеристик работы электропривода с регулируемым транзисторным редуктором // Энергетика глазами молодых. 2017. С. 113–116.
7. **Еремочкин, С.Ю.** Повышение эффективности мобильных машин в апк на основе векторно-алгоритмического управления электродвигателем [Текст]: дис.....канд. техн. наук: 05.20.02 / С. Ю. Еремочкин. – Барнаул, 2014.
8. **Халина Т.М., Стальная М.И., Еремочкин С.Ю.** Исследование характеристик электропривода с преобразователем векторно-алгоритмического типа // Электротехника. 2018. №12 С. 48–52.
9. **Халина Т.М., Стальная М.И., Еремочкин С.Ю.** Система управления однофазно-трехфазным транзисторным реверсивным коммутатором, ведомым однофазной сетью // Известия горского государственного аграрного университета. 2012. Т. 49, №3 С. 300–304.
10. **Пат. №2461118** (Российская Федерация). Однофазный частотный регулятор скорости, ведомый сетью, для трехфазного асинхронного короткозамкнутого электродвигателя / М.И. Стальная, С.Ю. Еремочкин, В.С. Солопов. № 2011113032/07; заявл. 05.04.2011; опубл. 10.09.2012, Бюл. №25.

SOLID-STATE DEVICE FOR REGULATING THE SPEED OF A THREE-PHASE ASYNCHRONOUS MOTOR WITH A SINGLE-PHASE POWER SUPPLY

S.Y. Eremochkin[1], D.V. Dorokhov[2], M.I. Stal'naya[3]

[1]Candidate of Technical Sciences, Associate Professor;

[2]3rd year student,

[3]Scientific supervisor, Candidate of Technical Sciences – M.I. Stal'naya[3]

I. Polzunov Altai State Technical University

Barnaul, Russia, e-mail: S.Eremochkin@yandex.ru

e-mail: danil.dorokhov.2000@mail.ru

Abstract. Agricultural enterprises in Russia need modernization to maintain their competitiveness in the world market. One of the directions of development is the creation of new mechanized mobile devices for various sectors of the economy. In the electric drive of most of these devices, three-phase asynchronous squirrel-cage motors are used. At the same time, there is a problem of starting three-phase motors from a single-phase power supply network. This problem is solved with the help of frequency converters, which are being developed by employees of the Department of Electrical Engineering and Automated Electric Drive of the Polzunov Altai State Technical University.

Keywords: electric drive, frequency converter, three-phase electric motor, agriculture.

УДК 629.114.2.192

ОБОСНОВАНИЕ ПРОГРАММЫ РАБОТ ПО РЕМОНТУ ДИЗЕЛЬНОЙ ТОПЛИВНОЙ АППАРАТУРЫ

М.А. Зубков[1], М.С. Тронц[2], И.Г. Кудашкин[3], М.К.Бураев[4]
[1,2,3]магистранты
[4]Научный руководитель – докт. техн. наук, профессор М.К. Бураев
ФГБОУ ВО «Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского»
Иркутск, Россия

Аннотация. В статье изложен подход к обоснованию программы ремонта дизельной топливной аппаратуры на ремонтном предприятии при реализации проекта по созданию «Лаборатории диагностики, регулировки и ремонта топливных систем дизельных двигателей». Получение прибыли предприятия осуществляется за счет: диагностики топливной системы дизельных двигателей на предприятии; диагностики топливной системы дизельных двигателей на выезде (мобильная лаборатория); диагностики и ремонта топливных насосов высокого давления и форсунок; ремонта насос-форсунок. Предприятие обслуживает большое количество промышленных и сельскохозяйственных предприятий, и применить существующие методики определения программы ремонтно-обслуживающих работ, базирующихся в основном на годовой выработке машин и периодичности их ремонтов, не представляется возможным. Кроме этого колебание спроса на ремонтную продукцию зависит от существующих рыночных отношений, когда количество ремонтируемых изделий зависит от финансовых возможностей предприятий. Проведенное исследование поможет предприятию принять участие в конкурсе на получение финансовых средств на модернизацию отдельных производственных участков, а также на открытие новых видов деятельности.

Ключевые слова: ремонт, технический сервис, программа, методика, ТНВД.

Предприятие ЗАО «Октан» обслуживает промышленные и сельскохозяйственные предприятия Иркутской области, имеющих в своем парке большое количество разнородной техники с дизельными двигателями [1]. Применить существующие методики определения программы ремонтно-обслуживающих воздействий, базирующихся в основном на годовой выработке машин и периодичности их ремонтов, не всегда представляется возможным. Исследования ремонтного фонда топливных насосов высокого давления, поступающих в ремонт, показали, что из них в среднем около 20% утильных, 25…40% – годных, а остальные 40…55% – можно восстановить. Для определения программы ремонта в таких условиях разработана методика краткосрочного прогнозирования программы ремонтно-обслуживающих работ, основанная на использовании метода наименьших квадратов [2].

В данной работе расчет ведется по одному из технологически сложных элементов дизельной топливной аппаратуры – топливному насосу высокого давления.Линейную зависимость количества обслуживаемых топливных насосов высокого давления за прошедший период находим по формуле [3]:

$$y = a + bx \quad (1)$$

где y − количество ТНВД;

x − период обслуживания;

a и b− коэффициенты модели.

Коэффициенты а и b рассчитываем по следующим формулам:

$$a = \frac{\sum_{i=1}^{N} y_i \cdot \sum_{i=1}^{N} x_i^2 - \sum_{i=1}^{N} y_i x_i \cdot \sum_{i=1}^{N} x_i}{N \cdot \sum_{i=1}^{N} x_i^2 - (\sum_{i=1}^{N} x_i)^2}, \quad (2)$$

$$b = \frac{N \cdot \sum_{i=1}^{N} y_i \cdot x_i - \sum_{i=1}^{N} y_i \cdot \sum_{i=1}^{N} x_i}{N \cdot \sum_{i=1}^{N} x_i^2 - (\sum_{i=1}^{N} x_i)^2}. \quad (3)$$

Данные о количестве отремонтированных в разные годы в ЗАО «Октан» ТНВД представляем в виде следующей матрицы:

Таблица 1

Матрица вычислений количества отремонтированных насосов

Период (x)	Количество (y)
2011	142
2012	182
2013	208
2014	244
2015	234
2016	273
2017	335
2018	345
2019	443

Таблица 2

Расширенная матрица вычислений количества отремонтированных насосов

x	y	x^2	yx
1	142	1	142
2	182	4	364
3	208	9	624
4	244	16	976
5	234	25	1170
6	273	36	1638
7	335	49	2345
8	345	64	2760
9	443	81	3987
45	2406	285	14006

$$a = \frac{2406 \times 285 - 14006 \times 45}{9 \times 285 - 45^2} = \frac{90114}{540} = 102{,}6, \quad (4)$$

$$b = \frac{9 \times 14006 - 2406 \times 45}{9 \times 285 - 45^2} = 12{,}9\cdot \quad (5)$$

Зависимость (1) в количественном выражении будет иметь вид

$$У=102{,}6+12{,}9X \quad (6)$$

Отсюда количество ремонтируемых ТНВД в 2019 году будет составлять:

$$У=102{,}6+12{,}9х\ 45 =683\ ед \quad (7)$$

Графическая интерпретация зависимости числа обслуживаемых топливных насосов от периода деятельности предприятия приведена на рисунке 1.

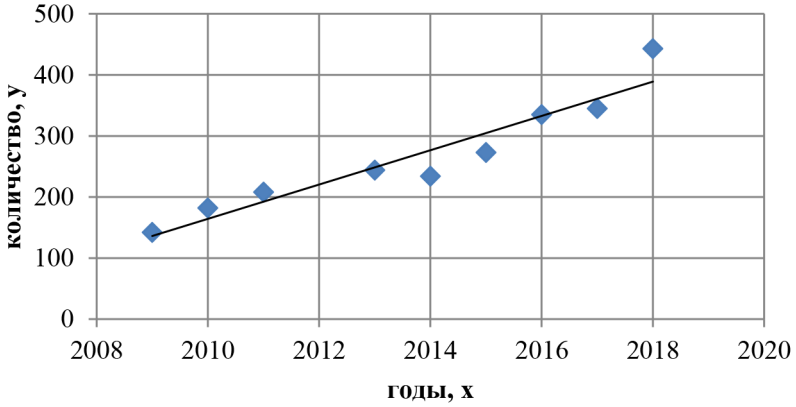


Рис. 1. Поле и линия корреляции

Аналогичным способом рассчитаем ожидаемое количество остальных узлов ТНВД. Результаты расчетов сведем в таблицу 3.

Таблица 3

Ориентировочная программа работ на 2020 год

Наименование	Ед. измерения	Количество
ТНВД	шт.	683
Подкачивающий насос	шт.	331
Форсунка (насос-форсунка)	шт.	1834
Аксессуары (фильтры тонкой очистки, топливопроводы и т.д.)	шт.	2000

Фактическое количество ТНВД будет колебаться от прогнозируемого на величину среднеквадратического отклонения σ в силу действия неучтенных факторов организационного и технологического характера [4, 5].

Годовая программа предприятия рассчитана, исходя из данных таблицы 3, и представлена в таблице 4.

Таблица 4

Годовая программа предприятия

Наименование ремонтируемого объекта	Количество объектов ремонта в году	Норма трудоемкости одного объекта	Годовая трудоемкость
	шт	чел-ч	чел-ч
ТНВД	683	6,58	4494,1
Подкачивающий насос	331	0,83	274,73
Форсунка (насос-форсунка)	1834	0,5	917,0
Аксессуары (фильтры тонкой очистки, топливопроводы, отстойники и т.д.)	2000	0,314	628,0
ИТОГО			6313,83

Несмотря на грубость расчетов, установленную тенденцию можно считать устойчивой и на этом основании рекомендовать методику для прогнозирования ремонтных работ на 2021–2022 годы.

Поскольку единица ремонтной сложности или ремонтная единица имеет размерность чел-ч, то представляется возможным достаточно просто подсчитать годовой объем работ по техническому обслуживанию и ремонту ТНВД с использованием предложенной методики. Категория сложности ремонта данного объекта является величиной постоянной и может изменяться лишь

в результате его модернизации. Число, характеризующее категорию сложности ремонта одного конкретного объекта, является для него одновременно и числом единиц ремонтной сложности. В данной работе расчет ведется по одному из технологически сложных элементов дизельной топливной аппаратуры – топливному насосу высокого давления.

Список литературы

1. **https://kontragent.pro/organization/иркутск/ао-октан-1023801431378**
2. **Алушкин, Т.Е.** Обеспечение надежности топливоподающей аппаратуры дизельных двигателей // Образование. Наука. Инновации: Сб. материалов межрегиональной научно-практической конференции. – Томск, 2011. – С. 50–52.
3. **Габитов, И.И., Неговора, А.В**.Передовые технологии технического обслуживания и ремонта топливной аппаратуры дизелей / Вестник Башкирского государственного аграрного университета. 2015 (3).
4. **M Buraev,** P Ilyin, S Ilyin, A Shisteev and A Anosova The calculation program of the technical service enterprise of transport-technological machines in agriculture / IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, Volume 632, Number 1, 2019.
5. **Юдин М.И.** Планирование эксперимента и обработка егорезультатов: моногр. – Краснодар: Изд-во КГАУ, 2004. – 239 с.

JUSTIFICATION OF THE REPAIR PROGRAM DIESEL FUEL EQUIPMENT

M.A. Zubkov[1], M.S. Tron[2], I.G. Kudashkin[3], M.K.Buraev[4]

[1,2,3] undergraduat

[4] Scientific supervisor doct. technical sciences, Professor- M. K.Buraev

Irkutsk State Agrarian University named after A. A. Yezhevsky

Irkutsk, Russia

Abstract. The article describes the approach to the justification of the program of repair of diesel fuel equipment at the repair company in the implementation of the project to create a “Laboratory for diagnostics, adjustment and repair of fuel systems of diesel engines”. The company’s profit is made through: diagnostics of the diesel engine fuel system at the enterprise; diagnostics of the diesel engine fuel system on the road (mobile laboratory); diagnostics and repair of high-pressure fuel pumps and injectors; repair of pump injectors. The company serves a large number of industrial and agricultural enterprises, and it is not possible to apply the existing methods for determining the program of repair and maintenance work, based mainly on the annual production of machines and the frequency of their repairs. In addition, the fluctuation in demand for repair products depends on the existing market relations, when the number of repaired products depends on the financial capabilities of enterprises. The conducted research will help the company to participate in the competition for obtaining financial resources for the modernization of individual production sites, as well as for the opening of new types of activities.

Keywords: repair, technical service, program, methodology, fuel injection pump.

УДК 629.114

ТЕХНОЛОГИИ И МЕТОДЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ НАДЁЖНОСТИ ЭНЕРГОСИСТЕМЫ В СЛОЖНЫХ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ

Г.М. Иванов, С.И. Белов[2]

[1]аспирант

[2]Научный руководитель – канд. техн. наук С.И. Белов

Институт механики и энергетики им. В.П. Горячкина,

Российский государственный аграрный университет –
Московская сельскохозяйственная академия им. К.А.Тимирязева
Москва, Россия

Аннотация. В настоящей работе представлен обзор работ авторов, занимающихся исследованиями в области технического обслуживания электрических сетей, располагающихся в районах с неблагоприятными природно-климатическими и почвенными условиями. Рассмотрены методы технического обслуживания электрических сетей разных регионов РФ, а также новейшие технологии, применяющиеся для его улучшения и увеличения надёжности энергосистемы. Преследуя цель преодоления сложных геологических условий при прокладке трасс ЛЭП, авторами обосновывается установка композитных опор взамен железобетонных. Затрагивается тема ликвидации аварий на ВЛ, проходящих в труднодоступной горной местности.

Научная новизна статьи состоит в выявлении наиболее выгодных с точки зрения организационно-технологических и технико-экономических показателей вариантов технического обслуживания электрических сетей.

Ключевые слова: сложные геологические условия; надёжность электрической сети; вибродиагностика; композитные опоры ЛЭП; быстровозводимые опоры.

Энергосистема Российской Федерации охватывает около 6 млн. км^2 территории страны, и по мере развития труднодоступных регионов (районов вечной мерзлоты и горных районов) продолжает расширяться. Однако зачастую такие регионы имеют неудачное географическое положение и сложные условия для проектирования трасс ЛЭП, и, следовательно, риски аварий на таких ВЛ высоки. Именно для этих регионов целесообразно внедрение инновационных технологий.

– районы со стеснёнными условиями прокладки трасс ЛЭПи неблагоприятными условиями в геолого-литологическом плане – горные (Кавказ, Урал, Камчатка, восточная и южная Сибирь) (рис. 1);



Рис. 1. Карта почв Российской Федерации

– районы со сложными природно-климатическими условиями, включая вечномёрзлые грунты(крайний север);

– районы с повышенной кислотностью почв или их выщелачиванием (соответственно Республики Карелия и Дагестан, Мурманская область, восток Сибири и Дальний Восток; Омская и Астраханская области (рис. 2)).

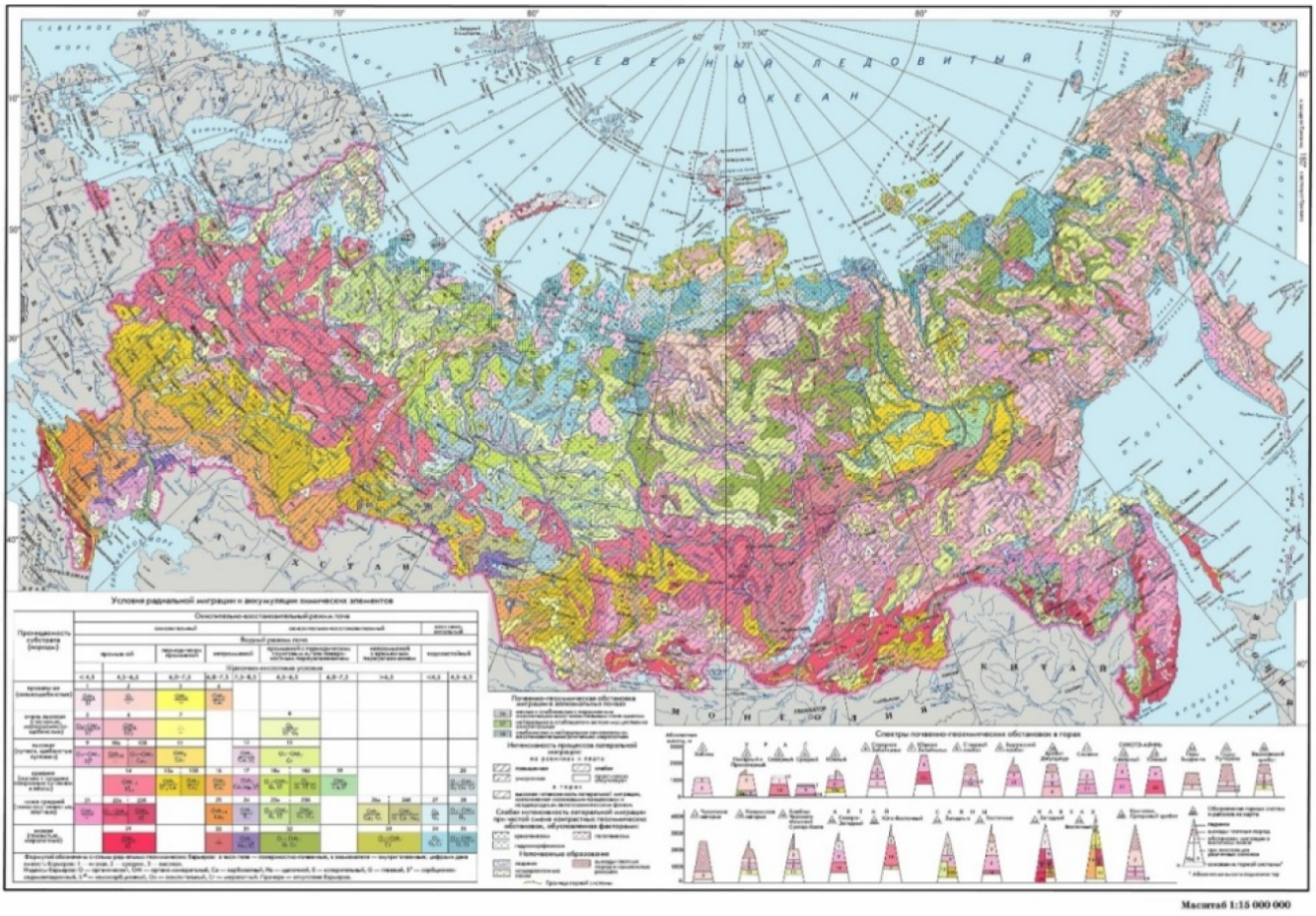


Рис. 2. Почвенно-геохимическая карта Российской Федерации

Для обеспечения надёжной работы электрической сети важно обслуживание каждого её элемента, участвующего в передаче электрической энергии от энергоносителя до потребителя. К таким элементам электрической сети можно отнести:

– электрические машины, предназначенные для выработки и трансформации электрической энергии(генераторы электростанций, понижающие и повышающие силовые трансформаторы, трансформаторы тока и напряжения, используемые для нужд релейной защиты и автоматики);

– электрические установки электростанций и подстанций (реакторы, высокочастотные заградители, батареи конденсаторов, системы вентиляции и пожаротушения и т.д.);

– распределительная электрическая сеть, включающая шины подстанций, воздушные и кабельные линии электропередачи;

– защитная аппаратура (разрядники, выключатели, разъединители и др.).

Разобьём эти районы на группы:

Важнейшими элементами, стоящими между энергоносителем и потребителем, являются трансформаторы. Капиталовложения на их приобретение, установку и дальнейшее обслуживание электротехническим персоналом несоизмеримо с любыми другими элементами сети, поэтому они требуют большую защиту, чем остальные элементы сети. К тому же именно в них происходит преобразование энергии в электрическую, а значит возможен наибольший нагрев. Это

ведёт чаще всего к нарушению целостности изоляции, что, в свою очередь приводит к возникновению частичных разрядов. Существует несколько методов диагностики силовых трансформаторов: физико-химический анализ примесей в масле, обследование деталей, узлов и токоведущих частей трансформаторов с применением тепловизора, вибродиагностика[3]. Оба последних метода выполняются по идентичным схемам. Сначала трансформатор условно разделяют на зоны по высоте, затем определяют ряды точек с общим уровнем, относительно земли, в которых и будут производиться замеры. Опыт эксплуатации трансформаторов показал, что использование какого-либо одного метода диагностики не даёт точных результатов о состоянии оборудования. Поэтому все исследования проводятся последовательно после удаления масла (если трансформатор масляный) из бака. Подробно остановимся на методе вибродиагностики.

Есть два метода определения высокочастотных колебаний: на стенке бака и спектральный. Общий уровень вибрации определяется большим количеством измерений (до 80 точек на секцию), поэтому чаще прибегают ко второму.

В трансформаторе происходит множество различных по происхождению вибраций, но не все они несут смысловую нагрузку для испытателя. Например, в диапазоне низких частот (50–100 Гц) находятся пики собственного резонанса элементов бака, а также колебания, вызванные вентиляторами охлаждения и масляными компрессорами. Высшие гармоники (>700 Гц) быстро затухают в масле, поэтому не отслеживаются. Наблюдения ведутся на интервале частот 100–700 Гц, куда входят все гармоники до седьмой. Частоты 100, 300, 500 Гц характерны для идеального трансформатора. Они обусловлены магнитострикцией магнитопровода и насыщением сердечника. В промежутках расположены паразитные частоты, влияющие на показатели качества электрической энергии и увеличивающие амплитуду колебаний напряжения и тока, и, следовательно, к нагреву активной части трансформатора.

Следует также отметить, что понятие «техническое обслуживание» для каждого элемента сети будет иметь своё значение. Например, для воздушной ЛЭП мероприятиями по ТО являются: визуальный осмотр опор ЛЭП с целью выявления механических повреждений, замена неисправных элементов, установленных на опорах, покраска защитными составами и т.д. Однако стоит учесть, что решающее влияние на количество и время проводимых ТО оказывает надёжность сети. Следовательно, вводя качественные улучшения можно добиться сокращения времени ТО.

Перейдём к применяемым методам повышения надёжности электрических сетей. Более всего авариям подвержены ЛЭП, трассы которых проходят по труднодоступной горной местности. Поэтому зачастую время ликвидации повреждения в таких условиях существенно увеличивается. В связи с этим была предложена для использования быстровозводимая опора ЛЭП (рис. 3) [4].

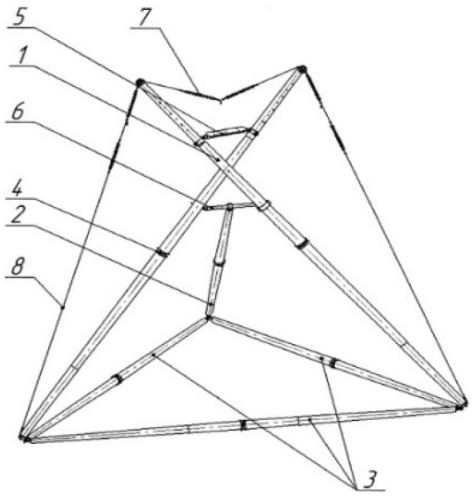


Рис. 3. Быстровозводимая опора

Недостатками опор-прототипов являлись:

1) необходимость сооружения заглубленного фундамента для фиксации опоры боковыми оттяжками;

2) изменение геометрии опоры после установки на гибкую изолирующую траверсу проводов линии вл, что ведет к дополнительным затратам времени при регулировании оттяжек и обязательному проведению расчетов для правильной предварительной установки опоры;

3) недостаточная жесткость конструкции, не позволяющая осуществлять доставку полностью собранной опоры на место установки, а также осуществлять монтаж без использования тяжелой спецтехники, вертолета.

4) наличие большого количества натяжных приспособлений, крепящихся в одних и тех же точках, что значительно увеличивает время монтажа и создает сложность при выполнении условия одновременного в них предварительного натяжения.

Две Х-образно соединенные стойки, подкос, треугольное основание, горизонтальные балки могут быть выполнены как из композитного материала, так и из металла, бетона, пластика, дерева, могут быть сплошного сечения или пустотелыми, с сечением в виде окружности или многоугольника. Количество частей в Х-образно соединенных стойках, подкосе, трех шарнирно соединенных секциях может увеличиваться, исходя из целесообразности выбора их массы для выполнения монтажа без спецтехники, а также могут быть выполнены как цилиндрическими, так и конусными или пирамидальными при необходимости оптимизации размеров в разных сечениях и удобства выполнения шарнирных и фланцевых соединений для сборки между собой.

Возведение быстровозводимой облегченной опоры для производства аварийно-восстановительных работ на линиях электропередачи осуществляется в шесть этапов: из составных частей собирается подкос и секции основания 3 с помощью фланцевого соединения 4; секции основания 3 собираются в треугольник с помощью шарнирного соединения; собираются Х-образно соединенные стойки 1; устанавливаются горизонтальные балки 5, 6 и подкос 2; устанавливается гибкая траверса 7 и гибкие связи 8; осуществляется окончательная сборка – монтаж быстровозводимой облегченной опоры. С помощью лебедки или спецтехники осуществляют подъем Х-образно соединенных стоек 1 до тех пор, пока подкос 2, скользящий нижним концом по поверхности земли, не встанет в свой шарнир в свободном углу треугольного основания 3, образуя жесткую пространственную конструкцию.

Конструкция быстровозводимой облегченной опоры для производства аварийно-восстановительных работ на линиях электропередачи позволяет:

- доставлять опору на место монтажа в компактном виде;
- закреплять опору на месте установки без возведения фундамента;
- монтировать без использования спецтехники, вертолета;
- повысить технологичность изготовления и уменьшить габаритный размер длины комплекта опоры, занимаемый на складе в транспортном положении из-за возможности разбора секций на составные части;
- выполнить условие одновременного предварительного натяжения в гибких связях;
- использовать всего две гибкие связи;
- существенно сократить время ремонтно-восстановительных работ на воздушных линиях электропередачи, осуществляя доставку полностью собранной опоры на место установки.

В районах с неустойчивыми, выщелоченными грунтами, а также с горной местностью повышению надёжности будет способствовать замена железобетонных и деревянных опор на опоры из композитных материалов (базальтопластика и органопластика). А в районах, где наблюдаются

сильные снегопады и гололёд, каждую 5–6 опору можно заменить композитной, что не приведёт к существенному удорожанию проекта и позволит сократить вероятность и размер аварий, вызванных каскадными разрушениями [5]. К преимуществам таких опор можно отнести:

1) Высокое отношение предела прочности к модулю упругости (10–12 МПа/ГПа). Для сравнения у железобетона он равен 3 МПа/ГПа, а уконструкционных сталей многогранных опор – 4,5 МПа/ГПа. Это условие и позволяет опорам работать долгое время без механических разрушений в сложных природно-климатических условиях;

2) Низкая плотность стеклопластика, и как следствие меньшая масса КО, по сравнению со стальными. Это позволяет более легко монтировать их в стеснённых горных условиях и на болотистой местности;

3) Типовое закрепление стоек композитных опор в грунте достаточно для обеспечения их устойчивости, так как отклонение опор от вертикальной оси, пучение и усадка грунта не выявлены;

4) Высокие диэлектрические свойства позволяют обходиться без заземляющих устройств в ряде случаев;

5) Не требуется техническое обслуживание. Опоры из композитных материалов не подвержены коррозии, гниению и воздействию щелочей;

6) Грозоупорность;

7) Меньшая гигроскопичность, по сравнению с бетоном;

8) Низкие затраты на хранение, транспортировку и монтаж; отсутствие расходов на подвесную изоляцию, снижение расходов на землеотвод (просеки).

Стоит отметить и основные недостатки композитных опор:

1) Низкий модуль упругости (30–50 ГПа) влияет на гибкость опоры. Следовательно, не рекомендуется их установка в тяжёлых условиях по ветру и гололёду;

2) Склонность к накоплению статического заряда из-за высокого сопротивления, а также большие значения импульсных перенапряжений в случае ПУМ;

3) Подвержены быстрому старению под солнечным излучением (из-за несовершенства пластиковой составляющей).

Однако эти три недостатка не оказывают существенного влияния на надёжность линии с опорами из композитных материалов: первый легко устраним правильным выбором места установки опор, вероятность прямого попадания молнии предельно мала, а пластиковая связующая может быть усовершенствована в ходе химического синтеза.

Кроме вышеперечисленного, в пользу опор из композитов можно добавить, что существуют опоры на разные классы напряжений. Начиная с 35 кВ опоры производятся сборными.Успешно прошедшие испытания[6] опоры были смонтированы на опытных участках трасс ЛЭП 0,4 и 10 кВ в Якутии, Тюменской области, Краснодарском крае, Архангельской области, Приморском крае, Татарстане, Иркутской и Амурской областях.

Произведём в качестве сравнения технико-экономический расчёт стоимости строительства и технического обслуживания ВЛ10 кВ с опорами из композитных материалов и железобетона (упрощённый), расположенной в Иркутской области. Предположим, что для всех рассматриваемых вариантов марка провода и количество (стоимость) анкерных опор являются одинаковыми (провод АС-95/16), а сравнение выполняется только по стоимости строительства промежуточных опор и их фундаментов. При этом, количество промежуточных опор различных типов определим при расстановке по профилю трассы ВЛ на длине 5 километров. В расчетах учтём также стоимость доставки промежуточных опор на место строительства. Бригада по ТОиР состоит из трёх человек. Срок эксплуатации ЛЭП – 30 лет. Результаты сравнения сведём в таблицу 1.

Таблица 1

Стоимостный расчёт строительно-монтажных работ

Параметры П10–3 со стойкой СВ110–5		Вариант 1 ПК-10	Вариант 2
Пролёт весовой, м		65	80
Количество промежуточных опор, шт.		69	56
Вес одной опоры, т*		1,25	0,1
Вес всех опор, т		86,25	5,6
Сборный железобетон фундамента		нет	нет
Металлоконструкции фундаментов		винтовые сваи	нет
СМР (опоры), тыс. руб. с НДС	СМР	123,74	97,80
	Материалы	773,35	1478,40
	Всего	816,55	1576,20
СМР (фундаменты), тыс. руб. с НДС	СМР	289,80	47,97
	Материалы	257,78	0,00
	Всего	547,58	0,00
ИТОГО стоимость, тыс. руб. с НДС		1444,67	1624,17
Стоимость доставки, тыс. руб. с НДС		108,80	90,00
ВСЕГО стоимость с доставкой, тыс. руб. с НДС		1553,47	1714,17

*Вместе с арматурой и изоляторами

Общую стоимость эксплуатации определим как:

$$С_Э = З_Е + З_Э + З_В + З_К, \quad (1)$$

где:
$З_Е$ – единовременные затраты на организациюплановых эксплуатации, ТОиР объекта;
$З_Э$ – периодические затраты на плановую эксплуатацию;
$З_В$ – затраты на проведение внеплановых ТОиР;
$З_К$ – затраты на проведение капитального ремонта.

Единовременные затраты на организацию эксплуатации, ТОиР объекта определим так:

$$З_Е = З_{ЗИП} + З_{об} + З_Д + З_{ОП}, \quad (2)$$

где:
$З_{ЗИП}$ – затраты на приобретение начального комплекта запасных частей для проведения ТОиР объекта;
$З_{об.}$ – затраты на приобретение необходимого оборудования иинструмента для проведения ТОиР;
$З_Д$ – затраты на разработку и согласование документации по ТОиР;
$З_{ОП}$ – затраты на обучение персонала и пр.
Тогда по формуле (2):

$$З_{Е\ ж/б\ опоры} = 85,85 + 30 + 20 + 14,5 = 150,35 \text{ тыс.р.}$$

$$З_{Е\ комп.опоры} = 106,55 + 10 + 20 + 14,5 = 151,5 \text{ тыс.р.}$$

Периодические затраты на эксплуатацию объекта:

$$З_Э = З_{П\ ТОиР} + З_{соц.ТОиР} + З_{ОТ} + З_{топл.} + З_{ММ} + З_{пр.мат.} + З_{АМ} + З_{Э\ пр.}, \quad (3)$$

где:

$З_{П\ ТОиР}$ – затраты на оплату труда персонала, занятого проведением плановых, внеплановых ТОиР и капитального ремонта;

$З_{соц.\ ТОиР}$ – отчисление на социальные нужды;

$З_{ОТ}$ – затраты на приобретение комплекта запасных частей для проведения плановых ТОиР объекта;

$З_{топл.}$ – затраты на топливо (ГСМ и пр.);

$З_{ММ}$ – затраты на эксплуатацию машин и механизмов;

$З_{пр.мат.}$ – прочие материальные затраты;

$З_{АМ}$ – амортизационные отчисления на оборудование для выполнения ТОиР;

$З_{Э\ пр.}$ – прочие затраты.

Произведём расчёт по (3):

$$З_{Э\ ж/б\ опоры} = 1080 + 140,4 + 60 + 60 + 30 + 30 + 120 + 30 = 1550,4 \text{ тыс.р.}$$

$$З_{Э\ комп.опоры} = 496,2 + 64,5 + 37,1 + 30 + 15 + 15 + 60 + 15 = 732,8 \text{ тыс.р.}$$

Затраты на проведение внепланового ТОиР икапитального ремонта могут определяться как:

$$З_В(З_К) = З_{мат.ТОиР} + З_{ГСМ\ ТОиР} + З_{ам.ТОиР}, \quad (4)$$

где:

$З_{мат.\ ТОиР}$– затраты на материалы (запасные части), используемые при проведении внеплановых ТОиР и капитального ремонта;

$З_{ГСМ\ ТОиР}$– затраты на топливо (ГСМ и пр.);

$З_{ам.\ ТОиР}$– отчисление на амортизацию оборудования, используемого при проведениивнеплановых ТОиР и капитального ремонта.

Из выражения (4) найдём:

$$З_П(З_В; З_К)_{ж/б\ опоры} = 110 + 7 + 28 = 145 \text{ тыс.р.}$$

$$З_П(З_В; З_К)_{комп.\ опоры} = 59,1 + 2 + 8 = 69,1 \text{ тыс.р.}$$

Итак, по (1) будет:

$$С_{Э\ ж/б\ опоры} = 150,35 + 1550,4 + 145 = 1845,75 \text{ тыс.р.}$$

$$С_{Э\ комп.опоры} = 151,5 + 732,8 + 69,1 = 953,4 \text{ тыс.р.}$$

Издержки на эксплуатацию также отобразим в виде таблицы:

Таблица 2

Издержки на эксплуатацию ВЛ 10 кВ с разными типами опор

Затраты	Вариант 1	Вариант 2
	П10–3 со стойкой СВ110–5	ПК-10
$З_Е$, тыс.р.	150,35	151,5
$З_Э$, тыс.р.	1550,4	732,8
$З_В$; $З_К$, тыс.р.	145	69,1
$С_Э$, тыс.р.	1845,75	953,4

С целью сокращения времени на реконструкцию ВЛЭП(а также и на все виды технического обслуживания) предлагается экспериментальный подход, основанный на применении уравнения регрессии[1]. Для его осуществления необходимо выявить наиболее значимые факторы, влияющие на выполнение работ. В районах с неблагоприятными геолого-литологическими условиями ими чаще всего являются (в ед. изм. [чел.-ч.]):

– трудоёмкость производства земляных работ;
– трудоёмкость устройства фундаментов;
– трудоёмкость монтажа опор;
– трудоёмкость монтажа провода.

Увеличение трудоёмкости производства работ по демонтажу опор и фундаментов, земляных работ происходит за счёт наличия на площадке стеснённых условий и реконструкции ЛЭП в охранной зоне ВЛ. Высокая вероятность воздействия на ЛЭП землетрясений в Сочинском регионе, наличие зон оползней вынуждает к устройству фундаментов сложной конструкции, способных воспринимать не только статические, но и динамические нагрузки. Работы по монтажу провода усложнены большим количеством переходов через овраги и реки, что обосновывает значимость этого фактора.

Сокращение времени реконструкции тоже является важной задачей, поэтому часто применяется метод совмещения этапов работы. Для этого сначала определяют временные интервалы каждого этапа, и, затем рассчитывают коэффициенты совмещения по формуле:

$$\beta_i = \frac{t_{xi} - t_{yi}}{t_{zi} - t_{yi}}, \quad (5)$$

где t_{xi}–продолжительность предыдущей работы (дни);
t_{yi}– начало последующей работы (дни);
t_{zi}–окончание последующей работы (дни).

Все коэффициенты вводятся в общую формулу продолжительности реконструкции:

$$T = t_j + t_i \cdot (1 - \beta_i) + \cdots + t_k \cdot (1 - \beta_k), \quad (6)$$

где t_j, t_i, t_k–продолжительности, соответственно, i-ой, j-ой, k-ой работ (дни);
β_i, β_k– коэффициенты совмещения соответствующих работ.

В последнее время было разработано множество способов облегчения проведения технического обслуживания ВЛ, однако из расчётов, проведённых выше, наиболее перспективным направлением оказалось внедрение опор из композитных материалов. Также стоит отметить, что с появлением в единой энергосистеме страныновых элементов (распределённой генерации, накопителей энергии,фотоэлектрических преобразователей) потребовался новый метод оценки её надёжности. Своевременное проведение с элементами сети профилактических мероприятий повышает показатели их надёжности.А с применением регрессионного анализа можно значительно упростить логистику электротехнического персонала, занимающегося техническим обслуживанием сети в сложных геологических условиях, что существенно экономит время проведения ТОиР. Но во многом мероприятия по ТОиР зависят от используемых обслуживающими организациями методов и оборудования. Поэтому для каждого участка электрической сети, находящегося в труднодоступной местности разработка индивидуальных алгоритмов действий персонала и их привязка к показателям надёжности сети является важной задачей.

Список литературы

1. **Карта почв** Российской федерации –[Электронный ресурс]:https://uchebnik.mos.ru/catalogue/material_view/atomic_objects/7005070
2. **Почвенно-геохимическая карта РФ** – [Электронный ресурс]:https://geographyofrussia.com/pochvenno-geoximicheskaya-karta/
3. **Энергоэффективность и энергосбережение в современном производстве и обществе:** материалы международной научно-практической конференции [9–10 июня 2020 года] / МинсельхозРФ [ред. коллегия:В.А. Гулевский и др.]. – Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I, 2020. – 533 с.: ил., табл.
4. **Пат. RU 2614180E04H12/02** (Российская Федерация).Быстровозводимая облегченная опора для производства аварийно-восстановительных работ на линиях электропередачи / В.В. Власов, И.И. Богач,

С.Н. Нагорный. России – творческую молодежь: материалы XI Всероссийской заочной научно-практической студенческой конференции [в 3 т.] / Минобрнауки России, ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный технический университет», Камышинский технологический институт (филиал) ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный технический университет»; [под общей редакцией Степанченко И. В.]. – Волгоград: ВолгГТУ, 2019. Т. 3 [Текст]. – 2019. – 123 с.: ил.

6. **ГОСТ Р 58021–2017.** Опоры композитные полимерные для воздушных линий электропередачи напряжением 6 – 20 кВ.– М.: Стандартинформ, 2018. – 20 с.
7. **Вотякова О.Н.** Разработка укрупненных организационно-технологических моделей реконструкции линий электропередачи: диссертация ... кандидата технических наук: 05.23.08 / О.Н. Вотякова; [Место защиты: Моск. гос. строит. ун-т]. – Москва, 2015. – 186 с.: ил.

TECHNOLOGY AND METHODS FOR ENSURING THE RELIABILITY OF THE POWER SYSTEM IN DIFFICULT GEOLOGICAL CONDITIONS

G.M. Ivanov[1], S.I. Belov[2]
[1]postgraduate student
[2]Scientific supervisor, Candidate of Technical Sciences – S.I. Belov
V. P. Goryachkin Institute of Mechanics and Power Engineering
Russian State Agrarian University-K. A. Timiryazev
Moscow Agricultural Academy,
Moscow, Russia

Abstract. This paper presents an overview of the works of authors engaged in research in the field of maintenance of electrical networks located in areas with unfavorable climatic and soil conditions. Methods of maintenance of electric networks of different regions of the Russian Federation, as well as the latest technologies used to improve it and increase the reliability of the power system are considered. In order to overcome the difficult geological conditions when laying power lines, the authors justify the installation of composite supports instead of reinforced concrete ones.The topic of elimination of accidents on overhead lines that take place in remote mountainous areas is touched upon.

The scientific novelty of the article consists in identifying the most profitable options for the maintenance of electrical networks from the point of view of organizational, technological and technical-economic indicators.

Keywords: complex geological conditions; reliability of the electric network; vibration diagnostics; composite transmission line supports; prefabricated supports.

УДК 631.365.22

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ РЕЖИМОВ РАБОТЫ МОБИЛЬНОЙ ЗЕРНОСУШИЛКИ НА НАГРЕВ ЗЕРНА ПШЕНИЦЫ

В.Н. Непочатой[1]
[1]преподаватель
ФГБОУ ВО «Кузбасская государственная сельскохозяйственная академия»
Кемерово, Россия e-mail: nepo4atoy@yandex.ru

Аннотация. Целью данной работы являлосьисследованиевлияния режимов работы мобильной зерносушилкис перемещающимся по окружной траектории псевдоожиженным слоем зернана изменение температуры нагрева зерна пшеницы. В результате работы проведены исследования зависимости нагрева зерна пшеницы от режимов работы прототипа мобильной зерносу-

шилки, определена равномерность нагрева и охлаждения зерна в сушильном и охладительном секторах зерносушилки.

Ключевые слова: мобильная зерносушилка, псевдоожижение, осциллирующий режим сушки.

В Сибирском федеральном округе насчитывается около 9295 Крестьянских (фермерских) хозяйств, при этом только 13% из них обеспечены машинами для послеуборочной обработки зерна и всего 1,96% хозяйств имеют необходимую зерносушильную технику для выполнения важнейшей послеуборочной операции [1].

Современные мобильные зерносушилки имеют ряд недостатков и не способны удовлетворить потребность малых хозяйств в зерносушильной технике. Для решения этой проблемы была разработана мобильная зерносушилка с перемещающимся по окружной траектории псевдоожиженным слоем и осциллирующим режимом, в которой можно сушить зерновой ворох без предварительной очистки [2]. Схема прототипа мобильной зерносушилки представлена на рисунке 1.

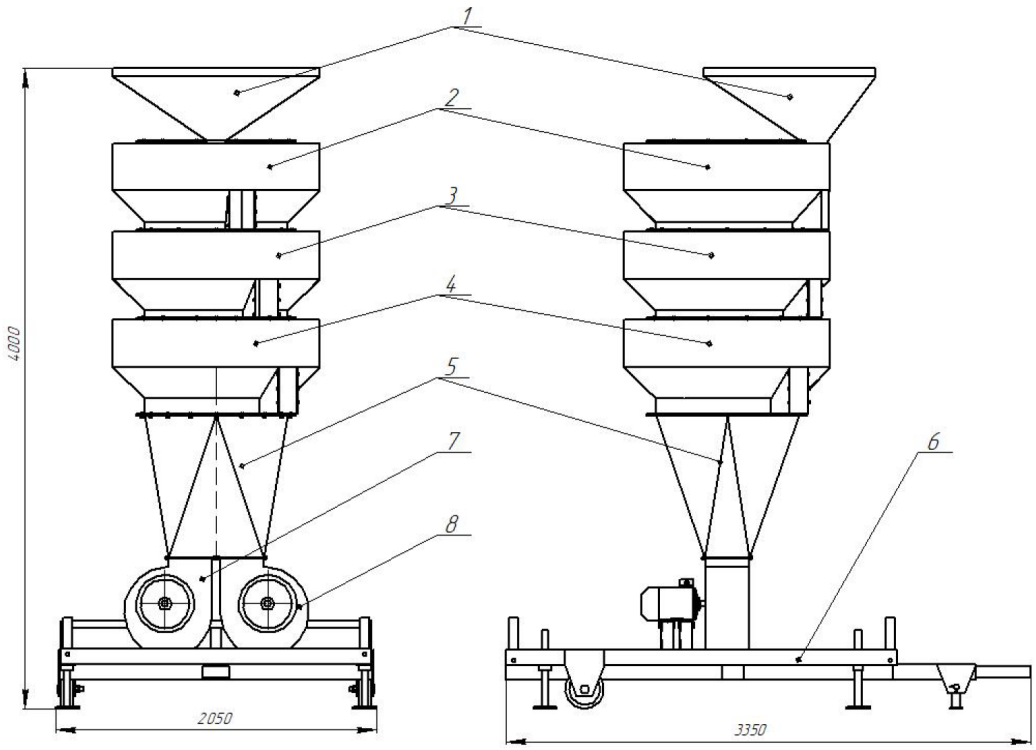


Рис. 1. Схема прототипа мобильной зерносушилки

Прототип мобильной зерносушилки с псевдоожиженным слоем и осциллирующим режимом состоит из загрузочного зернового диффузора 1, секции верхней 2, секции средней 3, секции нижней 4, диффузора основного 5, рамы 6, вентилятора 7 (ВР-300–45–4,0 Ж 7,5/1500 ПрО) теплостойкого исполнения правого вращения и вентилятора 8 (ВР-300–45–4,0 7,5/1500 ЛО) общего исполнения левого вращения.

Зерносушилка работает следующим образом: запускается вентилятор надува агента сушки7, частотным регулятором устанавливается необходимая скорость воздушного потока, после достижения необходимой температуры агента сушки запускается вентилятор надува охладительного агента8, далее зерновой ворох засыпается в загрузочный бункер 1. С помощью шиберной заслонки устанавливается нужная подача, зерновой ворох поступает в рабочую камеру секции верхней 2, переходит в псевдоожиженное состояние и за счет разгонного сектора перемещается по перфорированному решету по окружной траектории. При прохождении сектора на 180° происходит нагрев зерна. Далее на рабочем секторе продолжительностью 180° происходит охлаждение вороха, после чего зерно пересыпается через течку в секцию среднюю 3 и процессы нагрева и

охлаждения повторяются. Зерносушилка состоит из трех секций, следовательно, за один проход зерно нагревается и охлаждается три раза.

Целью исследования являлась оценка влияния режимов работы мобильной зерносушилки с псевдоожиженным слоем и осциллирующим режимом на температуру нагрева зерна пшеницы.

Для достижения поставленной цели решались следующие основные задачи:

1. Определить равномерность температуры нагрева и охлаждения зерна пшеницы;
2. Определить зависимость изменения температуры Δt зерна в конце нагрева при различных режимах работы мобильной зерносушилки.

Исследования проводились на прототипе мобильной зерносушилки с перемещающимся псевдоожиженным слоем и осциллирующим режимом (см. рис. 2) в ИП КФХ «Непочатой Н.Н.» в селе 2-Николаевка Мариинского района Кемеровской области.



Рис. 2. Прототип мобильной зерносушилки

При проведении исследований использовалась яровая пшеница сорта «Ирень» с влажностью 20%.

Скорость воздушного потока изменялась с помощью частотных регуляторов, измерение скорости проводили манометром дифференциальным цифровым ДМЦ-01М.

Нагрев агента сушки до заданной температуры осуществляли с помощью теплогенератора твердотопливного GRV 300, температура агента сушки измерялась термометром БТ-31.211(0–200С)G1/2.64.2,5.

Температура нагрева зерна измерялась термометром лабораторным ТЛ-2 № 4, тепловизоромSeekThermalCompact (для Android) Type-CKIT FB0050C [от -40°С до 330°С, чувствительность 0,5 °С] после прекращения подачи агентов сушки и охлаждения в секторе перехода из зоны сушки нагрева в зону охлаждения, влажность зерна измерялась лабораторным влагомером ФаунаМЛ.

Нагрев зерна в сушильном секторе зерносушилки определяли по формуле:

$$\Delta t = t_{зн} - t_{зо} \quad (1)$$

где $t_{зн}$ – температура зерна пшеницы в конце нагрева;

$t_{зо}$ – температура зерна до нагрева.

На рисунке 3 представлены термограмма зернового слоя и фотография движущегося по окружной траектории псевдоожиженого слоя при переходе из зоны нагрева в зону охлаждения во второй (средней) секции мобильной зерносушилки.



а) *б)*

Рис. 3. Сектор перехода из зоны нагрева в зону охлаждения секции мобильной зерносушилки (сверху): *а)* термограмма; *б)* фотография

На термограмме видно, что нагрев зерна и его охлаждение в мобильной зерносушилке происходят равномерно по всей площади секции зерносушилки. При температуре агента сушкиt_{ac} = 90° С и его скорости V_{ac} =3 м/с температура зерна в конце процесса нагрева будет находится в пределах:$t_з$ = 42÷43°С.

Известно, что температура зерна пшеницы не должна превышать для семян 48° С[3].

На рисунке 4 представлены графики зависимости нагревазерна Δtв конце нагрева в первой секции мобильной зерносушилки от скорости агента сушки при температуре агента сушки t_{ac} = 90; 80; 50°С.

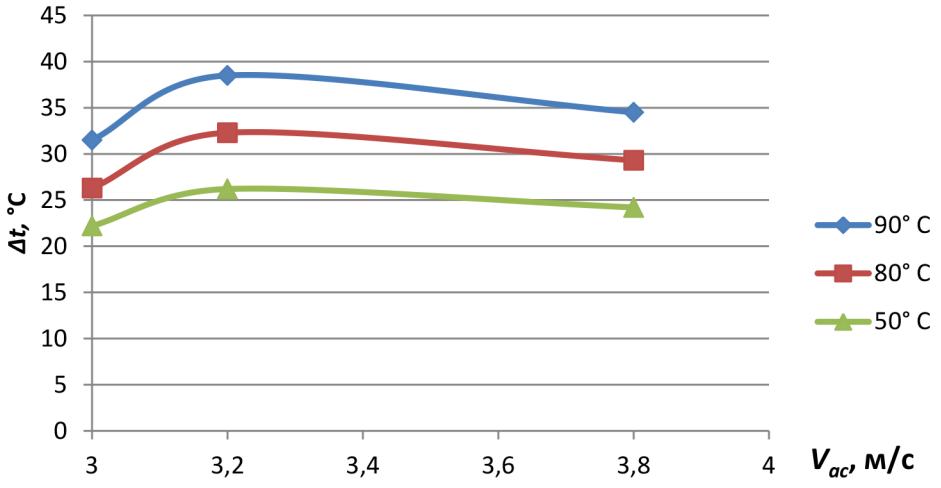


Рис. 4. Секция мобильной зерносушилки в секторе перехода из зоны нагрева в зону охлаждения (сверху)

Результаты опытов показывают, что с увеличением средней скорости агента сушки от t_{ac} = 3 м/с до t_{ac} = 3,2 м/с возрастает и нагрев зерна Δt, это связано с увеличениемпорозности слоя и повышением качества кипения. Однако дальнейшее увеличение скорости агента сушки приводит к уменьшению нагрева зерна, т.к. увеличивается скорость течения псевдоожиженного зернового слоя, следовательно, уменьшается время нагрева.

Нагрев и охлаждение зернового вороха происходит равномерно по всей площади сушильной и охладительной камер секции зерносушилки.

Список литературы

1. **Непочатой В.Н.** Анализ обеспеченности сельскохозяйственных предприятий зерноочистительной и сушильной техникой в России и Кемеровской области в частности // Современные тенденции сельскохозяйственного производства в мировой экономике: материалы XVII Международной научно-практической конференции. /ФГБОУ ВО Кемеровский ГСХИ. – Кемерово, 2018. – С. 297–303.
2. **Непочатой В.Н., Черныш А.П.** Разработка мобильной зерносушилки с перемещающимся по окружной траектории псевдоожиженным слоем // Кузбасс: образование, наука, инновации: материалы Инновационного конвента. / СибГИУ. – Новокузнецк, 2017. – С. 339–341.
3. **Листопад Г.Е.** Сельскохозяйственные и мелиоративные машины: Учебники и учеб.пособия для высш. учеб. заведений / [Г.Е. Листопад, Г.К. Демидов, Б.Д.Зонов и др.]; Под общ. ред. Г. Е. Листопада. – Москва: Агропромиздат, 1986. – 688 с.

EVALUATION OF THE INFLUENCE OF THE MOBILE GRAIN DRYER OPERATING MODES ON THE HEATING OF WHEAT GRAIN

V.N. Nepochatoy[1]

[1]the teacher of the Kuzbass State Agricultural Academy

Kemerovo, Russia, e-mail: nepo4atoy@yandex.ru

Abstract. The purpose of this work was to study the effect of operating modes of a mobile grain dryer with a fluidized bed of grain moving along a circular path on a change in the heating temperature of wheat grain. As a result of the work, the study of the dependence of the heating of wheat grain on the operating modes of the prototype of a mobile grain dryer was carried out, the uniformity of heating and cooling of grain in the drying and cooling sectors of the grain dryer was determined.

Keywords: mobile grain dryer, fluidization, oscillating drying mode.

УДК 631.362.33

ИНТЕНСИФИКАЦИЯ ОБРАБОТКИ ЗЕРНОВОГО ВОРОХА В МОБИЛЬНЫХ ЗЕРНООЧИСТИТЕЛЬНЫХ МАШИНАХ

А.А. Сухопаров

канд. техн. наук, старший научный сотрудник

Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий Российской академии наук

р.п. Краснообск, Россия, e-mail: sibime@ya.ru

Аннотация. Мобильные технологии послеуборочной обработки зерна известны давно. В данной статье мы раскрыли современные тенденции в мобильных зерноочистительных машинах и предложили новый тип машины, оснащенной цилиндрическим решетом с активным распределителем.

Ключевые слова: зерно, очистка зернового вороха, цилиндрическое решето, решетная очистка, зерноочистительная машина.

Состояние послеуборочной обработки зерна находится в фазе застоя с точки зрения кардинальных изменений технологии и применения новых технических средств. Модернизация су-

ществующих зерноочистительных предприятий сводится к замене практически неработающего оборудования на новое современное оборудование, работающее на тех же принципах (использование плоскорешетных машин).

Современные тенденции к покупке импортной техники привели к тому, что во многих хозяйствах имеется большой парк современных энергонасыщенных тракторов, посевных комплексов, самоходных опрыскивателей, зерноуборочных агрегатов и отсутствует современная база для послеуборочной обработки зерна. Решением данной проблемы может стать применение современных мобильных технологий в послеуборочной обработке зерна, позволяющих в короткий срок перейти на новый уровень применения техники и технологий.

В общую структуру мобильной технологии послеуборочной обработки зерна входит (Рис.1): 1. транспортировка зерна; 2. очистка зерна; 3. сушка; 4. протравливание; 5. хранение.

Мы остановимся подробнее на очистке. Очистку зерна можно разделить на использование:

– мобильных передвижных машин;

–мобильных самоходных машин;

– монтируемые машины (машины монтируются на прицепы, специальные платформы, в грузовые автомобили и пикапы);

– контейнерная технология, реализованная датской фирмой «Damas» включает в себя зерноочистительный агрегат, размещенный в стандартном контейнере.

– мобильные комплексы зерноочистительных машин обладают преимуществом, в сравнении с передвижными зерноочистительными агрегатами, меньшими габаритами (что важно при транспортировке) и способностью перевозки только «нужных» машин;

– монтируемые комплексы, реализованные фирмой «Mobil Grain Ltd» производства Канады, включают в себя весь спектр машин и оборудования для послеуборочной обработки зерна (прием зернового вороха, очистка, сушка, временное хранение), который доставляется к месту в контейнерах и способен к быстрому развертыванию [1].

Среди всего многообразия машин мы подробнее остановимся на зерноочистительных машинах с горизонтальной осью вращения для очистки зернового вороха, на наш взгляд, как наиболее перспективных.

Основными преимуществами данного типа машин являются:

– Отсутствие шума и вибрации;

– Надежность и долговечность, обеспеченная простотой конструкции (частота вращения барабана 20–50 об/мин.;



Рис. 1. Классификация современных мобильных технологий послеуборочной обработки зерна

– Эффективная очистка сильно засоренного и влажного зерна;

– Благодаря непрерывному движению и отсутствию вибраций каждое зерно или частица легче проходят через перфорированные отверстия решет.

В производственных условиях могут возникать переменные нагрузки на раму или площадку от машин с большими колеблющимися или вращающимися массами. Это снижает стабильность протекания технологического процесса других рабочих органов машины.

Поэтому в ряде мобильных машин и установок применяются центробежно-решетные сепараторы с горизонтальной осью вращения. К такому типу машин относится очиститель зерна барабанный ОЗБ-70 (ОАО «Ростсельмаш») (Рис. 2). Зерноочиститель предназначен для двухступенчатой очистки зерна (пшеница, овес, ячмень и пр.) от примесей, половы, мусора и т.п. Зерноочиститель является полуприцепной машиной, управляется и обслуживается оператором (Рис. 2).

Мобильный двухроторный зерноочистительный сепаратор «KISS» (Рис. 3) обладает производительностью 20 т/ч, длина роторов составляет 2,4 метра. Данный сепаратор оснащен загрузочным шнеком и двумя выгрузными шнеками для отвода чистого зерна и примесей. Сепаратор оснащен двигателем внутреннего сгорания мощностью 9,4 кВт.

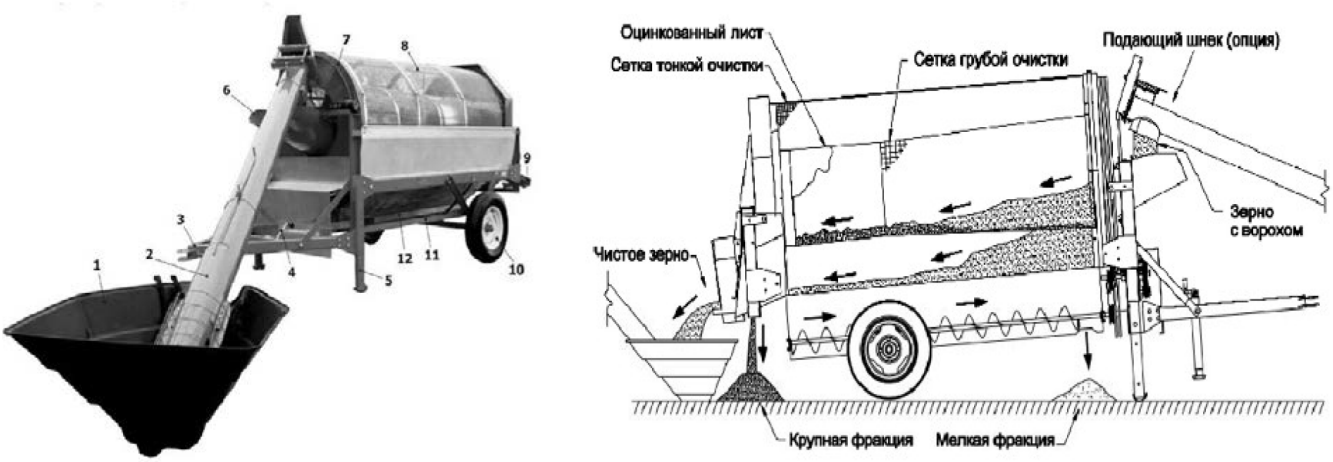


Рис. 2. Очиститель зерна барабанный ОЗБ-70
1 – Воронка загрузочная; 2 – шнек подающий; 3 – спица; 4 – домкрат; 5 – опора; 6 – лоток загрузочный; 7 – клиноременная передача привода барабана; 8 – барабан сетчатый; 9- выгрузной лоток чистого зерна; 10 – ходовое колесо; 11 – рама; 12 – шнек отходов



Рис. 3. Мобильный двух- и трехроторный зерноочистительный сепаратор «KISS»

Рабочие органы сепаратора Gebert компании «Harvest clean» (Рис. 4) приводятся в действие с помощью гидромоторов. Цилиндрические решета очищаются с помощью резиновых скребков. Производительность от 30 до 50 т/ч в зависимости от модели.



Рис. 4. Мобильный зерноочистительный сепаратор Gebert 2

Передвижная зерноочистительная машина GC50 от компании «Trufab farm machinery» (Рис. 5) предназначена для предварительной очистки зерна, производительностью до 50 т/ч. Машина выполнена на основе двух параллельно работающих центробежно-решетных блоков с горизонтальной осью вращения и аспирационной системы. Общая длина цилиндрических решет составляет 12 м, общая площадь решет составляет 22 м^2. Очистка решет осуществляется резиновыми роликами. Машина выполнена трехосной, причем две оси со сдвоенными колесами, которые расположены под собственным загрузочным бункером, вместимостью 25 т. Автономность работы машины GC50 обеспечивается собственным дизельным двигателем и гидравлической системой.



Рис. 5. Зерноочистительная машина GC50

Зерноочистительная машина «Scr-Sca 40» (Рис. 6) на базе двухосной платформы. Машина имеет четыре блока цилиндрических решет с горизонтальной осью вращения, загрузочный бункер, вместимостью 9 тонн зерна, дизельный двигатель, систему гидравлики для привода решет, временный бункер для примесей, расположенный под блоком решет на 5–6 тонн примесей, загрузочного шнека, расположенного в загрузочном бункере и шнеков вывода фракций (чистого зерна, крупных и мелких примесей), скальператора. Очистка решет осуществляется плоскими щетками.



Рис. 6. Сепаратор «Scr-Sca 40»

Зерноочистительный сепаратор «Kwik Kleen» (Рис. 7) от компании «Eagle I Machinery» предназначен для предварительной очистки зернового вороха колосовых, крупяных и зернобобовых культур, технических и масличных культур и семян трав от и мелких сорных примесей. Основная особенность данного мобильного сепаратора наличие неподвижных цилиндрических решет внутри, которых расположены шнеки, которые транспортируют зерновой ворох снизу вверх, что способствует самосортированию зерновой смеси и выделению мелких примесей. На спирали шнека дополнительно приварены лопатки, которые создают дополнительное давление на зерновую смесь, что способствует лучшему просеиванию мелкой фракции.



Рис 7. Мобильный зерноочистительный сепаратор и неподвижные цилиндрические решета

Комбинированный сепаратор DPS-40 от «Kongskilde» (Рис. 8) предназначен для послеуборочной обработки зерна на открытых площадках или в складских помещениях. Выпускается в четырех вариантах привода рабочих органов: электропривод; собственный ДВС; гидропривод, привод от ВОМ). Производительностью до 40 т/ч.

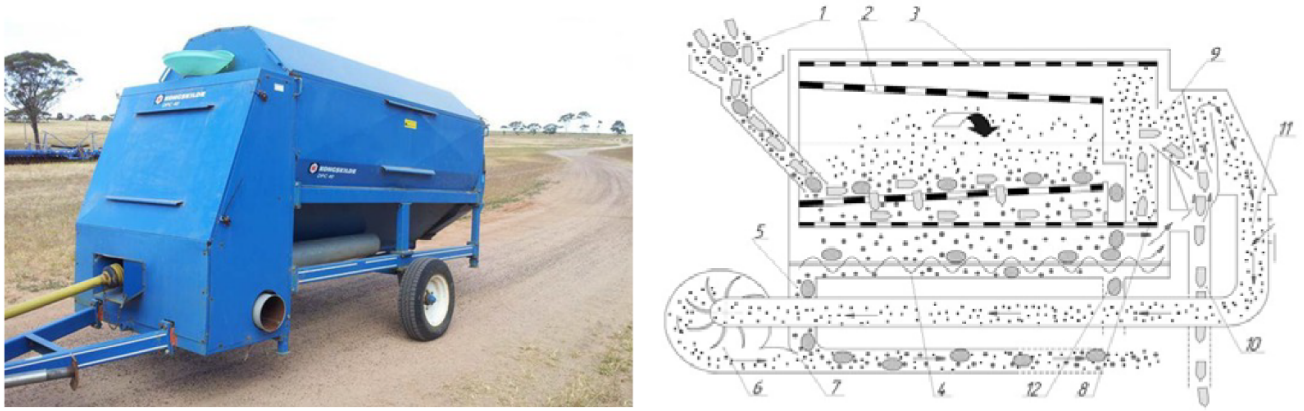


Рис 8. Комбинированный сепаратор DPS-40

Зерноочистительная машина «Rotary Seed Cleaner», Австралия Центробежно-решетный сепаратор с горизонтальной осью вращения, производительностью 20 т/ч, имеющий самостоятельные колеса. Сепарация осуществляется посредством двух параллельно работающих цилиндрических решет. Производительность от 20 до 50 т/ч в зависимости от модели сепаратора. Для интенсификации работы решета на его внутренней стороне расположены лопатки 25 мм шириной под углом 45 градусов к радиусу.



Рис. 9. **Внутреннее устройство сепаратора**

Сепаратор COMBI MOBILE (Рис.10) предназначен для послеуборочной обработки зерна и может быть использован для предварительной, первичной очистки зерна и калибрования семян на необходимые фракции. Сепаратор выполнен на двухосной платформе с фаркопом для транспортировки. На внутренней поверхности решет на спицах крепления решет размещаются ковши для увеличения производительности центробежного решета.

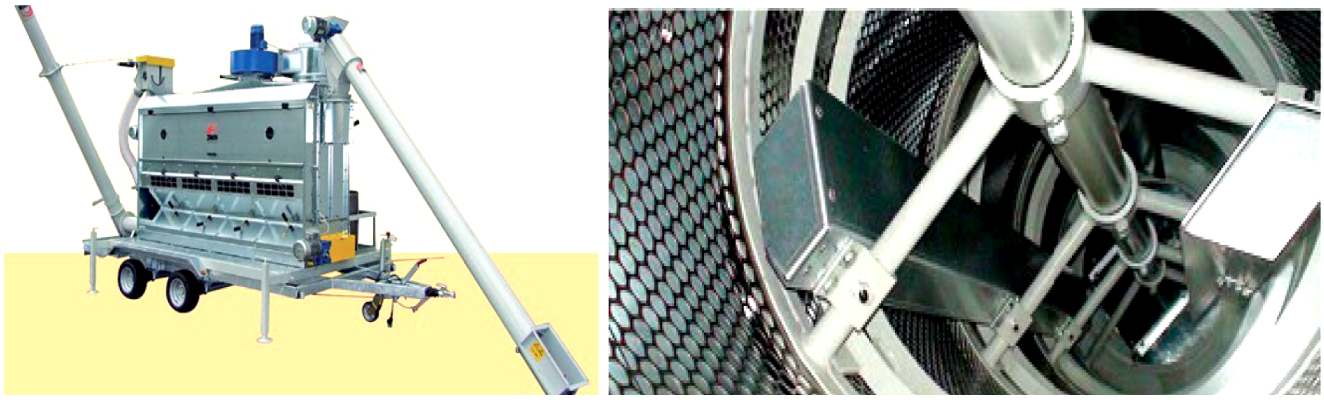


Рис. 10. **Комбинированный роторный зерноочистительный сепаратор COMBI MOBILE**



Рис. 11. Распределение зернового вороха в цилиндрическом решете

В цилиндрических решетах в настоящее время используется только 25 – 30% сепарирующей поверхности решет. В лаборатории уборки и обработки урожая зерновых культур СибИМЭ СФНЦА РАН найдены технические решения для устранения данного недостатка [2]. Для более полного использования сепарирующей поверхности решета (до 50%) внутри цилиндрического решета установлен лопастной распределитель зерна вращающегося в противоположном направлении к направлению вращения цилиндрического решета, что значительно увеличивает производительность при неизменных габаритных размерах. Таким образом, использование новых технических решений применительно к цилиндрическим решетам на сегодняшний день является актуальной задачей.

Список литературы

1. **Иванов Н.М., Леканов С.В., Стрикунов Н.И.** Мобильная техника и технологии для послеуборочной обработки зерна и семян. Мобильные зерноочистительные машины. Новосибирск, 2013. 325 стр.
2. **Сухопаров А.А.** Обоснование параметров и режимов цилиндрического колосового решета с винтовым распределителем для предварительной очистки зерна / Сухопаров А.А.// Достижения науки – агропромышленному производству Материалы LIII международной научно-технической конференции. под редакцией П. Г. Свечникова. 2014. С. 138–143.

INTENSIFICATION OF GRAIN HEAP PROCESSING IN MOBILE GRAIN CLEANING MACHINES

A. A. Sukhoparov
senior researcher, candidate of Technical Sciences.
Siberian Federal Research Center for Agrobiotechnologies of the Russian Academy of Sciences
Krasnoobsk, Russia, e-mail: sibime@ya.ru

Abstract. Mobile technologies of post-harvest grain processing have been known for a long time. In this article, we have revealed the current trends in mobile grain cleaning machines and proposed a new type of machine equipped with a cylindrical sieve with an active distributor.

Keywords: grain, grain heap cleaning, cylindrical sieve, sieve cleaning, grain cleaning machine.

UDK 621.372.632:621.365.5

THE EFFECT OFTHE INCLINATIONOF THE UNDERLYING SURFACEON THE QUALITY OFGRAIN DRYING

A.ZH. Sagyndykova[1], E.M. Nauhan[2]
[1]associate Professor, PhD
[2]undergraduate 4th year student
Kazakh National Agricultural University
Almaty, Kazakhstan, e-mail: Sagyndikova_aigul@mail.ru
e-mail: Nauhan_e@mail.ru

Abstract: The article describes the theory of motion of grain on the helical surface, which is the main working body of the high-frequency induction grain drying machine. With further increases in humidity in such mixed environment, the grain and moisture goes to quasi-liquid state and the coefficient of friction drops sharply. In the process of drying grains, moisture in the grain heats up and evaporates., that lead to decreasing of As the moisture of the grain decreases at exact moment and proportionally to it the coefficient of friction decreases proportionally as well. When the coefficient of friction reaches a value less than the angle of inclination of the helix surface, grain starts to slidemove down again and the process repeats. In essence, we see that this screw has technologically feasible parameters in both the on angle of the helical surface and the screw line, and on polar radius.

Keywords: Drying grain, high-frequency induction drying, the fixed helical surface, friction coefficient, grain moisture, the speed ofmovement of grain,a microwavefrequency band

Kazakhstan is thegrain-producingcountry, produced20tons of grainof hard and softvarieties.Grain moisturein the autumn monthssuschetstvennooutgrowthdue toweather conditions.

The main differences is that the energy is not used for heating the material of grain, it is focused on the internal moisture in the grain., which is caused by.This is possible because of the different permittivity of the two media – water and materials of the grain. Because of this, the coefficient of efficiency of the proposed at drying method is greater than traditional drying chambers, and in addition there is no thermal injury of the grain.Technological scheme of this dryer is shown in Figure 1. It contains a high-frequency generator and actuating coil that goes around a cylinder which made from dielectric material.

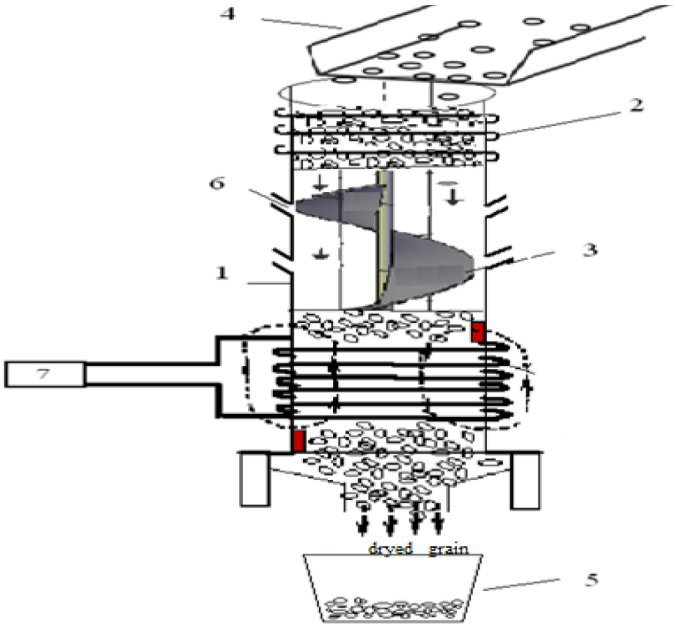


Fig 1. Technological scheme of the grain dryer

In this cylinder there is a fixed helix surface on which grain fallsis filling from the top by gravitational forces. Here there is one feature. The helical surface should have a variable steepness, decreasing from top to bottom. This is due to the fact that as the grain is drying thepneess coefficient of dynamic friction between helical surface and grain is decreasesing. Generally, the coefficient of dynamic friction between the helical surface and grain initially increases with increasing moisture because there is an effect of adhesion but then, at a certain moisture, coefficient of friction begins to decline, because moisture forms a lubricating layer between the grain and the surface, asits shown . With further increases in humidity in such mixed environment, the grain and moisture goes to quasi-liquid state and the coefficient of friction drops sharply.

The initial speed of the grain upon in contact with the helical surface is determineds by the following equation of free fall

$$V_0=\sqrt{2gh_0} \quad (1)$$

Where h_o - is the distance from the exit of the hopper to the horizontal plane of the section of the helical surface . In formula 1, the air resistance is neglected, since the velocity of grain is small.

Grain the on the helical surface should not move immediately down on that surface, as angle of friction KPt_o g is greater than the angle of elevation Li0 of the helical surface. Only after some heating of the moisture in the grain and the partialsome lowering of humidity, will the friction coefficient will start decreasing and the grain will slidemoves down. , but then it will stop when it reaches a change in the steepness of the surface and, because in this part KPt_o lies less than Li_1 etc. This should continue until the grain reaches the intendedaimed moisture content.

In the process of drying grains, moisture in the grain heats up and evaporates., that lead to decreasing of As the moisture of the grain decreasesat exact moment and proportionally to it the coefficient of friction decreases proportionallyas well. When the coefficient of friction reaches a value less than the angle of inclination of the helix surface, grain starts to slidemove down again and the process repeats.

The velocity of movement of grain in the vertical plane should not be too slow, because of possible overheating of the grain (water in the grain could be boiled).On the other hand it should not be high., following author Mohamed Hemisatal[1] recommends drying time of no more than 2 minutes (120s), because longer times may result in otherwise reduced germination of the grain. Thus, time of an exposition of magnetic electric field for grain is reduced, and it will leave insufficiently dried.

Under such circumstances spatial movement of grain when there is a centrifugal force moves grain into the periphery of a casing can be neglected. Accordingly, the Coriolis acceleration is neglected. The problem is reduced to finding of the forming helical surface projected on the plane X-Y plane.

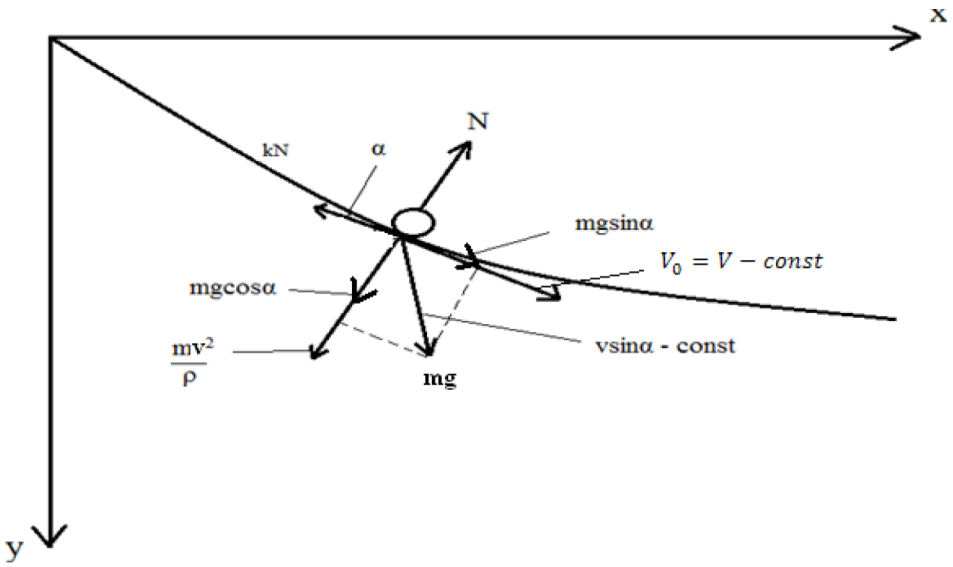


Fig 2. The forces acting on the grainthat movingon the helical surface

We are set by a boundary condition of constantcy of speed of the grains movingement on the surface, i.e.

$$V=V_0=\text{const} \quad (2)$$

In addition, it is required to define a form of curve satisfying these conditions[2].
Equation assumes the form:

$$m\frac{dV}{dt} = mgsin\alpha\text{-kN}=0 \quad (3)$$

Substituting the equation (2) in (3) we have:

$$mgsin\alpha - kmgcos\alpha + km\frac{V_0^2}{\rho} = 0; \quad (4)$$

Considering that

$$sin\alpha = \frac{dy}{ds}; \quad cos\alpha = \frac{dx}{ds}; \quad \rho = \frac{ds}{d\alpha};$$

$d\alpha = \frac{y''dx}{1+y'^2}$, that equation (4) will change a look:

$$y(y'' - k) + kV_0^2\frac{y''}{1+y'^2} = 0 \quad (5)$$

Thus, we have a will receive the differential equation of the second order to define the of the forming helical surface on which drying grain would move with a constant speed [3].

$$y'' - \frac{g}{kV_0^2}(y' - k)\left(1 + y'^2\right) = 0; \quad (6)$$

For the solution of this equation we will enter substitution

$$y^1=q \quad (7)$$

and the equation (6) takes the form:

$$\frac{dq}{dx} = \frac{g}{kV_0^2}(q - k)(1 + q^2); \quad (8)$$

or

$$dx = \frac{kV_0^2 dq}{g(q-k)(1+q^2)}; \quad (9)$$

Integrating, we have:

$$\int dx = h_0 \int \frac{dq}{(1+q^2)(bq-1)} \quad (10)$$

Where: $a = h_0 = \frac{V_0^2}{g}$ -distance from the hopper to the neck of grain dryer;

$$b = \frac{1}{k} \quad (11)$$

For the integration of (10) we decompose the fraction into two elements:

$$\frac{1}{(1+q^2)(bq-1)} = \frac{Aq+B}{1+q^2} + \frac{C}{bq-1} \quad (12)$$

Simplifying, we have:

$$Abq^2 - Aq + Bbq + C + Cq^2 = 1;$$

Equating the coefficients of equal exponenta yields come to the expression

$$A = \frac{-b}{1+b^2}; \qquad B = -\frac{1}{1+b^2}; \qquad C = \frac{b^2}{1+b^2}.$$

Having substituted in the equation (11) we get will receive

$$x = a\frac{-b}{1+b^2}\int\frac{qdq}{1+q^2} - \frac{a}{1+b^2}\int\frac{dq}{1+q^2} + \frac{ab^2}{1+b^2}\int\frac{dq}{bq-1} + C_1 \tag{13}$$

where C_1 – constant determined from the boundary conditions (3).
Integrating (13) byparts:

$$x = \frac{ab}{1+b^2}ln\frac{bq-1}{\sqrt{1+q^2}} - \frac{a}{1+b^2}arctgq + C_1 \tag{14}$$

The constant C_1 is determined from the basic conditions at x=0; $q_0 = y^1 = V_0$;
From here:

$$C_1 = \frac{a}{1+b^2}arctgq_0 - \frac{ab}{1+b^2}ln\frac{bq_0-1}{\sqrt{1+q_0^2}}$$

Equation (14) is transformed into:

$$x = \frac{ab}{1+b^2}\ln\left[\frac{(bq-1)\sqrt{1+V_0^2}}{(bV_0-1)\sqrt{1+q^2}}\right] + \frac{a}{1+b^2}(arctgV_0 - arctgq) \tag{15}$$

To determ ine the second Cartesian coordinate y, consider the expression:
$\frac{dy}{dx} = q$, substituting the value of xfrom (15)
We obtain

$$dy = \frac{aqdq}{(1+q^2)(bq-1)} \tag{16}$$

Expanding the fraction to the elements, we have:

$$dy = \frac{a}{1+b^2}\left(-\frac{q}{1+q^2} + \frac{b}{1+q^2} + \frac{b}{bq-1}\right)dq,$$

By integratingweobtain:

$$y = \frac{a}{1+b^2}\left(ln\frac{bq-1}{\sqrt{1+q^2}} + barctgq\right) + C_2; \tag{17}$$

Constant C_2 is determined from the boundary conditions
for$q=q_0 = V_0$иy=0

$$C_2 = -\frac{a}{1+b^2}(ln\frac{bV_0-1}{\sqrt{1+V_0}} + b\,arctgV_0)$$

Andequation (17) takestheform

$$y = \frac{a}{1+b^2}[\ln(\frac{(bq-1)\sqrt{1+V_0^2}}{(bV_0-1)\sqrt{1+q^2}} + b(arctgq - arctgV_0)] \tag{18}$$

For forming the screw line it is more convenient to consider it in polar coordinates

$$\rho = \sqrt{y^2+x^2} = \frac{\sqrt{[\frac{a}{1+b^2}\ln\left[\frac{(bq-1)\sqrt{1+V_0^2}}{(bV_0-1)\sqrt{1+q^2}} + \frac{a}{a+b^2}\{arctg\,V_0 - arctgq\}\right]]^2}}{+[\frac{a}{a+b^2}\left\{\ln(\frac{(bq-1)\sqrt{1+V_0^2}}{\sqrt{1+q^2}(bV_0-1)}\right\} + b(arctgq - arctg\,V_0)]^2} \tag{19}$$

Considering our condition that:

$$y^1=q=tg\alpha > k_{тр}=0.01w+0.33 \quad (20)$$

andthat

$$b=\frac{1}{0.01w+0.33} \text{ and } \quad a=h_0=\frac{V_0^2}{g} \quad (21)$$

we finally obtain the dependence of defining the shape forming a helical surface, depending on the moisture content of grain and the distance from the hopper to the mouth of the dryer[5].

$$\rho=\sqrt{\left\{\frac{ab}{1+b^2}\ln\left[\frac{(bq-1)\sqrt{1+V_0^2}}{(bV_0-1)\sqrt{1+q^2}}\right]+\frac{a}{1+b^2}[arctgV_0-arctgq]\right\}^2+\left\{\frac{a}{1+b^2}\left[\ln\left[\frac{(bq-1)\sqrt{1+V_0^2}}{\sqrt{1+q^2}(bV_0-1)}\right]+b(arctgq-arctgV_0)\right]\right\}^2} \quad (22)$$

After simplification we come to the final function describing required shape forming in polar coordinates

$$\rho=\frac{V_0^2}{g}\sqrt{\left(\frac{1}{1+\left(\frac{1}{0.01W+0.33}\right)^2}\right)\left[ln\left(\frac{\left(\frac{tg\alpha}{0.01W+0.33}-1\right)\sqrt{1+V_0^2}}{\sqrt{1+tg\alpha}\left(\frac{V_0}{0.01W+0.33}-1\right)}\right)^2\right]++(arctgV_0-\alpha)^2}$$

For engineering interpretation of equation 24, The authors used Excel to calculate the value of the function in Excel for a range of input values. , and here This clearly demonstrates how changing the angle of inclination of the forming helix and its polar radius depending on humidity at the moment when moving on the helical oids surface inside the emitter of microwave drying. In essence, we see that this screw has technologically feasible parameters in both the on angle of the helical surface and the screw line, and on polar radius[4].

Thus, we derived received the equation for of forming a helical surface of helicoids with a variable steepness, depending on the initial velocity V0 of the falling grain, moisture W in each moment of movement along the curve f (ρ, α), where ρ and α vary depending on the coefficient of dynamic friction as a function of its grain moisture, Figure 3.

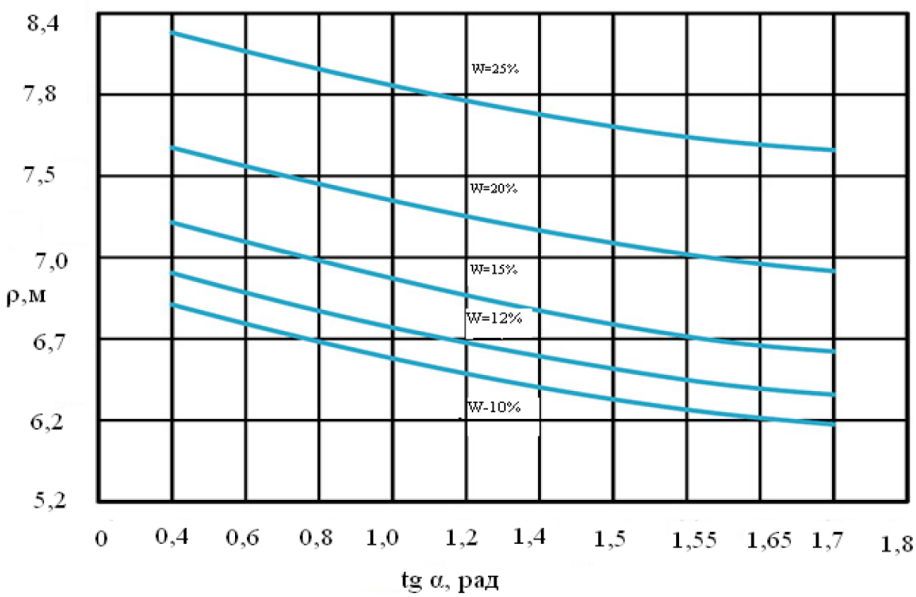


Fig. 3. Main parameters of helical surface

Conclusion

Thus, this article describes the was first justified self-regulating movement of grain in a helical surface with variable steepness in at he microwave drying facilities and how the variable steepness of the helical surface can be designed to fit the relevant conditions of initial grain velocity falling on the surface, initial moisture content of the grain, and desired final moisture content of the dried grain.

References

1. **Mohamed Hemisatal** (2012), journal «Biosystems Engineering» No.112, (pp.202–209), (journalhomepage: www.elsevier.com/locate/issn/15375110).
2. **Demir, V., Gunhan, T., Yagcioglu, A.K.,** 2007. Mathematical modelling of convection drying of green table olives. Biosyst.Eng. 98, p47–53.
3. **Effects of drying conditions and modelling.** Drying Technol. 20 (7), p1463–1483.
4. **Roberts, J.S., Kidd, D.R., Padilla, O.Z.,** 2008. Drying kinetics of grape seeds.J. Food Eng. 89, p460–465.
5. **Jayashree, E., Zachariah, J.T., Chempakam, B., Alaguselvi, K.,** 2010. Mathematical modeling for drying kinetics of black pepper (Piper nigrum) under open sun. DSpice at Indian Institute of Spices Research: Crop Production and Post Harvest Technology. Biochemistry.

Секция

ПЕРЕРАБОТКА И ХРАНЕНИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ

УДК 637.05

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РАСТИТЕЛЬНЫХ ДОБАВОК В ТЕХНОЛОГИИ ТВОРОЖНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Д.М. Абрамова[1], О.Н.Пастух[2]
[1]студент
[2]Научный руководитель – канд. с.-х наук, доцент О.Н.Пастух
ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К.А. Тимирязева»
Москва, Россия, e-mail: 89165841852@mail.ru

Аннотация. В работе представлен экспериментальные данные о творожных изделиях и растительных добавках (шиповнике, семенах конопли), вносимых в творожную массу, а также исследования по выработке и качеству готового продукта. Вносимые растительные компоненты позволят увеличить содержание витамина С за счет шиповника, тем самым придавая творожной массе функциональные свойства и массовую долю жира и белка за счёт семян конопли.

Ключевые слова: качество молока – сырья, творожная масса, массовая доля жира, массовая доля белка, шиповник, гипантий, семена конопли, качество готового продукта.

В современном мире люди всё больше начинают обращаться к принципам и методикам здорового образа жизни. Одним из положений рационального питания является употребление молочных и растительных продуктов [1,2]. Кисломолочные продукты незаменимы для человека: они обладают определенным набором питательных веществ, оказывающих благоприятное влияние на работу пищеварительной системы, а также широкий набор полезных свойств, от которых зависит состояние не только ЖКТ, но и организма в целом [3].

Представители растительного мира богаты балластными веществами, витаминами и микроэлементами, необходимыми человеческому организму. Согласно теории адекватного питания академика, А. М. Уголева балластные вещества способствуют: улучшению перистальтики кишечника, удалению токсичных веществ, влияет на регуляцию холестерина, осуществляет неполное переваривание канцерогенов и является питательным субстратом для микроорганизмов кишечника [4,5].

Творожная масса – это продукт, который может использоваться как самостоятельно в пищу, так и в качестве ингредиента для других блюд. Различные добавки дают возможность создать богатый ассортимент на любой вкус и возраст, а также изобрести продукт с функциональными свойствами. По причине миграции из деревень в города, проблем с экологией и здоровьем, высокого уровня стресса современного человека происходит негативное влияние на состояние его организма, которое можно скорректировать, добавляя в рацион питания продукты с повышенной биологической ценностью [6].

В работе в качестве растительных добавок использовали шиповник и семена конопли. Эти растения имеют уникальный состав, за счет которого готовый продукт сможет иметь повышен-

ный витаминный, белковый показатель, увеличится число макро- и микронутриентов, пищевых волокон. Поэтому необходимо смоделировать продукты с пониженной массовой долей жира и повышенной массовой доли белка, обогащенными полезными веществами.

В связи с этим, целью работы являлась разработка рецептуры творожной массы с растительными добавками (шиповник и семена конопли) и изучение качества готового продукта, как продукта функционального питания.

Объект исследования – творожная масса с добавлением шиповника и семян конопли. Основные исследования были выполнены на базе кафедры Технологии хранения и переработки продуктов животноводства РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, определение содержания аскорбиновой кислоты в творожной массе производилось на кафедре Физиологии, этологии и биохимии животных РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева.

При проведении научного эксперимента было изготовлено два опытных образца, которые различались разными способами внесения шиповника. Первый образец содержал шиповник в виде водного настоя, а второй в виде порошка. В обоих образцах семена конопли подвергались измельчению до состояния близкому к халве. А также был выработан контрольный образец, не содержащий добавок.

Молоко-сырьё исследовалось по органолептическим, физико-химическим и санитарно-гигиеническим показателям, творожная масса – по массовой доле жира и белка, титруемой кислотности, массовой доле витамина С.

Качество и безопасность готового продукта определяется его сырьём. Исследования молока проводят в три этапа: органолептические, физико-химические и микробиологические показатели (Табл. 1).

Таблица 1

Качество молока-сырья

Показатель	Результат
Массовая доля,%: – жира – белка	3,52±0,35 3,03±0,15
Плотность, г/см^3	1,027
Кислотность, ^{O}Т	18
Бактериальная обсемененность, тыс./см^3	От 300 до 500

Органолептические показатели молока соответствовали норме, оно имело белый цвет, специфический запах, однородную консистенцию без осадка в виде хлопьев. По результатам оценки молока – сырья, можно заключить, что оно пригодно для переработки на творог и выработки творожных изделий.

Рецептура творожной массы с растительными добавками шиповником и семенами конопли представлена в таблице 2.

Таблица 2

Рецептура творожной массы с порошком шиповника и семенами конопли

Ингредиенты	Масса, кг	Массовая доля,%				Энер. ценность	
		жир	белок	углеводы	вода	Ккал	кДж
Творог, 5%	820,0	5,0	12,8	2,0	68,7	107,1	448,5
Масло сливочное	50,0	72,5	0,8	1,3	25,0	6,8	28,6
Порошок шиповника	30,0	1,4	3,4	48,3	14,0	2,3	9,4
Семена конопли	50,0	48,8	31,6	23,5	12,0	6,8	28,4
Сахар	50,0	0,0	0,0	99,9	0,1	4,1	17,1
Итого	1000	-	-	-	-	127,1	532,1
Ж:Б:У	-	1,1	1,2	1,4	-	-	-

В образцах готового продукта – творожной массе с растительными добавками определяли массовую долю жира, белка, казеина и кислотность (Табл. 3).

Таблица 3

Качество творожной массы

Образец	Массовая доля,%			Кислотность, °Т
	жир	белок	казеин	
Без добавок	5,43±0,04	12,933±0,15	10,73±0,91	154,0±0,7
С настоем шиповника и семенами конопли	5,55±0,04	13,45±0,15	11,14±0,73	162,3±0,4
С порошком шиповника и семенами конопли	5,55±0,04	13,45±0,15	11,14±0,69	160,0±0,7

По результатам исследований можно предположить, что повышение массовой доли жира на 2,3% оказывает масляная фракция измельченных семян. Массовая доля белка в продукте – важный параметр, по которому можно судить о питательной ценности творожной массы. По итогам исследования установлено, что массовая доля белка в образцах с добавками выше контрольного на 0,55%. Повышение массовой доли белка обусловлено внесением конопляных семян в творожный продукт. Оптимальным значением титруемой кислотности творожных изделий является показатель не более 160°Т, которому соответствовал образец без добавок и с добавлением порошка шиповника.

Витамина С. Аскорбиновая кислота в небольшом количестве содержится и в классической творожной массе, однако внесение растительных добавок повышает этот показатель.

В образце без добавок (табл. 4) витамина С содержится до 22%. Во второй образец творожной массы шиповник вносился в виде водного настоя, содержание витамина С составило 36,7%, что превышает показатель в образце без добавок на 40%.

Таблица 4

Определение содержания витамина С в творожной массе

№ опыта	Т	V_1	V_2	C_x	$K_{перевода}$	V_3	Vit C,%
Без добавок							
1	0,088	0,01	50	10	100	2	22
2	0,088	0,01	50	10	100	2	22
3	0,088	0,01	50	10	100	2	22
в среднем							*22*
С настоем шиповника и семенами конопли							
1	0,088	0,015	50	10	100	2	33,0
2	0,088	0,020	50	10	100	2	44,0
3	0,088	0,015	50	10	100	2	33,0
в среднем							*36,7*
С порошком шиповника и семенами конопли							
1	0,088	0,02	50	10	100	2	44,0
2	0,088	0,02	50	10	100	2	44,0
3	0,088	0,025	50	10	100	2	55,0
в среднем							*47,7*

Третий образец творожной массы содержал семена конопли и шиповник в виде порошка, произведённого из измельченных гипантиев растения. По сравнению с образцом без добавок доля витамина С повысилась на 53,85% и с образцом творожной массы, содержащим настой шиповника на 23,07%.

Концентрация витамина С в сухих плодах шиповника выше, чем в настое и свежих гипантиях (Табл. 5). Следовательно, можно сделать вывод, что целесообразно вырабатывать продукт с добавление шиповника в виде порошка.

Таблица 5

Содержание витамина С в творожной массе

Образец	Витамин С,%
Без добавок	22±0,01
С настоем шиповника и семенами конопли	36,7±0,95
С порошком шиповника и семенами конопли	47,7±0,83

По результатам дегустационной оценки можно заключить, что творожная масса с растительными добавками отличалась высокой оценкой (табл. 6). Оценку проводили 12 дегустаторов по 30-ти бальной шкале, где максимально 4 балла – внешний вид и цвет, 9 баллов – структура и консистенция, 15 баллов – запах, вкус, аромат и 2 балла – маркировка, упаковка, но последний параметр не учитывался.

По мнению участников, наилучшим образцом творожной массы был образец с добавлением шиповника в виде порошка. Он превосходит образец творожной массы без добавок на 3,82%, а образец с шиповником в виде настоя на 3%.

Таблица 6

Органолептическая оценка творожной массы

Образец	Внешний вид и цвет	Вкус, запах и аромат	Структура и консистенция	Сумма баллов
Без добавок	3,48±0,16	14,29±0,23	7,89±0,16	25,66
С настоем шиповника и семенами конопли	3,58±0,16	14,63±0,23	7,67±0,16	25,88
С порошком шиповника и семенами конопли	3,73±0,16	14,69±0,23	8,25±0,16	26,67

В результате проведенных исследований можно отметить, что, комбинируя молочное и растительное сырье, можно получить продукт с повышенным содержанием белка, нутриентов, клетчатки, витаминов, что благотворно влияет на организм человека. Можно рекомендовать внедрение технологии творожной массы с добавлением семян конопли и шиповника в виде порошка как полезного, качественного продукта с функциональными свойствами.

Список литературы

1. **Ерохин А.И. и др.** Продукция овец и коз: мясо, молоко и молочные продукты. Иркутск, 2018.
2. **Желтова О.А. и др.** Йогурт из молока коз разных пород и генотипов. Молочная промышленность. 2011. № 6. С. 81–82.
3. **Сидоренко О.Д. и др.** Микробиологический контроль продуктов животноводства. Москва, 2002.
4. **Шлепова Е.А. и др.** Исследование и сравнение двух способов производства творога: кислотного и кислотно-сычужного. В сб.: Сборник студенческих научных работ. Материалы конференции. 2017. С.164–166.
5. **Шувариков А.С. и др.** Качественные показатели коровьего, козьего и верблюжьего молока с учетом аллергенности. Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. 2017. № 5. С. 115–123.
6. **Shuvarikov A.S.** et al. Estimation of composition, technological properties, and factor of allergenicity of cow's, goat's and camel's milk. Вестник Национальной академии наук Республики Казахстан. 2019. № 6 (382). С. 64–74.

USE OF HERBAL SUPPLEMENTS IN THE TECHNOLOGY OF COTTAGE CHEESE PRODUCTS

D.M. Abramova[1], O.N.Pastukh[2]
[1]student
[2]Scientific supervisor – of the Candidate of Sciences.
Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor Pastukh O.N.
FGBOU VO RGAU-MSHA named after K. A. Timiryazev
Moscow, Russia, e-mail: 89165841852@mail.ru

Abstract. The paper presents experimental data on curd products and plant additives (rosehip, hemp seeds) introduced into the curd mass, as well as research on the development and quality of the finished product. The added plant components will increase the content of vitamin C due to rosehip, thereby giving the curd mass functional properties and the mass fraction of fat and protein due to hemp seeds.

Keywords: quality of raw milk, curd mass, mass fraction of fat, mass fraction of protein, rosehip, hypanthium, hemp seeds, quality of the finished product.

УДК 637.05

КИСЛОМОЛОЧНЫЕ НАПИТКИ ИЗ КОРОВЬЕГО И КОЗЬЕГО МОЛОКА

Д.С. Антропова[1], О.Н.Пастух[2]
[1]студент
[2]Научный руководитель – канд. с.-х наук, доцент О.Н. Пастух
ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К.А. Тимирязева»
Москва, Россия, e-mail: tppj@rgau-msha.ru

Аннотация. В статье рассмотрена технология кисломолочных напитков из козьего и коровьего молока при использовании различных заквасок и оценка качества молочных продуктов. В готовом продукте определялись физико-химические, органолептические свойства, проводилась дегустационная оценка кисломолочных напитков. По результатам проведенных исследований сделаны выводы и предложения производству.

Ключевые слова: козье молоко, коровье молоко, кисломолочный напиток, закваска, массовая доля жира, массовая доля белка, кислотность, органолептическая оценка, дегустационная оценка.

Кисломолочные напитки вырабатываются путем ферментации цельного молока, сливок, обезжиренного молока и сыворотки [1–3]. Ферментированные напитки считаются диетическими, так как обладают высокой усвояемостью, стимулируют секреторную функцию желудка, поджелудочной железы, кишечника, обладают лечебными свойствами, которые обусловлены созданием в кишечнике кислой среды, препятствующей развитию патогенной и гнилостной микрофлоры [4,5].

Целью работы являлось изучение качества кисломолочных напитков из козьего и коровьего молока с использованием разных заквасок (закваска 1 содержала термофильный молочнокислый стрептококк, а закваска 2 – мезофильный молочнокислый стрептококк). Выработка кисломолочных напитков производилась на кафедре Технологии хранения и переработки продуктов животноводства РГАУМСХА имени К.А. Тимирязева. В период проведения опыта были определены следующие показатели: органолептические и физико-химические показатели молока – сырья и кисломолочных напитков, проведена дегустационная оценка готовых напитков.

Для того чтобы начать производство кисломолочных напитков, необходимо выяснить, будет ли востребован этот молочный продукт на рынке, какой продукт потребители предпочитают больше, из каких видов молока, на что обращают внимание и чем руководствуются при выборе молочных продуктов [6–9].

Для исследования был проведен социологический опрос. В нем участвовали 45 человек, 60% из них женский пол, 40% пришлось на мужской. Возрастная категория анкетированных: в основном люди в возрасте от 18 до 24 лет (40%) и люди в возрасте от 40 до 50 лет (35,6%). Большинство проголосовавших являются работающими (51,1%) или студентами (40%). На вопрос, какого типа питания в приоритете, 64,4% ответили, что не придерживаются определенного типа. Большинство опрошенных (84,4%) знает о пользе кисломолочных продуктов для организма человека, у 91,1% в рационе присутствуют ферментированные продукты, 77,8% употребляют йогуртные напитки. Большинство проголосовавших (60%) употребляют кисломолочные продукты 2–3 раза в неделю, 44,4% предпочитают йогурты с фруктовыми наполнителями, 40% предпочитают натуральные йогурты. На вопрос про новинки на рынке кисломолочных продуктов 40% опрошенных ответили, что готовы пробовать новые продукты, если их устроит состав. У 95,6% отсутствует в рационе козье молоко, но из всех опрошенных 42,2% хотели бы попробовать кисломолочные напитки из козьего молока, 73,3% знают о его пользе для организма человека. Большинство опрошенных (64,4%) знают о полезных свойствах растительных наполнителей, 46,7% пробовали кисломолочные напитки с их добавлением.

В начале были проанализированы физико-химические показатели качества молока-сырья коров и коз (табл. 1).

Таблица 1

Физико-химические показатели молока

Показатель		Вид молока	
		коровье	козье
Массовая доля ,%:	– СОМО	7,75±0,45	8,84±0,16
	– жира	2,96±0,5	3,07±0,35
	– белка	2,69±0,19	3,03±0,25
	– лактозы	4,63±0,15	4,81±0,18
	– золы	0,62±0,01	0,70±0,01
Калорийность, ккал/г		54,53±3,26	59,67±6,13
Плотность, г/см^3		1,0274	1,0286

По показателям можно отметить, что составы коровьего и козьего молока существенно отличаются: козье молоко обладает более высоким содержанием СОМО, белка, жира и лактозы, а также калорийность и плотность козьего молока превышают показатели коровьего. Более высокая калорийность козьего молока связана с более высоким содержанием жира и белка в этом молоке.

С использованием коровьего и козьего молока, заквасок 1 и 2 были выработаны кисломолочные напитки, физико-химические, органолептические и дегустационные показатели которых представлены в таблице 2.

Ферментированные напитки из козьего молока характеризуются более высокой массовой долей жира и белка, а также повышенной титруемой кислотностью по сравнению с молочными напитками из коровьего молока. Во время проведения эксперимента была проведена органолептическая и дегустационная оценка образцов ферментированных напитков. В результате дегустационной оценки наибольшее количество баллов 14,78 баллов получили йогуртные напитки из коровьего молока, так как наиболее соответствует требованиям потребителей.

Таблица 2

Качество кисломолочных напитков

Показатель	Кисломолочный напиток из молока с использованием закваски			
	коровьего + закваска 1	коровьего + закваска 2	козьего + закваска 1	козьего + закваска 2
Органолептические показатели				
Цвет	молочно-белый равномерный по всей массе		белый равномерный по всей массе	
Внешний вид и консистенция	однородная, в меру вязкая		очень вязкая	вязкая
Вкус и запах	кисломолочный, без посторонних привкусов и запахов		присутствует специфический привкус	
Физико-химические показатели				
Массовая доля,%: – жира	3,0		3,1	
– белка	2,7		3,0	
Титруемая кислотность, °Т	74	82	81	89
Дегустационная оценка (мах 5 баллов)				
Цвет	4,90±0,01	4,90±0,01	4,90±0,03	4,90±0,03
Структура и консистенция	4,90±0,20	4,90±0,20	3,75±0,10	4,10±0,10
Вкус и запах	4,98±0,10	4,98±0,10	3,66±0,20	4,85±0,20
Сумма баллов	14,78	14,78	12,31	13,85

Внедрение технологии кисломолочных напитков на основе козьего и коровьего молока поможет перерабатывающим предприятиям расширить ассортимент выпускаемой молочной продукции, а также повысит конкурентоспособность предприятия и будет способствовать получению положительного экономического эффекта.

Список литературы

1. **Ерохин А.И.** и др. Продукция овец и коз: мясо, молоко и молочные продукты. Иркутск, 2018.
2. **Желтова О.А.** и др. Йогурт из молока коз разных пород и генотипов. Молочная промышленность. 2011. № 6. С. 81–82.
3. **Новопашина С.И.** и др. О молочном козоводстве. Переработка молока. 2017. № 6 (212). С. 57–59.
4. **Сидоренко О.Д.** и др. Микробиологический контроль продуктов животноводства. Москва, 2002.
5. **Сидоренко О.Д., Пастух О.Н.** Особенности роста ассоциаций микроорганизмов природной закваски. В сб.: Интенсивные технологии производства продукции животноводства. сборник статей Международной научно-практической конференции. ФГБОУ ВПО «Пензенская государственная сельскохозяйственная академия»; Межотраслевой научно-информационный центр Пензенской государственной сельскохозяйственной академии. 2015. С. 117–121.
6. **Хататаев С.А.** и др. Молочная продуктивность, состав и свойства молока коз зааненской породы в разные периоды лактации. Овцы, козы, шерстяное дело. 2015. № 4. С. 33–35.
7. **Шлепова Е.А.** и др. Исследование и сравнение двух способов производства творога: кислотного и кислотно-сычужного. В сб.: Сборник студенческих научных работ. Материалы конференции. 2017. С. 164–166.
8. **Шувариков А.С.** и др. Качественные показатели коровьего, козьего и верблюжьего молока с учетом аллергенности. Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. 2017. № 5. С. 115–123.
9. **Shuvarikov A.S.** et al. Estimation of composition, technological properties, and factor of allergenicity of cow's, goat's and camel's milk. Вестник Национальной академии наук Республики Казахстан. 2019. № 6 (382). С. 64–74.

FERMENTED MILK DRINKS FROM COW'S AND GOAT'S MILK

D.S. Antropova[1], O.N.Pastukh[2]
[1]*student*
[2]*Scientific supervisor of the Candidate of Sciences. Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor O.N.Pastukh FGBOU VO RGAU-MSHA named after K.A. Timiryazev,*
Moscow, Russia, e-mail: tppj@rgau-msha.ru

Abstract. The article deals with the technology of fermented milk drinks made from goat and cow's milk using various starter cultures and the evaluation of the quality of dairy products. In the finished product, the physico-chemical, organoleptic properties were determined, and a tasting evaluation of fermented milk drinks was carried out. Based on the results of the conducted research, conclusions and suggestions were made to the production.

Keywords: goat's milk, cow's milk, fermented milk drink, sourdough, fat mass fraction, protein mass fraction, acidity, organoleptic evaluation, degustation evaluation.

УДК 637.07

КАЧЕСТВО СЫРА ТИПА КАМАМБЕР ИЗ КОРОВЬЕГО И КОЗЬЕГО МОЛОКА

П.Р. Атанасов[1], К.А. Канина[2], О.Н. Пастух[3]
[1]*студент*
[2]*инженер*
[3]*Научный руководитель – канд. с.-х наук, доцент О.Н. Пастух ФГБОУ ВО* **«Российский государственный аграрный университет –** *МСХА им. К.А. Тимирязева»*
Москва, Россия, e-mail: tppj@rgau-msha.ru

Аннотация. В статье приведены данные о качестве сыра типа камамбер из коровьего и козьего молока. Для производства элитных сыров с плесенью сырьевой базой является коровье молоко, однако наряду с коровьим молоком все больший интерес представляет козье молоко. Козье молоко имеет высокое содержание белка и жира, богато витаминами, макро- и микроэлементами.

Ключевые слова: коровье молоко, козье молоко, сыр типа камамбер, физико-химические показатели молока – сырья, органолептическая оценка.

Для получения высоких потребительских свойств сыра Камамбер, обладающего умерено вкусо-ароматическими нотами, необходимо качественное молоко-сырье и ингредиенты, строгое соблюдение режимов созревания данного продукта [1,2]. Сыр Камамбер вырабатывается из коровьего молока, но из-за повышенного интереса к другим видам молока, отличающихся высокими физико-химическими показателями и биологической ценностью, возможно использование и других видов молока, в частности козьего молока [3–5]. Выработка сыра на основе козьего молока, позволит расширить ассортимент сыров с белой плесенью, который займет определенный сегмент на российском рынке, а также отсутствие нормативной документации на этот вид сыров имеет актуальный практический интерес [6–7].

В связи с вышеизложенным, целью работы являлось изучение физико-химических и технологических параметров выработки сыра типа камамбер из коровьего и козьего молока. Для производства сыра типа Камамбер использовали молоко коров и коз, сычужный фермент микробного происхождения, так как он дает более нежный сгусток и ровную консистенцию сырного пласта. В качестве закваски использовали микроорганизмы *Lc.cremoris, Lc.diacetilactis, Lc. lactis*, и плесень *G.Candida, P. Camemberti*. Эти ингредиенты придают сыру пластичную структуру и име-

ют определенный вкусоароматический букет. Посолку сыра проводили сухим способом, затем оставляли на 7 часов, при этом каждые 2 ч переворачивали сыр для равномерного распределения соли и влаги в нем. Созревание сыра проходило при температуре от 2 до 7 ºС в течении 22–30 дней и относительной влажностью 80–95%.

Сыр типа Камамбер в процессе созревания претерпевает ряд биохимических процессов, связанных с физико-химическими показателями молока-сырья, поэтому качество сыра во многом зависит от них. При выработке сыров, следует начать с определения физико-химических показателей молока – сырья (Табл.1).

Таблица 1

Физико-химические показатели молока

Показатель	Молоко – сырье	
	коровье	козье
Массовая доля,%: – СОМО	9,09±0,03	8,23±0,04
– жира	3,17±0,15	3,61±0,18
– белка	3,11±0,13	3,27±0,14
Плотность молока, кг/м^3	1,027	1,029

На основании проведенных исследований было установлено, что в коровьем молоке массовая доля жира составляла 3,17%, что на 0,44% ниже, чем в козьем молоке. Считается, что соотношение жира и белка при производстве качественного сыра должно быть 1:1 [8,9]. От массовой доли белка в молоке – сырье зависит выход и качество продукта в целом. В козьем молоке массовая доля белка значительно выше, чем в коровьем. Массовая доля жира в сыре из коровьего молока составила 17,6%, а из козьего молока – 24% (табл. 2). Расход молока на производство 1 кг сыра составил – 5,7 кг коровьего молока и 5,4 кг козьего молока.

Таблица 2

Физико-химические показатели и выход сыра

Показатель	Сыр из молока	
	коровьего	козьего
Массовая доля в сыре,%: – жира	17,60±0,20	24,00±0,20
– белка	21,01±0,11	22,00±0,12
Расход молока на 1 кг сыра, кг	5,7±0,72	5,4±0,44

Во время процесса созревания сыра на 12–15 день можно наблюдать обильный рост мицелия плесени, затем идет стадия полного покрытия поверхности сырной головки плесенью, а после наступает стадия отмирания (25–30 день) и на сыре становятся видны коричневые прожилки.

В наших исследованиях на 15–19 день созревания сыра (Табл. 3), сформировавшиеся головки сыра из коровьего и козьего молока покрылись полностью белой плесенью. Консистенция сыра стала мягче и сыр приобрел запах с «грибным» оттенком. «Грибной запах» в сырах типа камамбер связан с разложением белка, который в процессе созревания усиливается и приобретает более острый оттенок «старого сыра». Сыр из козьего молока обладал специфичным запахом, который свойственен сырам из этого вида молока.

Таблица 3

Органолептическая оценка сыра типа камамбер (15 день созревания)

Показатель	Сыр из молока	
	коровьего	козьего
Внешний вид	без видимых пороков, на поверхности просматривается легкая слоистость и наличие небольших углублений.	
Вкус и запах	умеренно-выраженный сырный, в меру соленый, кисловатый, присутствует «грибной» оттенок в запахе	умеренно-выраженный сырный, в меру соленый, кисловатый, острый с привкусом характерным для козьего молока, присутствует «грибной» оттенок в запахе
Консистенция	однородная, умеренно плотная, под корочкой видна протеолитическая активность	однородная, нежная, под корочкой видна протеолитическая активность
Рисунок	рисунок отсутствует	
Цвет теста	слегка желтоватый цвет, характерный для коровьего молока	белый, характерный для цвета козьего молока

При созревании сыра на 3 и 15 день после выработки был проведен анализ жирнокислотного состава сыра. Было установлено, что сыр из коровьего молока характеризовался меньшим количеством мононенасыщенных жирных кислот, а также незаменимых жирных кислот омега-3 и омега-6, по сравнению с сыром из козьего молока. Как известно это зависит от процентного содержания общего жира, поэтому на данный анализ влияют разные факторы, особенно значимые это порода, кормление и др.

В результате проведенных исследований были отмечены различия в физико-химических и технологических свойствах коровьего и козьего молока, что отражается на качестве сыра типа камамбер, выработанного из этих видов молока. Выход сыра из коровьего молока выше по сравнению с выходом сыра из козьего молока, на который влияет разный фракционный состав белка. Сыр из козьего молока отличался резким запахом, характерным для данного вида молока.

Список литературы

1. **Ерохин А.И.** и др. Продукция овец и коз: мясо, молоко и молочные продукты. Иркутск, 2018.
2. **Матюшенко А.В.** и др. Использование коровьего, козьего и овечьего молока и их смесей в технологии рассольного сыра. В сб.: Инновационные технологии в пищевой промышленности: наука, образование и производство. Материалы VII Международной научно-технической конференции. 2020. С. 358–362.
3. **Сидоренко О.Д.** и др. Микробиологический контроль продуктов животноводства. Москва, 2002.
4. **Сидоренко О.Д., Пастух О.Н.** Особенности роста ассоциаций микроорганизмов природной закваски. В сб.: Интенсивные технологии производства продукции животноводства. сборник статей Международной научно-практической конференции. ФГБОУ ВПО «Пензенская государственная сельскохозяйственная академия»; Межотраслевой научно-информационный центр Пензенской государственной сельскохозяйственной академии. 2015. С. 117–121.
5. **Сыр.** Научные основы и технологии. П.Л. МакСуини, П.Ф. Фокс, П.П. Коттер, Д.У. Эверетт. Перев. с англ. СПБ.: ИД Профессия, 2019. 556с.
6. **Тёпел А.** Химия и физика молока. Пер. с нем. под ред. С.А. Фильчаковой. СПб.: «Профессия», 2012. 832 с.
7. **Хататаев С.А.** и др. Молочная продуктивность, состав и свойства молока коз зааненской породы в разные периоды лактации. Овцы, козы, шерстяное дело. 2015. № 4. С. 33–35.
8. **Шувариков А.С.** и др. Качественные показатели коровьего, козьего и верблюжьего молока с учетом аллергенности. Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. 2017. № 5. С. 115–123.
9. **Shuvarikov A.S.** et al. Estimation of composition, technological properties, and factor of allergenicity of cow's, goat's and camel's milk. Вестник Национальной академии наук Республики Казахстан. 2019. № 6 (382). С. 64–74.

QUALITY OF CAMEMBERT CHEESE FROM COW'S AND GOAT'S MILK

P. R. Atanasov[1], K.A. Kanina[2], O.N. Pastukh[3]
[1]student
[2]engineer
[3]Scientific supervisor of the Candidate of Sciences. Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor O. N.Pastukh FGBOU VO RGAU-MSHA named after K. A. Timiryazev
Moscow, Russia, e-mail: tppj@rgau-msha.ru

Abstract. The article presents data on the quality of camembert cheese made from cow's and goat's milk. For the production of elite cheeses with mold, cow's milk is the raw material base, but along with cow's milk, cow's milk is of increasing interest. Goat's milk is high in protein and fat, rich in vitamins, macro-and microelements.

Keywords: cow's milk, goat's milk, camembert type cheese, physical and chemical parameters of raw milk, organoleptic evaluation.

УДК 636.085

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭКСТРУДИРОВАННЫХ КОРМОВ

А.Ю. Боровский[1], Ю.А. Балджи[2], А.Х. Шантыз[3], С.А. Исабекова[4], Л.З. Султанаева[5]
[1]магистр техники и технологии, научный сотрудник
НАО «Казахский агротехнический университет им. С.Сейфуллина»
Республика Казахстан, г. Нур-Султан, e-mail:a.yu.borovskiy@gmail.com
[2]канд. вет. наук, доцент, руководитель проекта
НАО «Казахский агротехнический университет им. С.Сейфуллина»
Республика Казахстан, г. Нур-Султан, e-mail:balji-y@mail.ru
[3]доктор вет. наук, профессор, зарубежный консультант
Кубанский государственный аграрный университет
Российская Федерация, Краснодар, e-mail:shah_8383@mail.ru
[4]канд. с.-х наук, старший научный сотрудник
НАО «Казахский агротехнический университет им. С.Сейфуллина»,
Республика Казахстан, г. Нур-Султан, e-mail: basiy@mail.ru
[5]магистрант, младший научный сотрудник
НАО «Казахский агротехнический университет им. С.Сейфуллина»,
Республика Казахстан, г. Нур-Султан, e-mail:leila1997_97@mail.ru.

Аннотация. В статье рассмотрен процесс экструдирования, направленный на получение кормов для сельскохозяйственных животных, в частности такие действия, как загрузка сырья, его сжатие, гомогенизация, экструзия. Выявлены основные технологические параметры, влияющие на качество корма: состав сырья, его механическая структура, исходная влажность, температура, давление и продолжительность экструдирования. Определены преобразования основных химических элементов сырья, происходящие в процессе экструзии. Обобщены литературные данные по результатам кормления животных экструдированным кормом. Литературный поиск показал, что экструдированный корм положительно влияет на продуктивность различных видов животных, как молодых так и взрослых.

Ключевые слова: корм, экструдирование, усвояемость, питательность, продуктивность.

Животноводство имеет обширный круг деятельности, где сосредоточено множество уровней, направленных на получение той или иной животноводческой продукции. И повышение этой продукции имеет непосредственное значение в развитии экономики, обеспечивая человечеству продовольственную безопасность.

Информация, предоставленная в открытых источниках, свидетельствует о потребности отраслей животноводства и птицеводства в кормах, более чем 5 млн. т в год, но больше всего нехватка наблюдается в концентрированных кормах, так как концентраты являются основным сырьем для производства комбинированных кормов. Эта группа кормов содержит больше питательных веществ (особенно протеина), чем другие группы такие как сено, зеленая трава, разнотравные силос или сенаж. Но эти питательные вещества в зерне находится в труднодоступной форме для полигастричных животных, а для многострочных, молодняка и птиц иногда совсем не переваримы. С целью повышения усвояемости, а вместе с тем питательной ценности готовых комбикормов применяют различные технологии приготовления комбикормов.

На сегодняшний день, наибольшее распространение получил метод экструзии, и все больше фермеров выбирают именно этот метод подготовки кормов к скрамливанию. В этой связи целью нашего исследования явилось, проведение литературного обзора и обобщение данных об эффективности экструдированного корма, его влияния на организм и продуктивность животных.

Основные задачи, решение которых позволило достичь поставленной цели:

- раскрытие основных технологических операций процесса экструдирования;
- выявление основных преобразований, происходящий в корме после эксрудирования;
- определение эффективности кормления сельскохозяйственных животных экструдированным кормом.

Материалы и методы

В качестве основного, определен метод анализа научной литературы, входящей в международные базы Web of Science, Science Direct, Elsevier, Springer Link, eLIBRARY.RU и др. По достижении поставленной цели фиксируется объём использованных материалов, что отражается в библиографическом списке.

Технологические операции процесса экструдирования

Процесс экструзии является одним из лучших методов обработки, поэтому он нашел широкое применение среди фермеров [1]. Основу экструдирования составляют два процесса – температура и давление. Оптимальное их соотношение, для получения качественного корма, достигается при определенных скоростях привода экструдера, машины для производсва экструдирванного корма, позволяющие совместить ряд операций – перемешивание, сжатие, нагрев, стерилизацию, формовку, и проводить данные процессы непрерывно поточным методом [2, 3].

Процесс экструдирования трудоемкий и сложный, так как необходимо учитывать строение сырья, влияние состава компонентов на состав готового корма, физиологическую потребность животных, для которых корм будет изготавливаться.

Экструдирование осуществляется следующим образом. Подготовленное сырье подается в оперативный бункер, откуда благодаря силе тяжести, либо работе подающего устройства сырье направляется в рабочий орган экструдера, где посредством кругового движения шнека направляется к выходу. В процессе перемещения сырья в области рабочей камеры увеличивается степень сжатия, которая определяется отношением площади рабочего канала к суммарной площади фильер на выходе продукта из профилирующей матрицы. Дополнительно, в данной области, сырье прогревается за счет сжатия и трения частиц о поверхности вращающихся рабочих органов. Существуют экструдеры с дополнительным подводом тепла [4, 5].

В экструдере различают зоны загрузки, уплотнения, пластификации, смешивания и среза, а также зону выгрузки, в которой возрастает давление, и продукт при этом продавливается через фильеры [6]. В экструдерах специального назначения могут быть выделены зоны дегазирования, диспергирования, смешивания и др.

Конструктивные особенности экструдеров могут различаться, в зависимости от их назначения, типа перерабатываемого сырья, технологии экструдирования.

Основные параметры процесса экструзии: состав сырья, его механическая структура, исходная влажность, температура, давление и продолжительность экструдирования [7]. Регулирование данных параметров осуществляется на различных стадиях технологического процесса, таких как подготовка сырья к переработке (измельчение, увлажнение, смешивание, отволаживание) и экструдирование (скорость вращения рабочего органа, диаметр выходных втулок, скорость подачи сырья на переработку) [8].

При исследовании процесса экструзии оценивают состав и свойства исходного сырья, условия его обработки, физические и физико-химические параметры конечного продукта, такие, как степень вспучивания, пористость, плотность, объемная масса, растворимость, набухаемость, водоудерживающая способность, консистенция, вязкость и др.

Обобщая вышесказанное, можно сделать вывод, что процесс экструдирования состоит из загрузки сырья, его сжатия и гомогенизации, экструзии, где в каждом технологическом процессе, для получения продукта с заданными свойствами, необходимо регулировать значительное количество технологических параметров.

Основные преобразования, происходящие в корме после эксрудирования

В зоне загрузки, изменений в продукте практически не наблюдается. Первые преобразования начинаются в зоне уплотнения и пластификации. Где разрушается клеточная структура сырья. Далее в зоне гомогенизации начинаются структурные изменения крахмала, белков и клетчатки.

Главные преобразования происходят в зоне экструзии, при этом быстро переходит сырьё из зоны высокого давления экструдера в атмосферу, где давление значительно ниже. Происходит «взрыв», или другими совами вспучивание, что приводит к гидролизу, деструкции, разрыву клеточных стенок.

Жиганковым Б.В. [8] доказано, что расширение продукта на выходе из фильер непосредственно является следствием в зоне рабочего органа экструдера физических свойств воды. Высокая температура и давление позволяют находиться воде только в жидком состоянии, но выход из фильеры приводит к ее испарению, разрушая при этом молекулы амилазы и амилопектина до декстринов и сахаров [5].

Под действием давления пара в продукте образуются поры, а оставшиеся целыми крахмальные зерна разрываются. Резкое понижение температуры обеспечивает затвердевание крахмала и фиксирует альвеолярную структуру, образовавшуюся под действием водяного пара [9].

Известно, что биополимеры в процессе экструдирования подвергаются фазовым превращениям из хрупкого стеклообразного состояния в высокоэластичное и затем в вязкотекучее.

Экструдирование приводит к денатурации белков, инактивации антипитательных веществ, декстринизации крахмала, деструкции целлюлозно-лигниновых образований, что увеличивает переваримость и как следствие усвояемость готового продукта на 25–30% в сравнении с традиционными кормами, увеличивается объемная масса [4–6].

Белки после экструдирования легче перевариваются, аминокислоты становятся более доступными, вследствие разрушения в молекулах белка вторичных связей. Нейтрализуются отрицательно влияющие на пищеварение факторы: ингибитор трипсина, уреаза и т.д. Благодаря оптимальным температурам и кратковременности тепловой обработки аминокислоты не разрушаются.

Необходимо учитывать, что высокие температуры в процессе нагрева могут привести к чрезмерной защите белков, снижая их перевариваемость в кишечнике и делая их менее доступными для животных [10].

При экструдировании происходит разрыв стенок липидных клеток, это позволяет увеличить энергетическую ценность корма. Но процесс не удаляет масло из сырья, вследствие чего наблюдается его остаточное количество [11].

Липаза и другие ферменты, способствующие прогорканию, разрушаются, а лецитин и токоферолы сохраняют свою активность. Благодаря кратковременности тепловой обработки окисление не происходит. Клетчатка подвергается измельчению, что способствует улучшению ее перевариваемости. Снижается содержание фосфора и резистентного крахмала [12].

Использование технологии экструдирования в производстве комбикормов позволяет получить глубокие биохимические изменения питательных веществ исходного сырья – углеводов, клетчатки, белков, что в свою очередь увеличивает питательную ценность корма. Дополнительно производится стерилизация, которая делает корм безопасным, в следствие уничтожения патогенных и болезнетворных микроорганизмов, благодаря чему корм имеет длительные сроки хранения [2, 13].

Возможность изменения технологических параметров процесса экструдирования и составных частей экструдеров дает возможность использовать технологию в нескольких направлениях: для изменения свойств исходного сырья на клеточном уровне, снижению влажности, придания требуемой формы готового продукта, его текстурирования и стерилизации.

Эффективность использования экструдированных кормов

Применение экструдированного корма в кормлении сельскохозяйственных животных позволяет сбалансировать рацион по питательным веществам, как следствие увеличить их эффективное использование. Экструдирование значительно улучшаются его органолептические свойства и кормовую ценность, он расщепляется под действием пищеварительных соков и ферментов желудка животных, обладает хорошими абсорбирующими свойствами, поэтому дополнительно придает корму профилактические свойства при желудочно-кишечных расстройствах [4].

Опыты Софронова В. и соавт. [14] по изучению влияния экструдированного корма выявили, что кормление телят и дойных коров экструдированным кормом положительно влияло на рубцовое пищеварение, способствуя увеличению аммиака до 8,7 и 7,9%, кислот уксусной – 12, 6 и 11,5% и пропионовой – 13,4 и 12,6%, при снижении масляной кислоты – 12,8 и 10,4%. Наблюдался прирост общей микробной численности – 8, 4,0 и 16,3%, в том числе целлюлозолитические бактерии – 11,6 и 14,3%, инфузории – 13,4 и 12,9%, а также увеличилась ферментативная активность данной микрофлоры. Таким образом определено, что использование экструдированного корма при кормлении телят и дойных коров улучшает основные показатели рубцового пищеварения.

Так же опыты по кормлению сельскохозяйственных животных экструдированным кормом позволили определить, что после экструзионной обработки практически вдвое увеличивается питательная ценность кормов. Скармливание молочным коровам таких кормов дает возможность увеличить поступление в их организм биологически ценных веществ, значительно увеличить продуктивность и качественные показатели молочной продукции. При скармливании животным экструдированного корма наблюдается снижение расщепления белка в рубце. Это позволяет улучшить аминокислотный состав химуса в тонком отделе кишечника и вместе с тем снизить образование аммиака. Данный процесс дает возможность в значительной степени удержать дополнительный азот в организме сельскохозяйственных животных. Результатом этого является дополнительный белковый синтез – увеличение продуктивности как у мясных, так у молочных пород.

Использование экструдированных кормов в рационе высокопродуктивных молочных коров с повышенным обменом веществ, снижает риски появления проблем пищеварения, такие как паракератоз, руминит, ацидоз и др., возникаемые при скармливании концентратов, содержащих значительное количество крахмала [15].

R.M. Claassen и соавт. [16] изучали влияние кормления на ферментацию рубца и продуктивность коров. Удой был выше у коров, получавших экструдированный корм. Содержание молочного жира так же увеличивалось. Фиксировалось снижение содержания мочевины в молоке.

По результатам определено, что при использовании экструдированного корма, общая перевариваемость органического вещества, сырого протеина, эфирного экстракта и крахмала были выше.

Для определения влияния кормления экструдированным кормом на продуктивность и содержание жирных кислот в молоке у дойных коров, Томас Магнон и др., проводили исследования с применением регрессионного тестирования модели дозы, многомерного регрессионного тестирования модели каждого потенциального мешающего фактора, связанного с моделью дозы, а затем пошаговой регрессии с процедурой обратного исключения со всеми потенциальными мешающими факторами, сохраненными на предыдущих этапах. Результаты исследований показали, что содержание жирных кислот в молоке линейно дозозависимы от количества скармлиевого экструдированного корма [17].

Проведены производственные эксперименты M.T. Harper и соавт. [18] по выявлению эффекта кормления экструдированным кормом коровам в раннем периоде лактации. Целью этого исследования было определить влияние экструдированного корма на потребление, удои и состав молока, распределение азота, а также параметры плазмы и рубца. Данные о потреблении молока и сухого вещества собирались на протяжении всего эксперимента, а образцы собирались для определения химического состава крови и аминокислотного профиля, усвояемости питательных веществ, использования азота и кишечной эмиссии метана с использованием системы GreenFeed.

Основная гипотеза заключалась в том, что условия предварительной обработки обеспечат лучшую защиту от азота в рубце по сравнению с классической предварительной обработкой перед экструзией благодаря увеличению доли сахара, экзогенного или эндогенного с ферментативным действием. Результаты исследований показали, что экструдированный корм не повлиял на потребление корма и производство молока, так же снизилось содержание молочного белка.

Экструзия смеси при определенных условиях предварительной обработки делает белки менее разлагаемыми в рубце по сравнению с необработанной смесью, изменений в распределении азота не наблюдались. Результаты S. Mendowski и соавт. [19] подтверждают, что экструзия является перспективным способом улучшить перевариваемость корма жвачных.

Добавление экструдированного корма увеличивало надои и снижало содержание молочного белка за счет эффекта разбавления. Не было выявлено влияния дозы или диеты на потребление сухого вещества, удой или содержание молочного белка [17]. Кроме того, C. Martin [20] отмечает, что перевариваемость в рубце и во всем тракте не изменялась.

S. Mendowski и соавт. [21] проводилось изучение влияния экструдированного корма на потребление, удои и состав молока, а также параметры рубца и плазмы. Содержание аммиака в рубцовой жидкости существенно не изменилось. Удой молока увеличился. Распределение азота между молоком, калом и мочой не изменилось.

Однако более поздние исследования J. Castro-Montoya и соавт. [22] представили доказательства, ставящие под сомнение использование жирных кислот в молоке в качестве маркеров микробного синтеза в рубце.

Кроме того, баланс азота довольно изменчив – это может затруднить идентификацию исследуемых параметров [23].

J. Moats и соавт. [24] изучалось влияние экструдированной кормовой добавки на ферментацию рубца, жирные кислоты молока и продуктивность дойных коров. Результаты подтверждают, что кормление экструдированными добавками, эффективно улучшают удой с содержание жирных кислот в молоке.

A. ZeidAli-Nejad и соавт. [25] проводили исследования по изучению эффекта от кормления экструдированным кормом на потребление питательных веществ, ферментацию рубца и показатели роста молочных телят.

Определено, что применение экструдированного корма в рационе молочных телят имеет потенциал для повышения эффективности использования азота, может снизить потребление заквaски после отъема без отрицательных последствий для показателей роста и ферментации рубца.

Многие исследования показали, что метаболическая эффективность жвачных животных может значительно снизиться при недостаточном поступлении витамина B. При существующем

уровне знаний не представляется возможным определить количество витаминов группы В, доступных для всасывания в кишечнике, на основе состава корма. Проведено изучение влияния добавления экструдированного корма на поступление в организм молочных коров витамина В. Увеличение количества экструдированного корма в рационе увеличивало дуоденальный кровоток витамина B_6, но не влияло на тиамин, рибофлавин, ниацин и витамин B_{12}. Повышение концентрации экструдированного корма в рационе также позволило значительно увеличить синтез фолиевой кислоты у коров [26]. Martin C. и соавт. [27] указывают так же на увеличение усвояемости крахмала в рубце.

R. Jahanian и E. Rasouli [28] изучались перевариваемость аминокислот и продуктивность цыплят-бройлеров, при использовании экструдированного корма. Результаты показали, что коэффициенты усвояемости и перевариваемости были выше, по сравнению с классическими кормами. За исключением начального периода, включение в рацион цыплят-бройлеров экструдированного корма показало увеличение среднесуточного прироста веса. Кроме того, использование экструдированного корма улучшило коэффициент конверсии в периоды начала и окончания.

Hejdysz M. и соавт. [29] зафиксировали снижение потребления корма и отмечено положительное влияние на коэффициент конверсии корма. Исследования по влиянию экструдированного корма на показатели роста, усвояемость, метаболизируемую энергию, выделение сиаловой кислоты и качество мяса цыплят-бройлеров выявили, что экструзия повышает качество готового корма.

S. Salazar-Villanea и соавт. [30] проведены работы по определению снижения негативного влияния дополнительных составляющих корма, в составе которого находится экструдат, на усвояемость протеина у растущих свиней. Результаты этого исследования показывают, что экструдирование кормов может частично компенсировать низкое качество белков в ингредиентах и повысить усвояемость аминокислот.

Рационы растущих свиней, включающие продукты экструзии, могут значительно улучшить перевариваемость крахмала и наиболее незаменимых аминокислот в подвздошной кишке [31].

До сих пор об исследованиях и применении экструзионных технологий при переработке кормов для кроликов сообщалось редко. В связи с этим Kuoyao Liao и соавт. [32] были проведены исследования по изучению влияния процесса экструзии сырья качество кормовых гранул и усвояемость питательных веществ растущими мясными кроликами, возможности предоставления справочной информации, способствующей рациональному выбору производителем методов и параметров обработки кормов для кроликов.

Следовательно, температура экструдирования, содержание влаги в сырье и скорость подачи определены в качестве переменных, а содержание кислотно-детергентного волокна определено в качестве оценочного показателя для исследования оптимальных параметров экструзии. Экструзия значительно улучшила перевариваемость сухого вещества и общую энергию, перевариваемость сырой клетчатки.

В результате работы проанализировано 32 литературных источника, 8 из которых раскрыли основные понятия и происходящие преобразования, происходящие в процессе экструдирования. 24 источников глубиной поиска 5 лет, 75% от общей проанализированной литературы, позволили определить, что благодаря экструдированию увеличивается весь комплекс питательных веществ (количество обменной энергии, содержание сухого вещества, сырого и переваримого протеина, БЭВ, сахара и, наоборот, снижается содержание сырой клетчатки.

Исследования ученых нашего дня позволяют составлять полнорационные комбинированные корма на основе экструдата. Это дает возможность сократить получение отходов жизнедеятельности животных, достичь высокой качественной и количественной продуктивности, сохранить ее в течение длительного периода, оздоровить поголовье.

При наличии современного передового оборудования и большого количества проведенных исследований в области тематики статьи, необходимо проводить дополнительные научные ис-

следования, так как процесс экструзионной обработки и эффективности кормления такими кормами более конкретных видов, родов, семейств, классов, типов изучены не в полной мере.

Практически нет информации о применении экструдированных кормов и кормовых добавок в сочетании с фитобиотиками, растительными экстрактами и адсорбентами. Дальнейшие наши исследования в рамках научного проекта AP08051983 «Разработка и внедрение в производство полифункциональных кормовых добавок для повышения продуктивности животных с оценкой качества и безопасности продуктов животноводства», позволят более детально раскрыть данные вопросы.

Список литературы

1. **Rahman M., Rehman A., Zhang Xing Long., Chuanqi X.** Extrusion of Feed/Feed Ingredients and Its Effect on Digestibility and Performance of Poultry: A Review // International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences. – 2015. – 4(4). – pp. 48–61.
2. **Дягелева А.С., Галкин В.А., Воробьева Н.В.** Влияние экструдирования на химический состав кормов // Основные направления кардинального роста эффективности АПК в условиях цифровизации. Сборник материалов Международной научно-практической конференции. – 2019. – с. 309–312.
3. **Mian Riaz,** Extrusion Processing of Oilseed Meals for Food and Feed Production // Bailey's Industrial Oil and Fat Products. – 2020. – pp. 1–34.
4. **Петров В.** Кормовые смеси на основе отходов переработки зерна // Мукомольно-элеваторная и комбикормовая промышленность. – 1987. – №9. – С. 30.
5. **Каминская Г.А., Бурбело И.С.** Технологические схемы переработки зерноотходов в корма. // Тр. КазНИИ Зерна. – Акмола: Казахский н.-и. ин-т зерна и прод. перер. – 1997. – Глава 1. – с. 69–76.
6. **Иванов В.** Новая классификация продуктов, получаемых в результате обработки и переработки зерна // Мукомольно-элеваторная промышленность. – 1962. – №12. – С. 7.
7. **Каминский В.** Гречневая лузга // Комбикормовая промышленность / Агропромиздат. – 1990. – №5. – С. 37.
8. **Жиганков Б.В.** Гранулирование лузги на крупозаводах // Хранение и переработка зерна. ЦНИИТЭИ. – М., 1981. – №8.
9. Правила организации и ведения технологического процесса производства комбикормов, белково-витаминных добавок, премиксов и карбамидного концентрата. – М.: Минзаг СССР – 1980.
10. **Mendowski, S., P. Chapoutot, G. Chesneau, A. Ferlay, F. Enjalbert, G. Cantalapiedra-Hijar, A. Germain, P. Nozière..** Effects of replacing soybean meal by raw or extruded blends containing faba bean or lupin seeds on nitrogen metabolism and performances of dairy cows // Journal of Dairy Science – 2019. – 102:5130–5147.
11. **Lopes, J.C., M.T. Harper, F. Giallongo, J. Oh, L. Smith, A.M. Ortega-Perez, S.A. Harper, A. Melgar, D.M. Kniffen, R.A. Fabin, A.N. Hristov** Effect of high-oleic acid soybeans on production performance, milk fatty acid composition, and enteric methane emission in dairy cows // Journal of Dairy Science 2017 – 100:1122–1135.
12. **Hejdysz M.**S.A. **Kaczmarek, M. Kubiś, M. Adamski, K. Perz, A. Rutkowski** The effect of faba bean extrusion on the growth performance, nutrient utilization, metabolizable energy, excretion of sialic acids and meat quality of broiler chickens // Animal – 2019. – 13:8. – pp. 1583–1590.
13. **Чумаков В.** Экструдированные корма: приготовление и использование // Наука и инновации. – 2016.– стр. 40–42.
14. **Софронов В., Файзрахманов Р., Ямаев Э., Данилова Н., Кузнецова Е., Софронов П.** Влияние экструдированного зернового корма с предварительным прорастанием семян рапса на рубцовое пищеварение дойных коров и телят // Международная научно-практическая конференция «Сельское хозяйство и продовольственная безопасность: технологии, инновации, рынки, человеческие ресурсы» (28 февраля 2020) – 2020 – №17.
15. **Зайцев В.В., Константинов В.А., Корнилова В.А.** Эффективность использования экструдированных комбикормов-концентратов кормлении коров // Международный научно-исследовательский журнал – 2011 – № 10 (41).
16. **Claassen R.M., D.A. Christensen, and T. Mutsvangwa** Effects of extruding wheat dried distillers grains with solubles with peas or canola meal on ruminal fermentation, microbial protein synthesis, nutrient digestion, and milk production in dairy cows // Journal of Dairy Science – 2016. – Vol. 99 – No. 9.

17. **Meignan T., C. Lechartier, G. Chesneau, N. Bareille** Effects of feeding extruded linseed on production performance and milk fatty acid profile in dairy cows: A meta-analysis // Journal of Dairy Science – 2017. – Vol. 100 – No. 6.

18. **Harper M.T., J.Oh, A. Melgar, K. Nedelkov, S. Räisänen, X. Chen, C.M. M.R. Martins, M. Young, T.L. Ott, D.M. Kniffen, R. A. Fabin, A.N. Hristov** Production effects of feeding extruded soybean meal to early-lactation dairy cows // Journal of Dairy Science – 2019. – Vol. 102 – No. 10.

19. **Mendowski S., P. Chapoutot, G. Chesneau, A. Ferlay, F. Enjalbert, G. Cantalapiedra-Hijar, A. Germain, P. Nozière** Effects of pretreatment with reducing sugars or an enzymatic cocktail before extrusion of fava bean on nitrogen metabolism and performance of dairy cows // Journal of Dairy Science – 2020. – Vol. 103 – No. 1.

20. **Martin C.,** A. **Ferlay, P. Mosoni, Y. Rochette, Y. Chilliard, M. Doreau** Increasing linseed supply in dairy cow diets based on hay or corn silage: Effect on enteric methane emission, rumen microbial fermentation, and digestion // Journal of Dairy Science. – 2016. – 99:3445–3456.

21. **Mendowski S., P. Chapoutot, G. Chesneau, A. Ferlay, F. Enjalbert, G. Cantalapiedra-Hijar, A. Germain, P. Nozière1** Effects of replacing soybean meal with raw or extruded blends containing faba bean or lupin seeds on nitrogen metabolism and performance of dairy cows // Journal of Dairy Science – 2019. – Vol. 102 – No. 6.

22. **Castro-Montoya J., A. Henke, J. Molkentin, K. Knappstein, A. Susenbeth, U. Dickhoefer..** Relationship between milk oddand branchedhain fatty acids and urinary purine derivatives in dairy cows supplemented with quebracho tannins-A study to test milk fatty acids as predictors of rumen microbial protein synthesis // Anim. Feed Sci. Technol. – 2016. – 214:22–33.

23. **Edouard, N., A. Suzanne, P. Lamberton, B. Rouillé, and P. Faverdin.** Complete nitrogen balance in dairy cows: Does every drop of sweat count? // Xth International Symposium of Nutrition of Herbivores – Clermont-Ferrand, France, 2018.

24. **Moats J., T. Mutsvangwa, B. Refat, D. A.** Christensen Evaluation of whole flaxseed and the use of tannin-containing fava beans as an alternative to peas in a co-extruded flaxseed product on ruminal fermentation, selected milk fatty acids, and production in dairy cows // The Professional Animal Scientist – 2018. – 34:435–446.

25. **ZeidAli-Nejad A., G.R. Ghorbani, S. Kargar, A. Sadeghi-Sefidmazgi, A. Pezeshki, M.H. Ghaffari** Nutrient intake, rumen fermentation and growth performance of dairy calves fed extruded full-fat soybean as a replacement for soybean meal // Animal – 2018. – 12:4. – pp. 733–740.

26. **Beaudet V., R. Gervais, P.Y. Chouinard, B. Graulet, C. Martin, M. Doreau, C. L. Girard** Effects of increasing amounts of extruded linseed in the diet on apparent ruminal synthesis of some B vitamins in dairy cows // Animal – 2020. – 14:9. – pp. 1885–1891.

27. **Martin C, Ferlay A, Mosoni P, Rochette Y, Chilliard Y and Doreau M** Increasing linseed supply in dairy cow diets based on hay or corn silage: effect on enteric methane emission, rumen microbial fermentation, and digestion // Journal of Dairy Science – 2016. – 99, 3435–3456.

28. **Jahanian R., E. Rasouli.** Effect of extrusion processing of soybean meal on ileal amino acid digestibility and growth performance of broiler chicks // Poultry Science – 2016. – 95:2871–2878.

29. **Hejdysz M., Kaczmarek S.A., Adamski M., Rutkowski A.** Influence of graded inclusion of raw and extruded pea (Pisum sativum L.) meal on the performance and nutrient digestibility of broiler chickens // Animal Feed Science and Technology – 2017. – 230, 114–1125.

30. **Salazar-Villanea S., E.M. A.M. Bruininx, H. Gruppen, W.H. Hendriks, P. Carré, A. Quinsac, A.F.B. van der Poel** Pelleting and extrusion can ameliorate negative effects of toasting of rapeseed meal on protein digestibility in growing pigs // Animal – 2018 – 12:5. – pp. 950–958.

31. **Rojas O.J., Vinyeta E., Stein H.H.** Effects of pelleting, extrusion, or extrusion and pelleting on energy and nutrient digestibility in diets containing different levels of fiber and fed to growing pigs // Journal of Dairy Science – 2016. – 94:1951–60

32. **Kuoyao Liao, Jingyi Cai, Zhujun Shi, Gang Tian, Dong Yan, Delin Chen** Effects of raw material extrusion and steam conditioning on feed pellet quality and nutrient digestibility of growing meat rabbits // Animal Nutrition – 2017 – №3 – pp. 151–155.

EFFICIENCY OF USING EXTRUDED FEED

A.Yu.Borovskiy[1], Yu.A.Baldgi[2], A.Kh.Shantyz[3], S.A. Isabekova[4] , L.Z.Sultanaeva[5]

[1]*master of Engineering and Technology, Researcher, NJSC "Kazakh Agro-Technical University named after S. Seifullin ", Nur-Sultan,*
Republic of Kazakhstan, e-mail:a.yu.borovskiy@gmail.com

[2]*candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor, Project Manager, NJSC "Kazakh Agro-Technical University named after S. Seifullin ", Nur-Sultan,*
Republic of Kazakhstan, e-mail:balji-y@mail.ru

[3]*doctor of Veterinary Sciences, Professor, Foreign Consultant, Kuban State Agrarian University,*
Krasnodar, Russian Federation, e-mail: shah_8383@mail.ru**,**

[4]*candidate of Agricultural Sciences, Senior Researcher, NJSC "Kazakh Agro-Technical University named after S. Seifullin ", Nur-Sultan,*
Republic of Kazakhstan, e-mail: basiy@mail.ru

[5]*master student, junior researcher, NJSC "Kazakh Agro-Technical University named after S. Seifullin ", Nur-Sultan,*
Republic of Kazakhstan, e-mail: leila1997_97@mail.ru.

Abstract. The article discusses the extrusion process aimed at obtaining feed for farm animals, in particular such actions as loading raw materials, compressing them, homogenizing, extrusion. The main technological parameters influencing the quality of feed were revealed: the composition of the raw material, its mechanical structure, initial moisture content, temperature, pressure and duration of extrusion. The transformations of the main chemical elements of raw materials that occur during the extrusion process have been determined. The literature data on the results of feeding animals with extruded food are summarized. Literary search has shown that extruded feed has a positive effect on the productivity of various animal species, both young and adults.

Keywords. Feed, extrusion, digestibility, nutritional value, productivity.

УДК 006.3

СТАНДАРТЫ НА ЗЕРНО КАК ОСНОВА ФОРМИРОВАНИЯ ЕГО КАЧЕСТВА

А.Ю. Герасина[1] , М.Д. Казаджан[2] , О.И. Бундина[3]

[1]*младший научный сотрудник,*
[2]*лаборант-исследователь*
[3] *Научный руководитель – канд. экон. наук О.И. Бундина*
Всероссийский научно-исследовательский институт зерна и продуктов его переработки – филиал Федерального научного центра пищевых систем им. В.М. Горбатова РАН
Москва, Россия, e-mail: gerasina_ay@mail.ru

Аннотация. Приведен анализ новых стандартов на зерно пшеницы, ржи, тритикале, овса, ячменя, чечевицы тарелочной, разработанные за последние годы и вступившие в действие.

Ключевые слова: стандарты, зерновые, зернобобовые, качество зерна.

Важную роль в рационе питания человека занимают продукты, вырабатываемые из зерна, бобовых и масличных культур. Удовлетворение потребностей населения в продуктах переработки зерна зависит как от увеличения объемов производства зерна, так и от повышения его качества,

поэтому создание новых и актуализация действующих стандартов на зерно, продукты его переработки и методы оценки их качества является приоритетной задачей стандартизации.

Своевременная актуализация нормативных документов, используемых при производстве продуктов переработки зерна, в том числе ГОСТов на зерновые культуры, используемые в качестве сырья при производстве муки, крупы и других продуктов, создает условия для обеспечения их качества. В современных условиях стандарты играют важную роль по защите интересов потребителей и государства в вопросах качества, безопасности и конкурентоспособности продукции, как внутри страны, так и за ее приделами. Стандарты защищают права потребителя на приобретение продуктов надлежащего качества, учитывающие национальные интересы, продовольственную и санитарно-гигиеническую безопасность, а также право на безопасность и комфортность труда.

В основу стандартов на товарное зерно, зерновые, бобовые, масличные культуры и методы оценки их качества положены результаты научных исследований, выполняемых в лабораториях ВНИИЗ – филиала ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН, других институтов смежных отраслей, передового опыта элеваторов и зерноперерабатывающих предприятий, а также опыт зарубежных стран. Все разрабатываемые стандарты отвечают требованиям безопасности, установленным Техническими Регламентами Таможенного Союза ТР ТС 015/2011 «О безопасности зерна» и ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции». Разработки, проводимые учеными нашей страны направлены на обеспечение качества, безопасности и конкурентоспособности продукции, а также на объективность и точность методов контроля качества и на повышение безопасности и комфортности труда. [1–2]

В рамках области деятельности Технического комитета по стандартизации 002 «Зерно, продукты его переработки и маслосемена», созданного на базе ВНИИЗ – филиала ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН, за последние годы разработаны новые стандарты на товарное зерно пшеницы, ржи, тритикале, ячменя, овса, гороха, чечевицы тарелочной. Ранее на эти культуры действовали стандарты, разработанные более 30 лет назад, в которых были установлены разные требования для зерна, заготовляемого государством через государственную заготовительную систему и зерна, поставляемого для перерабатывающей промышленности (базисные и ограничительные нормы). [2]

В новых стандартах на зерновые и зернобобовые культуры (ГОСТ 9353–2016 «Пшеница. Технические условия», ГОСТ 16990–2017 «Рожь. Технические условия», ГОСТ 34023–2016 «Тритикале. Технические условия» ГОСТ 28672–2019 «Ячмень. Технические условия», ГОСТ 28673–2019 «Овес. Технические условия», ГОСТ 28674–2019 «Горох. Технические условия», ГОСТ 7066–2019 «Чечевица тарелочная продовольственная. Технические условия»), установлены единые требования к качеству товарного зерна, отвечающие современным требованиям зернового рынка, актуализированы перечни ссылочных нормативных документов.

С 1 июля 2018 года введен в действие новый межгосударственный стандарт ГОСТ 9353–2016 «Пшеница. Технические условия», который был разработан на основе национального стандарта ГОСТ Р 52554–2006 «Пшеница. Технические условия». Новый ГОСТ не предусматривает целевого назначения отдельных классов зерна пшеницы. В области применения указано, что настоящий стандарт распространяется на зерно мягкой и твердой пшеницы, не конкретизируя цели его применения. В нем сохранена классификация зерна по 5-и классам, которая уже апробирована и действует в нашей стране на протяжении нескольких десятилетий. Согласно ГОСТ 9353–2016 класс зерна пшеницы устанавливается в зависимости от органолептических и физико-химических показателей качества, таких как тип, состояние, цвет, запах, массовая доля белка, количество и качество клейковины, число падения, стекловидность, натура, влажность, сорная и зерновая примеси. В стандарте определены следующие нормы основных показателей по классам мягкой пшеницы. Так, количество клейковины составляет для мягкой пшеницы 1-го класса – 32,0%, 2-го класса – 28,0%, 3-го класса – 23,0%, 4-го класса – 18,0%, 5-го класса – не ограничивается. При этом качество клейковины установлено на уровне, не ниже: для мягкой пшеницы 1-го и 2-го клас-

сов – 43–77 ед. ИДК (не ниже I группы качества), 3-го и 4-го классов – 18–102 ед. ИДК (не ниже II группы качества), 5-го класса – не ограничивается. Число падения мягкой пшеницы должно составлять не менее: для 1-го и 2-го классов – 200 с., 3-го класса – 150 с., 4-го класса – 80 с., 5-го класса – не ограничивается. Стекловидность, как показатель мукомольных свойств, установлена на уровне, не менее: для мягкой пшеницы 1-го и 2-го классов – 60%., 3-го класса – 40%, 4-го и 5-го классов – не ограничивается. Натура, как показатель выравненности зерна, необходимый для технологического процесса переработки зерна в муку – не менее: для зерна мягкой пшеницы 1-го и 2-го классов – 750 г/дм^3, 3-го класса – 730 г/дм^3, 4-го класса – 710 г/дм^3, 5-го класса – не ограничивается. Влажность для всех классов мягкой пшеницы установлена на уровне – не менее 14%. Содержание сорной примеси не должно превышать 2,0% для зерна мягкой пшеницы 1–4-го класса, 5,0% – для зерна 5-го класса; зерновой примеси – не более 5,0% для зерна пшеницы 1- 4-го классов, 15,0% – для зерна мягкой пшеницы 5-го класса.

Приведены нормы на зерно твердой пшеницы по классам. Для твердой пшеницы одним из важных показателей является содержание зерна пшеницы других типов, поэтому в стандарте ограничиваются его содержание на уровне: для твердой пшеницы 1-го класса – не более 10,0%, для 2–4-го классов – не более 15%, для 5-го класса – не ограничивается. Количество клейковины установлено: для твердой пшеницы 1-го класса – 28,0%, для 2-го класса – 25,0%, для 3-го класса – 22,0%, для 4-го класса – 18,0%, для 5-го класса – не ограничивается; при этом качество клейковины должно быть на уровне, не ниже: для твердой пшеницы 1–4-го классов – 18–102 ед. ИДК (не ниже II группы качества), для 5-го класса – не ограничивается. Число падения по классам твердой пшеницы должно составлять не менее: для 1-го и 2-го классов – 200 с., для 3-го класса – 150 с., для 4-го класса – 80 с., для 5-го класса – не ограничивается; Стекловидность является также важнейшим показателем и учитывается при формировании помольных партий для макаронного помола. Она установлена на уровне, не менее: для твердой пшеницы 1-го и 2-го классов – 85%., для 3-го класса – 70%, для 4-го и 5-го классов – не ограничивается; натура – не менее: для зерна твердой пшеницы 1-го класса – 770 г/дм^3, 2-го и 3-го классов – 745 г/дм^3, 4-го класса – 710 г/дм^3, 5-го класса – не ограничивается. Влажность для всех классов твердой пшеницы установлена на уровне – не менее 14%. Содержание сорной примеси не должно превышать 2,0% для зерна твердой пшеницы 1–4-го класса, 5,0% – для 5-го класса; зерновой примеси – не более 5,0% для зерна твердой пшеницы 1- 4-го классов, 15,0% – для 5-го класса. [3]

С 1 января 2019 года введен в действие новый межгосударственный стандарт ГОСТ 16990–2017 «Рожь. Технические условия», в котором установлены требования к качеству и безопасности зерна ржи. Основной целью разработки нового межгосударственного стандарта на базе применения национального ГОСТ Р 53049–2006 «Рожь. Технические условия» и межгосударственного стандарта ГОСТ 16990–88 «Рожь. Требования при заготовках и поставках» являлось введение единых требований на товарное зерно ржи, нормирующих показатели качества зерна как товара стойкого в хранении и удовлетворяющие требования потребителя. Новый стандарт в зависимости от органолептических и физико-химических показателей качества, таких как состояние, цвет, запах, число падения, натура, влажность, сорная и зерновая примеси, подразделяет зерно ржи на 4 класса. В стандарте приведены следующие нормы по классам зерна ржи: число падения для 1-го класса зерна ржи – более 200 с., для 2-го класса – 141–200 с., для 3-го класса – 80–140, для 4-го класса – менее 80; натура – не менее: для зерна ржи 1-го класса – 700 г/дм^3, 2-го класса – 680 г/дм^3, 3-го класса – 640 г/дм^3, 4-го класса – не ограничивается; влажность зерна ржи всех классов составляет не более 14,0%. Содержание сорной примеси не должно превышать 2,0% для зерна ржи 1–3-го классов, 5,0% – для зерна ржи 4-го класса; зерновой примеси – не более 4,0% для зерна ржи 1–3-го классов, 15,0% – для зерна ржи 4-го класса. [4–5]

В целях обеспечения зернового рынка стандартом на зерно продовольственного тритикале, соответствующего мировому уровню, впервые был разработан новый межгосударственный стандарт ГОСТ 34023–2016 «Тритикале. Технические условия», в котором установлены требования к

качеству, обеспечивающими надежную сохранность зерна при хранении и его технологическую ценность для выработки качественной продукции. С 1 января 2018 года он введен в действие. В межгосударственном стандарте на зерно продовольственного тритикале заложены требования по следующим показателям: натура, влажность, стекловидность, число падения, массовая доля белка на сухое вещество, количество и качество клейковины, сорная и зерновая примеси, которые разработаны на основе результатов научных исследований по оценке качества зерна тритикале. В соответствии с ГОСТ 34023–2016 зерно тритикале подразделяется на 3 класса. Класс зерна определяется после его послеуборочной обработки на технологических линиях очистки и сушки, по всем показателям, представленным в стандарте по наихудшему значению одного из них. В стандарте приведены следующие нормы по классам зерна тритикале: натура – не менее: для зерна тритикале 1-го класса – 700 г/дм^3, 2-го класса – 680 г/дм3, 3-го класса – не ограничивается. Стекловидность установлена на уровне, не менее: для зерна тритикале 1-го класса – 40%, 2-го и 3-го классов – не ограничивается; число падения для зерна 1-го класса – не менее 150 с., для 2-го класса – не менее 100 с., для 3-го класса – не ограничивается. Массовая доля белка должна быть не менее для тритикале: 1-го класса – 12,0%, 2-го класса – 10,0%, 3-го класса – не ограничивается; количество клейковины для тритикале: 1-го класса – 22,0%, 2-го класса – 18,0%, 3-го класса – не ограничивается; качество клейковины установлено на уровне, не ниже для тритикале: 1-го класса – 40–80 ед. ИДК (II удовлетворительная крепкая, II удовлетворительная слабая группы качества), 2-го класса – 30–102 ед. ИДК (II удовлетворительная крепкая, II удовлетворительная слабая группы качества), 3-го класса – не ограничивается. Содержание сорной примеси не должно превышать 2,0% для зерна тритикале 1–2-го классов, 5,0% – для зерна тритикале 3-го класса; зерновой примеси – не более 5,0% для зерна тритикале 1–2-го классов, 15,0% – для зерна тритикале 3-го класса. Влажность зерна тритикале не должна превышать 14,0%, которая обеспечивает надежную сохранность зерна. Для оценки качества зерна тритикале используются методы, предусмотренные для оценки качества зерна пшеницы.

В соответствии с новым ГОСТ 28672–2019 «Ячмень. Технические условия» зерно ячменя, в зависимости от его качества подразделяется на 3 класса. В основу нового межгосударственного стандарта положены показатели качества зерна ячменя по влажности, натуре, сорной и зерновой примесям. Для товарной классификации зерна ячменя установлены следующие нормы по показателю: натура, который должен быть не менее: для зерна ячменя 1-го класса – 630, 2-го класса – 570 г/дм^3, 3-го – не ограничивается. Наличие сорной примеси должно быть не более 2,0% для зерна ячменя 1–2-го класса, 5,0% – для зерна ячменя 3-го класса; зерновой примеси: для зерна ячменя 1-го класса – не более 7,0%, 2-го класса – не более 8,0%, а для 3-го класса – не более 15,0%; мелких зерен: для зерна ячменя 1–2-го класса – не более 5,0%, для 3-го класса – не ограничивается. Уточнены нормативы по содержанию влажности зерна, уровень которой существенно влияет на сохранность зерна. Стандартом ограничивается влажность ячменя для 1 класса – не более 14,5%, 2–3-го – не более 15,5%. Класс ячменя определяется по наихудшему значению одного из приведенных показателей качества.

Новый стандарт ГОСТ 28673–2019 «Овес. Технические условия» в зависимости от органолептических и физико-химических показателей качества подразделяет овес на 4 класса В соответствии с ГОСТ 28673–2019 «Овес. Технические условия» оценка качества зерна овса производится по единым нормам, установленным в стандарте. В основу нового межгосударственного стандарта положены показатели качества зерна овса по влажности, натуре, содержанию ядра, сорной и зерновой примесям, кислотности. Для товарной классификации зерна овса установлены следующие нормы по показателю натура, который должен быть не менее: для зерна овса 1-го класса – 550, 2-го класса – 540, 3-го класса – 520 г/дм^3, 4-го класса – не ограничивается; по показателю кислотность, который должен быть не более: для зерна овса 1-го класса – 6,0, 2-го класса – 8,0 градусов, для зерна овса 3–4-го класса – не ограничивается. Содержание ядра в зерне – важнейший технологический показатель, который должен быть не менее: для зерна

овса 1–2-го класса – 65%, 3-го класса – 63%, для зерна овса 4-го класса – не ограничивается. Наличие сорной примеси должно быть не более 2,0% для зерна овса 1–2-го класса, 3,0% – для зерна овса 3-го класса, 5,0% – для зерна овса 4-го класса; зерновой примеси – не более 4,0% для зерна овса 1-го класса, 6,0% – для зерна овса 2-го класса, 7,0% – для зерна овса 3-го класса и для 4-го класса – не более 15,0%; мелких зерен, не более: для зерна овса 1–2-го класса – 3,0%, 3 класса – 5,0%, для зерна овса 4-го класса – не ограничивается. Также уточнены нормативы по содержанию влажности зерна, испорченных зерен, уровень которых существенно влияет на сохранность зерна, на выход и качество готовой продукции. Влажность зерна овса не должна превышать 13,5%, поскольку это тот уровень, который обеспечивает надежную сохранность зерна. Содержание испорченных зерен для зерна овса 1 класса – не допускается, не должно превышать для зерна овса: 2-го класса – 0,4%, 3 класса – 0,5%, 4-го класса – в пределах нормы содержания сорной примеси. [6–7]

Новый стандарт на зерно гороха ГОСТ 28674–2019 «Горох. Технические условия» в зависимости от органолептических и физико-химических показателей качества, таких как тип, состояние, цвет, запах, влажность, сорная и зерновая примеси, мелкий горох, подразделяет зерно гороха на 3 класса. В стандарте определены нормы по классам зерна гороха. Содержание сорной примеси не должно превышать: 1,0% – для гороха 1-го класса, 4,0% – для гороха 2-го класса, 8,0% – для гороха 3-го класса. Содержание зерновой примеси примеси не должно превышать 3,0% – для гороха 1-го класса, 5,0% – для гороха 2-го класса, 15,0% – для гороха 3-го класса. Мелкий горох не должен превышать 2,5% – для гороха 1-го класса, 5,0% – для гороха 2-го класса, для гороха 3-го класса – не ограничивается. Влажность установлена для всех классов гороха на уровне – не более 15,0%.

В соответствии с новым ГОСТ 7066–2019 «Чечевица тарелочная продовольственная. Технические условия» семена чечевицы тарелочной имеют единые требования к качеству, без разделения на классы, характеризующиеся такими показателям качества как тип, состояние, цвет, запах, влажность, сорная и зерновая примеси. В стандарте приведены следующие нормы: по влажности – не более 15,0%, содержание сорной примеси – не должно превышать 0,5%, зерновая примесь – не более 3,5%.

Таким образом, новые межгосударственные стандарты на зерно злаковых и зернобобовых культур нормируют показатели качества и безопасности, обеспечивающие их сохранность и удовлетворяющие запросам потребителя, а также отвечают современным требованиям зернового рынка. Их применение направлено на соблюдение требований технического регламента ТР ТС 015/2011 «О безопасности зерна» и обеспечение показателей безопасности по установленным уровням.

Список литературы

1. **Мелешкина, Е.П.** Нужно ли нам качество зерна // Хлебопродукты. – 2011. – № 6. – С. 12–16.
2. **Мелешкина, Е.П.** Нужно ли нам качество зерна // Хлебопродукты. – 2011. – № 7. – С. 10–13.
3. Мелешкина Е.П., Гуревич А.И., Леонова Т.А. О новом межгосударственном стандарте на зерно пшеницы // Хлебопродукты. – 2016. – № 4. – С. 4–5.
4. **Мелешкина Е.П., Бундина О.И.** Введение новых ГОСТов на зерно ржи и ржаную муку // Хлебопродукты. – 2019. – № 6. – С. 25–28.
5. **Мелешкина Е.П., Бундина О.И.** Производство, переработка и потребление ржи в России: направления развития // Пищевая промышленность. – 2020. – № 12. – С. 55–59.
6. **Мелешкина Е.П., Бундина О.И.** Новые стандарты на зерно ячменя и овса // Хлебопродукты. – 2020. – № 6. – С. 29–32.
7. **Бундина О.И., Герасина А.Ю.** Введение новых межгосударственных стандартов на зерно, продукты его переработки и методы определения качества // Товароведение продовольственных товаров. – 2020. – № 4. – С. 45–48.

GRAIN STANDARDS AS THE BASIS FOR THE FORMATION OF ITS QUALITY

A.Y. Gerasina[1], M.D. Kazadjan[2], O.I. Bundina[3]
[1]*junior research scientist*
[2]*laboratory research assistant*
[3]*Scientific supervisor-candidate of economical Sciences – O.I. Bundina*
All-Russian Scientific and Research Institute for Grain and Products of its Processing – Branch for Gorbatov Research Center for Food Systems
Moscow, Russia, e-mail: gerasina_ay@mail.ru

Abstract. Information about new standards for wheat, rye, triticale, oats, barley, and plate lentils is provided.

Keywords. Standards for grain, cereals, leguminous crops.

УДК 664.858:635.11

ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ВАРЕНЬЯ ИЗ СТОЛОВОЙ СВЕКЛЫ

В.Г. Забабурина[1], А.В. Гулин[2], В.А. Мачулкина[3]
[1]*младший научный сотрудник*
[1]*Всероссийский научно-исследовательский институт орошаемого овощеводства и бахчеводства – филиал Прикаспийского аграрного федерального научного центра Российской академии наук*
Астрахань, Россия

[2]*директор, канд. с.-х наук, ведущий научный сотрудник*
Всероссийский научно-исследовательский институт орошаемого овощеводства и бахчеводства – филиал Прикаспийского аграрного федерального научного центра Российской академии наук
Астрахань, Россия

[3]*доктор с.-х наук, ведущий научный сотрудник*
Всероссийский научно-исследовательский институт орошаемого овощеводства и бахчеводства – филиал Прикаспийского аграрного федерального научного центра Российской академии наук
Камызяк, Россия, e-mail: Valentinka200583@mail.ru; e-mail: al_gulin@mail.ru;

Аннотация. Солнечная сушка свеклы и приготовление варенья из нестандартных, но не поврежденных вредителями и болезнями плодов, пригодных к употреблению, следует рассматривать как один из вариантов, делающих технологию выращивания свеклы малоотходной. Солнечная сушка не только предохраняет продукцию от порчи, но и позволяет сократить потери продукции, в зависимости от сорта и размера плода на 10,-27,7%. При выходе с одной тонны свежей продукции от 19,0 до 45,0кг сушеного продукта. А приготовление варенья, из неиспользованного товарного сырья, является одним из основных показателей, определяющих потребительские свойства продукта. На основании проведенных исследований можно сделать вывод, что выращивание свеклы является ресурсосберегающей технологией. Нестандартные, но пригодные к употреблению плоды подходят для солнечной сушки или приготовления варенья, как деликатесного продукта с лечебными свойствами.

Ключевые слова: свекла, солнечная сушка, убыль массы.

Столовая свекла имеет большое народно-хозяйственное значение, хотя и занимает меньшую площадь, чем сахарная и кормовая. В южных районах страны это 10–15% от площади всех овощных, в северных – до 5%. [1, 7]

Разнообразие форм свеклы обширно – это и раннеспелые холодостойкие сорта, и засухоустойчивые позднеспелые сорта. Важной особенностью свеклы является хорошая сохраняемость корнеплодов, что обеспечивает круглогодовое ее употребление в свежем виде.

Использование свеклы, как отмечают ряд исследователей, начинается с весны в виде свежих листьев, выращиваемых из сохраняемых в течении зимы мелких корнеплодов, в летние месяцы поступают молодые растения в виде пучкового товара, в осенне-зимний период потребляют сохраняемые корнеплоды. [1, 6, 7, 8]

Корнеплоды свеклы консервируют, маринуют, сушат. Также встречаются исследования по использованию листьев свеклы. Их укладывают в бочки и заливают отваром соли в кипяченой воде, отмечая при этом, что листья богаты минеральными солями и содержат большое количество витаминов. Кроме того, листья столовой свеклы используют для приготовления витаминных концентратов. [2, 7]

Как отмечают многие авторы в своих исследованиях, что столовая свекла имеет высокую пищевую ценность и низкую калорийность 41ккал на 100г. Свекла богата микроэлементами -калием, магнием, что не мало важно в питании и является незаменимой при болезнях сердца, атеросклероза и других заболеваниях. [3, 4, 8]

Плоды свеклы, как отмечает А.Онегов, имеют антиоксидантную способность, благодаря наличию в ней селена, который укрепляет иммунную систему человека. [8]

Большое значение в устойчивом развитии отечественного производства и сырья, достаточного для обеспечения продовольственной независимой страны, имеет Указ Президента Российской Федерации от 30 января 2010г №120 «Об утверждении Доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации». Для решения поставленных задач имеет важное значение разработка и внедрение в пищевую промышленность инновационных технологий переработки продовольственного сырья и производством продуктов питания, отвечающим современным потребительским требованиям. [5]

Наряду с использованием товарной продукции в свежем виде, часть ее перерабатывается, что позволяет не только предохранить свеклу от порчи, но и получить продукцию с новыми пищевыми и вкусовыми свойствами. В зависимости от ряда факторов производственной деятельности, в валовом урожае нестандартная часть составляет 20–25%. Это мелкие плоды, иногда используемые на корм скоту, но в большей части остается и гибнет. Снабжение населения в течении всего года возможно при переработке невостребованного урожая. Эта часть продукции по питательной ценности не уступает стандартной и может быть использована для получения сушеного продукта с использованием бесплатной солнечной энергии, а также приготовления большого ассортимента консервов.

Как уже отмечалось выше, столовая свекла широко используется для приготовления разнообразных продуктов питания, но как показали проведенные исследования литературных источников, столовая свекла практически не используется при выработки сушеной продукции, а также приготовления варенья. Сушеная свекла может быть использована для приготовления соусов и других блюд.

Проанализировав имеющийся материал, мы считаем актуальным и перспективным проведение исследований по солнечной сушке свеклы, а так же приготовление варенья с добавлением абрикосового сока из нереализованной продукции.

Объект исследования – свекла, выращенная в Астраханской области на аллювиально-луговых тяжелосуглинистых почвах и не подходящая по стандарту для реализации в торговой сети, но не потерявшей качества. Для разработки производства сушеной свеклы, а также варенья из свеклы, проводили органолептическую оценку, где учитывали внешний вид, чтобы корнеплоды не были повреждены вредителями, с хорошо выраженным запахом и вкусом, с сочной красной мякотью.[9]

Как для сушки, так и для приготовления варенья корнеплоды мыли, обеспечивая трехкратную промывку корнеплодов, затем в течение 10–15 минут бланшировали, для лучшей очистки кожицы, затем нарезали для сушки в виде лапши, а для приготовления варенья-кубиками.

Подготовленное для сушки сырье раскладывали на решета, которые устанавливали под хорошо продуваемый навес, расположенный вдали от дороги. Для сушки использовали решета размером 60×90см, с сетчатым дном размером ячеек 2×2см. Для сушки и приготовления варенья брали сырье сортов Мраморная и Цилиндра. При приготовлении варенья использовали сок абрикоса сорта Шалах. Сироп готовился из расчета 0,7кг сахара на 1 кг продукции и 60г сока абрикоса.

Улучшение качества продукции, ее сохранность-это огромный резерв повышения эффективности сельскохозяйственного производства, так как экономия, достигаемая за счет улучшения или сохранения качества, снижение брака и потерь намного превышает дополнительные затраты.

Как показали результаты наших исследований при кратковременном хранении свеклы с момента уборки до переработки в течение двух суток убыль массы составила у сорта Мраморная в зависимости от массы плода от 10,9 до 26,7%. У сорта Цилиндра за этот же период потери влаги были выше и варьировали от 16,7 до 27,7%. Средняя убыль массы у сорта Цилиндра превышала на 3,0% сорт Мраморный (Табл.1).

Таблица 1

Убыль массы в свежей продукции после двух суток хранения

Сорт	Масса плодов, кг	Масса плодов после хранения, кг	Убыль массы, кг	Убыль массы,%	Средняя убыль массы,%
Мраморная	0,150	0,110	0,040	26,7	19,6
	0,190	0,150	0,040	21,0	
	0,270	0,220	0,050	19,0	
	0,185	0,165	0,020	10,9	
Цилиндра	0,160	0,128	0,032	20,0	22,6
	0,155	0,115	0,040	26,0	
	0,180	0,150	0,030	16,7	
	0,145	0,105	0,030	27,7	

Получив такую высокую убыль массы было ясно о нецелесообразности хранить нестандартную продукцию продолжительное время, из-за сильного увядания такая продукция не подлежала реализации. Поэтому было решено изучить консервирование солнечной сушкой с доведением готового продукта до 10–12% влажности. Так как свекла содержит 85–90% трудноудаляемой влаги в технологии подготовки сырья учитывали толщину нарезки. Климатические условия Астраханской области, благодаря географическому положению, благоприятны для солнечной сушки. Существенным преимуществом сушки является то, что снижается необходимость в большом количестве тары, готовую продукцию модно перевозить в любое время года.

Как следует из таблицы 2, выход готового продукта составил с одной тонны сырья, в зависимости от размера плода, от 20,0 до 45,0 кг у сорта Мраморная и от 15,0 до 19,0кг у сорта Цилиндра. Это объясняется тем, что у более мелких плодов выход готового сушеного продукта был с более низкой влажностью, что и влияло на выход продукта (Табл. 2).

Таблица 2

Выход готового сушеного продукта с 1 тонны сырья

Сорт	Диаметр плодов, см	масса плодов до переработки, кг	Выход готового продукта, кг
Мраморная	7,0	1000	45,0
	4,5	1000	20,0
Цилиндра	4,0	1000	19,0
	4,5	1000	21,0

Сушеный продукт можно использовать как приправу для приготовления первых и вторых блюд. Как уже отмечалось выше, столовая свекла имеет довольно широкое распространение. В связи с этим мы решили приготовить варенье из свеклы и этим самым сделать технологию малоотходной свеклы.

Как показывают данные (Табл. 3), по таким данным как внешний вид, цвет мякоти и цвет сиропа соответствовали естественному цвету и были темно-вишневыми.

Нарезка не всегда соответствовала точной форме и поэтому оценка была снижена за правильность формы и равномерность, у сорта Мраморная – от 4,5–4,7 балла, у сорта Цилиндра от 4,8–5,0 баллов. Дольки плодов во время приготовления не разваривались, сохраняли форму и поэтому дегустаторы оценили в 5 баллов. Аромат продукции незначительно придавал сок абрикоса и поэтому вкус сиропа был оценен в 5,0 баллов, чуть ниже на вкус мякоти повлияла ее плотность.

Таблица 3

Органолептическая оценка варенья из столовой свеклы

Сорт	Внешний вид	Цвет мякоти	Цвет сиропа	Характер нарезки плодов			Прозрачность сиропа	Консистенция мякоти	Аромат	Вкус мякоти	Вкус сиропа
				равномерность	правильность формы	разваримость					
Мраморная	5,0	5,0	5,0	4,5	4,7	5,0	4,9	4,7	5,0	4,8	5,0
Цилиндра	5,0	5,0	5,0	4,8	5,0	5,0	5,0	4,8	5,0	4,9	5,0

Таким образом, как видно из таблицы, по основным показателям, характеризующим варенье, оценка была от 4,7 до 5,0 баллов, что указывает на хорошее качество продукта.

Список литературы

1. **Агатов С.П.** Свекла столовая. Сельхозгиз.- 1937.- С.5–6.
2. Борисов В.А. Сохраняемость и качество сортов и гибридов столовой свеклы / В.А. Борисов, А.В. Романова, С.А. Масловский // Селекция и семеноводство корнеплодных овощных культур.-2005. – №5. - С.33–35.
3. **Волощенко Л.В.** Свекла как источник антиоксидантов в мясных консервах/ Волощенко Л.В., Шевченко Н., Каледина М.В. // Пищевая промышленность. – -2019. – №2. – С.26–30.
4. **Винницкая В.Ф.** Перспектива развития производства основных видов плодовоовощной продукции для полноценного и здорового питания/ В.Ф. Винницкая, С.И. Данилин, О.В. Перфилова// Технолоия пищевой и перерабатывающей промышленности АПК-продукты здорового питания. – 2014.-№2. – С.45–50.
5. **Доктрина** продовольственной безопасности Российской Федерации: утв. Указом Президента Российской Федерации от 30 января 2010г №120.
6. **Коновалов Д.А.** Антиоксиданты плодов и овощей / Д.А. Коновалов, В.Н. Оробинская, О.Н. Писаренко // Современная наука и инновации.- 2013. – №4.- С.76–83.
7. **Красочкин В.Т.** Столовая свекла. Изд-во Государственное издательство сельскохозяйственной литературы. М.-Л. – 1952. – С.5–14.
8. **Онегов А.** Свекла целительница // Наука и жизнь – 2000. – №9. – С.64–64.
9. **Осмоловский П.Д.** Разработка метода органолептической оценки плодоовощных продуктов, консервированных сахаром. / Осмоловский П.Д. Воробьева Н.Н., Пискунова Н.А., Масловский С.А., Дилигул П.О., Прокудина Т.В., Берестнева Д.А. // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. «Сельскохозяйственные науки». – 2016. – №9 – С.422–425.

ORGANOLEPTIC EVALUTION OF TABLE BEET JAM

V.G. Zababurina[1], A.V. Gulin[2], V. A. Machulkina[3]

[1]*junior Researcher of the All-Russian Research Institute of Irrigated Vegetable and Melon Growing- the branch office FSBSI «PAFNC RAS», – V. G. Zababurina,*
Astrakhan, Russia, e-mail: Valentinka200583@mail.ru;

[2]*director of the All-Russian Research Institute of Irrigated Vegetable and Melon Growing- the branch office FSBSI «PAFNC RAS», leading researcher, candidate of agricultural sciences – A.V. Gulin,*
Astrakhan, Russia, e-mail: al_gulin@mail.ru;

[3]*doctor of agricultural sciences of the All-Russian Research Institute of Irrigated Vegetable and Melon Growing- the branch office FSBSI «PAFNC RAS», V. A. Machulkina,*
Kamyzyak, Russia.

Abstract. Solar drying of beets and the preparation of jam from non-standard, but undamaged by pests and diseases of fruits suitable for consumption should be considered as one of the options that make the technology of growing beets low waste. Solar drying doesn't only protect products from damage, but also reduces product losses, depending on the variety and size of the fruit by 10, -27.7%. At output from one ton of fresh products from 19.0 to 45.0 kg of dried product. And the preparation of jam, from unused commercial raw materials, is one of the main indicators determining the consumer properties of the product.

Based on the conducted research, it can be concluded that beet cultivation is a resource-saving technology. Non-standard, but usable fruits are suitable for solar drying or jam preparation, as a delicacy product with medicinal properties.

Keywords: beets, solar drying, weight loss.

УДК: 664.788

РАЗМОЛ БИНАРНЫХ ЗЕРНОВЫХ СМЕСЕЙ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ КОМПОЗИТНЫХ ВИДОВ МУКИ

И.А. Кечкин

научный сотрудник
Всероссийский научно-исследовательский институт зерна и продуктов его переработки – филиал Федерального научного центра пищевых систем им. В.М. Горбатова Российской академии наук
Москва, Россия, e-mail: kechkin87@mail.ru

Аннотация. На сегодняшний день в рационе питания населения Российской Федерации хлебопродукты занимают 40%, большая часть изделий изготавливается из крупы и муки. Весьма перспективным и востребованным формирование на мукомольных заводах мучных композитных смесей с заданным содержанием основных питательных и биологически активных веществ: белков, углеводов, жиров, витаминов, микро- и макроэлементов из продуктов переработки зерновых культур, в том числе пшеницы, тритикале, ржи, ячменя и нута. Такие смеси станут основой для конкретных производителей, выпускающих хлебобулочные, кондитерские, макаронные и экструдированные изделия, молочные и мясные продукты функционального питания: диетического, профилактического и лечебного. Исследован процесс подготовки и размола зерносмеси, содержащей семена 7% льна, с целью получить композитную пшенично-льняную муку, в которой сохранен весь биопотенциал семян льна. Выявлено, что подготовка компонентов зерновой смеси должна осуществляться независимо, параллельными потоками. При подготовке зерна пшеницы

осуществляли холодное кондиционирование, режимы которого составили: влажность – 15,5%, продолжительность отволаживания – 24 часа. Определены оптимальные режимы извлечения пшенично-льняной смеси.

Ключевые слова. Композитные виды муки, бинарные смеси.

В рационе питания населения нашей страны значительную долю (до 40%) занимают хлебопродукты, большая часть которых представляет собой изделия на основе различных видов муки и крупы [1]. В связи с этим, представляется весьма перспективным и востребованным формирование на мукомольных заводах мучных композитных смесей с заданным содержанием основных питательных и биологически активных веществ: белков, углеводов, жиров, витаминов, микро- и макроэлементов из продуктов переработки зерновых культур, в т.ч. пшеницы, тритикале, ржи, ячменя и нута [2]. Такие смеси станут основой для конкретных производителей, выпускающих хлебобулочные, кондитерские, макаронные и экструдированные изделия, молочные и мясные продукты функционального питания: диетического, профилактического и лечебного [3].

Качественные характеристики исходных материалов приведены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1

Технологические свойства компонентов зерносмеси

Продукт	Натура, г/л	Масса 1000 зерен, г	Выравненность,%	Стекловидность,%	Зольность, %	Клейковина, %, ед ИДК	Размеры, мм		
							L*	A*	B*
зерно пшеницы	769	44,66	89,0	50	2,18	24,7/84.0	6,5	3,6	2,9
семена льна	667	8,37	91,8		3,60		5,1	2,5	1,2

* – L- длина, A- ширина, B- толщина.

Таблица 2

Химический состав исходного зерна пшеницы и семян льна

Продукт	Влажность, %	Жир, %	Белок, %	Клетчатка, %	Крахмал, %
зерно пшеницы	13,6	1,83	13,43	2,2	66,8
семена льна	5,7	37,33	24,42	15,1	5,1

Компоненты зерносмеси характеризуются средним уровнем значений как по химическому составу, так и технологическим свойствам (табл1 и 2) и могут рассматриваться как достаточно представительными.

Анализ геометрических размеров семян льна и пшеницы показывает невозможность их совместной очистки [4]. Схема подготовки должна состоять из независимых линий подготовки.

Статистический анализ результатов лабораторных помолов по программе MINITAB14 позволил выявить статистически значимые линейные уравнения регрессии.

На основании полученных уравнений были рассчитаны значения выхода муки в/с (мука высшего сорта).

Для определения оптимальных значений параметров кондиционирования применили метод контурно-графического анализа. В качестве критериев оптимизации использовали:

- расчетный выход муки высшего сорта;
- максимальное значение белизны муки;
- отношение выхода отрубей драных систем к выходу отрубей размольных систем, как характеристика эффективности крупообразования.

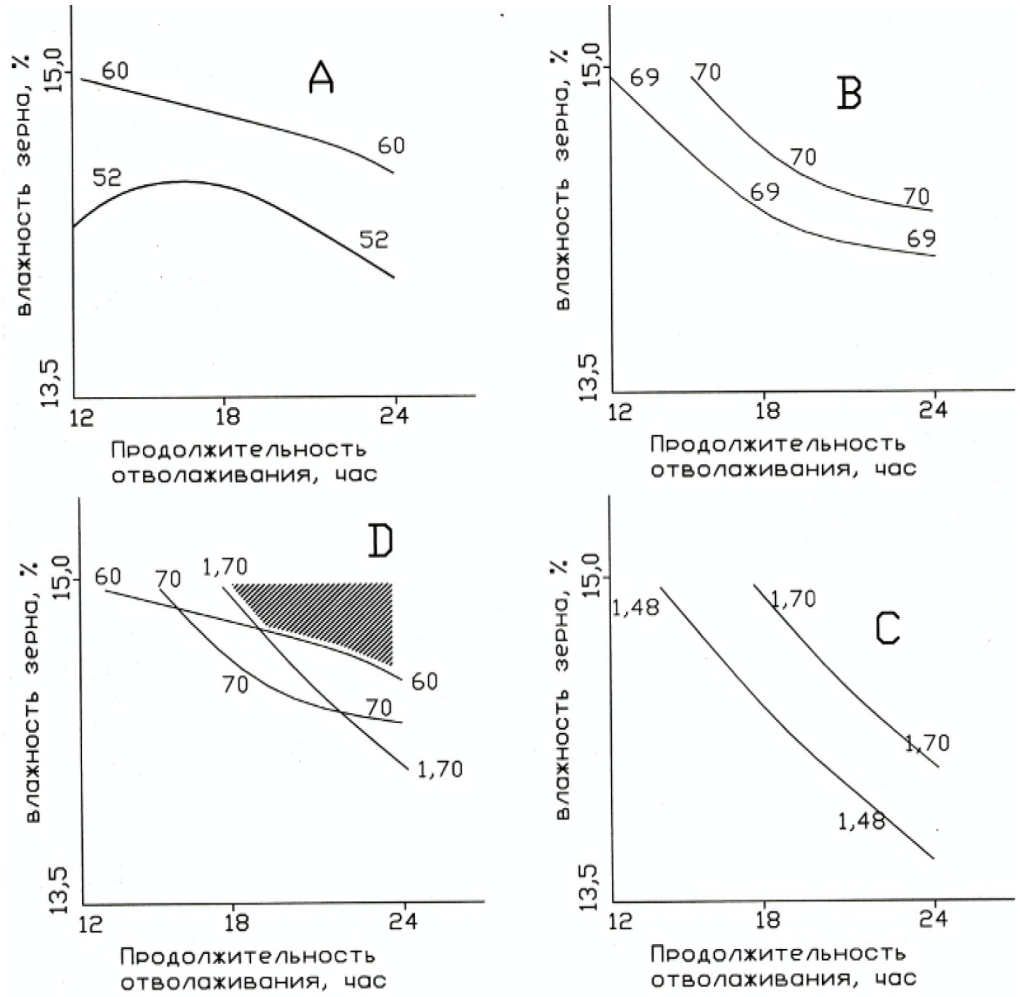


Рис 1. Оптимизация режимов кондиционирования зерна пшеницы при помоле пшенично-льняной смеси
A – зависимость выхода муки в/с от параметров кондиционирования, B – зависимость максимального значения белизны муки от параметров кондиционирования, C – зависимость значения отношения выхода драных отрубей к выходу отрубей размольных систем от параметров кондиционирования, D – совмещенный график с обозначениями уровней показателей качества.

Заштрихованная область соответствует оптимальным значениям параметров кондиционирования – влажность не менее 15% и продолжительность отволаживания не менее 18 часов.

Данные значения параметров кондиционирования соответствуют рекомендациям «Правила организации и ведения технологического процесса на мукомольных заводах» [5].

Таким образом, введение в состав смеси семян льна не оказывают влияния на выбор параметров кондиционирования.

Смешивание зерна пшеницы с семенами льна возможно непосредственно перед измельчением, что обусловлено раздельной подготовкой компонентов и самосортированием смеси при перемещении.

Смешивание – формирование гомогенной смеси при переработке зерносмесей, компоненты которой обладают существенными различиями свойств, представляет собой достаточно сложную задачу [6].

Устойчивость смеси зависит от близости физических свойств компонентов, прежде всего, размер и форма частиц, являющихся фундаментальными характеристиками сыпучего материала. Как видно из приведенных данных (табл. 1) зерна пшеницы и семена льна имеют существенные различия физических свойств.

По этой причине были проведены опыты по определению необходимых условий формирования бинарной зерносмеси [7].

Были смоделированы основные методы смешивания

- активные – с высокой относительной скоростью перемещения компонентов, в основе которых лежит конвективный механизм перемещения (лопастные смесители),

- пассивные – в основе которых лежит перемещение скользящих относительно друг друга слоев (барабанные смесители).

Оценка качества смеси по коэффициенту неоднородности (коэффициенту вариации)

$$V = \frac{100}{\overline{c}} \sqrt{\frac{\sum_{1}^{n} (c_i - \overline{c})^2}{n-1}}, \%$$

где $\overline{c}$ - среднее арифметическое значение концентрации ключевого компонента,

c_i – текущее значение концентрации,

n – количество измерений.

Количество проб и масса составили: количество проб –8, масса пробы по расчету -15г, фактически – 50г.

Сравнение методов смешивание показало, что пассивный метод существенно уступает активному методу. Так, при равенстве циклов смешивания коэффициент V- 37,4% для барабанного смесителя и, V- 15,9% для шнекового смесителя. В дальнейшем использовали активный метод смешивания, что обеспечивало удовлетворительное качество.

Список литературы:

1. **Кечкин И. А.** Аэродинамические параметры воздуха при вентилировании зерна в силосах вместимостью 1000, 2000, 5000 и 10000 тонн. Сборник научных трудов I-ой Международной научно-практической конференции молодых ученых и аспирантов, 2018. – С. 46–47.
2. **Кечкин И. А., Разворотнев А. С., Гавриченков Ю. Д.** Изменения параметров воздуха внутри металлического силоса при хранении пшеницы. Сборник материалов II Международной научно-практической конференции «Инновационные исследования и разработки для научного обеспечения производства и хранения экологически безопасной сельскохозяйственной и пищевой продукции», 2017. – С. 451–452.
3. **Shen H.,** Shou J. – P. Study on the heat transfer process of grain drying heat exchange bed. Asian journal of information technology, 2017. – vol.11. p. 689–691.
4. **Ermolaev V., Kechkin I., Romanenko A., Tarakanova V., Buzetti K.** Management of air flows inside steel silo during grain storage. International Conference on Food Industry, Economy and Security, 2020. – p.22–25.
5. **Zhou B., Fan J., Feng L., Cheng J., Chen L.** Flow simulation around double cylinders based on Lattice Boltzmann method at low Reynolds numbers. International Journal of Ventilation, 2017. vol.16. – p.124–133.
6. **Davies WJ, Ribaut JM.** Stress resilience in crop plants: Strategic thinking to address local food production problems. Food and Energy Security, 2017. – vol.6(1). p.12–18
7. **Ermolaev V., Kechkin I., Romanenko A., Ivanov M., Gurkovskaya E.** Dependence of fat acidity value on wheat grain storage conditions. International Conference on Food Industry, Economy and Security, 2020. p.34–39.

GRINDING OF BINARY GRAIN MIXTURES FOR THE PRODUCTION OF COMPOSITE TYPES OF FLOUR

I.A.Kechkin[1]

[1]*researcher at the Laboratory of Technology and Technology of flour and cereal production All-Russian Scientific and Research Institute for Grain and Products of its Processing – Branch of V.M. Gorbatov Federal Research Center for Food Systems of RAS,*

Moscow, Russia, e-mail: kechkin87@mail.ru

Abstract. Today, bread products account for 40% of the diet of the population of the Russian Federation, most of the products are made from cereals and flour. The formation of flour composite mixtures with a given content of the main nutrients and biologically active substances: proteins, carbohydrates, fats, vitamins, micro – and macronutrients from the products of grain processing, including wheat, triticale, rye, barley and chickpeas, is very promising and in demand at flour mills. Such mixtures will become the basis for specific manufacturers that produce bakery, confectionery, pasta and extruded products, dairy and meat products of functional nutrition: dietary, preventive and therapeutic. The process of preparation and grinding of a grain mixture containing 7% flax seeds was studied in order to obtain a composite wheat-flax flour, in which the entire biopotential of flax seeds is preserved. It is revealed that the preparation of the components of the grain mixture should be carried out independently, in parallel flows. During the preparation of wheat grain, cold conditioning was carried out, the modes of which were: humidity – 15.5%, the duration of cooling – 24 hours. The optimal modes of extraction of wheat-flax mixture were determined.

Keywords. Composite types of flour, binary mixtures.

УДК 637.5.04/07

ИССЛЕДОВАНИЯ КАЧЕСТВЕННОГО СОСТАВА КОЛБАСЫ ВАРЕНОЙ, ПОЛУЧЕННОЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЭКСТРАКТОВ ЦИТРУСОВЫХ ФРУКТОВ

Ю.А. Котельникова[1], П.А. Кореневская[2]

[1]технолог отдела развития ООО «Мясокомбинат «Павловская слобода»

[2]канд. биол. наук, доцент Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К.А. Тимирязева

Москва, Россия, e-mail: zooh@bk.ru

Аннотация. В статье приводятся экспериментальные данные, полученные в результате исследования вареных колбасных изделий при введении в их рецептуру экстрактов цитрусовых фруктов. Также проводились исследования по влиянию оболочки на технологические свойства колбас. В результате исследования установили, что при внесении в рецептуру колбасных изделий экстрактов цитрусовых фруктов повышается выход готового продукта. А также на выход готового продукта оказало влияние вид оболочки, используемой для набивки колбас. Так выход колбасных изделий, в технологии которых применялась полигазонепроницаемая оболочка, увеличился по сравнению с опытным образцом 2, где применялась фиброузная оболочка для набивки, был выше на 5%.

Ключевые слова: экстракты цитрусовых фруктов, вареная колбаса, полигазонепроницаемая оболочка, фиброузная оболочка

В настоящее время наблюдается тенденция перехода многих людей на ведение здорового образа жизни. Соблюдение подобного жизненного уклада в первую очередь зависит от той пищи, которую человек потребляет. Зачастую вести здоровый образ жизни мешают сложившиеся пищевые привычки, победить которые получается не у всех [1].

Колбасные изделия давно и прочно вошли в привычное питание населения нашей планеты. Это связано с большим распространением и ассортиментом данной продукции, к тому же зачастую колбасу не нужно доготавливать в домашних условиях, т.е. она представляет собой идеальный вариант пищи для активного и занятого человека. Однако, качество, производимых колбас, не соответствует тому, что можно назвать здоровой пищей. Поэтому снижение в колбасных изделиях различных пищевых ингредиентов, в частности нитрита натрия, отвечающего за цвет колбас, является весьма актуальной задачей [2].

Цель исследования: увеличение сроков годности колбасных изделий при использовании экстрактов цитрусовых фруктов в их рецептуре и применении различных видов колбасной оболочки.

В данной статье рассматривается влияние экстрактов фруктов и оболочки на продолжительность хранения вареных колбасных изделий.

Все необходимые исследования, приведенные в данной работе, по определению физико-химических, технологических и микробиологических показателей проводили согласно общепринятым методикам, описанных в соответствующих ГОСТах.

Для приготовления вареной колбасы с использованием экстрактов цитрусовых фруктов необходимо было рассчитать рецептуру, по которой будут вырабатываться опытные образцы колбас. В качестве контрольного образца взяли рецептуру колбасы вареной «Докторская» по ГОСТ 23670–2019 «Изделия колбасные вареные мясные. Технические условия». В рецептуру опытных образцов 1 и 2 добавили экстракты цитрусовых фруктов в количестве 5%, но опытный образец 1 набивали в фиброузную оболочку, а опытный образец 2 – в полигазонепроницаемую. Экстракты фруктов представляют собой сухой порошок от белого до светло-кремового цвета. Перед внесением его необходимо гидратировать, что требует дополнительного введения воды в рецептуру [2, 3]. Рецептура исследуемых образцов представлена в таблице 1.

Таблица 1

Рецептура вареной колбасы

Наименование сырья	Контрольный образец	Опытный образец 1	Опытный образец 2
Сырье, кг – на массу несоленого сырья			
Свинина полужирная жилованная	50	50	50
Свинина нежирная жилованная	30	30	30
Говядина 1 сорт жилованная	20	20	20
Вода	10	20	20
Соль пищевая	1,8	1,5	1,5
Чеснок сухой	0,8	0,8	0,8
Сахар-песок	0,7	0,7	0,7
Орех мускатный	0,5	0,5	0,5
Перец черный	0,1	0,1	0,1
Экстракты фруктов (помело, лимон)		1	1
Перец белый		0,3	0,3
Экстракты фруктов (лайм, апельсин)		0,5	0,5

Вырабатывались колбасные изделия по общепринятой технологии производства вареных колбас. Производили контрольный образец колбасного изделия по рецептуре 1, сформовав колбасу в фиброузную оболочку. Опытный образец 1, после куттерования по рецептуре 2 (с добавлением экстрактов фруктов (носитель – соль) и белого перцы), формовали также в фиброузную оболочку. И опытный образец 2 производили по технологии рецептуры 2 с заменой оболочки на полигазонепроницаемую. Термообработка всех образцов производилась до 72 °С в центре батона. С последующей упаковкой продукции в вакуум.

Ключевые свойства экстрактов цитрусовых (лайм, апельсин) можно отнести к следующим показателям: они заменяют фосфаты, увеличивают сочность, повышают влагоудерживающую способность, улучшают текстуру готового продукта.

При взаимодействии экстрактов фруктов (помело, лимон) и смеси перцев (белого и черного) с мясом происходит: сохранение натурального красно-розового цвета мясного продукта, сохранение оригинальных органолептических свойств мясного продукта, продление срока годности, устранение прогорклости, повышение качества продукта. Такая смесь заменяет нитриты/нитраты, лактаты и диацетаты натрия, витамин С, его соли [4, 5].

Вареную колбасу контрольного и опытных образцов получили согласно технологии производства вареных колбасных изделий, при этом взвесили массу сырья и массу готовых продуктов в конце производства вареной колбасы, с дальнейшим определением показателей выхода и потерь готовой продукции. Полученные результаты исследований представлены в таблице 2.

Таблица 2

Выход готовых продуктов

Показатель		Контрольный	Опытный 1	Опытный 2
Масса куттерованного фарша, кг		55	60	60
Масса готовых продуктов, кг		51	57	60
Потери	кг	4	3	0
	%	7,3	5,0	0,0
Выход готового продукта, %		92,7	95	100

Согласно полученным данным делаем вывод: добавление в основную рецептуру экстрактов фруктов снижает потери в готовой продукции с 7,3 до 5%. При смене оболочки с фиброуза на полигазонепроницаемую потери в сравнении с опытным образцом 1 снизились еще на 5%. Следовательно, применение полигазонепроницаемой оболочки с совокупностью с добавлением в рецептуру экстрактов цитрусовых привело к увеличению выхода колбасных изделий.

Для более полного представления о качестве полученных вареных колбас контрольного и опытных образцов провели исследование их химического состава. Данные результатов исследования представлены в таблице 3.

Таблица 3

Физико-химические показатели образцов

Показатель	Образец		
	Контрольный	Опытный 1	Опытный 2
Влага, %	52,4	57,3	60,8
Белок, %	13,3	13,7	13,4
Жир, %	25,2	25,8	25,4
Массовая доля поваренной соли,%	1,72	1,76	1,8
Массовая доля нитрита натрия,%	0	0	0

Данные из таблицы 3 показывают, что изменение рецептуры сильно не повлияло на физико-химические показатели готового продукта. Добавление воды повысило содержание влаги в колбасных изделиях, это связано с тем, что экстракты фруктов способствуют удержанию влаги в готовом продукте, так как часть воды пошла на гидратацию данных экстрактов.

Если говорить о содержании массовой доли белка и жира во всех трех исследуемых образцах, то видно, что значительных изменений по данным показателям не наблюдается. По содержанию массовой доли соли в готовых образцах всех групп также не видно существенных различий.

Следовательно, внесение экстрактов фруктов в рецептуру колбасных изделий позволило повысить выход готового продукта по сравнению с контрольным образцом на 2,3 (опытный образец 1) и 7,3% (опытный образец 2). Также на выход готового продукта оказало влияние качество используемой для набивки колбас оболочки. Так выход колбасных изделий, в технологии которых применялась полигазонепроницаемая оболочка, был выше по сравнению с опытным образцом 2, где набивка колбас проводилась в фиброузную оболочку, был выше на 5%, что является существенным показателем при производстве колбасных изделий.

Список литературы

1. **Есимова Л.Б., Кореневская П.А., Котельникова Ю.А.** Об эффективности использования пищевого волокна в технологии производства мясных продуктов // В сборнике: Безопасность и качество товаров. Материалы XIV Международной научно-практической конференции. Под редакцией С.А. Богатырева. – Саратов, 2020. – С. 90–94.
2. **Котельникова Ю.А., Кореневская П.А., Есимова Л.Б.** Динамика и структура развития мясного рынка в нашей стране // В сборнике: Научные основы развития АПК. Сборник научных трудов по материалам XXII Всероссийской (национальной) научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых с международным участием. 2020. – С. 349–353.
3. **Есимова Л.Б.** Обоснование использования цитрусовой клетчатки при производстве мясных продуктов / В сборнике: Высокие технологии в растениеводстве – научная основа развития АПК. Сборник статей по итогам студенческой научно-практической конференции. 2020. – С. 46–49.
4. **Технология** хранения и переработки мяса и мясопродуктов / С.А. Грикшас и др. – Москва, Изд.-во РГАУ-МСХА, 2019. – 164 с.
5. **Есимова Л.Б., Кореневская П.А.** Определение качества вареной колбасы с использованием пищевого волокна // Материалы научно-практической конференции студентов, магистрантов, аспирантов и молодых ученых. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени п. А. Костычева». 2020. – С. 68–73.

STUDIES OF QUALITATIVE COMPOSITION OF BOILED SAUSAGE OBTAINED WITH THE USE OF EXTRACTS OF CITRUS FRUITS

Yu.A. Kotelnikova[1], P.A. Korenevskaya[2]

[1]technologist of the development department
LLC "Meat processing plant" Pavlovskaya Sloboda ",
[2]candidate of Biological Sciences, Associate Professor FSBEI HE Russian State Agrarian University – Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev
Moscow, Russia, e-mail: zooh@bk.ru

Abstract. The article presents the experimental data obtained as a result of the study of cooked sausages with the introduction of citrus fruit extracts into their formulation. Also, studies were carried out on the influence of the casing on the technological properties of sausages. As a result of the study, it was found that when citrus fruit extracts are added to the recipe for sausages, the yield of the finished product increases. And also the type of casing used for stuffing sausages influenced the yield of the finished product. Thus, the yield of sausages, in the technology of which a polygas-tight casing was used, increased in comparison with the prototype 2, where a fibrous casing was used for stuffing, was 5% higher.

Keywords: citrus fruit extracts, cooked sausage, polygas-tight casing, fibrous casing

УДК 638.07

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЫКВЫ В ТЕХНОЛОГИИ ЙОГУРТНЫХ НАПИТКОВ

А.В. Лебедева[1], О.Н.Пастух[2]

[1]студент
[2]Научный руководитель – канд. с.-х наук, доцент О.Н.Пастух Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К.А. Тимирязева
Москва, Россия, e-mail: 89165841852@mail.ru

Аннотация. В статье рассмотрена технология йогуртных напитков из коровьего молока при использовании растительных добавок и оценка качества молочных продуктов. В качестве растительного компонента в йогуртный напиток вносили тыкву в виде пюре в количестве 5 и 10% в

молочную смесь перед сквашиванием и после сквашивания. В готовом продукте определялись физико-химические, органолептические свойства, проводилась дегустационная оценка кисломолочных напитков. По результатам проведенных исследований сделаны выводы и предложения производству.

Ключевые слова: коровье молоко, йогуртный напиток, закваска, пюре тыквы, массовая доля жира, массовая доля белка, кислотность, органолептическая оценка, дегустационная оценка.

Одним из замечательных свойств молока является его способность к сквашиванию [1]. Особенно большое значение для организма имеют кисломолочные продукты, обладающие высокой диетической и лечебной ценностью. Кисломолочными называют продукты, которые вырабатывают из пастеризованного молока или сливок путем сквашивания их заквасками, приготовленными на чистых культурах молочнокислых бактерий с добавлением или без добавления культур молочных дрожжей [2–4].

Впервые русским физиологом и микробиологом И. И. Мечниковым были научно обоснованы диетические и лечебные свойства кисломолочных продуктов [5,6]. Все кисломолочные продукты делятся на две группы: продукты, получаемые в результате молочнокислого брожения (простокваша, ацидофильное молоко и др.), и продукты, получаемые в результате смешанного (молочнокислого и спиртового) брожения (кефир, кумыс и др.). В некоторых продуктах спиртовое брожение проявляется слабо, в них накапливаются лишь следы спирта (ацидофилин) [7].

Включение молочных продуктов в пищевой рацион повышает его полноценность и способствует лучшему усвоению всех компонентов [8]. В связи с этим целью работы являлась выработка и оценка качества йогуртного напитка с использованием растительных добавок.

Выработка йогуртного напитка производилась на кафедре Технологии хранения и переработки продуктов животноводства РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева в соответствии со схемой опыта (Табл. 1).

В период проведения опыта были изучены следующие показатели: органолептические и физико-химические показатели молока – сырья; технохимические свойства выработанного йогуртного напитка.

Таблица 1

Схема опыта

Вариант	Количество закваски,%	Количество тыквы,%	
		до сквашивания	после сквашивания
1	5	-	5
2	5	-	10
3	5	5	-
4	5	10	-

Физико-химические показатели молока, используемого для выработки йогуртного напитка, представлены в таблице 2.

Таблица 2

Физико-химические показатели молока – сырья

Показатель	Сезон года	
	Осень	Зима
Массовая доля,%: – СОМО	8,33	8,21
– жира	3,74	3,53
– белка	2,90	2,80
Плотность, г/см^3	1,028	1,028
Кислотность, ^{O}Т	16,0	17,0

В готовых продуктах, йогуртных напитках, определялась массовая доля жира, белка, казеина и кислотность (Табл. 3).

Таблица 3

Качество йогуртных напитков

Вариант	1-ая выработка				Вариант	2-ая выработка			
	Кислотность, °Т	Массовая доля,%:				Кислотность, °Т	Массовая доля,%:		
		жир	белок	казеин			жир	белок	казеин
1	98	3,75	2,82	2,50	1 и 2	85	3,48	2.75	3,02
2	96	3,78	2,85	2,47					
3	112	3,65	2,92	2,52	3 и 4	93	3,45	2,83	3,78
4	118	3,73	2,82	2,51					

Все показатели йогуртных напитков соответствуют технологическим требованиям, которые предъявляются при выработке кисломолочных напитков. Массовая доля жира у всех образцов готового продукта составляла в среднем 3,7% в осенний и 3,5% в зимний период. Показатели массовой доли белка и казеина, кислотности различны в осенний и зимние периоды.

На кафедре была проведена дегустационная оценка готовых продуктов. Оценка проводилась по следующим показателям: цвет – 5 баллов, структура и консистенция – 5 баллов, запах, вкус и аромат – 10 баллов (Табл. 4).

Таблица 4

Дегустационная оценка йогуртных напитков

Вариант	Цвет	Структура и консистенция	Запах, вкус и аромат	Сумма баллов
1	5,03±0,04	4,77±0,10	9,01±0,15	18,81±0,29
2	4,73±0,07	4,56±0,12	8,53±0,11	17,82±0,30
3	4,81±0,06	4,73±0,21	8,88±0,12	18,45±0,40
4	4,84±0,07	4,04±0,10	8,73±0,10	17,61±0,27

В результате дегустационной оценки наибольшее количество баллов -18,81, получил йогурт с внесением 5% добавки после сквашивания, так как он наиболее соответствует требованиям по следующим характеристикам: цвету, структуре, консистенции, запаху и вкусу.

По результатам проведенных исследований наиболее целесообразно производить йогуртный напиток с использованием 5% добавки, как вкусного и востребованного молочного продукта.

Список литературы

1. **Сидоренко О.Д. и др.** Микробиологический контроль продуктов животноводства. Москва, 2002.
2. Желтова О.А. и др. Йогурт из молока коз разных пород и генотипов. Молочная промышленность. 2011. № 6. С. 81–82.
3. **Сидоренко О.Д. и др.** Лактобактерии природных заквасок молока В сборнике: ДОКЛАДЫ ТСХА. Материалы международной научной конференции. 2018. С. 122–124.
4. **Желтова О.А. и др.** Фракционный состав молочного белка молока коз разных пород и генотипов. Зоотехния. 2011. № 4. С. 25–27.
5. **Хомякова А.М. и др**. Моделирование рецептурного состава ферментированных напитков на основе белково-углеводного молочного сырья. Все о мясе. 2020. № 5S. С. 386–389
6. **Хомякова А.М., Пастух О.Н.** Маркетинговое исследование рынка напитков из молочной сыворотки. Актуальные вопросы молочной промышленности, межотраслевые технологии и системы управления качеством. 2020. Т. 1. № 1 (1). С. 589–594.
7. **Беликова А.С. и др.** Влияние белково-витаминного премикса на качество коровьего молока. Зоотехния. 2005. № 2. С. 13–16.
8. **Шувариков А.С. и др.** Физико-химические показатели козьего, овечьего и коровьего молока. Овцы, козы, шерстяное дело. 2017. № 1. С. 38–40.

USING A PUMPKIN IN THE TECHNOLOGY OF YOGURT DRINKS

A.V. Lebedeva[1], O.N. Pastukh[2]
[1]student
[2]Scientific supervisor of the Candidate of Sciences. Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor – O. N. Pastukh
FGBOU VO RGAU-MSHA named after K. A. Timiryazev,
Moscow, Russia, e-mail: 89165841852@mail.ru

Abstract. The article discusses the technology of yogurt drinks made from cow's milk with the use of vegetable additives and the evaluation of the quality of dairy products. As a vegetable component, pumpkin was added to the yogurt drink in the form of mashed potatoes in an amount of 5 and 10% in the milk mixture before and after fermentation. In the finished product, the physico-chemical, organoleptic properties were determined, and a tasting evaluation of fermented milk drinks was carried out. Based on the results of the conducted research, conclusions and suggestions are made to the production.

Keywords: cow's milk, yogurt drink, sourdough, pumpkin puree, fat mass fraction, protein mass fraction, acidity, organoleptic evaluation, tasting evaluation.

УДК 664.87

ИССЛЕДОВАНИЕ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПОЛУФАБРИКАТА ИЗ СЕМЯН АМАРАНТА

В.Б. Мазалевский
канд. техн. наук, ведущий научный сотрудник
Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий Российской академии наук
Новосибирск, Россия, e-mail: mazalevskij@yandex.ru

Аннотация. Описано влияние параметров гидромеханического диспергирования семян амаранта на микробиологические показатели получаемых полуфабрикатов. Для осуществления диспергирования семян амаранта использовали роторно-пульсационный аппарат МАГ-50. Исследовано влияние температуры и продолжительности обработки. Исследования проводились непосредственно после получения образцов и через 6 месяцев хранения при температуре минус 25°С. Установлено, что получение амарантового полуфабриката при температуре (80±2)°С способствует формированию микробиологически безопасного продукта соответствующего требованиям ТР ТС 021/2011.

Ключевые слова: амарант, микробиологические показатели, полуфабрикаты, диспергирование, роторно-пульсационный аппарат

Амарант – многообещающая продовольственная культура с высокой питательной ценностью как семян, так и листьев. Семена отличаются высоким содержанием клетчатки и низким содержанием насыщенных жиров – факторов, которые способствуют использованию на рынке здоровой пищи. Масла, полученные из амаранта, содержат олеиновую, линолевую и линоленовую жирные кислоты. Липидная фракция амаранта также содержит соединения с антиоксидантным потенциалом, такие как токоферолы, которые действуют как поглотители липидных пероксильных радикалов. Семена амаранта также отличаются высоким содержанием белка, который содержит незаменимые аминокислоты, полезные для питания человека, такие как лизин и серосодержащие аминокислоты, такие как цистеин. Амарант стал популярным среди пациентов с глютеновой болезнью, поскольку не вызывает аллергических реакций на слизистой оболочке кишечника. Наличие биоактивных соединений масел семян амаранта, таких как сквален, β-си-

тостерин и α-токоферол, поможет расширить его использование в качестве нутрицевтиков для потребления человеком [1–4].

Нутриенты семян амаранта можно комплексно использовать для обогащения продуктов питания в виде пастообразного полуфабриката. Ценность такой формы определяется ее технологичностью, т.е. возможностью для применения в рецептурах различных продуктов питания без снижения, а часто и с улучшением органолептических показателей. В Сибирском научно-исследовательском и технологическом институте переработки сельскохозяйственной продукции Сибирского федерального научного центра агробиотехнологий были проведены выработки экспериментальных образцов полуфабриката из семян амаранта, для чего использовался роторно-пульсационный аппарат – МАГ-50 компании «Альт-А» (Россия).

Сортосмесь семян амаранта подвергали гидратации при температуре (20±2) °С в течение 16 часов. Набухшие семена амаранта и воду в соотношении 1:3 загружали в МАГ-50 для преобразования в пастообразный полуфабрикат. При диспергировании семян в аппарате температура увеличивается на 2°С/мин. При помощи подачи воды в водяную рубашку препятствовали повышению температуры выше заданного уровня. Вырабатывали шесть опытных образцов (Табл. 1). Данные касающиеся физико-химических, органолептических показателей и микроструктуры полуфабрикатов из семян амаранта были проанализированы в других публикациях.

Таблица 1

Режимы обработки экспериментальных образцов

Образец №	Температура обработки, °С	Продолжительность нагревания до заданной температуры, мин	Продолжительность обработки при заданной температуре, мин
1	40±2	10±1	20±1
2	40±2	10±1	30±1
3	60±2	20±1	20±1
4	60±2	20±1	30±1
5	80±2	30±1	20±1
6	80±2	30±1	30±1

Целью данной работы является анализ данных по влиянию параметров гидромеханического диспергирования на микробиологические показатели полуфабрикатов из семян амаранта.

Для получения данных использовали микробиологические методы исследования. Количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ) определяли по ГОСТ 10444.15–94 «Продукты пищевые. Методы определения количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов». Количество бактерий группы кишечных палочек (БГКП) определяли по ГОСТ 31747- 2012 «Продукты пищевые. Методы выявления и определения количества бактерий группы кишечных палочек (колиформных бактерий)». Количество плесеней и дрожжей определяли по ГОСТ 10444.12–2013 «Микробиология пищевых продуктов и кормов для животных. Методы выявления и подсчета количества дрожжей и плесневых грибов».

Количество бактерий Bacillus cereus определяли по ГОСТ 10444.8–2013 (ISO 7932:2004) Микробиология пищевых продуктов и кормов для животных. Горизонтальный метод подсчета презумптивных бактерий *Bacillus cereus*.

Микробиологические показатели растительных полуфабрикатов имеют решающее значение при определении технологических параметров обработки семян. Исследования проводились непосредственно после выработки и через 6 месяцев хранения в морозильном шкафу при температуре минус 25°С. Микробиологические показатели семян амаранта и опытных образцов представлены в таблице 2.

Таблица 2

Микробиологические показатели сортосмеси семян амаранта и образцов полуфабриката из семян амаранта

Образец	КМАФАнМ, КОЕ/г	БГКП		Salmonella	Плесени и дрожжи, КОЕ/г	Bacillus, КОЕ/г
		10^1	10^2			
семена	$2,6\times10^3$	-	-	н/о	$2,5\times10^2$	н/о
1	$1,2\times10^4$	-	-	н/о	$2,2\times10^2$	н/о
2	$1,7\times10^5$	+	-	н/о	~	о
3	$1,9\times10^4$	-	-	н/о	$1,5\times10^1$	н/о
4	$2,3\times10^6$	+	-	н/о	~	о
5	$5,0\times10^3$	-	-	н/о	$1,1\times10^3$	н/о
6	$7,0\times10^3$	-	-	н/о	$2,3\times10^2$	н/о
1 (6 мес)	$4,0\times10^3$	-	-	н/о	$1,8\times10^2$	н/о
2 (6 мес)	$1,5\times10^5$	+	-	н/о	$3,6\times10^2$	н/о
3 (6 мес)	$4,0\times10^3$	-	-	н/о	$4,5\times10^1$	н/о
4 (6 мес)	$1,5\times10^3$	+	-	н/о	$1,0\times10^1$	о
5 (6 мес)	$1,4\times10^3$	-	-	н/о	$4,0\times10^1$	н/о
6 (6 мес)	$5,0\times10^3$	-	-	н/о	н/р	н/о

~ – сплошной рост, – - отсутствует, + – присутствует, н/р – нет роста, н/о – не обнаружено, о – обнаружено

Обработка семян амаранта при температурах (40±2)°С и (60±2)°С приводит к увеличению КМАФАнМ, плесеней и дрожжей, увеличение продолжительности обработки при этих температурах также приводит к обнаружению в полуфабрикатах БГКП и Bacillus (образцы 2 и 4). Это может происходить из-за увеличения количества легкодоступных веществ в опытных образцах при продолжительной обработке, а также из-за увеличения продолжительности воздействия благоприятных температур (40±2)°С на бактерии. Самыми благоприятными по микробиологическим показателям являются образцы 5 и 6, в том числе и после хранения в течение шести месяцев. В этих образцах наименьший показатель КМАФАнМ (соответствует требованиям ТР ТС 021/2011) – порядка 10^3 , отсутствуют БГКП, а после шестимесячного хранения значительно уменьшается количество плесеней и дрожжей.

Таким образом, установлено, что получение полуфабриката из семян амаранта при температуре (80±2)°С и продолжительности обработки 20–30 минут способствует формированию микробиологически безопасного продукта соответствующего требованиям ТР ТС 021/2011.

Список литературы

1. **Joshi N., Verma K.C.** A review on nutrition value of Amaranth (Amaranthus caudatus L.): The crop of future //Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry. – 2020. – Т. 9. – №. 4. – С. 1111–1113.
2. **Bhat A, Satpathy G, Gupta RK.** Evaluation of Nutraceutical properties of Amaranthus hypochondriacus L. grains and formulation of value added cookies // Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry. – 2015. – Т 3. – № 5. – С. 51–54.
3. **Ghimire G.P., Thuan N.H., Koirala N., and Sohng J.K..** Advances in biochemistry and microbial production of squalene and its derivatives // Journal of Microbiology and Biotechnology. – 2016. – Т 26. – № 3. – С.441–451.
4. **Kraujalis P. and Venskutonis P. R.** Supercritical carbon dioxide extraction of squalene and tocopherols from amaranth and assessment of extracts antioxidant activity // The Journal of Supercritical Fluids. – 2013. – Т. 80. – С 78–85.

RESEARCH OF MICROBIOLOGICAL INDICATORS OF AMARANTH SEMI-FINISHED PRODUCT

V.B. Mazalevsky[1]
[1]*candidate of technical sciences, leading researcher*
Siberian Federal Scientific Centre of Agro-BioTechnologies of Russian Academy of Sciense,
Krasnoobsk, Russia, e-mail: mazalevskij@yandex.ru

Abstract. The influence of the parameters of hydromechanical dispersion of amaranth seeds on the microbiological indicators of the obtained semi-finished products is described. To carry out the dispersion of amaranth seeds, a rotary-pulsating device MAG-50 was used. The influence of temperature and duration of treatment was investigated. The studies were carried out immediately after receiving the samples and after 6 months of storage at a temperature of minus 25 °C. It has been established that obtaining amaranth semi-finished product at a temperature of (80 ± 2) °C contributes to the formation of a microbiologically safe product that meets the requirements of TR CU 021/2011.

Keywords: amaranth, microbiological indicators, semi-finished products, dispersion, rotary-pulsating apparatus

УДК 635.24:631.563

ХРАНЕНИЕ ТОПИНАМБУРА СОРТА НОВОСТЬ ВИР В ЗАВИСИМОСТИ ОТ НАЗНАЧЕНИЯ КЛУБНЕЙ

А.А. Манохина[1], **Ж.Ж. Аллаяров**[2]
[1]*доктор с.-х.наук, профессор*
[2]*аспирант*
Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К.А. Тимирязева
Москва, Россия, e-mail: alexman80@list.ru

Аннотация. В статье приведены исследования в рамках аспирантских исследований с использованием сорта Новость ВИР. При хранении при температуре воздуха +5…+9°С после обработки разными препаратами с ожидаемым фунгицидным эффектом получено, что применяемые препараты оказали влияние на удержание влаги в клубнях.

Ключевые слова: топинамбур, клубни, покрытие клубней, препараты, сохранность, склеротиния.

В настоящее время топинамбур приобретает все большую популярность для промышленного использования [1–3]. Топинамбур является одной из самых перспективных культур многоцелевого назначения [1], в то же время высокоурожайных и неприхотливых культур мира – зафиксированы урожайность зеленой массы более 2000 центнеров и клубней – 1500 центнеров с гектара. Ценность топинамбура как кормовой, овощной, технической и лечебной культуры обуславливается, прежде всего, химическим составом растения [4]. Развитие кормопроизводства является одним из основных направлений государственной программы развития сельского хозяйства [5, 6].

Топинамбур является уникальным растением по сбалансированности входящих в его состав микроэлементов: железа, магния, калия, марганца, кальция, фосфора, кремния, цинка, содержит большое количество органических поликислот [7].

Продукты (соки и джемы), полученные из клубней топинамбура (Helianthus tuberosus), содержат высокое содержание инулина, как сразу после производства, так и после хранения [3].

Цель исследований – выявить наиболее эффективный препарат для покрытия клубней топинамбура плёнками наноразмерной толщины перед закладкой на хранение для повышения лежкоспособности в зависимости от назначения клубней.

Опыты по выявлению продолжительности хранения клубней топинамбура проводили в МСХА имени Тимирязева в рамках аспирантских исследований. Опыт выполняли при температуре хранения +5…+9°С с использованием сорта топинамбура Новость ВИР (позднеспелый).

Так как хранение в регулируемой газовой среде [8] требует больших затрат и специального оборудования, поэтому проведены исследования по использованию покрытия клубней плёнками наноразмерной толщины перед закладкой на хранение препаратами: а) Артафит; б) Зеромикс. Варианты опыта закладывали на хранение в открытых ящиках. Опыты выполняли в трехкратной повторности.Закладка опыта, учеты и наблюдения проведены в соответствии с требованиями методики полевого опыта [9]. Содержание растворимых и нерастворимых веществ определяли методом горячей водной диффузии; процентное содержание углеводов – жидкостной хроматографией. Сохранность клубней топинамбура определяли в динамике по методике (метод изучения влияния условий хранения на лежкоспособность моркови и картофеля). Дисперсионный анализ полученных данных проведен по Б.А. Доспехову.

При хранении клубней топинамбура сорта Новость ВИРа в прохладном помещении при температуре воздуха +5…+9°С после обработки препаратами с ожидаемым фунгицидным эффектом получено, что в открытых ящиках происходит очень быстрая потеря массы клубней из-за испарения влаги – во всех вариантах. При этом применяемые препараты оказали влияние на удержание влаги в клубнях. Это можно заметить уже через 1 месяц хранения. Через два-три месяца оказалось, что препарат Зеромикс способствовал большему удержанию влаги на 3–4%, чем препарат Артафит и на 8–11%, чем в контроле, при $НСР_{05}$ = 2,6–4,2%. В тоже время, через два месяца (14.02.2019) на клубнях в пробах начали появляться признаки грибного заболевания – склеротинии (белой плесени) – среднее значение по всем вариантам составило 8,0% ($НСР_{05}$ = 3,1%). Через четыре месяца хранения клубни во всех вариантах значительно усохли, стали твердыми и из-за очень малого количества влаги прекратилось развитие склеротинии.

Следовательно, в открытых ящиках (как они лежат на прилавках магазинов) при данной температуре хранения клубни топинамбура вполне могут удовлетворять общим требованиям к клубням, пригодным как на семенные цели, так и для потребления клубней в свежем виде и кулинарных целях, для переработки на инулинсодержащий порошок, ФОССы, сиропы, цукаты, гранулированные корма и добавки, производства спирта и биоэтанола в течение двух-трех недель не зависимо от препарата, которым обработали клубни. Потеря массы клубней составила 8–12% ($НСР_{05}$ = 0,4%), признаков грибных болезней не обнаружено ни в одном варианте.

По нашим данным получено, что клубни, предназначенные в дальнейшем для семенных целей при выбранных нами условиях, можно хранить до полутора месяцев, при предварительной обработке клубней любым из испытуемых препаратов. Такие клубни, несмотря на значительную потерю тургора (при обработке препаратами – 31…33% влаги, в контроле – 40%, $НСР_{05}$=3,3%), попав во влажную почву, довольно быстро смогут восстановиться и дать здоровое потомство, особенно при условии замачивания посадочных клубней на 1–3 часа в стимулирующий раствор. Можно, чтобы в данный раствор входили эти же испытуемые препараты, в свою очередь являющиеся комплексом микроэлементов, полезных для роста клубнеплодов.

Клубни, предназначенные для потребления в свежем виде и кулинарных целях можно хранить в течение трех недель (потеря массы влаги составляет до 12…15%) при условии обязательной обработкой одним из испытуемых препаратов. В этих вариантах, по прошествии данного срока, клубни выглядят хорошо и не успевают заразиться склеротинией. Чтобы освежить внешний вид таких клубней, достаточно их просто вымыть в водопроводной воде. Такие клубни достаточно легко проходят очистку, в том числе и механическую.Клубни, предназначенные для переработки на ФОССы, сиропы, цукаты, гранулированные корма и добавки, для производства спирта и

биоэтанола можно хранить в течение двух месяцев (потеря массы влаги составляет до 37…44%, $НСР_{05}$=2,6%) при условии обязательной обработкой одним из испытуемых препаратов. В этих вариантах клубни к этому сроку не успевают поразиться склеротинией, за исключением некоторых отдельных клубней, удалив которые из партии клубней, можно исключить дальнейшее быстрое поражение грибными болезнями. Оставшиеся клубни можно просто вымыть в водопроводной воде. Затем клубни можно отправить на запланированную переработку.

Клубни, предназначенные для переработки на инулинсодержащий порошок, либо инулинсодержащую муку можно хранить в течение трех месяцев (потеря массы влаги составляет до 50…60%, $НСР_{05}$=4,2%) при условии обязательной обработки препаратом Зеромикс. В этих вариантах клубни сохраняют больше влаги, то есть появляется возможность ещё более длительного хранения клубней. Но к этому сроку 10–16% клубней могут оказаться пораженными склеротинией ($НСР_{05}$=2,1%). Для предотвращения появления грибных болезней и возможно более сильного высушивания без специального оборудования и дополнительных затрат на электроэнергию клубни в ящиках лучше выкладывать в один-полтора слоя.

При хранении клубней топинамбура сорта Новость ВИРа в прохладном помещении при температуре воздуха +5…+9°С после обработки разными препаратами с ожидаемым фунгицидным эффектом получено, что применяемые препараты оказали влияние на удержание влаги в клубнях. Через два-три месяца оказалось, что препарат Зеромикс способствовал большему удержанию влаги на 3–4%, чем препарат Артафит и на 8–11%, чем в контроле.

Список литературы

1. **Старовойтов В.И., Старовойтова О.А., Манохина А.А.** Топинамбур как кормовой ресурс // Вестник Федерального государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования Московский государственный агроинженерный университет им. В.П. Горячкина. – 2014. – № 3. – С. 24–26.
2. **Манохина А.А., Старовойтова О.А., Старовойтов В.И.** Методика выращивания топинамбура // В сборнике: Вклад молодых ученых в инновационное развитие АПК России. Сборник статей Международной научно-практической конференции молодых ученых, посвященная 65-летию ФГБОУ ВО Пензенская ГСХА. – 2016. – С. 160–162.
3. **Старовойтова О.А., Старовойтов В.И., Манохина А.А.** Технология выращивания топинамбура в органическом земледелии // Вестник Федерального государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования Московский государственный агроинженерный университет имени В.П. Горячкина. – 2016. – № 6 (76). – С. 42–47.
4. **Старовойтов В.И., Звягинцев П.С., Лазунин Ю.Т.** Уникальный стратегический ресурс в подъёме экономики России и республики Беларусь // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2014. – № 5. – С. 5–9.
5. **Кашеваров Н.И., Сапрыкин В.С.** К вопросу о развитии кормопроизводства в Сибири // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2008. – № 5 (185). – С. 49–57.
6. **Кашеваров Н.И., Данилов В.П.** Достижения и перспективы развитиЯ кормопроизводства в Западной Сибири // Достижения науки и техники АПК. – 2006. – № 1. С. – 19–22.
7. **Старовойтов В.И., Старовойтова О.А., Манохина А.А., Звягинцев П.С.** Промышленное освоение топинамбура // В сборнике: Аграрная наука в условиях модернизации и инновационного развития. Сборник материалов Всероссийской научно-методической конференции с международным участием, посвященная 100-летию академика Д.К. Беляева. – 2017. – С. 188–191.
8. **Катаев А.С., Ренев Е.А., Елисеев С.Л.** Влияние способов хранения на лежкость и качество клубней топинамбура // Агротехнологии XXI века. Материалы международной науч.-практ. конф. ФГБОУ ВО «Пермский государственный аграрно-технологический университет имени академика Д.Н. Прянишникова». – 2018. – С. 225–230.
9. **Старовойтов В.И., Старовойтова О.А., Манохина А.А.** Инновационное развитие производства картофеля и топинамбура – вектор развития новых продуктов питания // В сборнике: Современные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции. сборник статей по материалам III научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, посвященной 95-летию Кубанского государственного аграрного университета. – 2017. – С. 606–614.

STORAGE OF JERUSALEM ARTICHOKE OF THE NOVOSTI VIR VARIETY, DEPENDING ON THE PURPOSE OF THE TUBERS

A.A. Manokhina[1], ZH.ZH. Allayarov[2]
[1]*DSc (Ag), Professor of agricultural machinery Department*
[2]*aspirant of agricultural machinery Department*
Russian State Agrarian University – Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev
Moscow, Russia, e-mail: alexman80@list.ru

Abstract. The article presents research within the framework of postgraduate research using the Novosti VIR variety. When stored at an air temperature of +5 ... +9°C after treatment with different preparations with the expected fungicidal effect, it was found that the applied preparations had an effect on the moisture retention in the tubers.

Keywords: jerusalem artichoke, tubers, tuber coating, preparations, preservation, sclerotinium.

УДК 637.5

ТОВАРОВЕДНАЯ ОЦЕНКА НОВОЙ ПРОДУКЦИИ ИЗ МЯСА ИНДЕЙКИ

Н.С. Моисеева
научный сотрудник
Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий Российской академии наук
р.п. Краснообск, Россия, e-mail: Natasha555_@mail.ru

Аннотация. В статье представлены данные по исследованию показателей безопасности мяса индейки. Установлено, что сырье соответствовало нормативным требованиям и являлось безопасным для дальнейшей переработки. Дана органолептическая характеристика новых видов продуктов из мяса индейки: рулет, филе, палочки.

Ключевые слова: мясо индейки, гигиенические показатели безопасности сырья, органолептические показатели новой продукции.

В последнее время мясо индейки пользуется большим спросом, как в России, так и в других странах. Его отличительная особенность – это то, что оно является низкокалорийным и гипоаллергенным, из-за чего индюшатина набирает все большую популярность у покупателей. Спрос на данный вид мяса растет, производство также растет, но насыщенность на рынке индейки в России довольно низкая: потребление данного вида мяса на человека за год составляет 0,6–0,9 кг [1, 2].

Удовлетворение потребности населения в качественной и безопасной продукции является социально-экономической проблемой настоящего времени. Обеспечение населения России такой продукцией служит основной целью продовольственной безопасности нашей страны, что можно достигнуть путем стабильного внутреннего производств [3, 4]. Таким образом, производство качественной и безопасной продукции из местных сырьевых ресурсов является актуальной проблемой. Цель работы – товароведная оценка новой продукции из мяса индейки. Объекты исследования – охлажденное мясо индейки (сырье) и новые виды копчено-запеченных продуктов из него: рулет «Лесной», филе «Русское», палочки «Оригинальные», разработанные на базе СибНИТИП СФНЦА РАН.

Согласно ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» не допускается наличие в продовольственном сырье и пищевых продуктах паразитарных организмов и патогенных ми-

кроорганизмов, вызывающих инфекционные болезни животных и человека [5]. Первоначально были исследованы микробиологические показатели сырья (Табл. 1).

В результате микробиологических исследований 25 г сырья, согласно нормативной документации, патогенной микрофлоры обнаружено не было. Микроскопический анализ свежести мяса индейки, основанный на определении количества бактерий и степени распада мышечной ткани путем микроскопирования мазков-отпечатков, показал, что роста микрофлора нет, следовательно можно сделать вывод, что данное сырье является свежим и по микробиологическим показателям безопасности и соответствует нормативным требованиям Технического регламента Таможенного союза ТР ТС 021/2011.

Таблица 1

Результаты микробиологических исследований мяса индейки

Наименование	Соответствие ТР ТС 021/2011	КМАФАнМ, КОЕ/г	Патогенные, в том числе *Salmonella* в 25 г	*Listeria monocytogenes* в 25 г
Мясо индейки	Соответствует	Н/р	Не обнаружено	Не обнаружено

В табл. 2 представлены результаты исследования гигиенических показателей безопасности мяса индейки. Согласно полученным результатам исследований, содержание токсичных элементов, пестицидов и радионуклидов в исследуемом сырье соответствовало гигиеническим требованиям безопасности к пищевой продукции Технического регламента Таможенного союза «О безопасности пищевой продукции» ТР ТС 021/2011. Содержание антибиотиков соответствовало гигиеническим требованиям безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов СанПин 2.3.2.1078–01.

Таблица 2

Результаты исследования показателей безопасности мяса индейки

Показатель	Допустимые уровни, не более	Результаты, менее
Токсичные элементы, мг/кг: Свинец Мышьяк Кадмий Ртуть	 0,5 0,1 0,05 0,03	 0,3 0,007 0,005 0,01
Антибиотики, мкг/г: Левомицетин Тетрациклиновая группа Гризин Бацитрацин	 0,01 Не доп. Не доп. Не доп.	 0,0075 Не обнаружены Не обнаружены Не обнаружены
Пестициды, мг/кг: Гексахлорциклогексан (α, β, γ – изомеры) ДДТ и его метаболиты	 0,1 0,1	 0,05 0,05
Радионуклиды: Цезий – 137 Стронций – 90	Бк/кг 40 20	 3 5

Таким образом, по результатам исследований микробиологических и гигиенических показателей безопасности мяса индейки, выявлено, что исследуемое сырье являлось свежим и безопасным для дальнейшего использования его в глубокой переработке.

Органолептические показатели качества пищевых продуктов оказывают решающее влияние на потребительские свойства продукции и покупательский спрос. Эти показатели (внешний вид, цвет на разрезе, запах, аромат, вкус, консистенция) зависят от химического состава продуктов, соотношения или композиции входящих в него веществ и некоторых других факторов. Органолептические показатели копчёно-запечённых продуктов из мяса индейки представлены в табл. 3. Термины и определения соответствовали ГОСТ ISO 5492–2014 [6].

Таблица 3

Органолептические показатели копчёно-запечённых продуктов из мяса индейки

Показатель	Характеристика		
	Рулет «Лесной»	Филе «Русское»	Палочки «Оригинальные»
Внешний вид	Плотно свернутый рулет, туго перевязанный шпагатом с двух сторон продольно и через 5–8 см поперечно с петлей для подвешивания.	Филе овальной, удлинённой формы, желтовато-серого оттенка с тёмными вкраплениями смеси приправ.	Палочки прямоугольной, удлинённой формы, желтоватого оттенка с тёмными вкраплениями смеси приправ.
Цвет на разрезе	Равномерный светло-розовый цвет с прослойками начинки	Равномерно светло-розовый цвет.	Темно-розовый цвет с желтоватым оттенком и тёмными вкраплениями смеси приправ.
Запах, аромат	Свойственный данному виду мяса и применяемым ингредиентам, без постороннего запаха, с ароматом копчения.		
Вкус	Вкус в меру соленый, достаточно сочный, свойственный данному виду мяса и применяемым ингредиентам.		
Консистенция	Плотная, упругая.		

В результате анализа проведенных исследований дана товароведная характеристика потребительских свойств (органолептические показатели) продуктов и оценка качества по гигиеническим нормативным требованиям на сырье. Установлено, что разработанная продукция является безопасной для употребления и отличается своими органолептическими характеристиками, что может дать покупателю ассортиментный выбор в предпочтении изделий из диетического мяса птицы.

Список литературы

1. **Цветкова А.М., Писменская В.Н.** Использование мяса индейки в производстве вареных мясных изделий // Мясная индустрия. – 2010. – № 2. – С. 23–25.
2. **Коротких П.С.** Мясо индейки как ценный источник питания // Материалы V Международной научной конференции «Пищевые инновации и биотехнологии». – Кемерово, 2017. – С. 75–76.
3. **О безопасности** пищевых продуктов / Е.М. Белик [и др.] // Молодой ученый. – 2015. – №3. – С.94–97.
4. **Петухова И.П., Кузьмина Н.Н.** Обеспечение качества и безопасности продуктов из мяса птицы // Сборник статей Международной научно-практической конференции «Актуальные вопросы современной науки и образования». – Пенза: изд-во «Наука и Просвещение», 2020. – С. 120–122.
5. **Технический** Регламент Таможенного Союза ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции», утверждённый Решением Комиссии Таможенного союза от 09.12.2011 г. – № 880. – 242 с.
6. **ГОСТ** ISO 5492–2014 Органолептический анализ. Словарь. – М.: Стандартинформ, 2015. – 54 с.

COMMODITY EVALUATION OF NEW PRODUCTS TURKEY MEAT

N.S. Moiseeva[1]

[1]*researcher*

Siberian research and technological Institute of the Siberian Federal scientific center of agrobiotechnologies of the Russian Academy of Sciences

Krasnoobsk, Russia, e-mail: Natasha555_@mail.ru

Abstract. The article presents data on the study of safety indicators of turkey meat. It was established that the raw materials met the regulatory requirements and were safe for further processing. Organoleptic characteristics of new types of turkey meat products are given: roll, fillet, sticks.

Keywords: turkey meat, hygienic safety indicators of raw materials, organoleptic indicators of new products.

УДК 664.8

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ОБРАБОТКИ СЫРЬЯ КАК СПОСОБ ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ ГОТОВОЙ ПРОДУКЦИИ

К.Н. Нициевская

канд. техн. наук, ведущий научный сотрудник

Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий Российской академии наук

Краснообск, Россия, e-mail: aksuta88@bk.ru

Аннотация. В статье представлены данные по обработке плодов облепихи различной сортности. Проанализирован Биохимический состав разных сортов облепихи по основным показателя. Представлена методика оценки готовой продукции по разделению на фракции – соковая, масляная и осадок. Представлена микробиологическая оценка образцов продукции по обработки электрофизическим методом в различных температурные режимах и продолжительности обработки.

Ключевые слова: плоды облепихи, микробиологическая оценка, электрофизические методы

В соответствии с концепцией государственной политики в области здорового питания важной задачей является увеличение производства сельскохозяйственной продукции с целью удовлетворения населения страны продуктами питания и обеспечение качества и безопасности потребляемых продуктов. В связи с чем одним из важнейших научных направлений исследований является получение экологически безопасного сельскохозяйственного сырья для производства продуктов специального назначения, детского и функционального питания населения Сибири.Основным источником витаминов, ферментов и других биологически-активных веществ (БАВ) является растительное сырьё – семена, плоды, овощи и ягоды. Однако, применяемые в настоящее время технологии их переработки и хранения не способствуют сохранению БАВ в процессе обработки. Применяемые высокотемпературные обработки подвергают денатурации белки, разрушают ферментные и витаминные комплексы, что снижает качество и ценность получаемых продуктов.Разработки новых, высокоэффективных технологий, применение которых позволит получать продукты здорового питания с сохранением всех нативных свойств, становятся все более актуальными.

Целью является исследование влияния гидромеханического диспергирования на изменения плодового сырья

Облепиха накапливает в плодах значительное количество масла, где основным компонентом являются жирные кислоты – около 80%, представленные преимущественно эфирами глицерина, а также стеролы, тритерпенолы жирных спиртов, входящих в состав фосфолипидов. В масле облепихи выявлено около 20 жирных кислот, причем содержание ненасыщенных жирных кислот выше, чем насыщенных. Содержание ненасыщенных жирных кислот в масле семян значительно выше, чем в масле мякоти. Биохимический состав представлен по исследуемым сортам (Табл. 1) [1,2].

Таблица 1

Биохимический состав плодов облепихи

Сорта облепихи	РСВ,%	Сахара,%	СКИ	Органические кислоты в плодах облепихи,%
Елизавета	10,2 ±0,6	6,0±1,0	5,2±2,1	1,3±0,1
Иня	9,9±0,8	5,5±0,5	2,9±0,5	1,9±0,2
Гибрид 165–81–1	15,0±1,0	12,5±2,0	12,0±2,0	4,0±2,0
Джемовая	11,8±0,5	6,4±0,7	4,7±0,5	27,5±0,7
Чечек	8,9±0,7	4,7±0,6	3,3±0,7	20,4±0,5

Примечание РСВ – содержание растворимых сухих веществ в плодах облепихи,%;СКИ – сахарокислотный индекс; сахара – содержание суммы сахаров в плодах облепихи,%;

Исследования образцов проводили в течении 2 часов после обработки на механо-акустическом гомогенизаторе. Различие экспериментальных образцов на этапе «дробление сырья» происходило одновременно с пастеризацией при температуре (26 – 60 °С) в течение 1,5 – 60 мин. Далее готовый продукт был расфасовыван и охлажден до комнатной температуры 19 ± 2 °С. Образцы имели жидкую консистенцию, кисло – сладкий облепиховый вкус с выраженным ароматом облепихи.

Для исследования свойств образцов проводили кодирование (Табл. 2).

Таблица 2

Кодирование образцов

Время обработки, мин	Т обработки, °С	Сорт				
		Гибрид 165–81–1	Джемовая	Елизавета	Чечек	Иня
1,5	26 ± 1	1	5	9	13	21
10	46 ± 2	2	6	10	14	-
20	66 ± 2	3	7	11	-	-
25	72 ± 1	4	8	12	-	-
30	52 ± 1	-	-		15	-
35	46 ± 2	-	-	-	-	18
40	46 ± 2	-	-	-	-	19
45	46 ± 2	-	-	-	16	-
60	46 ± 2	-	-	-	17	20

Примечание « – » получение образцов по технологическим параметрам не проводилосьИсследование реологических свойств полуфабрикатов из плодов облепихи проводили по следующим характеристикам:

- «расслоение по фракциям (масляная/соковая/осадок)», измеряли в процентном соотношении от 0 до 70% и переводили в баллы: отсутствие – 0 баллов;интенсивность расслоения – от 1 до 7 баллов.
- «размер косточки» измеряли в микрометрах и переводили в баллы:крупная от 1,01 до 2,00 см в диаметре 3;средняя от 0,51 до 1,00 в диаметре 2;мелкая до 0,50 в диаметре 1.
- «распределение частиц косточки»: по всему объему – 0 баллов; в масляной фракции – 2 балла; в масляной фракции и в осадке – 3 балла.

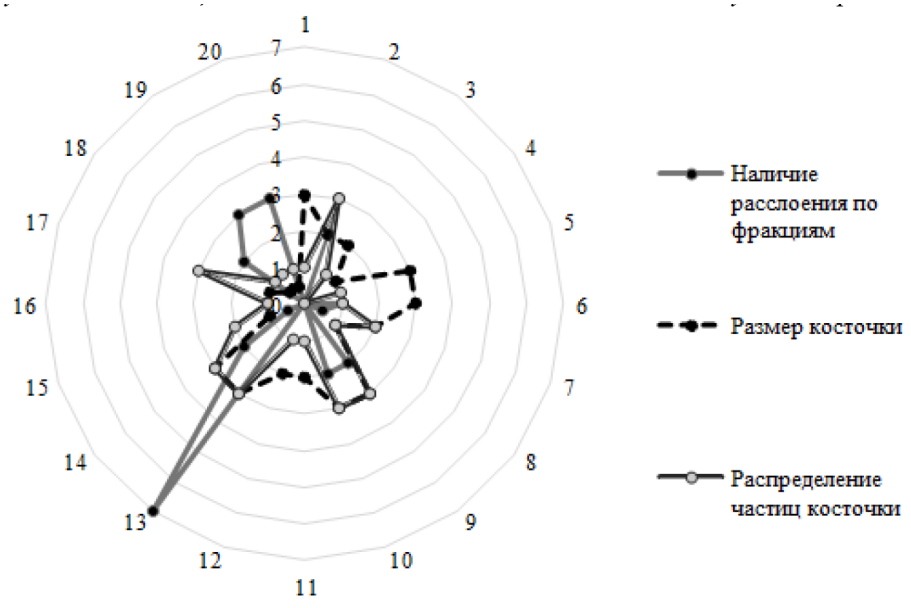


Рис. 1. Реологические свойства образцов полуфабрикатов из плодов облепихи, балл

Для получения гомогенного продукта, устойчивого к расслоению по исследуемым характеристикам соответствовал сорт «Гибрид 165–81–1» (образцы № 1 – 4). Данные образцы имели наименьшее количество баллов. Околоплодная оболочка, косточка легко поддавались переработке в процессе диспергирования.

По микробиологическим показателям полуфабрикаты соответствовали требованиям СанПиН 2.3.2. 1078–01 «Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов».

Отмечена динамика в образцах № 1, 5, 9, 13 и 21, подвергнутых минимальной технологической обработке в течении 1,5 минут при Т=26°С. Снижение микробиоты по исследуемым показателям наблюдали при длительной обработке с повышением температуры в диапазоне от 66 до 72°С (образцы №4, 8, 12–14), или при поддержании температуры на постоянном уровне с увеличением времени обработки (образцы № 14 – 17, 20).

При соблюдении технологических параметров образцы обладали: гомогенной системой, устойчивой при хранении. Допускается отделение масляной фракции не более 5%, при дроблении, где размер косточки плодов находится в пределах от 1,01 до 2,00 см в диаметре, что определяет распределение частиц косточкой фракции по всему объему.

Список литературы

1. **Ершова И.В.** Сортовое разнообразие алтайской облепихи по биохимическому составу плодов // Плодоводство и ягодоводство России. – 2012. – Т. 31. – № 1. –С. 163–170.
2. **Земцова А.Я.** Генетическая и биохимическая оценка сортообразцов облепихи азличного эколого-географического происхождения в коллекции НИИ садоводства Сибири имени М.А. Лисавенко: дис. канд.техн. наук / А.Я. Земцова. – Барнаул, 2017. – 171 с.

USING ELECTROPHYSICAL METHODS OF PROCESSING RAW MATERIALS AS A METHOD OF DECONTAMINATION OF FINISHED PRODUCTS

K.N. Nitievskaya[1]

[1]*candidate of Technical Sciences, Leading Researcher Siberian Federal Research Center of Agrobiotechnologies of the Russian Academy of Sciences*

Krasnoobsk, Russia, e-mail: aksuta88@bk.ru

Abstract..The article presents data on the processing of sea buckthorn fruits of various grades. The biochemical composition of different varieties of sea buckthorn was analyzed according to the main indicators. The article presents a method for evaluating the finished product by dividing it into fractions – juice, oil and sediment. Microbiological evaluation of product samples for electrophysical treatment in different temperature conditions and processing time is presented.

Keywords: sea buckthorn fruits, microbiological assessment, electrophysical methods

УДК 664.87:542.47

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ОБРАБОТКИ ИМПУЛЬСНЫМ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ПОЛЕМ ДЛЯ ПЕРЕРАБОТКИ ПЛОДООВОЩНОЙ ПРОДУКЦИИ

М.Д. Соснин[1], И.А. Шорстский[2]
[1]аспирант
ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет»
Краснодар, Россия, maksim-sosnin7@mail.ru

Научный руководитель – канд. техн. наук, доцент Шорстский И.А.
ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет» »
Краснодар, Россия, e-mail: i-shorstky@mail.ru

Аннотация. В работе проведена оценка эффективности влияния предварительной обработки импульсным электрическим полем (ИЭП) на процесс сушки моркови. Обработка ИЭП проводилась при напряженности поля 5–7 кВ/см. В качестве вариативной величины изменяли затрачиваемую удельную энергию в диапазоне от 0,25 до 10 кДж/кг. Предварительная обработка импульсным электрическим полем позволила снизить длительность процесса сушки на 17%, необходимой для достижения равновесного содержания влаги ($K_{вл}$ = 0,004). Общие временные затраты на процесс сушки снижаются на 45 минут. Рассмотренная технология точечной электропорации может обеспечить эффективную переработку биоматериалов в необходимом количестве с получением качественных и безопасных продуктов. Перспективой развития данной работы является разработка оптимальных режимов обработки растительных материалов, с оценкой эффективности переработки материалов на этапах конвективной, вакуумной и сублимационной сушки.

Ключевые слова: сушка, массоперенос, морковь, точечная электропорация.

Изменения экономической модели развития производства России связано использованием инновационных методов, к числу которых относят электротехнологии. Цель их применения в пищевой промышленности – интенсификация тепловых и тепломассообменных процессов, совершенствование технологий комплексной переработки сырья в направлении повышения технологических показателей выхода целевых продуктов, ресурсосбережения и экологической безопасности процессов переработки.

В пищевых технологиях при переработке растительных материалов на процессы переноса тепла и массы большое влияние оказывают различные физические эффекты [1–3, 5, 6]. Большой интерес данное направление исследований имеет для свеклосахарной и консервной промышленности, где явления переноса тепла и массы реализуются при тепловой подготовке растительного сырья (ошпаривания, бланширования) и проведении процессов экстрагирования и сушки. В сахарной промышленности известны такие методы интенсификации массообмена как низкочастотные механические колебания [1], ультразвук [2, 3], электроплазмолиз [4–5], экстрагирование в электрическом поле [8–10], электроимпульсная [11–13], электрогидравлическая [14] и комбинированная обработка [15–16]. Целью работы является определение эффекта влияния обработки импульсным электрическим полем на процесс сушки моркови.

В качестве объекта сушки была выбрана морковь сорта Каротель. Исходный плод очищали и нарезали на одинаковые диски, толщиной 5 мм. Для определения исходной влажности образцы нарезали на тонкие кусочки и высушивали в сушильном шкафу при температуре 100 °С в течение 5 часов. Влажность определяли гравиметрическим методом на электронных лабораторных весах с точностью до 3 знака после запятой.

В качестве источника высоковольтных импульсов использовали уникальную установку Matsusada, расположенной на базе лаборатории КубГТУ. Схема установки представлена на ри-

сунке 2 и работает следующим образом: исходная серия монополярных импульсов прямоугольной формы генерируется с помощью генератора Agilent и направляется на высокоскоростной и высоковольтный усилитель Matsusada, где амплитуда увеличивается в 1000 раз. Далее серия высоковольтных импульсов направляется на катод, где в системе электродов формата «острие-плоскость» формируется напряженность электрического поля в диапазоне 5–7 кВ/см [17].

Для обработки образцы моркови разместили в камере с системой электродов формата «острие-плоскость» (Рис. 1). Образец располагали на аноде (плоскость). Зазор между образцом картофеля и высоковольтным электродом составлял не менее 2 мм. Для обработки всей поверхности образца картофеля ячейка камеры обработки перемещалась вручную оператором. Для обеспечения техники безопасности при работе с высоковольтным напряжением зона обработки ограждалась от оператора экраном в виде металлической сетки.

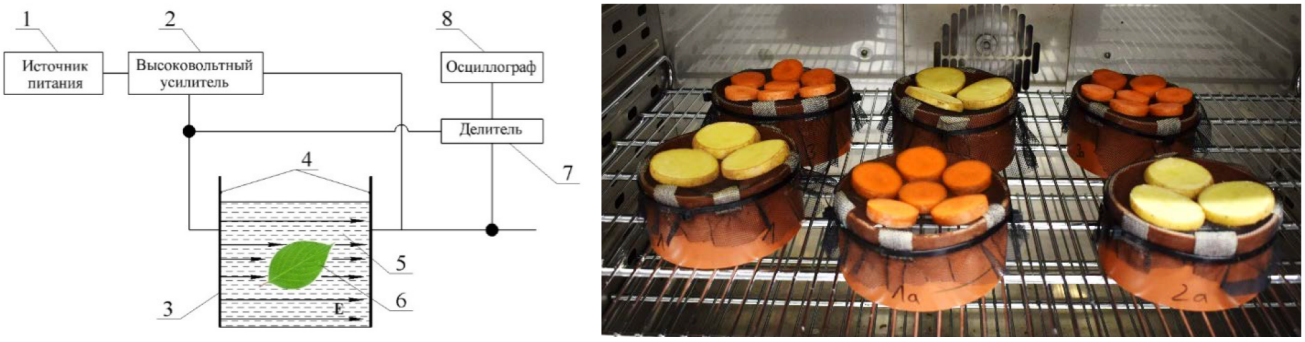


Рис. 1. Схема камеры обработки (слева):
1 – источник питания; 2 – высоковольтный усилитель; 3 – камера обработки; 4 – электроды; 5 – диэлектрическая жидкость; 6 – обрабатываемый продукт; 7 – делитель; 8 – осциллограф, и процесс сушки образцов моркови (справа)

Величину удельной энергии (Дж/кг) и напряженность электрического поля E (В/м) рассчитывали в соответствии со следующими уравнениями (1) (2).

$$W_{\text{уд}} = \frac{U^2 Cn}{2m} \quad (1)$$

$$E = \frac{U}{d} \quad (2)$$

где n – количество импульсов; m – масса образцов (кг); U – напряжение (В); d – расстояние между электродами (м); C – емкость конденсаторов (1 нФ для используемой установки).

Процесс сушки и кинетика сушки. Сушку образцов моркови проводили в сушильном шкафу Binder при температуре 100°C. Перед началом эксперимента сушильный шкаф в течение 1 ч выводили на заданный температурный режим. Далее до установления устойчивого значения (не более 1% изменения по массе) просушивали сетчатые бюксы, которые использовали для сушки материала. Каждый отдельный образец моркови загружали в бюксы и размещали в сушильном шкафу. Массу бюксы вместе с образцами регистрировали с помощью электронных весов до 3 знака после запятой. Общая длительность процесса сушки составила 3 ч до достижения влажности на уровне 2%.

Оценку эффекта от предварительной обработки ИЭП проводили путем анализа кривых сушки и кривых скорости сушки, для моделей сушки в тонком слое (длина образца на много больше толщины). Коэффициент потери влажности моркови определяли по формуле:

$$W = \frac{W_i - W_R}{W_0 - W_R} \quad (3)$$

где M_i – масса в любой момент времени, (кг влаги/кг сухого материала); M_R – равновесная влажность, (кг/кг); M_0 – начальная влажность материала, (кг/кг).

Скорость сушки определяли по формуле:

$$\omega = \frac{W_{t+\Delta t} - W_t}{\Delta t}, \quad (4)$$

где $M_{t+\Delta t}$ и M_t – масса в любой момент времени t и Δt, (кг/кг).

Количество разрушенных клеток. Индекс дезинтеграции (разрушенных электрическим импульсом клеток) будет определяться из данных электропроводности при устойчивом значении частоты 100 Гц:

$$Z = (\sigma - \sigma_i) / (\sigma_d - \sigma_i), \quad (5)$$

где σ – электропроводность образца после обработки ИЭП, см/м; σ_i – начальная электропроводность образца (значение близко к нулю), см/м; σ_d – электропроводность образца с максимальным количеством разрушенных клеток (при обработке в течении 300 секунд), см/м.

Основным результатом электроимпульсной обработки материала моркови является подготовка клеточной структуры. При электроимпульсной обработке происходит анатомическое разрушение (дезинтеграция) мембран растительных клеток. Благодаря такой обработке на поверхности мембран клеток возникают многочисленные нанопоры, способствующие улучшенному массопереносу. Предварительная обработка импульсным электрическим полем (ИЭП) демонстрирует значительное ускорение процесса сушки (Рис. 2). Применение предварительной обработки ИЭП с удельным расходом энергии 10 кДж/кг снизило длительность процесса сушки на 17%, необходимой для достижения равновесного содержания влаги ($K_{вл}$ =0,004).

Из анализа кинетики сублимационной сушки можно сделать вывод, что предварительная обработка ИЭП облегчает процесс сушки, ускоряя его за счет сформированных от воздействия ИЭП дополнительных каналов (пор) в структуре материала [18].

Установлено, что предварительная обработка импульсным электрическим полем оказывает значительное влияние на кинетику сублимационной сушки моркови. Предварительная обработка ИЭП снизила длительность сублимационной сушки на 45 минут (17%). Перспективой развития данной работы является разработка оптимальных режимов обработки растительных материалов, с оценкой эффективности переработки материалов на этапах конвективной, вакуумной и сублимационной сушки.

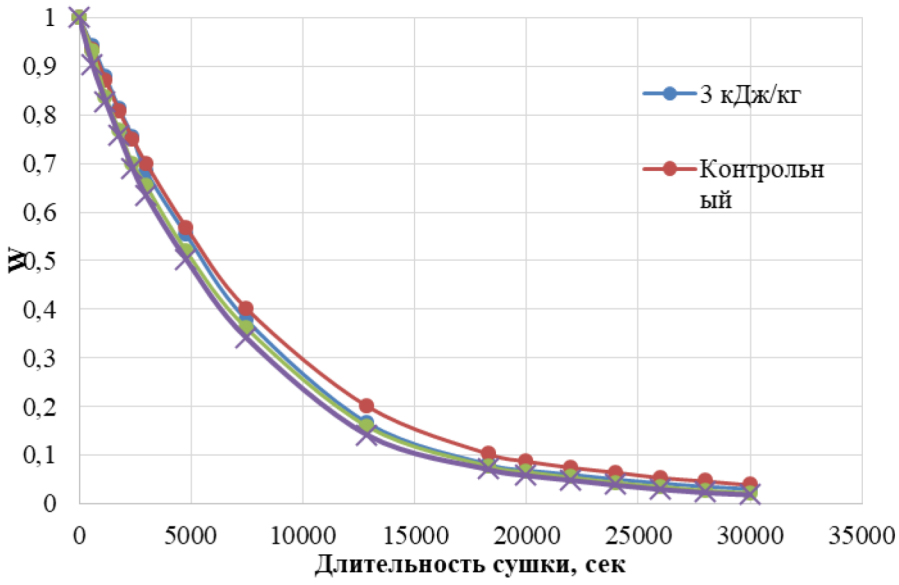


Рис. 2. Кривая сушки моркови при различных величинах затрачиваемой удельной энергии

Список литературы

1. **Буренков Н.А.** Исследование процесса фильтрации и экстракции при вибрировании.– Автореферат канд. дис. Киев, 1953.
2. **Бенин Г.С.** О применении ультразвука в сахарном производстве. – Сахарная промышленность 1964, № 5, с. 15–21.
3. **Гарлинская Е.И., Беззубов А.Д.** Ультразвук: пути его применения в пищевой промышленности. – М.: Пищепромиздат, 1955. С. 196.
4. **Дунаева Т.Ю., Мантуров А.О.** Верификация феноменологической модели кинетики СВЧ термообработки на примере процесса сушки растительного сырья //Вестник Саратовского государственного технического университета, 2009. Т.4. №2 (43). С.84–86.
5. **Загорулько А.Я.** Получение диффузионного сока с помощью электроплазмолиза [Текст]: Автореферат дис. на соискание ученой степени кандидата технических наук / М-во высш. образования УССР. Киевский технол. ин-т пищевой пром-сти. – Киев, 1958. 19 с.
6. **Федоткин И.М., Жарик Б.Н., Погоржельский Б.И.** Интенсификация технологических процессов пищевых производств / И.М. Федоткин и др. – Киев: Техніка, 1984. 176 с.
7. **Бажал И.Г., Ворона Л.Г., Купчик М.П.** Получение диффузионного сока электрохимическими способами / Сах. пром-сть.1982.№ 3.С. 19–22.
8. **Катроха И.М.** Интенсификация процессов извлечения сахара из свекловичной стружки в электрическом поле // Там же. 1984. № 7. С.35–38.
9. **Бажал И.Г., Купчик М.П., Ворона Л.Г., Карпович Н.С., Цюкало Ю.Ф., Фищук Н.У., Шулика В.А.** Экстракция сахара из свеклы в электрическом поле // Электронная обработка материалов. 1984. №1 (115). С. 79 -83.
10. **Вирясов С.В.** Управление расстоянием между двумя бислойными липидными мембранами при помощи внешнего напряжения // Биол. мембраны.–М., 1984.–Т. 1, № 10.С. 1064–1070.
11. **Bouzrara, H.** Beet juice extraction by pressing and pulsed electric fields / H. Bouzrara, E. Vorobiev // International Sugar Journal. – 2000. – №102(1216). – P. 194–200.
12. **Angersbach, A.** Effects of pulsed electric fields on cell membranes in real food systems / A. Angersbach, V. Heinz, D. Knorr // Innovative Food Science & Emerging Technologies. – 2000. – №1. – P.135–149.
13. **Юдаев И.В., Кокурин Р.Г., Даус Ю.В.** Изучение процесса электроимпульсного плазмолиза растительного сырья // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование.- Издательство « Волгоградский государственный аграрный университет (Волгоград)». 2018.02(50). С. 346–354.
14. **Маринин А.И., Олишевский В.В.** Влияние электрогидравлической обработкина сокоструженую смесь сахарной свеклы// Электронная обработка материалов, 2013. 49(5). С. 109–113.
15. **Шулика В.А., Гулый И.С., Купчик М.П., Ворона Л.Г.** Электрообработка свекловичной стружкикомбинированным способом//
16. **Купчик М.П., Гулый И.С., Бажал М.И., Лебова Н.И., Манк В.В.** Моделированеи процессов электрообработки свекловичной ткани // Известия вузов. Пищевая технология,1990. № 4. С.56–58.
17. **Шорсткий И.А.** Применение обработки импульсным электрическим полем биоматериалов при подготовке к сушке. – К.: Издательский Дом – Юг, 2020. – 172 с.
18. **Шорсткий И.А., Худяков Д.А.** Оценка воздействия импульсного электрического разряда на процесс переноса вещества в растительном материале//Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 2019. – №. 2–3. – С. 79–82.

PROSPECTS FOR THE USE OF PULSED ELECTRIC FIELD PROCESSING FOR THE PROCESSING OF FRUIT AND VEGETABLE PRODUCTS

M. D. Sosnin[1], I. A. Shorstkii[2]

[1]*postgraduate Student, Kuban State Technological University,Krasnodar,*
Russia, maksim-sosnin7@mail.ru

[2]*scientific supervisor-candidate of Technical Sciences, Associate Professor,*
Kuban State Technological University,
Krasnodar, Russia, e-mail: i-shorstky@mail.ru

Abstract. The paper evaluates the effectiveness of the effect of pretreatment with a pulsed electric field (PEF) on the drying process of carrots. The PEF was processed at a field strength of 5–7 kV/cm. As a variable value, the specific energy consumed was changed in the range from 0.25 to 10 kJ/kg. Pretreatment with a pulsed electric field allowed to reduce the duration of the drying process by 17%, which is necessary to achieve an equilibrium moisture content (K = 0.004). The total time spent on the drying process is reduced by 45 minutes. The considered technology of point electroporation can provide effective processing of biomaterials in the required amount to obtain high-quality and safe products. The perspective of the development of this work is the development of optimal modes of processing plant materials, with an assessment of the efficiency of processing materials at the stages of convective, vacuum and freeze drying.

Keywords: drying, mass transfer, carrot, electroporation.

УДК 632/08

ОПРЕДЕЛЕНИЕ МОЧЕВОЙ КИСЛОТЫ В ЗЕРНЕ С ПОМОЩЬЮ ВЭЖХ

Д.С.Степаненко[1], А.В. Яицких[2]
[1]младший научный сотрудник
[2]Научный руководитель – канд. техн. наук Яицких А.В.
Всероссийский научно-исследовательский институт зерна и продуктов его переработки – филиал Федерального научного центра пищевых систем им. В.М. Горбатова РАН
Москва, Россия, e-mail: microbiolab@mail.ru

Аннотация. В данной статье показана возможность улучшения метода определения мочевой кислоты методом ВЭЖХ, с помощью увеличения растворимости ее в 1% растворе ацетата натрия, и тем самым повышения точности анализа, проведено сравние градуировачных растворов и опытных образцов зерна и шрота зараженных амбарным долгоносиком.

Ключевые слова: мочевая кислота, ВЭЖХ, зараженность, зерно, ацетат натрия.

Мочевая кислота представляет собой бесцветные кристаллы, плохо растворимы в воде, этаноле, диэтиловом эфире, растворимы в растворах щелочей, горячей серной кислоте и глицерине.

Мочевая кислота – естественный продукт обмена нуклеиновых кислот у человека, животных и насекомых. Наличие мочевой кислоты в зерне и зернопродуктах рассматривается как один из показателей их загрязненности продуктами жизнедеятельности насекомых [1, 2].

Мочевая кислота (МК) может служить индикатором выделений насекомых в зерне и продуктах его помола [3], была определена хорошая корреляция между концентрацией мочевой кислоты и количеством выходных отверстий, оставленных насекомыми в зернах [4]. Анализ мочевой кислоты в различных продуктах, как результат азотного метаболизма насекомых, неоднократно предлагался в качестве альтернативы определению фрагментов насекомых в зерне и зернопродуктах [5, 6]. Логично предположить, что содержание мочевой кислоты в зерне должно быть прямым образом связано и с количеством в нем насекомых.

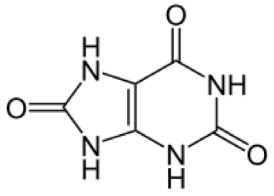


Рис. 1. Структурная формула мочевой кислоты

Среди объективных методов оценки загрязненности зерна вредителями хлебных запасов, учитывающих и скрытую зараженность, возможно определение мочевой кислоты методом ВЭЖХ [7]. В основе этого метода анализа МК, разработанного Институтом питания АМН СССР, лежит определение ее с помощью высокоэффективной жидкостной хроматографии, на спектрофотометрическом детекторе с длинной волны 282нм. Предел обнаружения 0.1 мг/%, относительное стандартное отклонение 0.07–0.10. Степень извлечения добавленной к образцу мочевой кислоты 90%.

Данный метод использовали для анализа зерна пшеницы, загрязненного амбарным долгоносиком (*Sitophilus granarius L.*).

В целом анализ выполняли в соответствии с требованиями [7], но с некоторыми отличиями. Так, для градуировки хроматографа применяли растворы мочевой кислоты в воде с разной концентрацией, поскольку хроматограф имел петлевой дозатор строго заданного объема. Второе отличие состояло в том, что пробу зерна перед экстракцией мочевой кислоты кипящей водой увеличили до 100г. Это было вызвано тем обстоятельством, что при экстракции из 20г в пробе зерна зараженной насекомыми менее чем 10 экз/кг возникала возможность не попадания в пробу загрязненного зерна. Извлечение МК из шрота проводили на водяной бане с нагревом пробы до 60 °С в течении 20 минут.

В ходе опыта была замечена корреляция между зерном с разной степенью зараженности. Однако для увеличения степени извлечения МК и повышения точности определения, особенно на малых значениях зараженности, нами были проведены изменения на этапе пробоподготовки в рассматриваемом методе.

Нами были проведены сравнительные анализы двух растворителей при приготовлении градуировочных растворов: воды, предлагаемой в методике и 1% раствора ацетата натрия (Табл. 1).

Таблица 1

Сравнение градуировочных растворов мочевой кислоты в разных растворителях.

Градуировочная точка	Растворитель для градуировочных растворов					
	Дистиллированная вода			1%-й раствор ацетата натрия		
	Высота,	Площадь, mAU*сек	Кол-во, мкг	Высота,	Площадь, mAU*сек	Кол-во, мкг
1	0,59	36,44	40	0,92	56,33	40
2	1,49	97,19	100	2,59	166,93	100
3	3,02	197,03	200	5,38	351,41	200
4	4,50	302,08	300	7,87	526,32	300
5	6,01	405,93	400	10,77	728,35	400
Среднее	3,12	207,73	208	5,51	365,87	208

В графическом виде зависимость площади пика от количества введенной мочевой кислоты представлены на рисунке 2.

Из полученных нами данных видно увеличение растворимости мочевой кислоты в 1% растворе ацетата натрия, что может привести к увеличению точности и степени извлечения при опытах с зараженным зерном.

Далее нами проверялось зерно зараженное амбарным долгоносиком (*Sitophilus granarius L.*) с плотностью заражения 50 экз/кг. Результаты данной проверки отражены в таблице 2.

В данном опыте для обработки результатов использовались градуировки, соответствующие растворителям.

В связи с невозможностью осуществления сравнение данных показателей нами был введен поправочный коэффициент пересчета, выражаемый в виде отношения средних значений площадей градуировочных растворов мочевой кислоты по воде и 1% раствору ацетата натрия. В данном опыте коэффициент составил величину равную 1,76 (таблица 1).

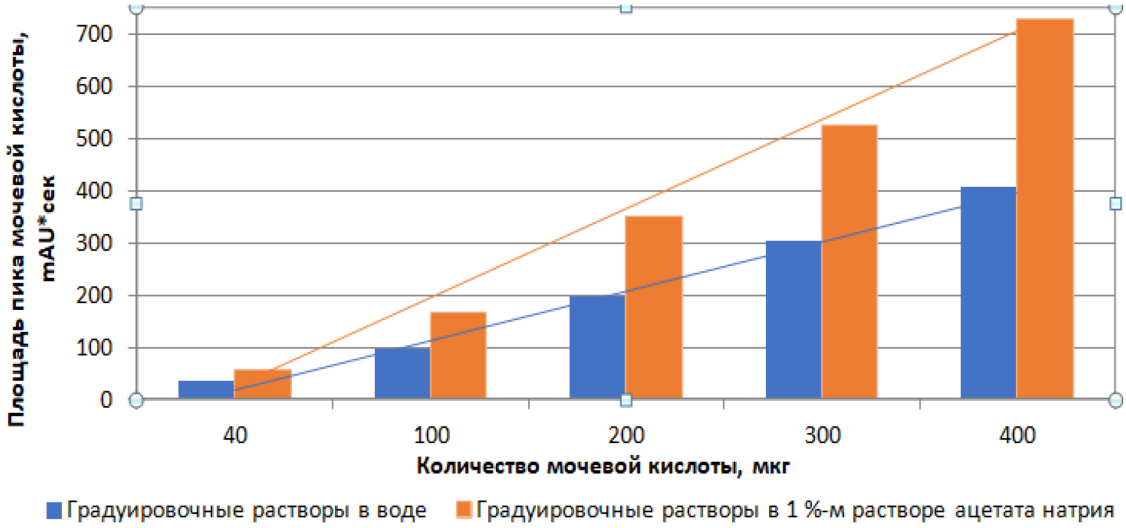


Рис. 2. Зависимость площади пика от количества введенной мочевой кислоты, растворенной в воде и однопроцентном растворе ацетата натрия.

Таблица 2

Концентрация мочевой кислоты, обнаруженной в зерне пшеницы, зараженной *Sitophilus granarius L. с плотностью заражения 50 экз/кг.*

Проба	Растворитель	Количество МК, мг/кг	Расчетное количество МК, мг/кг
Зерно зараженное	1%-й ацетат натрия	208,43	366,84
	Вода	279,93	279,93
Шрот из зараженного зерна	1%-й ацетат натрия	114,24	201,06
	Вода	142,71	142,71
Зерно без заражения	1%-й ацетат натрия	0,25	0,44
	Вода	0,33	0,33

На основании результатов проведенной работы можно сделать вывод о целесообразности применения 1%-го водного раствора ацетата натрия при анализе МК для метода представленном в данном исследовании, он подходит как для приготовления градуировочных растворов, так и для пробоподготовки, в связи с лучшей растворимостью МК в данном растворе и, как следствие, большей величине определяемого компонента.

Список литературы

1. **Антонович Е.А. Черковская А.Я., Закладной Г.А., Киселева Н.И., Сыроед Н.С.** Биохимическая и гигиеническая оценка зерна пшеницы, зараженного рисовым долгоносиком // Сб. науч. тр. / Всесоюз. науч-иссл. ин-т зерна и продуктов его переработки. – М., 1987. – № 109. – С. 93–99.
2. **Ghaedian A.R., Wehling R.L.** Distribution of Uric Acid in the Fractions Obtained from Experimental Milling of Wheat Infested with Granary Weevil Larvae // Cereal Chem. – 1996. – Vol. 73. – No. 5. – P. 628–631.
3. **Subrahmanyan, V., Swaminathan, M., Pingale, S. V., and Kadkol, S. B.** Uric acid as an index of insect filth in cereals and milled cereal products // Bull. Cent. Food Technol. Res. Inst. Mysore. – 1955. – No. 5. – P. 86.
4. **Venkat Rao, S., Nuggehalli, R. N., Pingale, S. V., Swaminathan, M., and Subrahmanyan, V.** The relation between the uric acid content and the extent of kernel damaged in insect infested grain // Food Sci. – 1957. – No. 6. – P. 273.
5. **Wehling, R. L., Wetzel, D. L.** High performance liquid chromatographic determination of low level uric acid in grain and cereal products as a measure of insect infestation // J. Chromatogr. – 1983. – 296. – P. 191.

6. **Lamkin, W. M., Unruh, N. C., and Pomeranz, Y.** Use of fluorometry for the determination of uric acid in grain. Elimination of interfering fluorescence // Cereal Chem. – 1991. – 68. – P. 81.
7. **Методические** указания по обнаружению, идентификации и определению содержания мочевой кислоты в зерне и зернопродуктах. Утв. Главным государственным санитарным врачом СССР П. Н. Бургасовым 11.02.1986 г., № 4072–86.

DETERMINATION OF URIC ACID IN GRAIN USING HPLC

D.S. Stepanenko[1], A.V.Yaitskikh[2]
[1]junior researcher
[2]Scientific supervisor-candidate of technical science – A.V. Yaitskikh
All-Russian Scientifi c and Research Institute for Grain and Products of Its Processing –
Branch of V.M. Gorbatov Federal Research Center for Food Systems,
Moscow, Russia, e-mail: microbiolab@mail.ru

Abstract. This article shows the possibility of improving the method for determining uric acid by HPLC, by increasing its solubility in a 1% sodium acetate solution, and thereby increasing the accuracy of the analysis, a comparison of calibration solutions and prototypes of grain and meal infected with a granary weevil is carried out.

Keywords: uric acid, HPLC, contamination, grain, sodium acetate.

УДК 664.8.03.635.615

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА И ПЕРЕРАБОТКИ ПЛОДОВ АРБУЗА

А.А. Столыпин[1], А.В. Гулин[2], В.А. Мачулкина[3], Н.И. Антипенко[3]
[1]младший научный сотрудник
Астрахань, Россия, e-mail: andreevich.1979@bk.ru
[2] канд. с.-х. наук, директор, ведущий научный сотрудник
Астрахань, Россия, e-mail: al_gulin@mail.ru;
[3]доктор с.-х. наук, ведущий научный сотрудник
Камызяк, Россия

Всероссийский научно-исследовательский институт орошаемого овощеводства и бахчеводства – филиал Прикаспийского аграрного федерального научного центра Российской академии наук
Камызяк, Россия, e-mail: vniiob@mail.ru

Аннотация. Ягоды арбуза используются в диетическом, профилактическом и лечебном питании, благодаря наличию в составе физиологически функциональных ингредиентов.

В Астраханской области в посевах бахчевых культур 80% занято под выращиванием арбузов. В процессе изучения основного химического состава было установлено, что в мякоти зрелых плодов преобладает глюкоза и сахароза, в незрелых фруктоза и незначительное количество сахарозы. Важным процессом при выращивании арбузов является безотходная его технология и одним из элементов ее является переработка нереализованных товарных плодов. Одним из приемов переработки – это солнечно воздушная сушка, что позволяет получить экологически безопасный продукт питания без дополнительной доработки. По полученным нами данным с одной тонны нереализованной продукции возможно получить в зависимости от степени зрелости от 101 до 133 кг готового продукта.

Ключевые слова: Арбузы. Степень зрелости. Солнечная сушка. Основные химические вещества.

В Указе Президента Российской Федерации от 30 января 2010 г. №120 «Об утверждении Доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации» основной задачей является достижение и поддержание физической и экономической доступности для каждого гражданина страны безопасных пищевых продуктов в объемах и ассортиментах соответствующих установленным нормам потребления [1]. А также государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия (с изменениями и дополнениями на 9 февраля 2019 года)

Правительство Российской Федерации Постановление от 14 июля 2012 г. №717 «О государственной программе развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия (с изменениями на 8 февраля 2019 г.) [2].

Основной целью постановления является повышение качества жизни сельского населения Астраханской области, повышение роли Астраханской области в обеспечении продовольственной безопасности России, удовлетворение потребностей населения в сельскохозяйственной продукции, увеличение ее объемов и реализации [3].

Развитие агропромышленного комплекса, куда входит развитие бахчеводства, в частности арбузов рассматривается в Астраханской области как одно из важнейших направлений развития территории. Современное агропромышленное производство области включает в себя как крупные хозяйствующие объекты, так и малые формы хозяйствования [3]. Поэтому одной из важнейших проблем развития сельского хозяйства является экономическая безопасность страны. В связи с этим особое значение имеют вопросы повышения конкурентоспособности продукции за счет повышения качества [4]. Показано, что улучшение качества производимой продукции является огромным резервом повышения эффективности получаемой продукции [5]. Условия Астраханской области позволяют выращивать бахчевые культуры.

Бахчеводство это одна из древнейших отраслей сельского хозяйства Астраханской области, а основной бахчевой культурой является выращивание арбузов. Он занимает около 80% от всех бахчевых площадей. Пищевая ценность арбуза составляет 150 Кдж в 100 гр [5]. Проведенные научные исследования ряда авторов указывают, что в арбузе содержание сухих веществ варьирует в пределах от 6,5 до 12,6%, количество сахаров колеблется от 4,84 до 9,94%. В плодах арбузов содержится до 640 мг/1 кг, аскорбиновая кислота варьирует от 1,09 до 4,28 мг. Главным достоинством арбузов является, то что сахара это в основном сахароза и фруктоза [6]. Качество плодов во многом зависит от климатических, почвенных условий, агротехнических приемов возделывания, послеуборочной доработки, условий хранения, продолжительности хранения, способов переработки [7].

С увеличением объемов производства встает вопрос о сбыте продукции. Но не всю продукцию производители в течение сезона могут реализовать из-за отсутствия спроса. Поэтому один из главнейших вопросов это решить вопрос сбыта невостребованного урожая [5]. Вопрос реализации продукции может быть решен путем закладки на кратковременное хранение и переработку нереализованных плодов, что позволит избежать потери урожая и соответственно увеличить эффективность производства. При переработке плодов позволяющих частично избежать потерь урожая можно получить новый вид продукции с высоким качеством. Этому способствует сырьевая база для производства экологически чистой продукции, что обеспечить ресурсосбережение, повышение степени переработки оставшейся нереализованной продукции, расширение ассортимента и рост пищевой ценности социально значимых видов продовольствия [6,7]. В настоящее время отмечается большая популярность здорового образа жизни и соответственно увеличивается спрос на экологически чистые продукты питания. Всё это открывает широкие возможности для использования различных способов реализации продукции, освоения технологии переработки сырья.

Это повышает эффективность выращивание и внедрение новых ресурсоэффективных производственных процессов глубокой переработки сырья [7,8]. В связи с чем вопрос качества и снижения потерь в процессе уборки, реализации и переработки является одним из главных и

решение этой проблемы позволит избежать потерь продукции на всех этапах ее производства. Высокое качество продукции невозможно получить без действенного контроля на всех этапах производства продукции и его можно отрегулировать только одновременно предпринимая соответствующие действия в экономике, технике, а также на основе скоординированной работы производителей, потребителей, научных и инженерных структур [4,6]. Как уже было отмечено выше арбузы обладают питательными свойствами и являются прекрасным сырьем для производства новых видов продукции. Поэтому в отделе селекции и семеноводства была поставлена задача изучить качество нереализованной продукции для дальнейшей переработки. Новизна работы в том, что впервые изучается пригодность этого сырья для дальнейшей переработки. В зависимости от степени зрелости плодов их использовали для консервирования, сушки, приготовления арбузного меда и цукатов. Кроме того, корка арбуза использовалась для приготовления арбузов. Семена арбузов использовались для семеноводческих целей. Такую переработку можно рассматривать как безотходное производство. В данной работе мы остановимся на приготовлении сушеных арбузов с использованием солнечной энергии как более дешевого вида. Солнечная сушка нестандартного, зачистного и нереализованного урожая обеспечивает получение высококачественного, экологически безопасного сушеного продукта для использования в пищу без длительной кулинарной обработки. Специфика технологии солнечной сушки и получения сушеного продукта из плодов арбуза заключается в простоте технологических процессов, гибкости технологических линий и достаточной эффективности. Так как плодах арбузов содержится 80–85% трудно удаляемой влаги в технологии подготовки сырья учитывали процесс резки сырья разной толщины и конфигурации. С целью биохимических показателей проводили анализ продукции до переработки и по окончанию сушки. В мякоти арбуза определяли сумму сахаров (в том числе моносахара и дисахара), сухое вещество, аскорбиновую кислоту. Для приготовления сушеных плодов их мыли, разрезали, отделяли семена, мякоть отделяли от коры, нарезанное порционное сырья раскладывали на решета с сетчатым дном с размером ячейки 2,0–2,5 см. Укладку сырья проводили в один слой. Решета с подготовленным сырьем устанавливали на хорошо проветриваемой площадке высотой от земли 40–50 см вдали от проезжей части. Для консервирования брали плоды сорта Фотон. В результате проведенных исследований нами было установлено, что продолжительность сушки зависела от толщины слоя на решете, что соответствовало и загружаемой массе на 1 кв. м. с увеличением толщины слоя и увеличивалась и нагрузка на решето, что соответственно сказалось на зависимых от степени зрелости на продолжительность сушки в плодах с розовой мякотью в 1,3 раза, с красной мякотью в 1,1 раза (Табл. 1). Выход готового продукта был выше при меньшей загрузке на решето независимо от степени зрелости. Это объясняется тем, что с увеличением нагрузки на решето снижается возможность продувания и попадания солнечных лучей между слоями, что ведет к частичной отбраковки сырья в результате незначительного повреждения продукции. Выход сырья в зависимости от степени зрелости плодов и толщины слоя на решете колебался в пределах 101–133 кг готового продукта с 1 тонны подготовленного сырья. Разница в продолжительности сушки при одинаковой загрузке на решето зависела от климатических условий. Незначительное увеличение ветра повышало скорость сушки, что соответственно сказывалось и на выходе продукции.

Таблица 1

Продолжительность сушки и выход готового продукта

Степень зрелости плодов	Толщина слоя на решете/см	Масса загруженного сырья на 1 кг	Продолжи-тельность сушки/час	Выход готового продукта с 1 тонны сырья/кг
Розовая	5–8	5,0	97–101	115–125
	10–16	8,0	124–135	101–107
Красная	5–8	5,0	138–147	121–133
	10–16	8,0	156–164	112–123

По окончанию процесса сушки в готовой продукции было определено изменение основных химических веществ, как показывают данные таблицы 2. Содержание сухих веществ суммы сахаров независимо от степени зрелости увеличивается в 11,8–8,0 раз сухих веществ и в 11,4 – 9,1 раз сумма сахаров. Нужно отметить, что сахара в арбузах как в свежих так и сушеных в основном преобладали в виде глюкозы. Так как аскорбиновая кислота является водорастворимым витамином то ее содержание снизилось (Табл. 2).

Таблица 2

Изменение химических веществ в плодах арбузов в процессе сушки

Состояние мякоти арбуза	Степень зрелости плода	Сухое вещество %	Сумма сахаров %	моно-сахара %	в том числе		саха-роза %	аскорбиновая кислота мг/%
					глюкоза %	фруктоза %		
До переработки	розовая	7,40	5,96	5,26	2,15	3,11	0,70	3,78
	красная	10,32	8,72	6,70	4,35	2,35	2,02	5,18
Сушеная	розовая	87,31	68,4	54,3	38,6	15,7	14,1	1,84
	красная	82,43	79,3	61,2	50,3	10,9	18,1	3,06

Итак, проанализировав полученные данные можно сделать вывод, что сушка неиспользованных плодов является одним из инновационных способов выращивания арбузов с малоотходной технологией, что делает ее экономически выгодной. Так как при солнечно-воздушной сушке используются природные факторы: солнце, ветер, данная продукция позволяет получать экономически безопасный продукт питания, позволяет перевозить продукцию независимо от условий погоды, снижает потребность в таре.

Список литературы

1. **Концепция устойчивого** развития сельских территорий Российской Федерации на период до 2020 года. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 30 ноября 2010 года №2136-р. Система КОНСУЛЬТАНТ ПЛЮС. – [Электронный ресурс]: https://onlineovp1.consultant.ru
2. **О государственной** программе развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия. Постановление Правительства Российской Федерации от 14 июля 2012 года №717. Система КОНСУЛЬТАНТ ПЛЮС. – [Электронный ресурс]:https:// onlineovp1.consultant.ru
3. **Сельское хозяйство** Астраханской области/Экспертно-аналитический центр агробизнеса «АБ-Центр». [Электронный ресурс]:https:// wwwab-centre.ru
4. **Волончук С.К., Шорникова А.П., Филлимончук Г.П.** Научные подходы повышения эффективности переработки сельхозсырья //Хранение и переработка сельхозсырья.2005, №1 – С.21.
5. **Санникова Т.А., Мачулкина В.А.** Переработка овоще – бахчевой продукции // Научный альмонах №1 (3) – 2015 – С.177–182.
6. **Долматова И.А., Латыпова С.Ш.** Продукты функционального назначения в питании человека // Молодой ученый №7(III). – 2016 – С. 63–65.
7. **Винницкая В.Ф.** Перспектива развития производства основных видов плодоовощной продукции для полноценного и здорового питания /В.Ф. Винницкая, С.И. Данилин, О.В. Перфилова// Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания – №2–2014 – С. 48–50.
8. **Богатырев А.Н., Макеева И.А.** Проблемы и перспективы в производстве натуральных продуктов питания //Пищевая промышленность, 2014 – №21 – С. 8–10.

INNOVATIVE PRODUCTION TECHNOLOGIES AND PROCESSING OF WATERMELON FRUITS

A.A. Stolypin[1], A.V. Gulin[2], V.A. Machulkina[3], N.I.Antipenko[3]
[1]junior researcher, Astrakhan, Russia, e-mail: andreevich.1979@bk.ru;
[2]candidate of agricultural sciences, director, leading researcher
Astrakhan, Russia, e-mail: al_gulin@mail.ru;
[3]doctor agricultural sciences, leading researcher, Kamyzyak, Russia;
All-Russian Research Institute of Irrigated Vegetable and Melon Growing – a branch of the Federal State Budgetary Scientific Institution "Caspian Agrarian Federal Scientific Center of the Russian Academy of Sciences"
Kamyzyak, Russia, e-mail: vniiob@mail.ru

Abstract. Watermelon berries are used in dietary, preventive and therapeutic nutrition, due to the presence of physiologically functional ingredients in the composition. In the Astrakhan region, 80% of melons are cultivated under the cultivation of watermelons. In the process of studying the basic chemical composition, it was found that glucose and sucrose predominate in the pulp of ripe fruits, in unripe fructose and a small amount of sucrose. An important process in the cultivation of watermelons is its waste-free technology, and one of its elements is the processing of unsold marketable fruits. One of the processing methods is solar air drying, which allows you to get an environmentally friendly food product without additional processing. According to our data, it is possible to obtain from one ton of unsold products, depending on the degree of maturity, from 101 to 133 kg of the finished product.

Keywords: Watermelons. The degree of maturity. Solar drying. Basic chemicals.

УДК: 66.096.5

ТЕХНОЛОГИЯ ГРАНУЛИРОВАНИЯ ЛЬДА В КИПЯЩЕМ СЛОЕ ДЛЯ ХРАНЕНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО СЫРЬЯ

А.А. Храпов[1], В.И. Полтавцев[2]
[1]аспирант
[2]Научный руководитель – доктор техн. наук, профессор В.И. Полтавцев
Кузбасская государственная сельскохозяйственная академия
Кемерово, Россия, e-mail: saha090583@rambler.ru

Аннотация. Получение искусственного льда в аппарате кипящего слоя позволяет значительно понизить потребление электроэнергии на хранение сельскохозяйственного сырья за счет использования холодного воздуха.

Ключевые слова: ледяной склад, водный лед, аппарат псевдоожиженного слоя.

Сельскохозяйственная отрасль России снабжает население страны значительным количеством пищевых продуктов. По данным Министерства сельского хозяйства РФ в 2018 году валовой сбор сахарной свеклы составил 37,5 млн. т, картофеля – 4,3 млн. т, прочих овощей – 3,6 млн. т, молока – 16,2 млн. т, мяса – 6,7 млн. т. Все эти продукты должны хранятся в среде с низкой температурой.

Технологический процесс хранения продукции связан с её размещением в специальных хранилищах – холодильниках (рис. 1), в которых поддерживается оптимальная и по возможности минимальная температура воздуха.

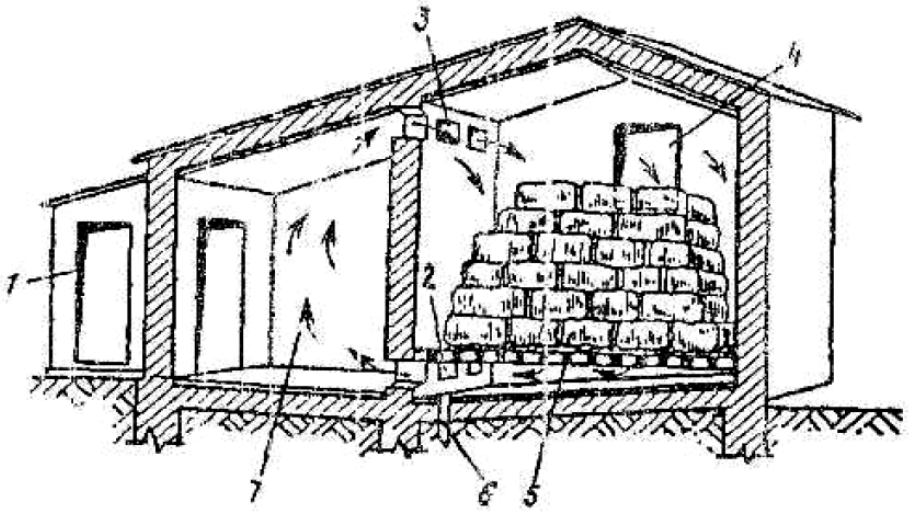


Рис. 1. Ледник с боковым расположением льда:
1 – тамбур; 2 – окно для поступления голодного воздуха; 3 – окно для отвода теплого воздуха;
4 – люк для загрузки льда: 5 – решетчатый пол; 6 – отвод воды; 7 – охлаждаемое помещение

Холодная среда здесь образуется холодильными машинами компрессорного и сорбционного типа, практически вытеснившие водный лед как источник холода. Связано это в первую очередь с затратами механической энергии на выпиливание ледяных блоков из общего массива льда, транспортировку и дробление при непосредственном потреблении, в отличие от машинного охлаждения. Вместе с тем использование водного льда имеет ряд преимуществ, например при хранении и транспортировке рыбы на близкие и средние расстояния нет потребности в электроснабжении, а также продукция не подвергается глубокой заморозке, что положительно отражается на её качестве. Кроме сказанного главной особенностью Российского климата является значительная продолжительность зимнего периода года. По этой причине вплоть до 70-х годов прошлого столетия была, массово распространена технология заготовки и использования естественного водного льда в том числе и в сельскохозяйственной отрасли [1], но на сегодняшний день доля продукции охлаждаемой водным льдом в сотни раз меньше массы продуктов охлаждаемой в холодильниках.

1. Технология получения водного льда в кипящем слое. В литературе описано два примера намораживания льда на поверхности ледяных частиц затравки в так называемом псевдоожиженом – кипящем слое, за счет использования холодного атмосферного воздуха.

Намораживание в плоском кипящем слое (рис. 2, а) было предложено к.т.н. Гончаровым С.Ю. (г. Кемерово). В рабочую камеру 1 с газораспределительной решеткой 2 подается холодный воздух (А), который создает кипящий слой из затравочных частиц (Б), орошаемых водой (В), через форсунку 3. Замерзание воды на кристаллах затравки приводит к их росту с образованием гранул льда, размер которых можно довести до 44…52 мм.

Быстрый и равномерный рост гранул, являющийся достоинством данного процесса, возможен в узком диапазоне скоростей воздуха, вследствие уноса мелких частиц затравки (недостаток процесса).

Другой способ намораживания льда в фонтанирующем слое (рис. 2, б) разработан к.т.н. Роткиным В.М. (г. Астрахань). Данный способ отличается от предыдущего тем, что псевдоожижающий агент подается по центру рабочей камеры. В этом случае удается ожижать частицы с довольно значительным разбросом размеров, что безусловно положительно характеризует данный процесс. Вместе с тем производительность данного способа ниже, чем в плоском кипящем слое, так как контакт газа с гранулами происходит в довольно узком канале (недостаток).

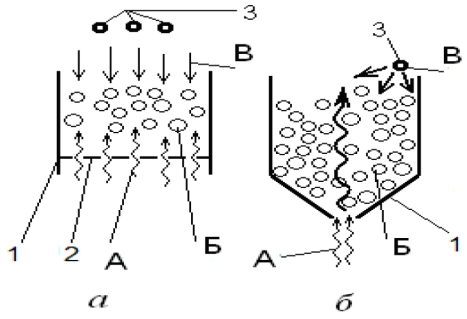


Рис. 2. Способы намораживания гранулированного льда в кипящем слое:
а – в плоском кипящем слое; б – в фонтанирующем слое; А – холодный воздух, Б – частицы льда (затравка),
В – орошающая жидкость (вода); 1 – камера кипящего слоя, 2 – газораспределительная решетка, 3 – форсунка

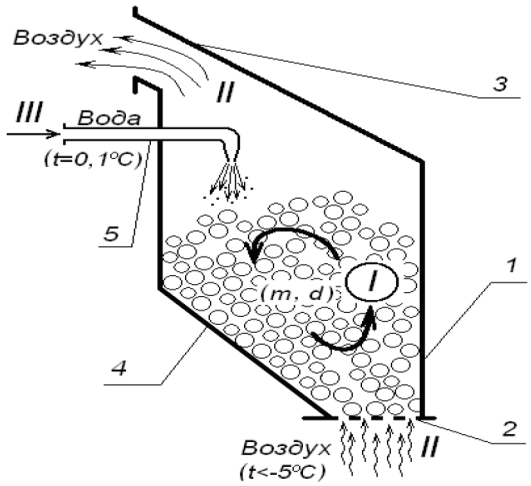


Рис. 3. Схема получения гранулированного льда в кипящем циркуляционном слое:
I – твердая фаза (гранулы льда), II – газовая фаза (холодный воздух), III – жидкая фаза (холодная вода);
1 – рабочая камера, 2 – газораспределительная решетка, 3 – выхлопное окно, 4 – скат, 5 – форсунка

Наиболее эффективным является намораживание гранулированного льда в циркуляционном кипящем слое (рис. 3). При псевдоожижении ледяных частиц с приближенной к сферической формой и размерами диаметра от 7 до 45 мм в камере 1, содержащей скат 4, холодным воздухом с температурой $t_в$<–5° С, образуется циркуляционный слой из ледяных гранул. При орошении данного слоя холодной водой, температура которой равна $t_ж$=0,1…2,0° С, возможно установить стабильное намораживание воды на поверхности твердых частиц [7].

2. Математическая модель процесса намораживания льда на гранулах в циркуляционном кипящем слое. Рассмотрим условия теплового баланса, приняв что число частиц, находящихся в псевдоожиженном состоянии, постоянно колеблется вблизи некоторого среднего значения n, с общей поверхностью S.

При орошении частиц псевдоожиженного слоя ледяной водой происходит их смачивание, выражаемое долей смоченной поверхности ψ.

$$\psi = S_{тв} / S_{мокр}. \quad (1)$$

где ψ – доля смоченной поверхности; $S_{тв}$ – площадь гранул, м^2; $S_{мокр}$ – площадь смоченной поверхности, м^2.

Данный параметр изменяется в пределах 0÷1, причем последнее значение соответствует точке проскока капель водяного факела, поскольку площадь смачивания поверхности гранул достигает предельного значения.

Благодаря разности температур происходит теплоотдача на мокрой и сухой поверхности (рис. 4).

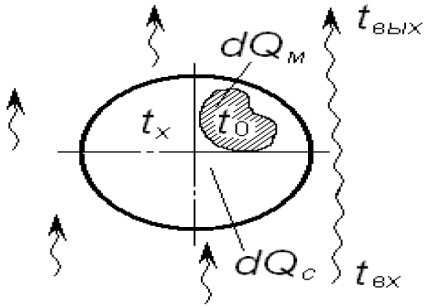


Рис. 4. Распределение теплоотдачи с мокрой и сухой поверхности гранулы

Изменение температуры воздуха определяется системой уравнений:

$$\begin{cases} \dfrac{dQ}{d\tau} = \dfrac{dQ_м}{d\tau} + \dfrac{dQ_с}{d\tau}, \\ \dfrac{dQ}{d\tau} = \dfrac{dU \cdot \rho_г \cdot c_г \cdot (t_{вых} - t_{вх})}{d\tau} = V \cdot \rho_г \cdot c_г \cdot \Delta t, \end{cases} \quad (2)$$

где Q – количество тепла, поступающее от гранул к воздуху, Дж;

$Q_м$, $Q_с$ – количество тепла отдаваемое от смоченной и сухой поверхностей гранул, Дж; τ – время, с;

U – объем воздуха, м^3;

$\rho_г$ – плотность воздуха, кг/м^3;

$c_г$ – удельная теплоемкость воздуха, Дж/(кг • ° С);

$t_{вх}$, $t_{вых}$ – температура воздуха на входе и выходе из аппарата, ° С;

V – расход воздуха V=dU/dτ, м^3/с;

Δt – разница температуры воздуха $\Delta t = t_{вых} - t_{вых}$, ° С.

Холодопроизводительность процесса. Отношение dQ/dτ представляет собой холодопроизводительность процесса намораживания льда на гранулах в циркуляционном кипящем слое

$$G = \frac{dQ}{d\tau}, \quad (3)$$

где G – холодопроизводительность процесса намораживания льда в кипящем слое, Вт.

Отношение величины холодопроизводительности кипящего слоя к расходу энергии на псевдоожижение гранул представляет удельную холодопроизводительность процесса намораживания льда

$$Y = \frac{G}{N}, \quad (4)$$

где Y – удельная холодопроизводительность процесса намораживания льда в кипящем слое;

N – расход энергии, Вт.

Зависимость холодопроизводительности процесса от давления слоя и от температуры воздуха определяется по формуле:

$$G = V \cdot \rho_г \cdot c_г \cdot (-t_{вх}) \cdot \left(1 - \frac{1}{10^{bP}}\right). \quad (5)$$

где b – коэффициент пропорциональности, зависящий от диаметра гранул, 1/Па.

Расход энергии при намораживании гранулированного льда в циркуляционном кипящем слое в основном составляют энергозатраты на псевдоожижение гранул, определяемые необходимой мощностью вентилятора [4]

$$N = \frac{V \cdot P}{\eta}, \quad (6)$$

где N – мощность привода вентилятора, Вт;

η – К.П.Д. вентилятора.

Удельная холодопроизводительность процесса намораживания является функция температуры воздуха на входе в рабочую камеру и давления слоя гранул

$$Y = \frac{K \cdot (-t_{вх}) \cdot \left(1 - \frac{1}{10^{bP}}\right)}{P}, \quad (7)$$

где K – константа пропорциональности, $K = \eta \cdot \rho_r \cdot c_r$, Дж/(м³ • °С).

Известно, что величина удельной холодопроизводительности холодильных машин компрессорного типа связана с температурой кипения и температурой конденсации холодильного агента [3]. При увеличении первой температуры и уменьшении второй, удельная холодопроизводительность возростает и достигает 7,552 Вт выработанного холода на 1,000 Вт затраченной энергии.

Данное значение целесообразно принять за эталонную величину, сравнение с которой удельной холодопроизводительности процесса намораживания льда в кипящем слое даёт численную оценку эффективность данной технологии.

Максимальная температура воздуха, при которой удельная холодопроизводительность процесса намораживания превосходит наибольший показатель существующих машин компрессорного типа, определяется из выражения (13) по формуле:

$$7{,}552 \le \frac{\eta \cdot \rho_г \cdot c_г \cdot (-t_{вх}) \cdot \left(1 - \frac{1}{10^{bP}}\right)}{P} = \frac{0{,}61 \cdot 1{,}363 \cdot 1009 \cdot (-t_{вх}) \cdot \left(1 - \frac{1}{10^{0{,}0921 \cdot 330 \cdot 10^{-2}}}\right)}{330}; \quad (8)$$

$$t_{вх}^{max} = \frac{7{,}552}{-1{,}28} = -5{,}9 \approx -6{,}0 \quad [°C].$$

Расчетом установлено, что понижение температуры воздуха кратно –6° С, при максимальном значении коэффициента b и одновременно минимальном давлении слоя гранул, приводит увеличению удельной холодопроизводительности процесса процесса намораживания льда кратно эталонной.

В итоге, экспериментально получаемые ледяные гранулы сферической формы, с диаметром частиц от 10 до 30 мм. Это обстоятельство позволяет исключить из технологического процесса заготовления естественного льда операции выпиливания и измельчения ледяных блоков. Кроме того, высокий коэффициент теплоотдачи от 100 до 1000 Вт/(м²•К), характерный для кипящего слоя и интенсивное перемешивание зернистой массы определяют значительную производительность аппарата данного типа.

Высокая производительность льдогенератора кипящего слоя при температуре атмосферного воздуха от –6 °С и ниже позволяет заготавливать гранулированный лед не только зимой, но и поздней осенью и ранней весной при соответствующей температуре атмосферы.

Из условия сохранения теплового баланса процесса намораживания гранулированного льда в кипящем слое определена зависимость увеличения массы ледяных гранул от заданных параметров r_0, S_0, $t_{вх}$, $t_{вых}$, α, ψ, τ.

Определена зависимость максимальной удельной производительности аппарата от температуры воздуха $t_{вх}$ и размера гранул d. Получены значения эффективного расхода энергии.

На основании вышеизложенного можно сделать вывод, что намораживание льда на гранулах в кипящем слое является актуальной задачей.

Список литературы

1. **Бобков, В.А.** Производство и применение льда / В. А. Бобков. – М.: Госторгиздат, 1977.– 232с.
2. **Большаков, С.А.** Холодильная техника и технология. – М. : Издательский центр «Академия», 2003. – 304 с.

3. **Комаров, Н.С.** Справочник холодильщика. – Киев : Гос. изд.-во техн. лит. УССР, 1953. – 396с.
4. **Павлов, К.Ф.** Примеры и задачи по курсу процессов и аппаратов химической технологии / Павлов К.Ф., Романков П.Г., Носков // Учебное пособие для вузов. -9-е изд., перераб. доп.- Л.: Химия, 1981.
5. **Псевдоожижиение** / В. Г. Айнштейн, А. П. Баскаков, Б. В. Берг и др. – М.: Химия, 1991 (Процессы и аппараты химической и нефтехимической тех-нологии.) – 400 с.; ил.
6. **Тодес О.М., Цитович О.Б.** Аппараты с кипящим зернистым слоем: Гидравлические и тепловые основы работы.- Химия, 1981. – 296 с, ил.
7. **Храпов, А.А.** Периодическое получения льда в циркуляционном слое / А.А. Храпов, В.И. Полтавцев //Современные проблемы и инновационные тенденции развития аграрной науки. Сборник докладов Международной научно-практической конференции (г. Якутск, 10 ноября 2010г.). – Якутск: Изд-во Сфера, 2010.-232 с. С.221–225
8. **Пат. 2456049** Российская федерация, МПК[7] B 01 D 9/00, B 01 J 8/00. Способ подачи гранулированного материала / Полтавцев В.И., Храпов А.А., Привалов В.Т. заявитель и патентообладатель ФГУ ВПО Кемеровский Государственный сельскохозяйственный институт. – № 2008100448/05; заявл. 09.01.2008 ; опубликовано 20.07.2012, Бюл. № 20. – 5 с.

FLUIDIZED BED ICE GRANULATION TECHNOLOGY FOR AGRICULTURAL STORAGE RAW MATERIALS

A. Khrapov[1], V. I. Poltavtsev[2]
[1]*graduate student*
[2]*scientific supervisor – doctor of Technical Sciences, Professor – V. I. Poltavtsev*
Kuzbass State Agricultural Academy,
Kemerovo, Russia, e-mail: saha090583@rambler.ru

Abstract. Receipt of artificial ice in pseudo fluidized layer allows considerably lowering the consumption of electric power on storage of agricultural raw material Efficiency of this process is related to the temperature of air and pressure of layer of granules.

Key worsdc: icy storage, water ice, vehicle pseudo fluidized salting.

УДК 637.3

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТРАНСГЛЮТАМИНАЗЫ В ТЕХНОЛОГИИ МЯГКОГО СЫРА С ПШЕНИЧНЫМИ ОТРУБЯМИ

А.И. Яшкин
канд. с.-х. наук, доцент
ФГБОУ ВО «Алтайский государственный аграрный университет»
Барнаул, Россия, e-mail: alexander.yashkin@gmail.com

Аннотация. Повышение выхода мягких сыров и снижение потерь компонентов сырья в сыворотку возможны при использовании в технологическом процессе фермента трансглютаминаза. Трансглютаминаза модифицирует белки животного и растительного происхождения путем образования в них дополнительных внутри- и межмолекулярных сшивок. Цель работы – изучить эффективность использования трансглютаминазы в технологии мягкого кислотно-сычужного сыра, полученного свертыванием молочно-растительной смеси с пшеничными отрубями. Трансглютаминазу вносили в количестве 2,5% от массы сырья одновременно с молокосвертывающим ферментом. Установлено, что обработка сырья трансглютаминазой уменьшает потери пшеничного компонента смеси в сыворотку и снижает интенсивность синерезиса сгустков на 2,5%. Использование фермента в технологическом процессе содействует повышению степени перехода ком-

понентов сухого вещества из молочного сырья в сыр на 6,2%, из молочно-растительного сырья – на 10,7%. Не установлено значимого влияния фермента на формирование органолептических показателей мягких сыров.

Ключевые слова: мягкий сыр, пшеничные отруби, трансглютаминаза, выход сыра, сухие вещества.

Задача повышения пищевой и биологической ценности мягких сыров может быть решена использованием в их производстве продуктов переработки растительного сырья, в частности, пшеничных отрубей, богатых клетчаткой, витаминами группы В и рядом микроэлементов [1]. Использование отрубей в составе комбинированных молочно-растительных смесей для производства сыров затруднено низкой седиментационной устойчивостью отрубей и быстрым оседанием частиц на дно ванны. В итоге это приводит к неравномерному распределению отрубей в структуре сырной массы и к их потерям в сыворотку при обработке сгустка [2]. Возможным решением данной проблемы может стать использование в технологиях поликомпонентных сыров ферментного препарата микробной трансглютаминазы, призванного формировать дополнительные ковалентные связи в белках продовольственного сырья [3]. Замедление седиментации частиц в молочно-растительных композициях может быть также достигнуто воздействием фермента на глютен пшеницы [4].

Цель работы – изучить эффективность использования ферментного препарата трансглютаминазы в технологии мягкого кислотно-сычужного сыра, полученного свертыванием молочно-растительной смеси с пшеничными отрубями.

При выполнении работы использовано молоко коровье со следующими физико-химическими показателями: массовая доля жира – 3,80%, массовая доля белка – 2,83%, массовая доля сухих веществ – 12,74%, уровень активной кислотности – pH 6,77. Пшеничные отруби предварительно гидратировали в молоке при 45–75°С по схеме [5] и вносили в пастеризованное и охлажденное до температуры свертывания молоко в количестве 3% от массы смеси. Согласно плану исследований, испытано четыре рецептурных варианта производства мягкого сыра: контроль (молочная основа), первый опытный – контроль с препаратом трансглютаминазы, второй опытный – контроль с добавлением отрубей, третий опытный – контроль с добавлением отрубей и трансглютаминазы.

Температура пастеризации сырья составила (75±1)°С, температура свертывания – (36±1)°С. Мягкий сыр получали кислотно-сычужным свертыванием молока с использованием регулятора кислотности глюконо-дельта-лактона в количестве 0,6% и молокосвертывающего препарата Clerici 96/04 из расчета 0,01 г на 1000 мл смеси. Препарат трансглютаминазы («Cotion», Китай) с активностью 100 ед./г вносили в количестве 2,5% от массы смеси (0,008 г на 1 г белка) одновременно с молокосвертывающим ферментом. Объем смеси образцов каждого варианта составил (200±4) г. Физико-химические и органолептические показатели сырья и готовой продукции определены стандартными методами: выход продукта – в соответствие с ГОСТ 26809, массовую долю влаги и сухих веществ – по ГОСТ 3626, массовую долю жира – по ГОСТ 5867, показатель активной кислотности – по ГОСТ 32892, органолептические показатели сыров – по ГОСТ 3622.

На первом этапе изучена продолжительность кислотно-сычужного свертывания молочной и комбинированной смеси. Согласно полученным данным, продолжительность свертывания молока по вариантам производства составила от 32 до 40 мин. Наибольшим временем свертывания отличались молочно-растительные смеси с пшеничными отрубями. К моменту разрезки и обработки сгустки, полученные на поликомпонентной основе, были более плотными и упругими, однако характеризовались неравномерным распределением отрубей в структуре сгустка. Обработка комбинированных сгустков ожидаемо сопровождалась отходом части отрубей в подсырную сыворотку, при этом наиболее заметно это происходило в образцах без трансглютаминазы. На рисунке 1 приведены сведения о массе сыров и полученной сыворотки, а также о выходе продуктов по вариантам производства.

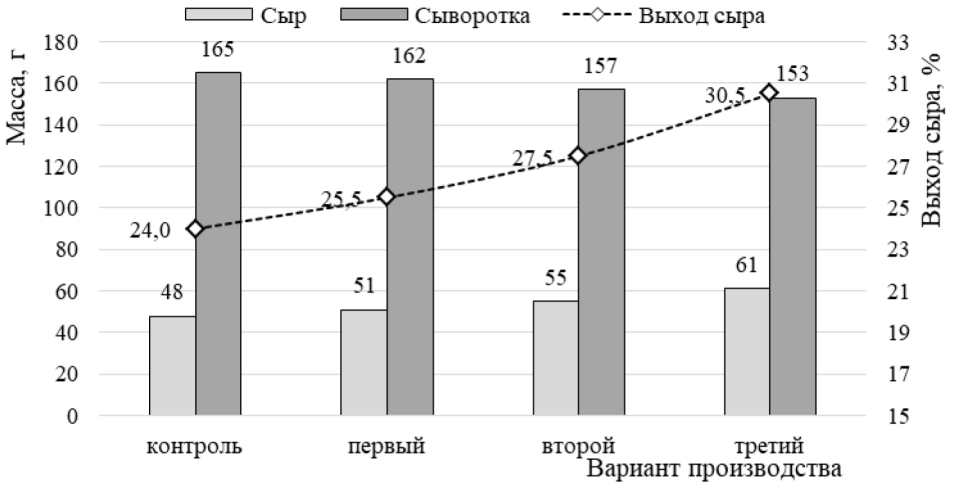


Рис. 1. Масса сыров и сыворотки и выход основного продукта

Выход мягких сыров, рассчитанный к массе использованного сырья, заметно превалировал в рецептурных вариантах с пшеничными отрубями: значение показателя достигало 27,5–30,5%. Использование микробной трансглютаминазы совместно с отрубями содействовало более эффективному вовлечению растительного компонента в сырную массу и повышению влагоудерживающей способности сгустка. Указанное наблюдение было подтверждено снижением количества полученной сыворотки на 2,5% при использовании в рецептуре сыров пшеничного наполнителя. Также отмечена тенденция к снижению темпов синерезиса в отношении сыров первого и третьего вариантов, полученных с использованием фермента трансглютаминазы.

На рисунке 2 отражены данные о массовой доле сухих веществ в сырах и подсырной сыворотке, согласно которым наибольшим содержанием сухих компонентов отличались сыры без пшеничных отрубей (36,6–37,5%), превосходя по данному показателю образцы с растительным сырьем на 4,0–7,5%. Рост концентрации сухих веществ в сыворотке второго и третьего вариантов до 7,6–9,6% был главным образом обусловлен переходом части отрубей, слабо интегрированных в структуру сырной массы, в сыворотку в ходе обработки сгустка. Обращает на себя внимание тенденция к более эффективному переходу компонентов сухого остатка молочных и молочно-растительных смесей в сыры при использовании препарата трансглютаминазы. Внесение фермента в молочную и в молочно-растительную основу для производства сыра обеспечило повышение степени перехода сухих веществ из сырья в готовую продукцию на 6,2% и 10,7% соответственно.

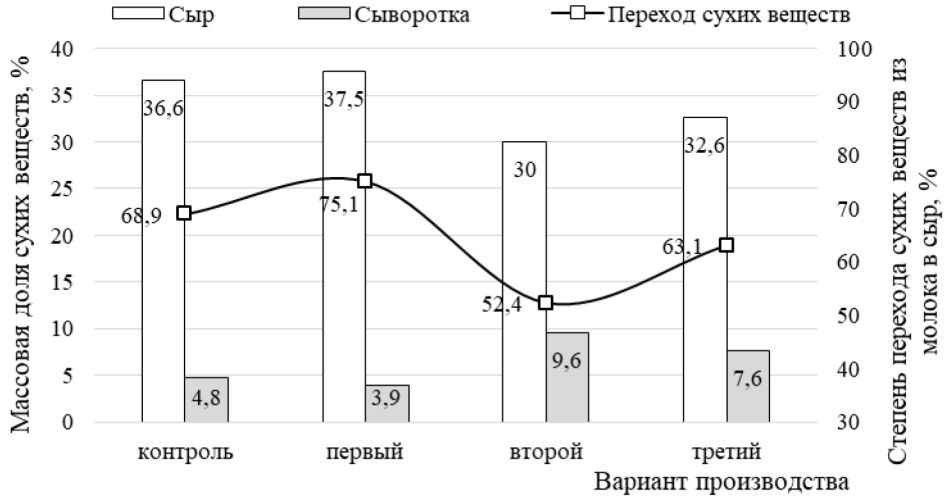


Рис. 2. Эффективность использования сухих веществ сырья в производстве сыра

В результате оценки органолептических показателей сыров по вариантам производства не установлено различий между сырами, полученными с использованием трансглютаминазы и без нее: сыры контрольного и первого вариантов представляли собой низкий цилиндр с замкнутой увлажненной поверхностью, умеренно плотной консистенцией, чистым кисломолочным вкусом и запахом. Сыры поликомпонентного состава отличались характерным привкусом растительного наполнителя, сырном тестом с наличием неравномерно распределенных отрубей и умеренно мажущейся консистенцией.

Заключение. Установлено, что внесение в молоко гидратированных пшеничных отрубей в количестве 3% от массы сырья увеличивает продолжительность свертывания молока. Обработка молочной и комбинированной молочно-растительной смеси трансглютаминазой содействует снижению интенсивности синерезиса сгустков на 1,8–2,5% и минимизирует величину потерь сухих веществ сырья в сыворотку на 1,1–2,0%. Использование трансглютаминазы в производстве мягких сыров, выработанных на молочной и на поликомпонентной основе, приводит к повышению степени перехода сухих веществ в готовый продукт на 6,2–10,7%.

Список литературы

1 **Магомедов Г.О., Зацепилина Н.П., Журавлев А.А.** Разработка сбивного хлеба функционального назначения из муки цельносмолотого зерна пшеницы, ржаных и пшеничных отрубей // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. – 2015. – №4 (66). – С. 104–108.

2 **Мусина О.Н., Щетинин М.П.** Поликомпонентные продукты на основе комбинирования молочного и зернового сырья. – Барнаул: Изд-во Алтайского гос. ун-та, 2010. – 244 с.

3 **Pham T.-H., Pham K.C., Huynh A.T.** Effect of transglutaminase on quality properties of fresh cheese // International journal of advanced and applied sciences. – 2021. – Vol 8 (4). – P. 44–53. DOI: https://doi.org/10.21833/ijaas.2021.04.006.

4 **Meybodi N.M., Mirmoghtadaie L., Sheidaei Z.** Application of microbial transglutaminase in wheat bread industry: a review // Current nutrition & food science. – 2020. – Vol. 16 (1). DOI: https://doi.org/10.2174/1573401316999201001145814.

5 **Пат. № 2542398 A23C** (Российская Федерация). Способ производства мягкого сыра / О.Н. Мусина; № 2013143763/10; заявл. 27.09.2013; опубл. 20.02.2015; Бюл. № 5.

THE USE OF TRANSGLUTAMINASE IN THE TECHNOLOGY OF SOFT CHEESE WITH WHEAT BRAN

I. Yashkin
candidate of agricultural sciences, associate professor
Altai state agricultural university
Barnaul, Russia, e-mail: alexander.yashkin@gmail.com

Abstract. An increase in the yield of soft cheeses and a reduction in the loss of raw material components in the whey is possible with the use of the enzyme transglutaminase. Transglutaminase modifies the proteins of dairy and grain raw materials by forming additional intra-and intermolecular cross-links. The aim of the work is to study the effectiveness of the use of transglutaminase in the technology of soft acid-rennet cheese obtained from a milk-vegetable mixture with wheat bran. Transglutaminase was introduced in an amount of 2.5% by weight of the raw material simultaneously with the milk-converting enzyme. It was found that the processing of raw materials with transglutaminase reduces the loss of the wheat component of the mixture in the whey and the intensity of syneresis of clots by 2.5%. The use of the enzyme in the technological process contributes to an increase in the degree of transition of dry matter components from dairy raw materials to cheese by 6.2% and from dairy and vegetable raw materials – by 10.7%. No significant effect of the enzyme on the formation of organoleptic parameters of soft cheeses was found.

Keywords: Soft cheese, wheat bran, transglutaminase, cheese yield, solids.

Секция

ЭКОНОМИКА И ЗЕМЕЛЬНЫЕ ОТНОШЕНИЯ В СФЕРЕ АПК

УДК 330 341.42

ПРИОРИТЕТЫ РАЗВИТИЯ ТЕРРИТОРИАЛЬНО-ОТРАСЛЕВЫХ КЛАСТЕРОВ В ЗЕРНОПРОДУКТОВОМ ПОДКОМПЛЕКСЕ

П.Д. Бейсекова
докторант
Научный руководитель – доктор экон. наук, профессор Джолдасбаева Г.К.
Алматинский технологический университет
Алматы, Казахстан, e-mail: p.beysekova@atu.kz

Аннотация. В статье рассмотрены приоритеты обеспечения устойчивого развития зернового производства, развитие зернопродуктового кластера, способного интегрировать финансовые, технологические, инновационные и трудовые ресурсы, с целью повышения конкурентоспособности отраслей агропродовольственной сферы, в том числе и зернопродуктового подкомплекса АПК. Развитие и функционирование кластеров приводит элементы хозяйственной структуры к кооперации, комбинированию, интеграции в агропромышленное формирование. Отмечено, что высокая конкурентоспособность производства наблюдается в группах предприятий, территориально расположенных компактно и связанных организацией экономических взаимоотношений. Подчеркнуты преимущества, выражающиеся в системе распространения новых технологий, знаний, продукции, возможности осуществлять специализацию и стандартизацию, минимизировать затраты на внедрение инноваций; в развитии малого предпринимательства; позволяет сформировать комплексный взгляд на государственную политику развития региона с учетом потенциала региональных экономических субъектов.

Ключевые слова: зернопродуктовый комплекс, кластер, интеграция, конкурентоспособность, развитие, переработка.

Приоритетной отраслью, где пересекаются практически все интересы и потребности, был и остается агропромышленный комплекс экономики. Для изменения траектории его развития товаропроизводители планируют трансформировать мотивацию и отношение к рыночной деятельности в целом, что позволит повышать конкурентоспособность, расширяя маркетинговые возможности в ходе освоения новых рынков. Повышение активности хозяйствующих субъектов во многом определяется вполне оправданным ожидаемым ростом внутреннего продовольственного потребления, и прежде всего, зернопродуктов, на рынках Казахстана. Развитие зернопродуктовых кластеров способствует стабилизации развития всего зернового хозяйства, ускоряя тем самым переход к индустриально – аграрной модели развития национальной экономики. Отмеченной актуализирует разработку направлений совершенствования механизма интеграции и кооперации субъектов аграрной экономики, которые позволяли бы учесть многообразие форм собственности и типов хозяйствования в обеспечении технологического единства этапов производства, заготовки, транспортировки, переработки, хранения и реализации конечной продукции.

Исследования отдельных ученых подтверждают, что наиболее высокая конкурентоспособность производства наблюдается в группах отдельных самостоятельных коммерческих предприятий, территориально расположенных более компактно и связанных гибкой организацией взаимоотношений, в том числе неформальных, что способствует постоянному и быстрому внедрению инноваций [1].

Производственно-экономическая система отраслей и функциональных подразделений, участвующих в производстве зерна и продуктов его переработки, характеризуется взаимосвязанностью целей и общими экономическими интересами и составляет зернопродуктовый подкомплекс АПК. Производством продукции, призванной удовлетворять потребности населения в хлебобулочных, макаронных и кондитерских изделиях, при выпуске которых задействован зерновой ресурс, занимается зернопродуктовый подкомплекс.

В качестве нновационного метода решения задачи обеспечения устойчивого развития зернового производства следует назвать формирование территориально-производственного комплекса – кластера, способного сконцентрировать вокруг себя ряд существенных финансовых, технологических, инновационных и трудовых ресурсов, позволяющих обеспечить экономический рост и конкурентоспособность отраслей АПК, в том числе и зернопродуктового подкомплекса [2]. Формирование зернопродуктового подкомплекса и его функционирование вызвано действием ряда объективных процессов, которые и стали основанием для усиления целесообразности их осознанного регулирования в процессе решения конкретных целевых задач, что объективно вызвало необходимость для всех элементов хозяйственных структур к кооперированию, комбинированию и интегрированию в агропромышленные формирования. Современные исследования подтверждают, что наиболее высокую конкурентоспособность производства показывают группы работающих самостоятельно коммерческих предприятий, которые могут быть территориально расположены более компактно и связаны гибкой системой организации их взаимоотношений, в том числе и неформальных, что способствует оперативному внедрению инноваций [3] Сформировавшиеся сегодня в Республике Казахстан региональные комплексы во многом первоначально имели характерные для кластеров очертания, хотя и не всегда достаточно системных, а, соответственно, не позволяющих достичь основных целей рыночной экономики, включая повышение конкурентоспособности регионов. Кластеры служат организационной формой объединения действий и ресурсов всех заинтересованных сторон и нацелены на обеспечение конкурентных преимуществ в условиях глобальной экономики.

Согласно данным статистики, в 2019 г. посевная площадь сельскохозяйственных культур в целом по стране достигла 22899,4 тыс. гектаров, по сравнению с предыдущим годом показатель вырос на 0,3,5%. Убранная совокупная площадь зерновых (включая рис) и бобовых культур превысила 15034,6 тыс. гектаров или 99,2% от засеянной площади. Масличные культуры убраны соответственно с 2775,8 тыс. гектаров (97,9%), овощи открытого грунта – с 151,8 тыс. гектаров или 99,6%, картофель – с 192,3 тыс. гектаров (99,7%), хлопок – со 132,6 тыс. гектаров (100%).

Несмотря на незначительное уменьшение площадей посевов, валовой сбор зерновых (в том числе риса) и бобовых культур, считая в показателях веса после доработки, снизился по сравнению со значениями 2017 года на 1,5%, составив 20276,8тыс. тонн. Однако валовые показатели собранных масличных культур увеличились на 14,2%, достигнув 2693,6 тыс. тонн, аналогично по хлопку – на 4% или 343,6 тыс. тонн, соответственно по картофелю – на 7,2% или 3807,0 тыс. тонн.

Сформированный зернопродуктовый кластер Казахстана состоит из следующих субъектов: зернопроизводящих хозяйств; предприятий по переработке зерна; машиностроительных предприятий, производящих специальное оборудование; тароупаковочных предприятий и организаций по стандартизации и сертификации зерна, предприятий по производству химикатов и удобрений, семеноводческих предприятий, хлебоприемных предприятий и элеваторов, научно-исследовательских институтов и высших учебных заведений и др.

Общемировая наука и практика признают, что возможны альтернативы в создании кластеров, ориентированных как на экспорт, так и на внутренние рынки. Зерновые кластеры, в отличие от многих других форм, ориентируются, как правило на работу на внешних рынках, поскольку зерно как товар отличается стратегическим значением для экономики республики и может рассматриваться как движущая направляющая для обеспечения экономического роста в стране. Структурные преобразования с использованием кластерных механизмов необходимы для обеспечения условий для повышения конкурентоспособности как зернопродуктовых предприятий, так и выпускаемой ими продукции. Для устойчивого функционирования и повышения социальных и экономических параметров развития территориально-производственных комплексов необходим учет интересов и обеспечения непротиворечивости условий функционирования отраслевых компаний, формирующих потенциал региона и во многом определяющих социально-политическую стабильность. Следует констатировать, что в Государственной программе развития агропромышленного комплекса РК на 2017- 2021 годы отдан приоритет развитию региональных компаний, формирующих хозяйственный профиль территориально-отраслевого комплекса и реализующих конкурентный потенциал региона. Кластерная обособленная в отрасли группа предприятий, сочетающая формальную самостоятельность и внутреннюю конкуренцию с кооперацией, имеющая единый центр и системы сервисных услуг, сможет обеспечивать достижение синергетических эффектов от взаимосвязанного и взаимодополняющего функционирования [4]. Процессы концентрации и интеграции производства создают предпосылки для использования кластерных механизмов управления развитием зернового рынка, которые позволят устранить возникающие дисбалансы между спросом и предложением на зерновом рынке в региональном разрезе, восполнить дефицит 82 регулирующих инструментов за счет включения регионального уровня власти в процессы управления Объединение в кластер на основе вертикальной интеграции должно формировать определенную систему концентрации производственно технологических и научных структур, способствующих распространению инновационных знаний, технологий и продуктов. Только в этом случае внутри кластера возникает синергетический эффект за счет совместного использования инноваций, денежных потоков и инфраструктурных объектов, а также снижения транзакционных издержек [5]. Интегрированные объединения занимают устойчивые позиции в общих объемах производства большинства сельскохозяйственной продукции. ТОО «Аруана-2010» – как важное составляющее звено в зерновом кластере в рамках государственной программы «Дорожная карта-2020» реализует проект по строительству элеваторно-мельничного комплекса мощностью переработки 300 тонн зерна в сутки. ТОО «Аруана-2010» современное, динамично развивающееся предприятие, являющееся одним из крупнейших производителей муки в Казахстане, стремящееся стать признанным лидером среди производителей на рынке стран СНГ и Центрально азиатского региона. Элеваторно-мельничный комплекс «Аруана-2010» – это предприятие с развитой инфраструктурой: комплекс имеет элеватор – емкостью 32000 тонн зерна, автомобильную весовую с электронными весами грузоподъемность до 100 тонн, ж/д весовую -120 тонн, зерносушилку, мельницу мощностью переработки 300 тонн зерна; склад готовой продукции – емкостью 6000 тонн муки, подъездные пути, производственнотехнологическую лабораторию качества зерна, мельничную лабораторию качества муки, административный и бытовой корпуса, ремонтные мастерские и автогараж. Компания ТОО «Аруана-2010» является одним из ведущих производителей муки на рынке Казахстана. Располагая высокими производственным и кадровым потенциалом, предприятие ставит своей основной задачей – производство конкурентоспособной продукции. Политика ТОО «Аруана-2010» в области безопасности пищевой продукции является частью общей стратегии развития предприятия: производство высококачественной и безопасной продукции на основе требований и ожиданий потребителей; расширение внутренних рынков сбыта, увеличение объёмов поставок на внешний рынок; разработка необходимых потребителю видов продукции; Мельничный комплекс оснащен новейшим оборудованием «Gencdegirmen» (Турция). Компания «Gencdegirmen» (Турция) предлагает современные ком-

плексные технологические решения для мукомольных предприятий: системы очистки и размола зерновых культур, системы автоматизации, автоматического выбоя, аэрозоль-транспорта готовой продукции, а также системы переработки отходов. Предприятия, входящие в кластер, повысят в областях предпринимательскую активность, снизят трансакционные издержки на агропродовольственном рынке, что поспособствует развитию инновационного потенциала предприятий АПК в целом. Появится возможность более рационально использовать электронный товарный рынок, который позволит в одном информационном пространстве функционировать всем участникам рынка, значительно увеличит эффективность работы всех его субъектов и снизит трансакционные издержки.

Таким образом, кроме мер государственной поддержки необходимы внутрирегиональная интеграция и кооперация, позволяющие не только мобилизовать, но и более эффективно использовать сложившиеся территориальные, экономические, научные и кадровые возможности отдельных регионов страны с целью стабилизации обеспечения населения безопасными и качественными отечественными продуктами питания и достижения страны продовольственной безопасности. Современная мировая практика подтвердила действенность формирования агропромышленных кластеров как фактора повышения эффективности деятельности отраслевых предприятий, что обусловлено их существенными преимуществами по сравнению с другими способами взаимодействия, способствующими получению синергетического эффекта каждым из участников и всей структурой за счет всесторонней интеграции.

Список литературы

1. **Боуш Г.Д**. Кластеры в экономике: научная теория, методология исследования, концепция управления: монография. // Изд-во ОмГУ. – 2013. – 408 с.
2. **Мизанбекова С.К., Богомолова И.П.** Современные тенденции кластеризации зернопродуктового комплекса Казахстана.//Международный сельскохозяйственный журнал.- 2016. - № 2. - С. 32-35
3. **Taipov T.A.** Public support models of agricultural production in the EAEU countries.//Bulletin of the Karaganda University. Economy Series – 2018. - № 2(90).- pp 91-98
4. **Костенко О.В**. Стратегии участия предприятий в кластере: поиск направлений кооперации и сотрудничества // Фундаментальные исследования. – 2016. – № 9 (часть 3). – С. 601-606.
5. **Стовба Е.** Кластерный подход к проектированию стратегии устойчивого развития сельских территорий региона // АПК: Экономика, управление. – 2020. - № 1. – С 47 – 55.

ALTERATION FEATURES PRIORITIES FOR THE DEVELOPMENT OF TERRITORIAL AND INDUSTRIAL CLUSTERS IN THE GRAIN SUBCOMPLEX

P.D. Beisekova[1]

[1]*doctoral student*

Scientific supervisor – Doctor of Economics, Professor Dzholdasbayeva G.K.

Almaty Technological University

Almaty, Kazakhstan, e-mail: p.beysekova@mail.ru

Abstract. The article considers the priorities of ensuring the sustainable development of grain production, the development of a grain-product cluster that can integrate financial, technological, innovative and labor resources, in order to increase the competitiveness of agri-food industries, including the grain-product subcomplex of the agro-industrial complex. The development and functioning of clusters leads the elements of the economic structure to cooperation, combination, integration into the agro-industrial formation. It is noted that high competitiveness of production is observed in groups of enterprises that are geographically located compactly and are connected by the organization of economic relations. The advantages expressed in the system of dissemination of new technologies, knowledge,

products, the ability to carry out specialization and standardization, to minimize the costs of innovation; in the development of small businesses; allows you to form a comprehensive view of the state policy of the development of the region, taking into account the potential of regional economic entities.

Keywords: grain production complex, cluster, integration, competitiveness, development, processing.

УДК 330 341.42

ФАКТОРЫ РОСТА И СДЕРЖИВАНИЯ УСТОЙЧИВОЙ ДИНАМИКИ ЭКСПОРТА ПРОДУКЦИИ АПК

В.А. Войтюк[1], О.В. Кондратьева[2]
[1]научный сотрудник
[2]канд. экон. наук, ведущий научный сотрудник
Российский научно-исследовательский институт информации и технико-экономических исследований по инженерно-техническому обеспечению агропромышленного комплекса
пос. Правдинский, Россия, e-mail: Bovver71@mail.ru

Аннотация. Развитие экспорта способствует росту благосостояния в стране, однако при снижении доходов местного населения производители могут переориентировать основную часть своих поставок на внешние рынки, что может привести к дефициту продукции на внутреннем рынке, а соответственно и роста цен. В этом случае со стороны государства потребуется введение мер по регулированию экспорта. В наибольшей степени подобная ситуация актуальна для чувствительных секторов, среди которых особое место занимает аграрный сектор.

Ключевые слова: экспорт, продукция АПК, государственная поддержка.

Россия обладает крупнейшим сельскохозяйственным потенциалом: в нашей стране сосредоточено 9% обрабатываемых земель, 50% черноземов планеты, 20% пресной воды, 10% мирового производства минеральных удобрений. Мы должны эффективно использовать этот потенциал не только для удовлетворения собственных потребностей, но и для решения мировой продовольственной проблемы и расширения своего присутствия на мировом агропродовольственном рынке.

Но применяемые экономические санкции 2014–2016 гг. в отношении России, повлекли за собой снижение курса национальной валюты по отношению к мировым валютам, блокирования доступа к кредитам на международных финансовых рынках и прекращения трансфера технологий [1]. Но эта ситуация почти не отобразилась на развитии экспорта продукции АПК в современных условиях, на данном этапе развития экспортной деятельности становится магистральным направлением аграрной политики в Российской Федерации. Это определяется тем, что по многим видам сельскохозяйственной продукции достигнута высокая степень насыщения внутреннего рынка. Это в первую очередь относится к продукции зерновой группы, мясу птицы.

В 2020 году российский экспорт сельхозпродукции впервые превысили импорт. В этом году заметного роста поставок эксперты не ждут: его сдерживают меры, введенные для стабилизации цен на продукты внутри страны. По подсчетам федерального центра «Агроэкспорт» Минсельхоза России, в прошлом году Россия поставила в другие страны 79 млн. т сельхозпродукции и продовольствия на $30,7 млрд, что на 20% больше как в денежном, так и в натуральном выражении по сравнению с 2019 годом. Тем самым, констатируют аналитики, был побит рекорд 2018 года – тогда за рубеж были поставлены 78,5 млн т продукции АПК на $25,8 млрд (рис. 1) [2]. Что позволило России занять 19 место в рейтинге основных мировых экспортеров продовольствия. Так же этот показатель выше даже самых оптимистичных прогнозов.

Аналитики объясняют рекордный рост экспорта тем, что в 2020 году отечественный АПК, несмотря на пандемию и неблагоприятные погодные условия, показал «высокие темпы разви-

тия» по всем ключевым направлениям. В стране был рекордный урожай рапса, риса и гречихи, один из лучших урожаев зерна, росло производство скота и птицы, молока, продукции пищевой промышленности.

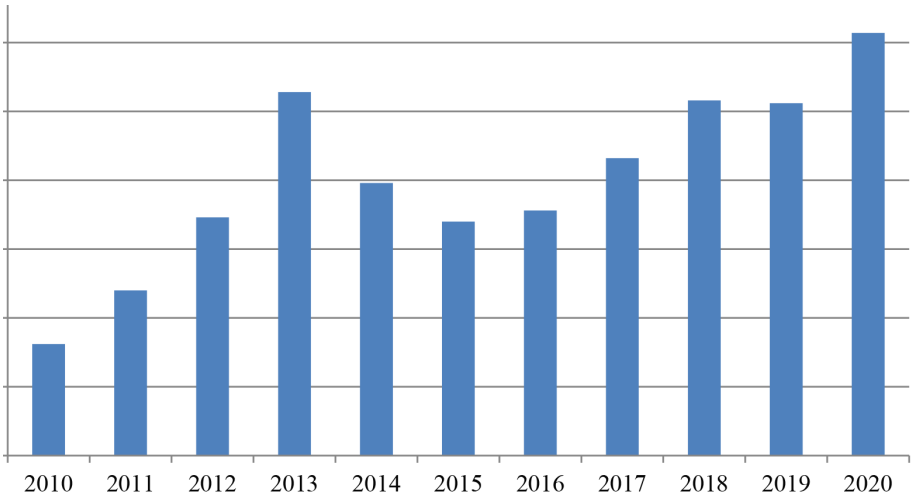


Рис. 1. Экспорт продукции АПК 2010 – 2020 гг. (млрд $)

В результате внутренний рынок был полностью обеспечен необходимыми продуктами и это позволило эффективно наращивать поставки продовольствия за рубеж, а благоприятная рыночная конъюнктура существенно увеличила экспортные доходы России, так же на поставки повлияло и то, что на фоне пандемии многие страны нарастили объемы закупок продукции АПК, создавая значительные запасы [3]. Основными же группами товаров АПК на экспорт, как и в прошлом году стали: зерновые, рыба и морепродукты и масложировая продукция. (рис. 2)

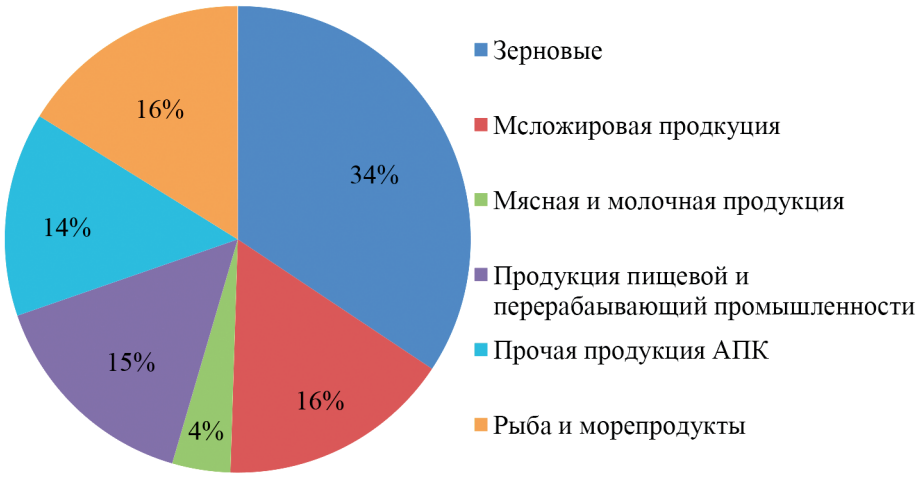


Рис. 2. Продукция АПК на экспорт в 2020 г.

На 2021 год федеральным проектом «Экспорт продукции АПК» установлен целевой показатель по поставкам за рубеж в $26 млрд. Ожидается, что он будет перевыполнен. Не смотря на то, что к 2024 году экспорт АПК должен вырасти, до $45 млрд. в 2020 году было обращено внимание на то, что в России существенно выросли цены на продукты, в том числе на те, которые активно вывозились за рубеж. Больше всего подорожали сахар и подсолнечное масло – на 72 и 24% соответственно. Рост цен на базовые продукты не были связаны с пандемией, а многие аналитики считают, что это попытка подогнать внутренние цены под мировые, а также использовать экспортные возможности [4].

Для стабилизации цен производители договорились с торговыми сетями на три месяца зафиксировать цены на сахар и подсолнечное масло. Кроме того, экспорт зерна сдерживает тарифная квота, по которой с 15 февраля по 30 июня 2021 года за пределы России можно вывезти 17,5 млн т зерна (пшеница, экспортируемая в пределах квоты, до 30 июня облагается пошлиной €50 за тонну). С 15 марта будут введены пошлины на экспорт кукурузы (€25 за тонну) и ячменя (€10 за тонну).

Так же в 2021 году планируется введении постоянного механизма, регулирующего экспорт зерна, который будет предусматривать введение в стране пошлины на вывоз зерна за рубеж, которая будет определяться в зависимости от текущих экспортных цен.

Введенная квота и пошлины на зерно и масличные культуры немного притормозят темпы роста вывоза, объем поставок агропродукции на внешние рынки по итогам 2021 года может незначительно вырасти. Этому в том числе будет способствовать увеличение объемов государственной поддержки. Так, если на реализацию проекта «Экспорт продукции АПК» в 2020 году из федерального бюджета было направлено 29,7 млрд руб. (использовано 29,68 млрд руб.), то в 2021-м запланировано уже 47,3 млрд руб.

Среди мер поддержки экспорта АПК за рубеж, у компаний масложировой, молочной и мясной отраслей наиболее востребованы экспортные аккредитивы и факторинг. Приоритетными же продуктами для зерновой и рыбной промышленности остаются пред-экспортные и пост-экспортное финансирование, а также дисконтирование экспортных аккредитивов. Но многие компании-экспортеры, особенно малые и средние, сталкиваются с рядом проблем, одной из важнейших является не осведомленность. Сейчас при нынешнем уровне развития цифровизации очень важно доработать до конца единую государственную информационную систему социальной помощи, чтобы определить, кто реально должен быть получателем этой помощи[6].

Так же проникновению на новые рынки и использованию возможностей реализации отечественной продукции АПК и в целом развитию экспорта будут способствовать совместные мероприятия производителей сельскохозяйственной продукции, переработчиков и государственных органов направленные на:

- создание выгодных условий для гарантированного выхода на зарубежные рынки;
- развитие сельскохозяйственных кооперативов;
- создание привлекательных кредитных продуктов;
- подготовка рациональных логистических схем и совершенствование логистических расходов;
- поддержание устойчивого сбыта продукции и обеспечения материальнотехническими средствами;
- разработка федеральных и региональных суббрендов для популяризации отечественной продукции АПК на внешних рынках и генерирование дополнительной добавленной стоимости за счет брендирования;
- наращивание числа распределительных центров в приграничных районах и транзитных территорий, расположенных по пути логистических маршрутов транспортирования продукции АПК, поставляемой на экспорт;
- вовлечение в экспортную деятельность малых и средних сельхозтоваропроизводителей.

Предлагаемые мероприятия по поддержке и сдерживанию экспорта продукции отечественного АПК будут способствовать развитию производства сельскохозяйственной продукции, устойчивому развитию территорий России, закреплению сельского населения, росту доходов в сельскохозяйственной, популяризации сельского труда и образа жизни и, в конечном счете, обеспечению продовольственной и экономической безопасности государства

Список литературы

1. **Мишуров Н.П., Федоренко В.Ф., Морозов Н.М., Кондратьева О.В., Войтюк В.А., Федоров А.Д., Слинько О.В.** Экспортный потенциал АПК: опыт, проблемы и перспективы развития. Аналитический обзор / Российский научно-исследовательский институт информации и технико-экономических исследований по инженерно-техническому обеспечению агропромышленного комплекса. Москва, 2020.

2. **Войтюк В.А., Слинько О.В., Кондратьева О.В.** Развитие экспортной деятельности в АПК / В книге: Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития. Тезисы докладов всероссийской научно-практической конференции. Благовещенск, 2020. С. 169.
3. **Кондратьева О.В., Федоров А.Д., Слинько О.В., Войтюк В.А.** Тенденции технологического развития сельскохозяйственной отрасли / В сборнике: Теория и практика современной аграрной науки. Сборник III национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием. 2020. С. 241–245.
4. **Методические** указания по разработке национальных проектов (программ) // Электронный ресурс – https://mcx.gov.ru/upload/iblock/818/818591d8ef80f6a0ff9c8971d2ff5932.pdf (дата обращения 12.03.2021.
5. **Войтюк В.А.** Организационно-экономический механизм развития экспортной деятельности аграрных предприятий // Техника и оборудование для села. 2020. № 10 (280). С. 35–39.
6. **Горбатов А.В.** Состояние и развитие экспорта сельскохозяйственной продукции и продовольствия в России // Управление экономическими системами. Отраслевая экономика (93), 11/2016. [Электронный ресурс]. – http://uecs.ru/otraslevaya-ekonomika/item/4140–2016–11–09–06–40–15 (дата обращения 12.03.21);

FACTORS OF GROWTH AND RESTRAINING THE STABLE DYNAMICS OF EXPORTS OF AGRICULTURAL PRODUCTS

V. A. Voityuk [1] . O.V. Kondratieva[2]
[1] research associate,
[2]candidate of Economic Sciences, Leading Researcher
Russian Research Institute of Information and Technical and Economic Research on Engineering and Technical Support of the Agro-Industrial Complex, Pravdinsky,
Russia, e-mail: Bovver71@mail.ru

Abstract: The development of exports contributes to the growth of well-being in the country, but with a decrease in the income of the local population, producers can reorient the bulk of their supplies to foreign markets, which can lead to a shortage of products in the domestic market, and, accordingly, an increase in prices. In this case, the state will need to introduce measures to regulate exports. To the greatest extent, this situation is relevant for sensitive sectors, among which the agricultural sector occupies a special place.

Keywords: Export, agricultural products, state support.

УДК 005.591.6:631.145

СУЩНОСТЬ И КЛАССИФИКАЦИЯ ИННОВАЦИЙ В АГРОПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ СФЕРЕ

Т.Г. Горустович[1], А. Н. Русакович[2]
Научный руководитель – доктор экон. наук, профессор Шпак А.П.
[1]магистр экономических наук, старший преподаватель
Белорусский государственный аграрный технический университет
Минск, Республика Беларусь

[2]магистр экономических наук, научный сотрудник
РНУП «Институт системных исследований в АПК НАН Беларуси»
Минск, Республика Беларусь

Аннотация. По результатам проведенных исследований изучены подходы к определению понятия инновации. Разработана классификация инноваций в агропродовольственной сфере в

зависимости от вида получаемого эффекта (экономические, экологические, социальные), от типа объекта (продуктовые, процессные) и уровня значимости (базисные, улучшающие, микроинновации, псевдоинновации). В свою очередь процессные инновации классифицируются по виду бизнес процессов.

Ключевые слова: инновации, классификация, агропродовольственная сфера

На современном этапе устойчивого конкурентоспособного функционирования предприятий агропродовольственной сферы невозможно достичь без использования актуальных достижений науки и техники в производственно-хозяйственной деятельности. Проведение модернизации материально-технической базы сельского хозяйства, расширение товарного ассортимента перерабатывающих предприятий, совершенствование системы менеджмента и организации производства позволяют гибка приспосабливаться товаропроизводителям к постоянно изменяющимся условиям внешней рыночной среды, сохраняя и увеличивая спрос на производимую продукцию, повышать конкурентоспособность. При этом добиться эффективного внедрения инноваций возможно лишь при точном понимании их сущности и классификации. Ведь без знания о видах инноваций нельзя обосновать приоритетные направления развития товаропроизводителей.

В настоящее время существует многочисленное количество исследований, посвященных определению сущности инноваций и их классификации. Однако, до сих пор не выработан единый общепринятый подход к изучаемой проблеме.

Понятие «инновация» появилось в XIX веке в разгар второй научно-технической революции. Слово innovation (англ.) – состоит из двух слов – латинского «novation» (новизна) и английской приставки «in», обозначающей «в», «введение». Термин «инновации» впервые был введен в научный оборот известным экономистом австрийской школы Й. Шумпеттером. Он определяет инновацию как новую научно-организационную комбинацию производственных факторов; воплощение научного открытия в новую технологию или новый способ производства; новую функцию производства, означающую новое качество способов производства, достигаемое через внедрение новых способов производства или систем ее организации [1].

В ходе проведенных исследований были изучены современные подходы к трактовке понятия «инновации» (Табл. 1), по результатам которого было установлено, что инновация есть результат научной деятельности, направленный на совершенствование определенной области для получения значимого эффекта.

Таблица 1

Подходы к определению понятия «инновации»

Автор	Трактовка
Руководство Осло [2]	Новый или улучшенный продукт или бизнес-процесс (или их комбинация), который значительно отличается от предыдущих продуктов или бизнес-процессов фирмы и который был представлен на рынке или введен в употребление фирмой
ГОСТ Р 56261–2014 [3]	Конечный результат инновационной деятельности, получивший реализацию в виде нового или усовершенствованного продукта, реализуемого на рынке или нового или усовершенствованного процесса, используемого в практической деятельности
М.А. Полегенька [4]	Оригинальное решение, которое обладает новизной, базируется на научно-технических достижениях, внедрение которого приводит к изменениям во всех сферах деятельности предприятия с помощью создания и использования нового продукта, услуги или технологии для достижения максимально возможного экономического, социального, экологического или другого эффекта

Также в ходе исследования изучены различные подходы к классификации инноваций в агропродовольственной сфере и в итоге была разработана авторская классификация. В основу предложенной классификации (рис. 1) положен подход классификации ОЭСР (Руководство ОСЛО), в соответствии с которым выделяют следующие виды инноваций: продуктовые и процессные. Последние в зависимости от типа бизнес-процессов разделяются на инновации в сфере производ-

ства товаров и услуг; распределения и логистики; маркетинга и продаж; информационно-коммуникационных систем; администрирования и управления [2]. Также в качестве критериев классификации инноваций нами определены: вид получаемого эффекта и уровень значимости. Следует отметить, что наиболее значимые, оказывающие существенное влияние на агропродовольственную сферу, являются инновации в сфере производства товаров. Критерий уровень значимости определяет новизну используемой инновации.

Следует отметить, что большинство современных инноваций нельзя относить исключительно к одной группе из предложенной классификации (по критерию вид получаемого эффекта и тип объекта), так как внедряемые новшества зачастую имеют системный характер и направлены на одновременное решение множества проблем.

Таким образом, в результате проведенных исследований определена сущность инноваций, их основные характерные черты. Также разработана авторская классификация инноваций, включающая три критерия: вид получаемого эффекта, тип объекта, уровень значимости. По второму критерию выделяются продуктовые и процессные инновации, последние классифицируются по видам бизнес процессов, что согласуется с принятым ОЭСР Руководством Осло. По уровню значимости нами предложено четыре группы в зависимости от новизны используемой инновации. Точное понимание сущности и видов инноваций в агропродовольственной сфере позволяет товаропроизводителям вырабатывать обоснованную стратегию развития, предусматривающую повышение конкурентоспособности на основе внедрения современных достижений науки и техники с учетом понимания их специфики.

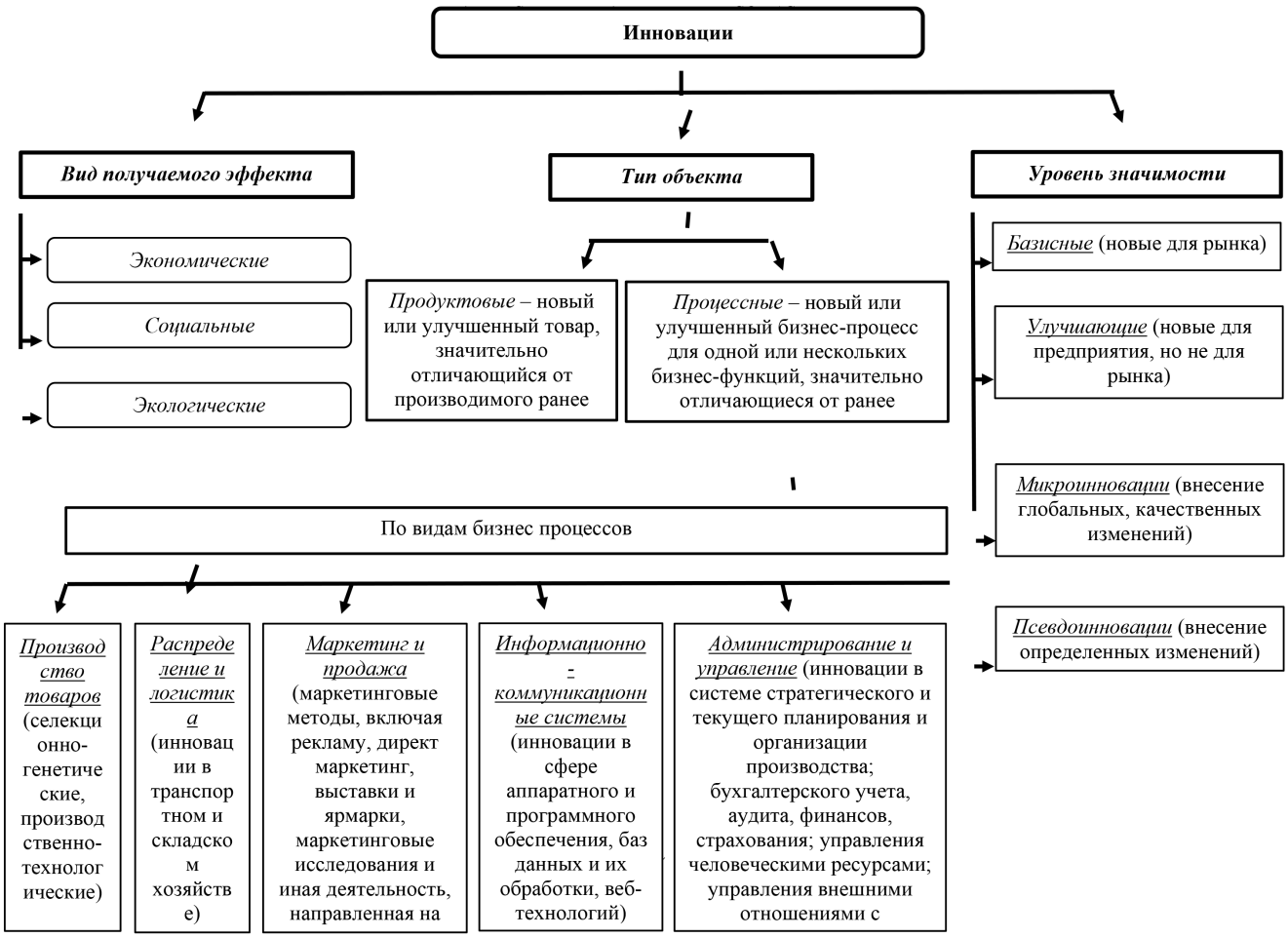


Рис. 1. Классификация инноваций в агропродовольственной сфере
Примечание – Разработано авторами на основании изучения специализированной литературы [***5; 6; 7; 8***]

Список литературы

1. **Шумпетер Й.** Теория экономического развития (Исследование предпринимательской прибыли, капитала и цикла конъюнктуры) / Пер. с нем. / Й. Шумпетер. – М.: Прогресс, 1982. – 455 с.
2. **OECD/Eurostat** (2018), Oslo Manual 2018: Guidelines for Collecting, Reporting and Using Data on Innovation, 4th Edition, The Measurement of Scientific, Technological and Innovation Activities, OECD Publishing, Paris/Eurostat, Luxembourg. – 254 p.
3. **ГОСТ Р 56261–2014** «Инновационный менеджмент. Инновации. Основные положения» – М.: Стандартинформ, 2015. – 39 с.
4. **Полегенька, М.А.** Етимологія терміну «іновації» як економічної категорії // Агросвіт. – 2016. – № 21. – С. 57- 61.
5. **Пантелеева И.И.** Сущность и классификация инноваций перерабатывающих организаций АПК / И.И. Пантелеева // Сборник научных трудов «Проблемы экономики». – 2018. – № 1 (26). – С. 198–207.
6. **Камалова А.О.** [и др.]. Инновационные процессы в АПК: проблемы и пути разрешения Вестник университета. – 2016. – № 10. – С. 146–150.
7. **Ялмаев Р.А.** Основные направления инновационной деятельности предприятий АПК // Вестник научной мысли. – 2020. – № 3. – С. 249–254.
8. **Першукевич, И.П., Рябухина Т.М. , Зяблицева Я.Ю.** Научные основы определения инновационных возможностей сельскохозяйственных организаций // Фундаментальные исследования. – 2018. – № 1. – С. 106–110.

APPROACHES TO DEFINING THE ESSENCE AND TYPES OF INNOVATIONS IN THE AGRI-FOOD SECTOR

T.G. Gorustovich [1] . A.N. Rusakovich [2]

[1]msc in Economics, Senior Lecturer
Belarusian State Agrarian Technical University
Minsk, Republic of Belarus

[2]master of Science in Economics, Research Fellow
Scientific adviser – Doctor of Economics, Professor Shpak A.P.
The Institute of System Research in Agro-Industrial Complex
of the National Academy of Sciences of Belarus
Minsk, Republic of Belarus

Abstract. Based on the results of the research, the approaches to the definition of the concept of innovation have been studied. A classification of innovations in the agri-food sector has been developed, depending on the type of effect obtained (economic, environmental, social), on the type of object (food, process) and the level of significance (basic, improving, micro-innovation, pseudo-innovation). In turn, process innovations are classified according to the type of business processes.

Keywords: innovation, classification, agri-food sphere

УДК 339.9:338

РАЗВИТИЕ ЭКСПОРТНОГО ПОТЕНЦИАЛА ПРОДУКЦИИ ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ АПК

Л.М. Есахметова
докторант PhD
Научный руководитель – доктор экон. наук, профессор Джолдасбаева Г.К.
Алматинский технологический университет
Алматы, Казахстан, e-mail: Elm.78@mail.ru

Аннотация. Участие Казахстана на мировых рынках зерна и цельнозерновой продукции связано с интенсивным товарооборотом между странами. В связи с этим, в целях обеспечения потребностей всех регионов страны с минимальными затратами, важно научное обоснование экспортной стратегии межгосударственных отношений в отношении зерна и продуктов переработки, включающих затраты на производство и экспорт. В статье рассматриваются необходимые условия и даны рекомендации по совершенствованию системы государственного управления переработкой зерна. Экспорт является основой конкурентоспособности страны, экономической стабильности государства, главным источником иностранной валюты. Переработка сельскохозяйственного сырья является важной отраслью устойчивого функционирования агропромышленного комплекса.

Ключевые слова: агропромышленный комплекс, экспортный потенциал, зерноперерабатывающие предприятия, мукомольная промышленность, продукция.

Международный опыт стран которые поддерживают развитие экономики через экспортоориентированные модели, показывают, что достижение устойчивости и эффективности экспортного потенциала определяется с помощью эффективной стратегии, способствующей развитию экспортных возможностей страны, чтобы увеличить их потенциал на мировом рынке. Разработка стратегии быстрого роста имеет свои преимущества, в том числе их использование в отраслях производящих экспортную продукцию, повышение их эффективности, увеличение занятости в них, а также влияние на развитие смежных отраслей. В этом случае, если увеличение экспорта продукции отраслей с высокой эффективностью позволит увеличить благосостояние в целом по стране, увеличение доли страны в мировом экспорте приведет к повышению уровня жизни [1]. Наоборот, снижение доли экспорта в связи с невозможностью увеличения производства свидетельствует о необходимости принятия мер по исправлению положения. Важна не только доля страны в мировом экспорте соответствующей продукции, но и структура экспорта.

Деятельность в формате экономического союза обеспечивает ряд преимуществ общеэкономического характера, принадлежащих каждому из пяти государств-членов ЕАЭС, например, обеспечение равного доступа к общему аграрному рынку, возможность создания новых рабочих мест в различных отраслях АПК, в том числе путем создания совместных предприятий, увеличение объема взаимных инвестиций. Важным результатом углубления экономической интеграции в аграрной сфере ЕАЭС является открытие рынков для увеличения объемов взаимной торговли агропродовольственными продуктами с устранением барьеров. Благодаря рациональному распределению ресурсов и природных преимуществ АПК каждого из государств – членов ЕАЭС может быть достигнут высокий уровень поддержки агропродовольственной продукции в целом и увеличение объемов экспорта на зарубежные рынки [2].

В последние годы в структуре казахстанского экспорта, наблюдается положительная тенденция роста экспорта продуктов переработки зерна (муки и крупы) которые являются экономически более полезным и эффективным. Основными продовольственными культурами в стране является пшеница, следовательно, баланс стратегии использования является важным для определения перспектив развития зернового рынка Казахстана.

Годовая потребность Казахстана в зерне составляет 2,5 млн. долл.тонн, для удовлетворения внутреннего рынка стране необходимо 1 млн тонн, всего в текущем периоде в стране было более 5 млн тонн продовольственной пшеницы. Также, по оценкам экспертов, запасы муки, круп и макаронных изделий в торговле и у населения составляют 600 тыс. тонн. Учитывая, что транспортная инфраструктура позволяет экспортировать около 700 тыс. тонн зерна и муки в месяц, угрозы обвала отечественного рынка не зафиксировано.

Основные направления структурной перестройки производства перерабатывающей промышленности должны разрабатываться в зависимости от потребностей внутреннего рынка с учетом внешнего спроса на отечественную продукцию. Значение ресурсного потенциала перерабатывающих предприятий агропромышленного комплекса имеет значение как для внутренних (руководство, персонал), так и для внешних (акционеры, инвесторы, банки и др.) субъектов. Это позволяет описать возможности бизнеса, их максимальную способность использовать тактические и стратегические цели.

Госрегулирование продуктов переработки зерна основана на ключевых методах и механизмах внешней торговли продовольственными товарами и сырьем, принимая во внимание все возможности регионов Казахстана в расширении рынка экспорта. Оценка общей эффективности государственной поддержки сельских товаропроизводителей должны быть направлены на интенсивное использование технологий и оптимизации производства, соответствующим международным стандартам качества.

Тем не менее, в марте 2020 года Министерство сельского хозяйства РК, сначала ввело полный запрет на экспорт муки, а затем перевел его в квотирование. Также введены квоты на экспорт зерна, который в апреле составил 70 тысяч тонн муки и 200 млн. тонн, чем пшеницы, в мае-150 тысяч тонн и 250 млн. тонн соответственно. Объединение крупных производителей и экспортеров зерна поддержал введение квот, в настоящее время нет доступ к реальной информации об имеющихся запасах зернового рынка ограничен.

Ограничения ограничили возможность выполнения ранее принятых обязательств. В частности, многие зернотрейдеры не имели возможность выполнить условия ранее заключенных контрактов, для которых был получен аванс в долларах. Трейдеры уже использовали валюту для покупки зерна, и для того, чтобы восстановить затраты, должны были ее выкупить. При этом курс тенге в долларах, в то же время быстро снизился (из 380–440), а это новые условия который повлек ущерб в размере 15%.

Затраты мукомолов стало больше, так как их квота была в три раза меньше, чем у зерновиков. В результате, многие мельницы были вынуждены останавливать производство и отправлять своих работников в неоплачиваемый отпуск. Данное решение не позволила Казахстану извлечь из кризиса максимальную пользу для экономики.

Для экономики страны необходимо введение ограничений на экспорт зерна при свободной отгрузке за рубеж муки. Это придало бы мукомольной отрасли очень хороший импульс к восстановлению тех лидерских позиций на мировом рынке, которые потеряли лет десять назад как раз из-за экспорта большого объема зерна. Средняя Азия в этом плане полностью зависит от Казахстана: экспортировать необходимо переработанную продукцию, а не сырье.

Отметим, что для 200 тыс. тонн зерна это эквивалент 140 тыс. тонн муки. То есть, даже в рамках лимита у Казахстана есть возможность экспортировать не 70 тыс. тонн, а 210 тыс. тонн муки. Кроме того, интересам зернопроизводителей ничего не угрожает-необходимо реализовывать ппродукцию отечественным мукомольным предпритиям. Это дает ряд преимуществ: поддержка отечественного производства и сохранение рабочих мест, а также поступления весомого обьема иностранной валюты – так как стоимость муки примерно на 40% выше, чем у пшеницы. Что касается реакции рынка на оживление экспорта, то экспортные цены на пшеницу четвертого класса (станция Сарыагаш) снизились сразу на $10–15. Если раньше она доходила до $260, то сейчас стоит $245. Мука подешевела с $340 до $320. При этом участники рынка уверены – цены

будут снижаться и дальше, принося новые издержки отечественному бизнесу. Причина в том, что традиционные покупатели казахстанского зерна и муки приобрели продукцию впрок и сейчас спрос с их стороны очень небольшой[3].

Такая же ситуация на внутреннем рынке Казахстана, отечественным мукомолам пришлось сократить объемы переработки. Кроме мукомолов, сейчас никто не может закупать зерно, а зернопереработчикам, оно уже не нужно в больших объемах. В настоящее время зерновые трейдеры готовятся создать свои обьединения для стабильной работы в Казахстане в случае повторяющихся кризисных ситуаций на рынке для возможности отстаивать свои интересы. К осеннему периоду обмолочено 96,1% посевных площадей (14 млн 671 мм. га). Произведено 17 млн 909,6 тыс. тонн зерна, что на 20 млн 814,2 тыс. тонн ниже прошлогоднего показателя. Причиной тому низкая урожайность, по сравнению с прошлым годом 12,2 центнера с гектара против 14,4 за прошлый период, особенно пострадали из за климата Костанайская область, где средняя урожайность (7,3 кг/га) была в два раза ниже, чем в прошлом сезоне (12,3 кг/га). В двух других регионах страны повезло больше, урожайность в Акмолинской области составила 10,5 ц/га, в Северном Казахстане-16,5.

В этих условиях проявилось преимущество районированных сортов, тех, что вывели казахстанские селекционеры. Они оказались намного более устойчивы к осыпанию, чем сорта, завезённые из регионов с другими условиями. Карабалыкская СХОС в нынешнем сезоне начала переход на новые сорта собственной селекции, и это стало одним из факторов, позволившим показать хозяйству урожайность намного выше среднеобластной – 18 ц/га.

В рамках замены сортов расширены посевные площади под такой мягкой пшеницей, как «Айна» и «Фантазия», твёрдой «Асанали 20», ячменём сортов «Великан» и «Медикум 18». «Айна» по сравнению с предшественником дала 37,3 ц/га, «Фантазия» – 29. Ячменя собрали 20,5 ц/га. Полученные новые сорта подняли среднюю урожайность на высокий уровень. Контрольные засевные поля были ещё в нескольких районах Костанайской области, а также в Акмолинской. Показатели очень хорошие, со следующего года планируется увеличивать площади под сорт «Северяночка» так как данный сорт обладает засухоустойчивостью, пластичностью, высокой урожайностью и устойчивостью к болезням. В течение ближайших лет Карабалыкская СХОС планирует проводить замену и посев новых сортов. Для раннеспелой пшеницы сорта «Казахстанская» работы будут продолжаться так как замену данного сорта селекционеры ещё не смогли произвести. Данный сорт пока ещё дает хорошие результаты, а ученые продолжают работать над созданием альтернативы [3].

Перечисленные факторы – и низкий урожай, и сомнительное качество зерна, и проблемы с отгрузками в Иран – повлияют на экспортный потенциал казахстанской пшеницы нынешнего урожая. Международный совет по зерну оценил экспортный потенциал Казахстан в 7,6 млн тонн. Это на 3 млн тонн меньше, чем в прошлом сезоне, когда страна поставила на внешний рынок 10,6 млн тонн всех видов зерна и муки в зерновом эквиваленте. Однако итоговые цифры урожая оказались ниже прогнозных.

АО «НК «Продкорпорация» продолжает применять меры, направленные на ре-гулирование внутреннего рынка. Для реализации программы в рамках подписанных межведомственных меморандумов о мерах по стабилизации цен на формовой хлеб из пшеничной муки 1 сорта и муки 1 сорта в областях предусматривались поставки в регионы более 738 тыс.т зерна, из указанного объема зерноперерабатывающим предприятиям отпущено свыше 158,1 тыс.т зерна.

Что касается коммерциализации и распространения возникают проблемы в логистике, транспортировке сырья и муки, что связано с отсутствием экспортной политики. Удаленность от мировых рынков и отсутствие прямого доступа к морским портам определяют критическую важность логистического вопроса для казахстанского экспорта зерна и муки. Отсутствие передовых знаний о функционировании новых рынков интереса (Азия в целом и Китай в частности, а так-

же рынки Европы), сети распространения мучных и произведенных продуктов, маркетинговых стратегий создают проблему для мукомольной промышленности [4].

Решение вопросов по производственным затратам связано с отсутствием обслуживания оборудования и машин мукомольной промышленности, наличием технологических ограничений для повышения производительности. Высокие издержки, связанные с квалифицированным обслуживанием иностранного оборудования, являются одним из основных технологических ограничений для сокращения затрат (диверсификации продукта). Вопрос качества продукта также является актуальным, во-первых, в регионе слабая инновационная инфраструктура и культура, а во-вторых, мучные компании Костанайской области не соответствуют высоким требованиям стандартизации и сертификации, применяемым к агропродовольственной продукции на более продвинутых рынках, таких как рынки Европы, Америки.

В связи с этим несоответствие стандартов качества пищевых продуктов определяет отсутствие возможностей для реализации продукции за пределами Казахстана. Также необходимо подчеркнуть отсутствие опыта разработки переработанных продуктов или производства новых видов муки также ограничивает выход компаний на ниши внутреннего рынка [5].

Целью экспортной стратегии является определение и создание условий для более полного использования производственного потенциала производств, повышение конкурентоспособности страны во внешнеэкономических связях. В достижении высокой конкурентоспособности продуктов переработки зерна решающее значение имеет не только обладание конкурентными преимуществами, но и обеспечение высокого уровня их ис-пользования. Создавая наиболее благоприятные для этого условия, страна может обеспечить себе достойное место в международной конкуренции, экономический рост и повышение благосостояния народа.

Список литературы

1. **Калиев Г.А., Молдашев А.Б., Никитина Г.А.** Продовольственная безопасность Казахстана // В кн.: Стратегия экономической безопасности и социальной стабильности Казахстана.- Алматы: Институт экономики КН МОН РК, 2019. – С. 343–390.
2. **Перспективы развития проекта ЕАЭС** к 2025 году. Рабочая тетрадь. Спецвыпуск / 2017 / [Развитие интеграции в аграрной сфере ЕАЭС к 2025 г. (Осинина А., Глотова И.)]; Российский совет по международным делам (РСМД). – М.: НП РСМД, 2017. – 92 с.
3. **Электронный_ресурс:**_https://forbes.kz/process/economy/v_kazahstane_vyiveli_sort_pshenitsyi_ustoychivyiy_k_opasnyim_boleznyam/
4. **Ермекбаева Д.Ж., Мухаммедов А.У., Тасмаганбетов А.Б.** Экспортный потенциал агропромышленного комплекса Казахстана // Проблемы агрорынка. – 2019. – № 4. – С. 33–39.
5. **Айешева Г.А., Султанова З.Х., Айму-ханбетова Г.** Эффективное импортозамещение на рынке агропродовольственной продукции и развитие экспортного потенциала //Вестник Каргу. Серия Экономика. – 2018. – № 2. – С. 65–72.

DEVELOPMENT OF EXPORT POTENTIAL OF AGRICULTURAL PROCESSING ENTERPRISES ' PRODUCTS

L.M. Yesakhmetova[1]

[1]*PhD candidate*

Scientific supervisor – Doctor of Economics, Professor Dzholdasbayeva G.K.

Almaty Technological University

Almaty, Kazakhstan, e-mail: Elm.78@mail.ru

Abstract. Kazakhstan's participation in the world markets of grain and whole grain products is associated with an intensive trade turnover between the countries. In this regard, in order to meet the needs of all regions of the country with minimal costs, it is important to scientifically substantiate the export strategy of interstate relations in relation to grain and processed products, including production

and export costs. The article discusses the necessary conditions and provides recommendations for improving the system of state management of grain processing. Exports are the basis of the country's competitiveness, the economic stability of the state, and the main source of foreign currency. Processing of agricultural raw materials is an important branch of the sustainable functioning of the agro-industrial complex.

Keywords: agro-industrial complex, export potential, grain processing enterprises, flour milling industry, products.

УДК 338.242.2:69

СТРАТЕГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПЯТИ КОНКУРЕНТНЫХ СИЛ ПОРТЕРА КОМПАНИИ ООО «АГРОСНАБТЕХСЕРВИС»

А.М. Кадников
магистрант
Научный руководитель – канд. экон. наук, доцент Цветкова Л.А.
Новосибирский государственный аграрный университет
Новосибирск, Россия, e-mail: kadnikovc1997@yandex.ru

Аннотация. Метод стратегического анализа пяти конкурентных сил Портера используется для оценки конкуренции и разработки стратегии бизнеса. В статье рассматриваются пять сил Портера в агропромышленном предприятии ООО «АГРОСНАБТЕХСЕРВИС».

Ключевые слова: конкуренция, конкурентные силы, агропромышленное предприятие, потребители.

В условиях рыночной экономики каждое предприятие стремится к максимальному увеличению своей прибыли и расширению масштаба своей деятельности. Поэтому производители не заинтересованы в успехах других компаний, они выступают для друг друга как конкуренты.

Для выбора желаемой конкурентной позиции в бизнесе, необходимо начать с оценки отрасли, к которой компания принадлежит. Для этого используем модель оценки привлекательности пяти конкурентных сил Портера.

Стратегическая модель анализа 5 сил конкуренции была описана Майклом Портером в 1979 г. Майкл Портер с помощью пяти структурных единиц, свойственных каждой отрасли, описал способы формирования конкурентного преимущества и долгосрочной прибыльности товара, а также способы, с помощью которых компания в долгосрочном периоде может удерживать свою прибыльность и сохранять конкурентоспособность.

5 конкурентных сил Портера:

1. Угроза появления продуктов-заменителей. Наличие продуктов-заменителей, склонность потребителей к которым может увеличиться вследствие изменения цены.

2. Угроза появления новых игроков. Рынки, приносящие высокую прибыль, привлекают новых игроков. В результате появляются многочисленные новые игроки, существенно снижающие прибыль. Если не предпринимать действий по блокированию или затруднению входа новых игроков, прибыль будет последовательно снижаться с ростом уровня конкуренции.

3. Рыночная власть поставщиков. Поставщики сырья, компонентов, рабочей силы и услуг могут влиять на деятельность компании. Они могут отказаться работать с компанией или установить чрезмерно высокие цены на уникальные ресурсы.

4. Рыночная власть потребителей. Влияние потребителей на компанию и чувствительность потребителя на изменение цены.

5. Уровень конкурентной борьбы. Для большинства отраслей это определяющий фактор, влияющий на уровень конкуренции в отрасли. Иногда игроки конкурируют агрессивно, иногда происходит неценовая конкуренция в инновациях, маркетинге, бизнес-моделях и т. д. [1, 2].

Опыт применения анализа 5 сил Портера рассмотрим на примере компании ООО «АГРОСНАБТЕХСЕРВИС», которая занимается поставкой сельскохозяйственной техники, в т.ч. в лизинг, поставкой запасных частей и проводит сервисное обслуживание. Предприятие ведет свою историю с 1961 г., когда было создано областное объединение «Сельхозтехника», переименованное в 2000 г. в ООО «Агроснабтехсервис» [3]. Главный офис компании находится по адресу г. Новосибирск, ул. Фабричная 14.

Виды деятельности компании:

– Продажа сельскохозяйственной техники
– Предоставление техники в лизинг;
– Продажа запасных частей;
– Сервисное обслуживание.

Технику, запасные части и оборудование для обслуживания и ремонта компания получает от крупнейших машиностроительных заводов России, ближнего зарубежья и Европы. Это такие производители как: АО «Петербургский тракторный завод», ОАО «Минский тракторный завод», ОАО «Гомсельмаш», ЗАО СП Брянсксельмаш, DIECI, ООО «Агро», PÖTTINGER, Maschio, Gaspardo, АЛМАЗ и другие.

Финансовые показатели компании ООО «АГРОСНАБТЕХСЕРВИС» представлены в таблице 1.

Таблица 1

Финансовые показатели ООО «АГРОСНАБТЕХСЕРВИС» [4]

Наименование показателя	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	Темп роста,%
Выручка, млн руб.	360	586	567	438	456	126,7
Чистая прибыль, млн руб.	107	94	142	260	268	250,5

За исследуемый период наблюдается увеличение выручки на 26,7%, чистой прибыли 150,5%, что свидетельствует об эффективности деятельности предприятия.

Проведем анализ 5 сил Портера ООО «АГРОСНАБТЕХСЕРВИС». Одной из сил является угроза появления продуктов-заменителей. Угрозы со стороны появления продуктов заменителей не наблюдается.

Вторая сила – угроза появления новых игроков. В данной отрасли конкуренции со стороны новых игроков находится на низком уровне, так как нет свободных ниш в бизнесе и имеются высокие барьеры для входа новых игроков:

– высокий уровень насыщения рынка;
– темп роста рынка – замедляющийся, но растущий;
– уровень дифференциации продукта – товар сертифицирован по ключевым свойствам, но отличается по дополнительным преимуществам;
– долгосрочные контракты с поставщиками и потребителями.

Третья сила – рыночная власть поставщиков. Поставщиками компании являются заводы-изготовители сельскохозяйственной техники. Поставщикам труднее добиться желаемых цен и условий поставок, так как ООО «АГРОСНАБТЕХСЕРВИС» – их главный клиент:

– Широкий выбор поставщиков;
– Неограниченность в объемах;
– Низкие издержки при переключении на других поставщиков
– Высокая приоритетность отрасли для поставщика

Поэтому прибыль поставщиков напрямую связано с финансовым положением потребителя. Поставщики вынуждены защищать его с помощью умеренных цен, повышения качества продукции, разработки новых товаров и услуг. Поэтому конкурентное давление со стороны поставщиков незначительно.

Четвертая сила – рыночная власть потребителей. Давление со стороны покупателей незначительно:

– организация выполняет полный перечень услуг необходимых для сельскохозяйственных предприятий;
– в ассортименте имеет как более дешевый, так и более дорогой товар;
– 2–3 крупных игрока держат более 80% рынка;
– все возможные ниши заняты игроками;
– доступ к каналам распределения ограничен.

И наконец, пятая сила – уровень конкурентной борьбы в отрасли. В настоящее время основными конкурентами ООО «АГРОСНАБТЕХСЕРВИС» являются ООО «ЭкоНива-Сибирь» и ООО «АгроМакс».

ООО «ЭкоНива-Сибирь» – занимается поставкой импортной сельскохозяйственной техники и оборудования ведущих мировых производителей, проводит сервисное обслуживание, ремонт и поставку запасных частей. Поставщиками компании являются: John Deere, Degelman, JCB, Grimme, ROC, Schulte, Fliegl и другие. Выручка компании составляет 1,9 млрд руб.

ООО «АгроМакс» является динамично развивающейся компанией, специализирующаяся на материально-техническом обеспечении предприятий АПК сельскохозяйственной техникой по областям Сибирского Федерального округа. Выручка компании составляет 104 млн руб.

Каждая из компаний продает одинаковые виды продукции, и чтобы заинтересовать потребителя купить продукцию именно у них, необходимо приложить много усилий. Поэтому конкуренция в данной отрасли находиться на высоком уровне.

Для начала определим в какой структуре рынка конкурентной среды находится компания, основными из них являются: чистая конкуренция, монополистическая конкуренция, олигополия и чистая монополия.

Рынок оптово-розничной продажи техники и запасных частей характеризуется как рынок олигополистической конкуренции. Олигополия – тип рыночной структуры несовершенной конкуренции, в которой доминирует крайне малое количество фирм.

Давление со стороны конкурентов характеризуется следующими показателями:

– средний уровень насыщения рынка;
– темп роста рынка – замедляющийся, но растущий;
– уровень дифференциации продукта – товар стандартизирован по ключевым свойствам, но отличается по дополнительным преимуществам;
– жесткая ценовая конкуренция на рынке.

Способы конкурентной борьбы:

– снижение цен на техническое обслуживание сельскохозяйственной техники;
– развитие до- и послепродажного технического обслуживания;
– более трепетное отношение к покупателю;
– расширение ассортимента товаров;
– предоставление более качественного товара.

Проведенный анализ 5 сил Портера ООО «АГРОСНАБТЕХСЕРВИС» показал среднее влияние конкурентной среды на компанию по 4 силам и сила конкурентной борьбы среднее.

В ходе анализа было выявлено, что компании стоит уделять больше внимание на конкуренцию внутри отрасли. Для того, чтобы компания и дальше оставалась конкурентоспособной, ей следует усовершенствовать свои технологии, следить за изменением потребностей на рынке, поддерживать оптимальный уровень цен и качества предоставляемых услуг, поддерживать и совершенствовать уникальность текущего товара.

Компания ООО «АГРОСНАБТЕХСЕРВИС» использует новейшие технологии по проведению качественного гарантийного и после гарантийного ремонта, за счет применения высокотехнологичного оборудования, за счет качественно предоставленных услуг успешно участвует в конкурентной борьбе, предлагает потребителям современную технику, оснащённую новыми технологиями, поэтому компания ООО «АГРОСНАБТЕХСЕРВИС» занимает лидирующую позицию не только за счет ведения успешной конкурентной борьбы, но и за счет грамотного поддержания своей репутации.

Таким образом, применив модель пяти сил Портера для анализа конкурентной окружающей среды, можно определить конкурентную позицию на рынке, что позволит предприятию минимизировать риски появления убытков и банкротства, найти такую позицию, в которой компания будет максимально защищена от влияния конкурентных сил и сможет оказать влияние на них. Для улучшения конкурентной позиции ООО «АГРОСНАБТЕХСЕРВИС» необходимо развивать мощности компании путем расширения линейки продукции, обеспечить доступность продукции в любом отделении продаж по приемлемым ценам, доступным как малому, так и крупному бизнесу.

Список литературы

1. **Муллабаев Р.Ю**. Анализ пяти сил конкуренции Портера // Гуманитарные научные исследования. – 2015. – №4. Ч. 3 [Электронный ресурс]. URL: http://human.snauka.ru/2015/04/11010 (дата обращения: 15.11.2020).
2. **Цветкова Л.А.**, **Егорова С.В.** Опыт применения анализа 5 конкурентных сил М. Портера в логистике // Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий. Сборник IV Всероссийской (национальной) научной конференции. – 2019. – С. 521–525.
3. **О компании – Агроснабтехсервис**. [Электронный ресурс]. URL: https://agrosnab-nso.ru/o-kompanii/ (дата обращения: 12.12.2020).
4. **ООО «Агроснабтехсервис».** [Электронный ресурс]. URL: https://www.rusprofile.ru/id/2389170 (дата обращения: 17.12.2020).

STRATEGIC ANALYSIS OF THE FIVE COMPETITIVE FORCES OF PORTER, LLC «AGROSNABTEHSERVIS»

A.M. Kandikov[1]

[1]master's student

Scientific supervisor – Candidate of Economic Sciences, associate Professor Tsvetkova L A.

Novosibirsk State Agrarian University

Novosibirsk, Russia, e-mail: kadnikovc1997@yandex.ru

Abstract. Porter's method of strategic analysis of the five competitive forces is used to assess competition and develop a business strategy. The article discusses the five forces of Porter in the agro-industrial enterprise LLC "AGROSNABTEHSERVIS".

Keywords: competition, competitive forces, agro-industrial enterprise, consumers.

УДК 332.135, 332.025.12

ФОРМИРОВАНИЕ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЗНАНИЕВОЙ СОСТАВЛЯЮЩЕЙ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО КАПИТАЛА СЕЛЬСКИХ ТЕРРИТОРИЙ: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ

А.Е. Лисицин

лаборант-исследователь

Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий Российской академии наук

р.п. Краснообск, Россия, e-mail: 030107107lis@mail.ru

Аннотаця. В статье рассматриваются проблемы формирования и использования человеческого капитала сельских территорий. Предлагаются механизмы повышения эффективности функционирования системы формирования человеческого капитала на региональном уровне.

Ключевые слова: человеческий капитал, сельские территории, система образования.

Между городской и сельской местностью существует большое количество различий как количественного, так и качественного характера – инфраструктурных, социальных, жилищных и т.д. Все они отражаются как на системе формирования человеческого капитала, так и на возможности его применения. В этой работе ограничимся рассмотрением только знаниевой части человеческого капитала – капиталом образования и владения информационно-коммуникационными технологиями.

Человеческий капитал – набор физических, интеллектуальных и мотивационных характеристик человека, инвестирование в которые может способствовать росту будущих доходов[1]. Но для инвестирования необходима уверенность в том, что потраченные силы, время и деньги окупятся прибылью будущих периодов, и не обязательно только в денежной форме. Рассмотрим, как обстоят дела в Сибирском федеральном округе.

Таблица 1

Средняя начисленная заработная плата работников по группам занятий и субъектам Российской Федерации в октябре 2019 г., руб. [2]

	Специалисты высшего уровня квалификации	Специалисты среднего уровня квалификации	Квалифицированные работники сельского хозяйства	Квалифицированные рабочие промышленности, строительства и т.д.	Неквалифицированные рабочие
Республика Алтай	31793	29466	19503	27822	19912
Республика Тыва	32705	32392	18607	35965	24171
Республика Хакасия	37782	37505	30432	44285	23074
Алтайский край	31825	29999	25797	31407	18673
Красноярский край	53323	50850	28535	51789	25745
Иркутская область	49289	46096	38278	46049	25063
Кемеровская область	41959	41709	26454	40242	21312
Новосибирская область	45590	41047	25338	36413	23755
Омская область	38028	34751	24501	37479	18862
Томская область	47609	44380	31999	43239	24318

Как видно из таблицы 1, в Республиках Алтай и Тыва даже неквалифицированные рабочие получают в среднем больше, чем квалифицированные работники сельского хозяйства, которое, в большинстве случаев, является «селообразующим» видом деятельности. Наибольшую отдачу же от инвестиций в свой ЧК получат работники сельского хозяйства в Иркутской области, а также в Республика Хакасия и Алтайском крае. Специалистам же выгоднее всего инвестировать в повышение квалификации в Новосибирской и Омской областях, а вот в Кемеровской области и Республиках Тыва и Хакасия эффект будет наименьший.

Помимо ожидаемой отдачи, важным фактором формирования капитала образования является доступность образовательных услуг. Если в городе основные ограничения вызваны стоимостью обучения и ёмкостью образовательных учреждений, то в сельской местности добавляется территориальный фактор. В большинстве случаев учреждения среднего профессионального образования расположены в райцентрах, а высшего – в областных центрах или иных крупных городах региона. Таким образом, гипотетические альтернативные издержки получения образования для сельского жителя превращаются во вполне реальное отсутствие работы в ЛПХ в свободное от

учёбы время, а, следовательно, в отсутствие дополнительных ресурсов. Кроме того, среднее профессиональное образование в сельской местности представлено в основном сельскохозяйственными и педагогическими профессиями, а для получения образования в другой сфере необходима хотя бы маятниковая миграция в город. Например, в Новосибирской области 42 из 65 учреждений среднего профессионального образования и 29 из 30 высшего находятся на территории Новосибирской агломерации[3].

Такое положение дел наносит ущерб формированию ЧК на всех уровнях. Индивидуум сталкивается с высокими, часто запретительно высокими издержками получения профессии, особенно несельскохозяйственной. Организации испытывают кадровый голод (особенно это касается нехватки квалифицированных сотрудников с современными компетенциями), не имея возможности не только найти и привлечь необходимых специалистов, но и обучить уже нанятых. Регионы не могут полностью реализовать потенциал сельского населения, используя его как ресурс развития региональной экономики. Решение этой проблемы должно быть комплексным и приоритезировать интересы региона как единой социально-экономической системы. Автор предлагает 3 варианта выхода из сложившейся ситуации.

Первый вариант – укрупнение населённых пунктов, их слияние административными методами, что позволит, в том числе, обеспечивать необходимый уровень использования учреждений образования, здравоохранения и т.д., повысит уровень и качество жизни населения, позволит диверсифицировать экономику и наполнить её кадрами необходимого качества, снизив безработицу и обеспечив инновационно-ориентированное развитие территории за счёт создания полюса роста. Такой подход требует значительных административно-управленческих усилий, принятия и исполнения соответствующих региональных программ развития сельских территорий, а также повышения инвестиционной привлекательности подобных проектов. Для этого предлагается создавать территории опережающего социально-экономического развития, а также методы территориального маркетинга, такие, как создание и продвижение местных брендов, выявление и использование уникальных территориальных ресурсов и т.д.[4].

Второй вариант – приведение системы подготовки и повышения квалификации кадров в соответствие с требованиями современности. Поскольку традиционно именно сельское хозяйство является основной отраслью сельской экономики, на первом этапе следует сосредоточиться на подготовке кадров для работы на сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятиях. Техническое обновление АПК, внедрение новых технологий – процесс неизбежный, обусловленный объективными факторами, вопрос только в сроках. Поэтому строить вышеозначенную систему необходимо исходя именно из будущих, а не из текущих требований к квалификации работников. Поскольку в каждом регионе состояние и перспективы технической базы индивидуальны, для наиболее полного учёта региональных особенностей предлагается задействовать механизм государственно-частного партнёрства в подготовке кадров. Со стороны государства участниками будут региональные органы власти и образовательные учреждения среднего и высшего сельскохозяйственного образования, а со стороны бизнеса – сельхозтоваропроизводители, а также производители и официальные дилеры сельскохозяйственной техники. В общем случае схема будет выглядеть так:

1. Органы региональной власти, ответственные за развитие сельского хозяйства и образования, составляют региональную программу внедрения в систему образования современной материальной базы на основе заключения договоров на закупку образцов современной техники и проведения повышения квалификации преподавательского состава у производителей сельскохозяйственной техники или из официальных представителей. Обязательная черта этой программы – системное, комплексное внедрение такого подхода в подготовку кадров, а не заключение подобных договоров с отдельными образовательными учреждениями. Желательно привлечь к сотрудничеству максимально широкий круг производителей техники, представленной в хозяйствах и на предприятиях региона, действующих в сельской местности.

2. После получения техники и необходимых знаний и навыков, образовательные учреждения начинают услуги по подготовке, переподготовке и повышению квалификации с опорой на имеющуюся у них материальную базу.

3. После прохождения теоретического и практического обучения в стенах образовательного учреждения обучающиеся направляются на действующие предприятия, с которыми также на системной основе заключаются договоры о прохождении практики, где они получают навыки эксплуатации техники «в поле».

Подобный механизм выгоден всем сторонам. Регион получит толчок для экономического развития как сельскохозяйственной отрасли, так и системы образования. Образовательные учреждения получат доступ к новой технике и, главное, к информации как о перспективах её развития, так и о практических аспектах эксплуатации. Производители техники, согласившиеся участвовать в этой программе, помимо прямых продаж получат конкурентные преимущества в виде того, что в регионе будет создана система подготовки кадров для работы именно на их технике, а, значит, предприятиям может оказаться выгоднее закупать именно её, а не искать или переобучать кадры для работы на других образцах. Кроме того, они будут получать постоянную обратную связь от организаций и учебных заведений, что позволит вносить улучшения в технику и получать конкурентные преимущества на глобальных рынках. Вошедшие в эту программу сельхозтоваропроизводители смогут на этапе практики отбирать лучших студентов, предлагать им трудоустройство, получая тем самым наиболее перспективные кадры. Также можно предусмотреть меры дополнительного поощрения и стимулирования для таких хозяйств, например, компенсация расходов на ремонт и обслуживание техники, используемой в качестве дополнительных учебных пособий в образовательных учреждениях в зимний период. Жители же сельских территорий получат не только доступ к образованию, но и возможность трудоустройства по специальности.

Помимо вышеперечисленного, стоит учитывать возможность установления формальных и неформальных связей между участниками программы, что может способствовать внедрению в сельскохозяйственное производство и переработку научных достижений сотрудников образовательных учреждений, упрощение сервисного обслуживания и ремонта техники официальным дилером и т.д.

Третий вариант – развитие и внедрение как в образовательный процесс, так и в трудовую деятельность дистанционных технологий. При формировании индивидуального человеческого капитала это позволит полностью снять проблему расстояния, издержки в этом случае сведутся к приобретению необходимого оборудования и доступа к сети Интернет, причём они могут использоваться неоднократно и не только с учебными целями. Организации, действующие в сельской местности, получат возможность привлекать к дистанционному труду квалифицированных специалистов, которые в ином случае никогда бы не согласились переехать в село. Регион же получит кадры, готовые к дистанционной работе из сельской местности, освоившие необходимые технологии в процессе обучения, при этом в первое время менее требовательные к уровню зарплат, чем городские жители. В том случае, если их уровень зарплат будет выше среднего по сельской местности, избыток денежных средств может привести к формированию платёжеспособного спроса на товары, работы и услуги, не представленные на местах их постоянного проживания. Это либо приведёт к их миграции в города, но уже в качестве квалифицированных работников, либо создаст стимул для развития инфраструктуры сельских поселений.

Развитие системы формирования человеческого капитала региона в целом и сельских территорий в частности должно носить последовательный характер и быть частью региональной политики. Ввиду того, что каждый регион имеет свои приоритеты развития экономики сельских территорий, бюджетные возможности и особенности функционирования как системы образования, так и производства, разработать единую программу, подходящую для всех регионов, невозможно, однако региональным органам власти при планировании развития стоит учитывать вышеизложенные варианты, корректируя их на местные особенности для достижения наиболее удовлетворительного результата.

Список литературы

1. **Лисицин А.Е.** Роль человеческого капитала в устойчивом развитии сельских территорий и диверсификации сельской экономики // Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий: Сб. IV Всероссийской (национальной) научной конференции (г. Новосибирск, 20 декабря 2019 г.) / Новосиб. гос. аграр. ун-т. – Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2019 . С. 341–345.
2. **База данных** «Показатели муниципальных образований» Федеральной службы государственной статистики России – [Электронный ресурс]: https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/munst.htm
3. **Официальный сайт системы образования** Новосибирской области – [Электронный ресурс]: https://www.websib.ru
4. **Лисицин А.Е.** Перспективные пути повышения качества воспроизводства человеческого капитала сельских территорий // Развитие регионального АПК и сельских территорий: современные проблемы и перспективы: материалы Международной научно- практической конференции, СибНИИЭСХ СФНЦА РАН. Под научн. ред. Л.В. Тю, Г.М. Гриценко. – Новосибирск, 15–16 октября 2020 г. – Новосибирск, СФНЦА РАН, 2020. С. 131–133.

FORMATION AND USE OF THE KNOWLEDGE COMPONENT OF HUMAN CAPITAL OF RURAL TERRITORIES: PROBLEMS AND PROSPECTS

A.E. Lisitsin

research assistant

Siberian Federal Research Center of Agro-BioTechnologies of the Russian Academy Sciences

Krasnoobsk, Russia, e-mail: 030107107lis@mail.ru

Abstract. The article discusses the problems of the formation and use of human capital in rural areas. Mechanisms for increasing the efficiency of functioning of the human capital formation system at the regional level are proposed.

Keywords: Human capital, rural areas, education system.

УДК 332.14

О ПРОБЛЕМАХ ФОРМИРОВАНИЯ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПОЛИТИКИ В СФЕРЕ ОРГАНИЧЕСКОГО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

К.Ю. Максимович

младший научный сотрудник

Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий Российской академии наук

р.п. Краснообск, Россия, e-mail: kiri-maksimovi@mail.ru

Аннотация. В данной работе освещается вопрос нормативно-правового обеспечения государственной политики в сфере органического земледелия на территории Российской Федерации. В статье приводятся нормативные акты и законы, относящиеся к понятию «биологического» земледелия. Выявлено, что весомая часть проблем формирования государственной политики в сфере органического земледелия связанна с нормативно-правовым регулированием. Отсутствуют официально аккредитованные компании-сертификаторы. Не сформированы требования к органам по аккредитации «сертификаторов» органической продукции. Затруднен процесс сертификации биоудобрений и препаратов биологического происхождения.

Ключевые слова: органическая продукция, органическое сельскохозяйственное производство, правовое регулирование, федеральный закон об органической продукции.

В настоящее время, в мире ежегодно используется около 2 млн. т. пестицидов, при этом около 70% – в экономически развитых странах. Использование минеральных удобрений и пестицидов

вместе с комплексом повторных обработок, позволили повысить урожайность зерновых в некоторых европейских странах до 90 ц/га, что в 10 раз превышает урожайность культур на этой же территории в средние века. Множество научных исследований в области негативного влияния интенсивных технологий, послужили поводом для начала возрождения органического сельского хозяйства [1]. Сегодня сектор производства органической продукции – один из самых быстрорастущих в мире. Продукты органического производства востребованы как на отечественном, так и на мировом рынках продовольствия.

В России сама концепция органического производства сельскохозяйственной продукции получила свое развитие намного позже, чем в зарубежных странах, в связи, с чем объемы производства и степень распространенности пока незначительны. Понятие «органические продукты» в РФ появилось впервые в апреле 2008 г. с утверждением дополнений и изменений № 8 к СанПиН 2.3.2.1078–01 и СанПиН 2.3.2.2354–08. В них предпринята попытка установления официального определения и принятия понятия «продукты органического производства», допустимых и недопустимых средств экологического хозяйствования (перечень веществ соответствует таблиц 2-го приложения Кодекса Алиментариус GL 32) . В январе 2020 года в России вступил в силу федеральный закон № 280-ФЗ «Об органической продукции и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» от 3 августа 2018 года, который четко определил понятие «органическая продукция» и особенности прохождения сертификации с учетом базовых мировых стандартов [2]. Одной из важных частей этого закона является организация инфраструктуры и системы сертификации. Вышесказанное обуславливает еще одну проблему органического сектора экономики, которая заключается в практически полном отсутствии в России официально аккредитованных компаний-сертификаторов. Проблема отсутствия на рынке официальных компаний-сертификаторов так же обострилась из-за отсутствия грамотных экспертов по сертификации. Согласно закону в России признается только межгосударственный стандарт ГОСТ 33980–2016 «Продукция органического производства. Правила производства, переработки, маркировки и реализации». Продукция, сертифицированная по другим стандартам, не будет иметь право маркироваться как «органическая» без повторной сертификации по ГОСТ 33980–2016 [3]. Так же не будет признаваться органическая продукция, прошедшая процедуру сертификации по общепризнанным мировым стандартам – стран ЕС (регламенты EU Regulations №889/2008, №834/2007, 1235/2008), США (USDA ORGANIC), Японии (JAS) и всех стандартов, гармонизированных с Кодексом Алиментариус [3–5]. Минсельхоз России предложил проект Федерального закона «Об экологически чистой сельскохозяйственной продукции, сырье и продовольствии», однако в последней редакции, не прописаны четкие критерии отнесения продукции к экологически чистой, что позволяет отнести всю сельскохозяйственную продукция произведенную в России к экологичной и безопасной для здоровья населения [6].

Переход на «органические модели» ведения сельскохозяйственного производства при сокращении использования минеральных удобрений, пестицидов и интенсивной химизации приведет к резкому снижению урожайности сельскохозяйственных культур и продуктивности животных. Данный вопрос должен решаться в рамках концепции устойчивого развития сельских территорий, где будут учтены как технологические этапы процесса и методы ведения органического сельского хозяйства, так и возможность их внедрения без ущерба для экономики и общества. Решение данного вопроса требует системного подхода [6,7].

До недавнего времени в нашей стране практически полностью отсутствовала законодательная база регулирования органического сектора (переработка, хранение, регулирование качества и сертификация). Требуется детальное уточнение законодательных механизмов регулирования государством органического сектора сельскохозяйственного производства в РФ. Важным этапом станет создание комплексной системы правовых и институциональных условий, как на федеральном, так и на региональном уровнях, интеграция знаний, разработка системы льгот, обеспечение государственной поддержки (кредитование, налогообложение и др.).

Список литературы

1. **Об охране окружающей среды:** федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ [ред. от 27.12.2019] // Собр. законодательства Рос. Федерации. – 2002. – №2. – Ст. 133.
2. **Об органической продукции** и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации: федеральный закон от 03.08. 2018 № 280-ФЗ // Собр. законодательства Рос. Федерации. – 2018. – № 32. – Ст. 5073.
3. **ГОСТ 33980–2016** «Продукция органического производства. Правила производства, переработки, маркировки и реализации» // Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://docs.cntd.ru/document/1200141713 (дата обращения: 05.012.2020).
4. **Акимова Ю.А.** Органическое сельское хозяйство: российская и европейская практика // Вестник Екатерининского института. – 2020. – № 1 (49). – С. 81–85.
5. **Гаврилюк О.В., Гайдаенко-Шер И.Н., Меркулова Т.А.** [и др.] Аграрное законодательство зарубежных стран и России. Отв. ред. канд. юрид. наук Е.Л. Минина. – М.: Институт законодательства и сравнительного правоведения при Правительстве Российской Федерации: ИНФРА-М, 2019. – 320 с.
6. **Максимович К.Ю., Черных С.И.** Юридическое обеспечение ведения органического сельского хозяйства в России //Проблемы формирования правового социального государства в современной России. – 2018. – С. 76–78.
7. **Полушкина Т.М.** Государственное регулирование пространственного развития сельских территорий // Вестник Екатерининского института. – 2020. – № 1 (49). – С. 86–90.

ON THE PROBLEMS OF FORMATION OF STATE POLICY IN THE SPHERE OF ORGANIC AGRICULTURE

K.YU. Maksimovich[1]
[1]junior Researcher
Siberian Federal Scientific Center of Agro-BioTechnologes of the Russian Academy of Sciences,
Krasnoobsk, Russia? e-mail: kiri-maksimovi@mail.ru

Abstract. This paper highlights the issue of regulatory and legal support for state policy in the field of organic farming in the Russian Federation. The article presents the normative acts and laws related to the concept of "biological" agriculture. It is revealed that a significant part of the problems of forming state policy in the field of organic farming is associated with the regulatory and legal regulation. There are no officially accredited certificate companies. There are no requirements for the accreditation bodies of "certifiers" of organic products. The process of certification of bio fertilizers and preparations of biological origin is difficult.

Keywords: organic products, organic agricultural production, legal regulation, federal law on organic products.

УДК 657.01

ОСОБЕННОСТИ ВЕДЕНИЯ БУХГАЛТЕРСКОГО УЧЕТА АГРАРНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ

В.С. Новикова
Научный руководитель – Шадейко Н.Р.
Томский сельскохозяйственный институт –
филиал Новосибирского государственного аграрного университета
Томск, Россия, e-mail: valeriya.novikova.99@list.ru

Аннотация. Особенности деятельности сельского хозяйства, особенности ведения бухгалтерского учета аграрных предприятий в современных условиях.

Ключевые слова: сельское хозяйство, бухгалтерский учет, бухгалтерский учет в современных условиях, деятельность сельского хозяйства, особенности сельского хозяйства.

Сельскохозяйственная отрасль имеет ряд специфических нюансов. Прежде всего, это многообразие правовых форм хозяйствующих субъектов – от КФХ до крупных предприятий АПК. Кроме того, это неразрывная связь производства с земельными угодьями, осуществление одновременно нескольких видов деятельности и постоянное наличие высоких рисков гибели или частичной утраты результатов работы.

Основные особенности бухгалтерского учета на сельскохозяйственных предприятиях представлены на рисунке 1.

Для сельскохозяйственных предприятий применимы все общие принципы и правила экономики и бухгалтерского учета, действующие в Российской Федерации такие как: ФЗ «О бухучете» от 06.12.2011 № 402-ФЗ; план счетов, утвержденный приказом Минфина России от 31.10.2000 № 94н; комплекс ПБУ; иные нормативные документы, регулирующие ведение бухучета в РФ [1].

Земельные угодья занимают особое место в сельском хозяйстве. Это главный объект основных средств и основной предмет приложения труда. При этом земля имеет существенные отличия от других средств производства:

– не изнашивается и не амортизируется;
– при правильном использовании может улучшать свои свойства (например, в части повышения плодородия);
– не является объектом, создаваемым человеком;
– земельный участок нельзя изготовить, заменить, переместить.

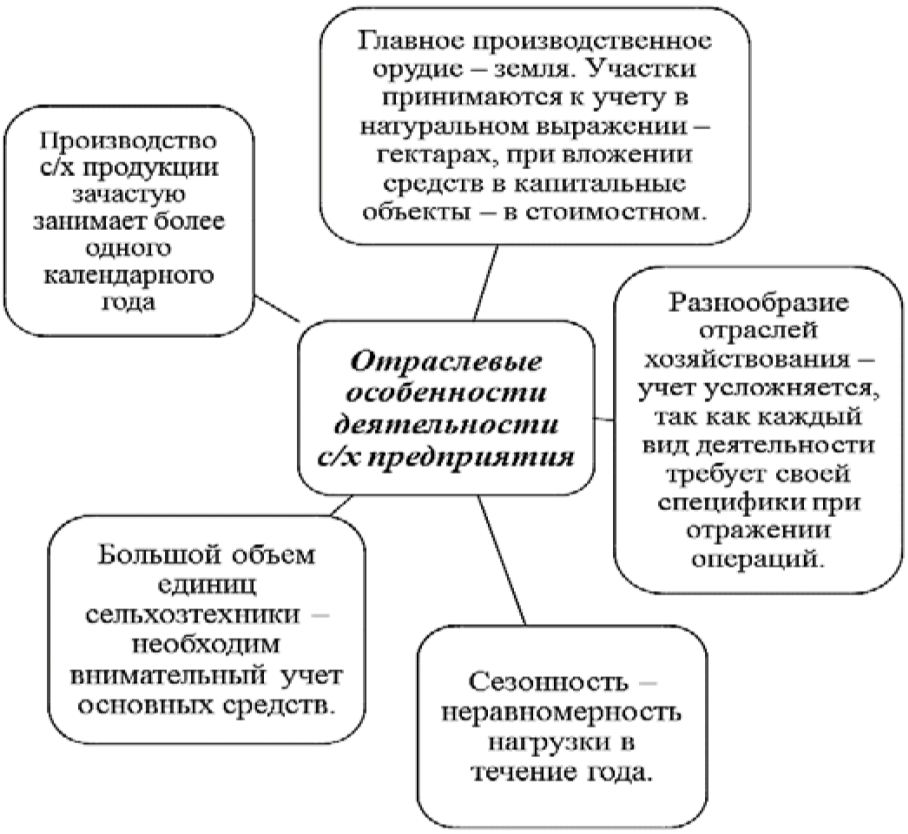


Рис. 1. Особенности бухгалтерского учета на сельскохозяйственных предприятиях

Все это приводит к особенностям учета земли:

1. Земельные участки могут использоваться предприятием на праве собственности, пользования или аренды. Соответственно, бухучет должен вестись таким образом, чтобы обеспечивалась аналитика по этому аспекту как на балансе, так и на забалансовых счетах.

2. При оприходовании земля оценивается:

– по затратам на покупку;
– стоимости имущества, обмениваемого на земельный участок (при мене);
– рыночной стоимости на дату оприходования (при безвозмездном получении);
– соглашению сторон (при вкладе в УК).

Если ни один из перечисленных выше способов не подходит, землю оценивают по нормативной цене.

Из-за климатических условий деятельность большинства сельскохозяйственных предприятий носит сезонный характер. Это ведет к тому, что у предприятия есть периоды активности и простоя.

В периоде простоя важно правильно классифицировать расходные статьи для целей учета:

– на активы;
– расходы, относящиеся к будущим периодам;
– текущие расходы.

Как можно заметить из этой классификации, предполагается, что в периоде простоя у сельскохозяйственного предприятия нет прямых затрат, связанных с реализацией продукции, т.к. нет реализации. Отметим, что в состав прямых затрат в сельском хозяйстве включаются:

– прямые материальные затраты на производственный процесс;
– расходы на оплату труда занятых в основном производстве сотрудников (в том числе взносы на их обязательное страхование);
– амортизация основных средств, используемых в основном производстве.

Таким образом, все расходы, произведенные в периоде простоя для обеспечения работы в следующем сезоне, учитываются либо как активы, либо как расходы, понесенные в текущем периоде, но относящиеся к будущим.

Исключение составляют постоянные косвенные расходы, например, заработная плата администрации. Они относятся в расходы ежемесячно.

Также стоит учитывать, то что некоторое количество сельскохозяйственных предприятий, занимающихся как растениеводством, так и животноводством, могут являться убыточными. В связи с этим государство и региональные органы власти стараются оказывать им финансовую поддержку в виде субсидий, которые могут быть на безвозвратной и возвратной основе. И учет подобный субсидий имеет свои особенности [2].

Меры государственной поддержки сельскохозяйственных товаропроизводителей, которые влияют на порядок ведения у них налогового учета:

– применение единого сельскохозяйственного налога, по утвержденной ставке 6% от суммы полученных доходов, уменьшенных на сумму расходов;
– применение пониженных ставок налогов на прибыль для сельскохозяйственных товаропроизводителей, в размерах, установленных законами Российской Федерации;
– от транспортного налога освобождаются такой вид транспорта как: тракторы, самоходные комбайны всех марок, специальные автомашины (молоковозы, машины для перевозки птицы, машины для перевозки и внесения минеральных удобрений, ветеринарной помощи и технического обслуживания), которые зарегистрированные у сельскохозяйственных товаропроизводителей, а также строго используемые в производстве сельскохозяйственной продукции.

Все это предопределяет необходимость изучения порядка правильного ведения учета в части отражения финансовой поддержки сельскохозяйственных товаропроизводителей, как одной из проблем данного вида учета.

Бухгалтерский учет в сельском хозяйстве имеет большое количество нюансов. Несмотря на то, что он ведется с применением общих основ и общего плана счетов, порядок учета отдельных статей может существенно отличаться от порядка в других отраслях. Это связано в первую очередь со спецификой сельскохозяйственной деятельности, зависящей от природных биологических циклов, климатических условий и использования земли как основного актива [3].

Список литературы

1. **Бухучет в сельском хозяйстве** // Современный предприниматель URL: https://spmag.ru/articles/buhuchet-v-selskom-hozyaystve (дата обращения: 07.03.2021).
2. **Правила ведения бухучета в сельском хозяйстве** // Налог-налог.ру URL: https://nalog-nalog.ru/buhgalterskij_uchet/vedenie_buhgalterskogo_ucheta/pravila_vedeniya_ buhucheta_v_selskom_hozyajstve/#item-1 (дата обращения: 07.03.2021).
3. **Кочеткова Е.В.** Особенности ведения бухгалтерского учета на сельскохозяйственных предприятиях // Международный научный журнал «Инновационная наука». – 2016. – №№11–1/2016. – С. 82–86.

FEATURES OF ACCOUNTING ACCOUNTING FOR AGRARIAN ENTERPRISES IN MODERN CONDITIONS

V.S. Novikova
Scientific adviser – Shadeiko N.R.
Tomsk Agricultural Institute – branch
of Novosibirsk State Agrarian University
Tomsk, Russia, e-mail: valeriya.novikova.99@list.ru

Abstract. Features of the activity of agriculture, features of accounting for agricultural enterprises in modern conditions.

Keywords: agriculture, accounting, accounting in modern conditions, agricultural activities, especially agriculture.

УДК 631: 316.48:33

ВЛИЯНИЕ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ НА КАЧЕСТВО ЖИЗНИ СЕЛЬСКОГО НАСЕЛЕНИЯ НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ

А.Г. Проняева
младший научный сотрудник
Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий
Российской академии наук
р.п. Краснообск, Россия, e-mail: a.pronyaeva@yandex.ru

Аннотация. В данной статье рассматривается влияние цифровых информационных технологий на рынок труда и занятость сельского населения. В последние десятилетия одной из главных тенденций развития экономики и общества в целом является проникновение информационных технологий в различные сферы жизнедеятельности человека. Информатизация становится столь важным фактором роста производительности труда и повышения качества жизни, что происходящие изменения рассматриваются как наступление новой стадии экономического развития. Сегодня развитие информатизации в первую очередь связано с внедрением цифровых коммуникационных технологий, платформой для которых являются Интернет и мобильные устройства.

Ключевые слова: занятость, безработица, рынок труда, цифровая экономика

В последние десятилетия одной из главных тенденций развития экономики и общества в целом является проникновение информационных технологий в различные сферы жизнедеятельности человека. Информатизация становится столь важным фактором роста производительности труда и повышения качества жизни, что происходящие изменения рассматриваются как наступление новой стадии экономического развития. Сегодня развитие информатизации в первую очередь связано с внедрением цифровых коммуникационных технологий, платформой для которых являются Интернет и мобильные устройства. Сектор экономики, основанный на подобных технологиях, получил название «цифровая экономика».

В Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017–2030 гг. цифровая экономика определяется как «хозяйственная деятельность, в которой ключевым фактором производства являются данные в цифровом виде, обработка больших объемов и использование результатов анализа которых, по сравнению с традиционными формами хозяйствования, позволяют существенно повысить эффективность различных видов производства, технологий, оборудования, хранения, продажи, доставки товаров и услуг». В настоящий момент основой для цифровизации российской экономики является национальная программа «Цифровая экономика», направленная на создание необходимой для данного процесса правовой, технической и экономической инфраструктуры. Данная программа направлена на достижение устойчивого развития и улучшение качества жизни, на сокращение разрыва в доходах беднейших и богатейших граждан.

Одной из самых важных с точки зрения благосостояния населения сфер, на которую оказывает влияние развитие цифровой экономики, является рынок труда. Последствия цифровизации занятости могут быть разными для городской и сельской местности, также наблюдается существенный разрыв в заработной плате (Табл.1) [1].

Таблица 1

Среднемесячная начисленная заработная плата работникам организаций, руб.

Субъект	Среднемесячная номинальная начисленная заработная плата работников организаций			Среднемесячная номинальная начисленная заработная плата работников сельского хозяйства		
	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.
РФ	36709	39167	43724	22915	25671	28699
СФО	31569	33718	37807	20121	22252	25330
Новосибирская область	30115	32287	35786	17001	19095	21345

Так, в 2018 г. среднемесячная номинальная заработная плата работников организаций по РФ существенно выше оплаты труда работников сельского хозяйства – на 152%, по Сибирскому федеральному округу – на 67%, по Новосибирской области – на 60%. В динамике за 3 года среднемесячная заработная плата работников организаций увеличилась по РФ на 119%, по СФО – на 120%, по Новосибирской области – на 119%. Заработная плата работников сельского хозяйства – на 125%, на 126% и на 125% соответственно. Увеличение по этим двум категориям произошло практически одинаковое, что, безусловно, не могло решить проблему оплаты труда сельского населения. Подобная разница в состоянии рынка труда наблюдается и при анализе уровня занятости (Табл. 2) [1].

Так, в обеих категориях наблюдается тенденция к снижению уровня занятости населения. Уровень занятости городского населения в РФ снизился на 6,9%, сельского – на 6,6%, в СФО – на 7,6% и на 4,1%, по области – на 4,9% и 5,5% соответственно. В динамике за 3 года уровень занятости сельского населения остается ниже уровня занятости городского населения: в 2019 году на 6,6% в РФ, на 4,1% и 5,5% в СФО и Новосибирской области соответственно.

Таблица 2

Динамика уровня занятости сельского населения,%

Субъект	Все население			городское			Сельское		
	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2017г.	2018 г.	2019 г.
РФ	65,5	59,8	59,4	67,4	61,8	61,5	59,7	53,9	53,1
СФО	62,0	57,8	53,0	64,4	59,8	56,8	55,4	51,8	51,3
Новосибирская обл.	64,4	58,2	58,5	66,4	60,3	60,5	56,5	50,1	51,0

Уровень безработицы сельского населения также существенно превышает уровень безработицы городского населения. Например, в 2019 году уровень безработицы в селе превысил уровень безработицы в городе на 3%, практически в 2 раза, в РФ; в СФО – на 3,4%; в Новосибирской области – на 1,3% (Табл. 3) [1].

Таблица 3

Динамика уровня безработицы сельского населения,%

Субъект	Все население			Городское			Сельское		
	2017	2018	2019	2017	2018	2019	2017	2018	2019
РФ	5,2	4,8	4,6	4,4	4,0	3,9	8,0	7,3	6,9
СФО	7,3	6,4	5,9	6,2	5,7	5,1	10,7	9,0	8,5
Новосибирская обл.	6,0	6,7	6,1	5,4	6,1	5,8	8,4	9,3	7,1

Беднейшие граждане сегодня в основном сосредоточены в сельских районах. Это связано с тем, что в сельских районах уровень безработицы выше и среднедушевые доходы ниже, чем в городской местности. Реализуемая ныне в России Программа устойчивого развития сельских территорий до 2030 г. в качестве мер повышения уровня жизни населения, в сельской местности предусматривает обеспечение доступа к мобильной связи и широкополосному доступу к сети Интернет.

В настоящее время в научном сообществе не сформировалось однозначной точки зрения на характер влияния процессов цифровизации на рынок труда сельского населения. Однако можно однозначно утверждать, что работникам потребуются новые профессиональные навыки и качества для успешной работы в цифровой экономике, иначе Россия может столкнуться с дефицитом квалифицированных кадров. Приведем несколько фактов, которые будут способствовать росту занятости: появление рабочих мест за счет новых профессий; повышение спроса на существующие профессии в IT-сфере в связи с её расширением; сокращение времени поиска работы за счет того, что все большее количество людей для этих целей будет использовать интернет-сервисы; увеличение количества рабочих мест, где работники будут работать удаленно, что позволит задействовать те территориальные сегменты, которые ранее были не задействованы.

Факторы, которые будут способствовать росту безработицы: автоматизация рабочих мест, которая сделает ряд профессий невостребованными; задержка во времени между возникновением потребности в высококвалифицированных работниках и подготовкой работников, в результате чего возможно возникновение структурной безработицы.

Анализируя влияние информационно-коммуникационных технологий на рынок труда сельского населения, можно выделить два главных последствия: во-первых, в цифровой экономике эффективность взаимодействия работника и работодателя перестает зависеть от их местоположения; во-вторых, цифровая экономика меняет принятый при индустриальной форме производства жесткий распорядок рабочего дня, делая гибким использование человеческого капитала работника [3].

Место проживания работника является ключевым фактором индивидуального предложения труда и, соответственно, фактором, определяющим уровень его заработной платы. Развитие Интернета начинает менять ситуацию для определенных сфер экономики. В первую очередь речь идет о труде и предпринимательской деятельности, имеющих информационный характер. Отметим следующие возможности, которые дает цифровизация: рост доходов сельского населения от информационной деятельности за счет удаленной работы и увеличение занятости, так как отдаленность от экономического центра перестает ограничивать спрос на информационный труд; эффективность взаимодействия между административным персоналом и подчиненными благодаря новым цифровым технологиям становится менее зависимой от физического расстояния между ними. Следствием данного процесса становится перенос из города на периферию, в сельскую местность, части бизнес-процессов ради экономии на рабочей силе, аренде и пр., что, естественно, положительно сказывается на местных рынках труда. Также уравнивается доступа жителей разных территорий к знаниям. В современной экономике главным фактором конкурентоспособности на рынке труда является интеллектуальный человеческий капитал работников. Сосредоточение лучших учебных заведений и других источников профессиональных знаний в центре во многом определяет его лучшее экономическое положение по сравнению с периферией. Развитие интернет-среды в целом и онлайн-образования в частности уменьшает данный разрыв в качестве образовательной среды и делает жителей села конкурентоспособнее. Безусловно, что пандемия ускорила процесс развития онлайн-образования. Также при развитии цифровой экономики происходит выход на рынок труда не занятых ранее работников (инвалидов, учащихся, домохозяек и др.)[4].

Можно сказать, что развитие цифровой экономики помимо повышения качества жизни в целом должно вызвать некоторое выравнивание уровня жизни городского и сельского населения. Население сельской местности получает шанс извлекать доход, пользуясь большим рынком сбыта экономических центров. Поэтому создание равного доступа к Интернету для всех жителей страны является важнейшей задачей государства. При этом следует понимать, что для снижения информационного неравенства недостаточно наличия одной только интернет-инфраструктуры. Необходимо, чтобы население периферии получило нужные навыки и научилось использовать все возможности цифровой экономики[5].

Разработка комплекса мероприятий, направленных на использование в сельских территориях преимуществ цифровой экономики, предусматривающих, в том числе, создание доступной информационно – коммуникационной инфраструктуры, внедрение технологий спутниковой связи, повышение доступности данных услуг для труднодоступных и удаленных районов, развитие сети центров хранения и обработки массивов цифровых данных крайне актуальная задача в современных условиях, реализация которой действительно будет способствовать улучшению качества жизни людей в сельской местности.

Сегодня цифровизация охватила все стороны жизнедеятельности общества. Данный процесс протекает в разных регионах и отраслях по-разному. Сама цифровизация направлена на преодоление диспропорций, как в территориальном, так и отраслевом разрезах, на стирание «различий между городом и деревней», между богатыми и бедными регионами. Но парадокс заключается в том, переводить на цифровые технологии можно лишь то, что уже существует реально. С другой стороны реальный сектор экономики не в состоянии в перспективе развиваться без виртуальных технологий. Этот замкнутый круг сможет разорвать лишь государственное регулирование, о чем свидетельствует опыт Китая и других стран в области цифровизации экономики. В этой связи цифровизация села нуждается в особой институциональной поддержке государства и является наиболее актуальной проблемой современного развития[6].

Список литературы

1. **Труд и занятость в России.** 2019: Стат.сб./Росстат – Т.78 М., 2019. – 135 с.
2. **Регионы России.** Социально-экономические показатели. [Электронный ресурс] – Каталог публикации: Федеральная Служба госстатистики.–http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc_1138623506156
3. **Кознов А.Б.** Влияние цифровизации на рынок труда [Электронный ресурс] –https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-tsifrovizatsii-na-rynok-truda/viewer
4. **Магомедов А.М.** Цифровая трансформация отечественной экономики и региональные проблемы // Экономика и управление: проблемы, решения. 2019. – Т. 1. – № 12 (96). – С. 88–96.
5. **Магомедов А.М.** Проблемы и тенденции развития цифрового образования // Педагогика и просвещение. – 2019. – № 2. – С. 134–142
6. **Тагаров Б.Ж.** Влияние цифровой экономики на занятость населения в условиях экономического неравенства между территориями [Электронный ресурс] –https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-tsifrovoy-ekonomiki-na-zanyatost-naseleniya-v-usloviyah-ekonomicheskogo-neravenstva-mezhdu-territoriyami/viewer

THE IMPACT OF THE DIGITAL ECONOMY ON THE QUALITY OF LIFE OF THE RURAL POPULATION OF THE NOVOSIBIRSK REGION

A.G. Pronyaeva[1]
[1]*junior researcher*
Siberian Federal Research Center of Agro- BioTechnologies of the Russian Academy of Sciences
pos. Krasnoobsk, Russi**a**, e-mail: a.pronyaeva@yandex.ru

Abstract. This article examines the impact of digital information technologies on the labor market and employment of the rural population. In recent decades, one of the main trends in the development of the economy and society as a whole is the penetration of information technologies into various spheres of human activity. Informatization is becoming such an important factor in increasing labor productivity and improving the quality of life that the changes are considered as the beginning of a new stage of economic development. Today, the development of informatization is primarily associated with the introduction of digital communication technologies, the platform for which is the Internet and mobile devices.

Keywords: employment, unemployment, labor market, digital economy

УДК 631.145:005.21 (571.14)

НАПРАВЛЕНИЯ СТРАТЕГИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЕМ АПК НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ

Д.В. Толстихина
магистрант
Научный руководитель – канд. экон. наук, доцент Цветкова Л.А.
Новосибирский государственный аграрный университет
Новосибирск, Россия, e-mail: tolstihina_darina@mail.ru

Аннотация. В современных условиях управление играет значительную роль. Сельскохозяйственное производство в Новосибирской области является одним из наиболее крупных и важных секторов экономики, поэтому в данной статье рассмотрены основные направления стратегического управления развитием агропромышленного комплекса Новосибирской области на период до 2030 года.

Ключевые слова: стратегическое управление, социально-экономическое развитие, агропромышленный комплекс, сельское хозяйство.

Агропромышленный комплекс (АПК) является основным производителем невоспроизводимых в других отраслях жизненно важных для человека продуктов. Необходимым условием реализации своей цели для сельскохозяйственных предприятий является обладание специфическими средствами производства: землёй и животными. В экономическом отношении здесь решаются вопросы ресурсного обеспечения производства сельскохозяйственной продукцией, а также ее переработки и реализации.

Обеспечение продовольственной безопасности страны, удовлетворение потребностей населения в продовольствии и в сельскохозяйственном сырье для промышленности, перспективное развитие аграрного производства – цель стратегического управления АПК для достижения наилучших социальных и экономических результатов, обеспечивающих высокий уровень и качество жизни [1].

Новосибирская область занимает территорию 177,8 тыс. км^2, на которой проживает 2762,2 тыс. человек. В области во всех категориях хозяйств имеется 7657,5 тыс. га сельскохозяйственных угодий (43,1% от территории Новосибирской области или как площадь Чехии – 78,9 тыс. км^2), из них 3614,5 тыс. га пашня (47,2% от сельхозугодий области и 3,1% от пашни России или как площадь Тайвани 36,0 тыс. км^2), остальные – сенокосы, пастбища и залежи. Несмотря на неблагоприятные погодные условия континентального климата, сельскохозяйственное производство области является одним из наиболее крупных и важных секторов экономики [1, 3].

Развитие сельского хозяйства Новосибирской области достаточно ограничено, что выражается в недостатке профессиональной техники, кормовых ресурсов, качественных семян, удобрений и зависимости от импортных генетических материалов, дефиците специалистов, отсутствии полного цикла переработки сельскохозяйственной продукции, не применении современных инновационных технологий в производственном процессе и управлении предприятиями [4].

В современных рыночных отношениях подходы к формированию стратегического управления предприятий АПК приобретают новое видение развития хозяйствующих субъектов. В результате чего планирование стратегии сельскохозяйственных предприятий требует переосмысления и приобретает весомое значение [5].

В стратегии развития Новосибирской области на период до 2030 г. прорывным направлением развития экономики является внедрение инновационной системы, в том числе и для агропромышленного комплекса [4]. Под инновационной стратегией подразумевается построение системы долговременных концептуальных установок распределения ресурсов между траекториями инновационного развития системы, а также их перераспределения при изменении внутренних и внешних условий ее функционирования, которая включает научно-технический, организационный, мотивационный и материально-финансовый механизмы обеспечения [6].

В постановлении «О социально-экономическом развитии Новосибирской области на период до 2030 года» определены следующие основные направления развития инновационного сельского хозяйства:

- поиск или создание новых рынков сбыта продукции, включая формирование логистических цепочек;
- техническое и технологическое переоснащение отрасли;
- использование инноваций и современных технологий, в том числе цифровых;
- предотвращение негативных последствий колебаний объемов производства, обусловленных сезонностью сельскохозяйственного производства.

На решение задач стратегии на период 2019–2030 гг. согласно инновационному сценарию выделено 200 млрд руб., из которых на АПК запланировано 3,6%.

В результате реализации стратегии выделяют следующий перечень достижений по инновационному сценарию к 2030 г. (Табл.1).

Задачи и основные направления деятельности по развитию АПК будут реализовываться в рамках национального проекта «Международная кооперация и экспорт», государственных программ (направленные на развитие сельского хозяйства, регулирование рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия области), устойчивого развития сельских территорий, охраны окружающей среды [4].

Для животноводческих отраслей будет оказана государственная поддержка сельскохозяйственным товаропроизводителям на приобретение технических средств, что приведет к росту производства кормовых культур необходимых для удовлетворения потребностей отрасли. В целях увеличения объемов производства молока на 2020 г. запланирован крупный инвестиционный проект – строительство молочного завода с производительностью 1150 т/сут (ООО «Сибирская Академия Молочных Наук»).

Таблица 1

Запланированные итоги осуществления стратегии управления АПК по инновационному сценарию

Наименование	Значение показателей
А. Производство продукции сельского хозяйства в хозяйствах всех категорий.	увеличение в 1,7 раза по сравнению с 2018 г. достигнет 179,5 млрд руб.;
Б. Объем отгруженных товаров собственного производства, выполненных работ и услуг собственными силами по виду деятельности «Производство пищевых продуктов», «Производство напитков».	составит 409,2 млрд руб., 113,3 млрд руб. соответственно;
В. Вывоз (молока и молокопродуктов), включая экспорт (данные с учетом ввоза и вызова между территориями России)	увеличится в 1,9 раза к уровню 2018 г.;
Г. Личное потребление продуктов питания (мясо (включая субпродукты) и мясопродукты (в убойном весе)	достигнет 219,8 тыс. тонн;
Д. Вывоз (мяса и мясопродуктов), включая экспорт (данные с учетом ввоза и вызова между территориями России)	составит 187,8 тыс. тонн.

Для отрасли растениеводства запланировано повышение плодородия почв сельскохозяйственных угодий, восстановление фитосанитарного состояния садов, приобретение элитных семян и репродукционных семян, а введенный в эксплуатацию в 2020 г. тепличный комбинат «Обской», площадью 8,7 га, проектной мощностью 13 тыс. т/год овощей позволит увеличить производство продукции растениеводческой отрасли до указанной цели.

Список литературы

1. **Лысоченко А.А.** Система стратегического и логистического управления в сфере обеспечения экологической и продовольственной безопасности: Монография. – Ростов н/Д: Содействия – XXI век, 2017. – 244 с.
2. **Официальный сайт** Министерства сельского хозяйства Новосибирской области [Электронный ресурс]. – URL: http://www.mcx.nso.ru/page/479 дата обращения (08.10.2020)
3. **Сортировка стран** мира по площади [Электронный ресурс]. – URL: http://etnolog.ru/world-country-square.php
4. **Стратегия** социально-экономического развития Новосибирской области на период до 2030 года. Официальный сайт Министерства сельского хозяйства Новосибирской области [Электронный ресурс]. – URL: https://www.nso.ru/page/2412 дата обращения (08.10.2020)
5. **Закирова О.В., Смирнова П.Д.** Стратегическое управление в АПК в современных условиях // Актуальные проблемы экономики современной России. – 2017.– № 4. С. 78–82
6. **Воронков А.Н., Колосова Т.В.** Словарь по менеджменту // Нижегород. гос. архит.-строит. ун-т. – Н. Новгород: ННГАСУ, 2013. – 125 с.

DIRECTIONS OF STRATEGIC MANAGEMENT OF THE DEVELOPMENT OF THE AGRO-INDUSTRIAL COMPLEX OF THE NOVOSIBIRSK REGION

D.V. Tolstikhina[1]
[1]*master's student*
Scientific supervisor – Candidate of Economic Sciences, associate Professor Tsvetkova L.A.
Novosibirsk State Agrarian University
Novosibirsk, Russia, e-mail: tolstihina_darina@mail.ru

Abstract. In modern conditions, management plays a significant role. Agricultural production in the Novosibirsk region is one of the largest and most important sectors of the economy, so this article discusses the main directions of strategic management of the development of the agro-industrial complex of the Novosibirsk region for the period up to 2030.

Keywords: strategic management, socio-economic development, agro-industrial complex, agriculture.

УДК 615.322

АНАЛИЗ РЫНКА ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ В УКРАИНЕ

Е.А. Чередниченко
канд. техн. наук, доцент
Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины
Киев, Украина, e-mail: ya1971@ukr.net

Аннотация. В статье рассмотрены вопросы формирования рынка лекарственных растений в Украине. Исследованы проблемы и риски в данной отрасли. Выявлено, что в мире стремительно растет спрос, как на лекарственные растения, так и на лекарственные травы. Производство лекарственных растений является перспективным и прибыльным видом деятельности. Исследован уровень концентрации и определены ведущие производители лекарственных растений в Украине, а также оценены риски коллективной монополизации украинского рынка лекарственных растений. Оценка концентрации и монополизации украинского рынка лекарственных растений выявила признаки ограниченного олигополистического присутствия.

Ключевые слова: лекарственные растения, рынок, спрос, производство, конкуренция.

Издавна человечество использовало лекарственные травы для лечения различных болезней. Несмотря на стремительное развитие традиционной медицины, постоянно растет спрос на лекарственные средства растительного происхождения, что требует увеличения объемов выращивания и переработки такого сырья фармацевтической промышленностью. Украина богата лекарственными травами, такими как шиповник, одуванчик, барвинок, майоран, земляника, ромашка, черная смородина, дикая голубика, малина, клюква, лаванда, мята, мелисса, крапива, чистотел, зверобой, подорожник, облепиха, цикорий, ландыш и др. Многие из них занесены в Красную книгу. Большинство из них растут натурально, но значительная часть выращивается. Производится около 25 тысяч тонн березового сока, 150 тонн товарного меда, более 7 тысяч тонн сушеных грибов, 7 тысяч тонн лесных ягод и фруктов. В лесах Украины ежегодно собирают до 5 тысяч тонн лекарственных растений.

Несмотря на огромное разнообразие, рынок лекарственных растений в Украине очень узкий, нестабильный и почти не изучен. По разным оценкам в Украине действует от 109 до 3000 компаний и малых предприятий, занимающихся производством, сбором и переработкой лекарственных растений. Как показывают исследования, большинство предприятий этого рынка покупают

сырье у местных жителей. Более того, значительная часть лекарственных растений в Украине выращивается на приусадебных участках. Несмотря на большую социальную и экономическую значимость и перспективы выращивания лекарственных растений, сегодня как развитие отрасли в целом, так и деловая активность предприятий этой отрасли в Украине сталкиваются с рядом проблем.

Основными проблемами, с которыми сталкиваются производители, является отсутствие специализированного оборудования, качественных семян и квалифицированной рабочей силы, высокая трудоемкость производства, нестабильность и непредсказуемость цен и тому подобное.

В Украине за последние 20 лет площадь выращивания лекарственных растений уменьшилась почти в 6 раз, производство эфирных масел упало почти втрое, а качество специальных пищевых продуктов на основе переработки лекарственных растений ухудшилось. Кроме того, сегодня отсутствует четко сформированная последовательная стратегия развития лекарственного хозяйства на национальном уровне, что вызывает нестабильность спроса на сырье, а также проблемы с продажей, как сырья, так и конечного продукта в Украине.

Одним из стимулов развития рынка лекарственных растений есть огромный спрос на лекарственное сырье на растительной основе от фармацевтических компаний, как в Украине, так и во многих других странах.

В процессе исследования использовались вторичные данные из таких источников, как книги, статьи в периодических изданиях, публикации в Интернет – источниках и статистическая информация. Статистические данные получены от Государственной службы статистики Украины. Исследование базируется на использовании системного подхода, в частности, статистико-экономических и экономико-математических методов, сравнительного анализа, индексного и аналитического методов интерпретации показателей.

Характерной особенностью производства лекарственных растений является способность выращивать большой ассортимент лекарственных культур и широкий спектр их применения, что формирует потенциал экономически эффективного диверсифицированного производства. Украинское производство лекарственных растений можно охарактеризовать как сектор с отсутствующим или очень низким уровнем конкуренции, а именно, 68,7% данного рынка принадлежат трем крупнейшим игрокам – компаниям «Фитоцвит», «Добротрав» и «Сварог Вест Груп». Этот факт свидетельствует о наличии монопольных тенденций в сфере производства лекарственных растений.

Эксперты отмечают, что современный рынок лекарственных растений очень изменчивый и не имеет промышленной конкуренции. Незначительное количество фермерских хозяйств специализируется на выращивании лекарственных растений, поэтому промышленность вынуждена импортировать значительное количество сырья из других стран. В целом отечественный рынок лекарственных растений оценивается экспертами в более чем 6 тысяч тон.

В ходе исследования выявлено, что в Украине преимущественно производят и перерабатывают первичное сырье. Причем большинство игроков рынка знают друг друга, объемы производства и потребления каждого [1, 2].

Украинские производители в основном занимаются выращиванием лаванды, бархатцев, подорожника, одуванчика, шалфея, тимьяна и др.

В общем, благодаря своим природно-климатическим условиям Украина имеет потенциал стать одним из крупнейших европейских производителей высококачественного лекарственного сырья для фармацевтической, косметической, парфюмерной, пищевой и других отраслей. На сегодняшний день Украина с ее огромным потенциалом занимает лишь 44 место среди мировых экспортеров лекарственных средств растительного происхождения.

В то же время в этой сфере сохраняются рисковые тенденции монополизации отрасли, что может существенно сдерживать ее развитие. Большинство мелких производителей не в состоянии составить конкуренцию крупным производителям лекарственных растений – ни с точки зрения

количества, ни с точки зрения качества. Для выращивания лекарственных растений в промышленных масштабах необходимо иметь немалый стартовый капитал, значительная часть которого пойдет на закупку семян. Также проблематично найти качественные семена нужной культуры, и на быстрые деньги рассчитывать не стоит. Специализированное оборудование для выращивания лекарственных трав в Европе выпускают всего несколько заводов, а в Украине таких предприятий совсем нет.

Формирование эффективной конкурентной среды в сфере производства лекарственных растений осложняется тем, что спрос на лекарственные растения неустойчив и постоянно меняется. Это зависит не только от потребностей покупателя, а также от срока годности сырья [3]. К тому же более конкурентными являются дикоросы, чем культивируемые растения.

Профессиональное выращивание фермерскими хозяйствами лекарственных растений также набирает обороты в Украине. Необходимо отметить, что производители лекарственных растений, которым удалось наладить производство и сбыт продукции, имеют достаточно высокий уровень рентабельности – иногда до 170%. В современных условиях исследование экономической эффективности данного производства усложняется почти полным отсутствием необходимой информации о развитии этой сферы.

Эксперты отмечают, что точно никто не может дать статистически выверенную достоверную характеристику процесса формирования рынка лекарственного растительного сырья в Украине, а особенно определить, какую продукцию и в каком количестве нужно вырастить, чтобы ее гарантированно можно было реализовать [4]. В ходе исследования выявлено, что в эффективном финансовом обороте на выращивание лекарственных растений приходится 30% расходов, еще 30% – на переработку, еще 30% – на транспортировку до потребителя, а 10% закладывают на инфляцию [5].

Эксперты подсчитали, что в последние годы соотношение дикого и культивируемого растительного сырья, используемого для дальнейшей переработки в Украине, является 50:50. В европейских странах доля обрабатываемого сырья достигает 80–90%. В то же время тенденция последних лет показывает, что европейские производители уменьшают производство лекарственных растений и смещают спрос на них в развивающиеся страны. Соответственно, спрос на украинское высококачественное лекарственное растительное сырье значительно превосходит существующие поставки. Но мировые рынки требуют обязательной сертификации и замеров радиационного фона в растениях, что довольно дорого – в среднем 5 тыс. грн за один вид растений.

Рынок лекарственных растений в Украине невероятно разнообразен по видовому составу культур, ценами на них и рентабельности выращивания.

Оценка концентрации в Украине производителей лекарственных растений позволила выявить наличие ограниченной олигополии, которую формируют три ведущие субъекты хозяйствования. Это приводит к риску коллективной монополизации рынка, если олигополисты смогут достичь доминирующей суперконкурентной позиции благодаря своему скоординированному рыночному поведению.

Этот факт негативно влияет на развитие конкуренции. Следовательно, важно, чтобы государственные органы и Антимонопольный комитет Украины взяли эти рыночные процессы под контроль. В частности, на рынке лекарственных растений должна быть конкурентная среда.

Несмотря на многочисленные препятствия, отечественные фермеры активно осваивают рынок лекарственных растений.

Список литературы

1. **Mirzoieva T., Heraimovych V., Humeniuk I., Tomashevska O., Cherednichenko O.** Economical assessment of medicinal plants market concentration and monopolization level in Ukraine // E3S Web of Conferences – Volume 164 (2020). – Pp. 09025. URL: https://www.researchgate.net/publication/341158984_Economical_assessment_of_medicinal_plants_market_concentration_and_monopolization_level_in_Ukraine

2. **Cherednichenko O., Bal-Prylypko L..** Modern condition and development of the specialized enterprises – rape producers // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – 2019. – Vol. 315. – Pp. 022018. URL: https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755–1315/315/2/022018
3. **Tkachova I.S.** Cultivation of medicinal and essential oil cropsis promisingfor the South of Ukraine (2018) http://agro-yug.com.ua/archives/7645
4. **Попов И.В., Попова О.И.** Основные направления социально-гигиенического мониторинга при заготовке лекарственного растительного сырья на современном этапе. URL: https://www.zdrav.ru/articles/80667
5. **Кошелева А.** Для лекарственных трав агрохимики создадут особое удобрение. URL: http://www.vesti.ru/doc. html?id=838200

ANALYSIS OF THE MARKET FOR MEDICINAL PLANTS IN UKRAINE

E.A. Cherednichenko
candidate of technical sciences, docent
National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine
Kyiv, Ukraine, e-mail: ya1971@ukr.net

Abstract. The article deals with the formation of the market for medicinal plants in Ukraine. The problems and risks in this industry are investigated. It was revealed that the demand for both medicinal plants and medicinal herbs is growing rapidly in the world. The production of medicinal plants is a promising and profitable activity. The level of concentration was investigated and the leading producers of medicinal plants in Ukraine were identified, as well as the risks of collective monopolization of the Ukrainian market of medicinal plants were assessed. An assessment of the concentration and monopolization of the Ukrainian market for medicinal plants revealed signs of a limited oligopolistic presence.

Keywords: medicinal plants, market, demand, production, competition.

УДК 334.7.021

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РЕГИОНАЛЬНОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ СУБЪЕКТОВ АПК РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ И СИБИРСКОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО ОКРУГА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

А.Н. Шаренко
заведующий сектором финансов
Республиканское научное унитарное предприятие
«Институт системных исследований в АПК НАН Беларуси»
Минск, Республика Беларусь, e-mail: lex-world@mail.ru

Аннотация. Региональное взаимодействие АПК Республики Беларусь и Сибирского федерального округа Российской Федерации является фактором существенного повышения добавленной стоимости, доходности и финансовой устойчивости субъектов агропромышленного производства, а также роста конкурентоспособности АПК ЕАЭС на мировом рынке. Это обусловлено наличием эффективных технологий и инноваций в производстве агропромышленной продукции в обеих странах и наличия больших земельных ресурсов в Российской Федерации.

Ключевые слова: взаимодействие, субъект, сельское хозяйство, агропромышленный комплекс, объединение.

Республики Беларусь одним из крупнейших партнеров Сибирского федерального округа (далее – СФО или Сибирь) Российской Федерации (далее – РФ), при этом сохранятся высокие перспективы наращивания сотрудничества между регионами в сфере агропромышленного производства.

СФО образован Указом Президента РФ от 13 мая 2000 г., расположен в сибирской части Российской Федерации с административным центром в Новосибирске. В состав округа входит 10 субъектов России: 3 республики (Алтай, Тыва, Хакасия), 2 края (Алтайский, Красноярский), 5 областей (Иркутская, Кемеровская, Новосибирская, Омская, Томская).

Среди стран ЕАЭС по объему товарооборота с Сибирью Беларусь занимает второе место после Казахстана, из которой преимущественно поставляется молочная продукция, сыры и сельскохозяйственное оборудование [1].

Структура производства продукции сельского хозяйства в Беларуси и России отличается, так основной продукцией сельского хозяйства в Беларуси является продукция животноводства в России продукция растениеводства, в тоже время в СФО структуры производства схожая с Беларусью (Табл. 1)

Таблица 1

Динамика структуры производства продукции сельского хозяйства по видам в хозяйствах всех категорий в Беларуси и России

Показатели	2015	2016	2017	2018	2019
Республика Беларусь					
Продукция растениеводства	44,8	46,3	46,9	45,3	45,8
Продукция животноводства	55,2	53,7	53,1	54,7	54,2
Российская Федерация					
Продукция растениеводства	51,9	53	50,9	51,5	52,7
Продукция животноводства	48,1	47	49,1	48,5	47,3
Сибирский федеральный округ					
Продукция растениеводства	45,3	46,9	44,1	45,6	45,9
Продукция животноводства	54,7	53,1	55,9	54,4	54,1

Примечание: Таблица составлена по данным источников [2,3].

СФО занимает как субъект Российской Федерации (по данным 2019 года) четвертое место по производству продукции сельского хозяйства, в том числе по продукции растениеводства пятое место, по продукции животноводства – третье место.

В Республики Беларусь поголовье КРС и свиней значительно больше, чем в СФО, что обусловило и большее производство молока и скота и птицы на убой. В тоже время СФО значительно превосходит по производству зерновых и зернобобовых, при том, что урожайность не высокая (Табл.2). Это свидетельствует об обширной кормовой базе в Сибири и потенциал для увеличения объемов производства продукции животноводства. Следует отметить, что более 40% всей произведенной продукции в СФО приходится на крестьянские (фермерские) хозяйства, индивидуальных предпринимателей и хозяйства населения.

В настоящий момент Беларусь экспортирует совою продукцию АПК во многие страны мира, при этом издержки в транспортировке и логистике не позволяют существенно его нарастить и дифференцировать в Китай и страны Юго-Восточной Азии (Вьетнам, Камбоджа, Лаос, Мьянма, Таиланд, Малайзия, Бруней, Восточный Тимор, Индонезия, Сингапур, Филиппины). Совокупный импорт сельскохозяйственной продукции в эти страны составляет более 200 млрд. долларов США. Основными поставщиками данной продукции в страны Юго-Восточной Азии являются США, Бразилии и Австралии, что делает их основными конкурентами для ЕАЭС [4].

Таблица 2

Сравнительная таблица отдельных показателей функционирования сельского хозяйства Беларуси и СФО

Показатели	Беларусь	СФО	Отклонение
Поголовье скота и птицы (на конец года), тыс. голов:			
крупного рогатого скота	4 294,90	2 976,80	-1 318,10
в том числе коров	1 495,10	1 286,40	-208,70
свиней	2 882,30	2 376,4	-505,90
Производство основных видов сельскохозяйственной продукции, тыс. т			
зерновых и зернобобовых культур	7 331,00	14 657,30	7 326,30
скота и птицы на убой (в живом весе)	1 725,00	1 439,10	-285,90
молока	7 394,00	4420,7	-2 973,30
Урожайность зерновые и зернобобовые культуры, ц/га	30,4	16,9	-13,50
Средний удой молока от коровы за год; килограммов	5 005	4161	-844,00

Примечание: Таблица составлена по данным источников [2,3].

В этой связи и в целях расширения совместного экспортного поставок Беларуси и России и повышения доходности АПК ЕАЭС необходимо укреплять региональное кооперационно-интеграционное объединений субъектов АПК Республики Беларусь и Сибирского федерального округа Российской Федерации.

В ходе ранее проведенных исследований было установлено, что эффективность взаимодействия субъектов АПК зависит от нескольких групп взаимосвязанных факторов:

– внутренние трансакции субъектов АПК (взаимодействие субъектов, относящихся к АПК);

– внешние трансакции (с субъектами не входящими в АПК);

– инновационно-инвестиционная привлекательность АПК;

– территориальная расположенность;

– предельный объем участников системы [5].

Основным результатом кооперационно-интеграционное объединений должно стать создание: регионального кластера взаимодействия, межнациональных холдингов, транснациональной корпораций.

Республика Беларусь имеет большой опыт в создании крупных предприятий АПК, которые успешно функционируют как на территории ЕАЭС, так и за ее пределами. Этому способствует наличие успешно опробованных технологий и инноваций в сельскохозяйственном производстве и переработке ее продукции.

Таким образом, предлагается создать совместные кооперационно-интеграционное объединения на территории СФО и Беларуси. Для повышения эффективности данного направления следует провести:

– совместную работу по объединению технологий производство продукции АПК,

– выстроить транспортно-логистическую сеть по снабжению производства, транспортировки и хранения сырья и готовой продукции;

– работу по объединению рынков сбыта, путем выстраивания прямых договорных отношений и развития биржевой торговли;

– интеграцию законодательства в области ведения учета и составления отчетности;

– расширение цифровизация в АПК.

Данное направление поможет увеличить добавленную стоимость и доходности субъектов агропромышленного производства Республики Беларусь и Сибирского федерального округа Российской Федерации, повысить их и финансовой устойчивости, а также приведет к росту конкурентоспособности АПК ЕАЭС на мировом рынке

Список литературы

1. **Торговый оборот СФО с партнерами из стран ЕАЭС** превысил 1 млрд долларов США – [Электронный ресурс]: https://www.alta.ru/sfo_news/75237/
2. **Национальный статистический комитет Республики Беларусь** – [Электронный ресурс]: http://www.belstat. gov.by.
3. **Федеральная служба государственной статистики** –[Электронный ресурс]: https://rosstat.gov.ru/
4. **Анализ барьеров доступа сельскохозяйственных товаров** на рынок стран Европейского союза и Юго-Восточной Азии – [Электронный ресурс]: ttps://mshp.gov.by/ved/dostup/azia/bfdbd51dc2bdce5e.html.
5. **Шаренко А.Н.** Факторы формирования эффективной системы организационно-экономических отношений мясопродуктового подкомплекса // Продовольственная безопасность Респ. Беларусь в современных условиях: материалы Первого Всебелорусского форум, Минск, 12 окт. 2016 г. / Институт системных исследований в АПК НАН Беларуси; под ред.: В. Г. Гусакова, А. П. Шпака. – Минск, 2016. – С. 301–305.

PROMISING AREAS OF REGIONAL COOPERATION BETWEEN THE SUBJECTS OF THE AGRO-INDUSTRIAL COMPLEX OF THE REPUBLIC OF BELARUS AND THE SIBERIAN FEDERAL DISTRICT OF THE RUSSIAN FEDERATION

N. Sharenko[1]

[1]The Republican Scientific Unitary Enterprise
«The Institute of System Research in Agroindustrial Complex of NAS of Belarus»,
Minsk, Republic of Belarus, e-mail: lex-world@mail.ru

Abstract. Regional cooperation of the agro-industrial complex of the Republic of Belarus and the Siberian Federal District of the Russian Federation is a factor of significant increase in added value, profitability and financial stability of the subjects of agro-industrial production, as well as increasing the competitiveness of the EAEU agro-industrial complex in the world market. This is due to the availability of efficient technologies and innovations in the production of agro-industrial products in both countries and the availability of large land resources in the Russian Federation.

Keywords: interaction, subject, agriculture, agro-industrial complex, association.

УДК 636.034/631.145

ПРОИЗВОДСТВЕННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ СКОТОВОДЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ КСУП «ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ БАЗА «НАТАЛЬЕВСК»

П.А. Шевченко

Научные руководители – канд. с.-х. наук, доцент М.В.Базылев,
канд. с.-х. наук, доцент В.В. Линьков
[1]УО «Витебская ордена «Знак Почёта»
государственная академия ветеринарной медицины»
Витебск, Республика Беларусь, e-mail: mibazylev@yandex.ru

Аннотация. Производственные исследования скотоводческой агросреды в условиях крупнотоварного сельскохозяйственного предприятия КСУП «Экспериментальная база «Натальевск» позволили установить главные движущие силы при формировании специализации предприятия. При этом, основные направления совершенствования скотоводства агрохозяйства заключаются

в более рациональном использовании располагаемым ресурсным потенциалом. Направленное увеличение специализации в производстве молочной агроподукции с уровнем рентабельности производства молока в 35,9% позволяет увеличить общую доходность хозяйства.

Ключевые слова: скотоводство, направление специализации, рентабельность производства.

Селекционно-генетическая деятельность зоотехнической службы агропредприятия является одним из важнейших звеньев создания высокоэффективных агросистем производства животноводческой продукции [1, 3, 4, 7–11, 13–17]. При этом, ключевыми звеньями такой работы являются следующие элементы, показанные на рисунке 1.

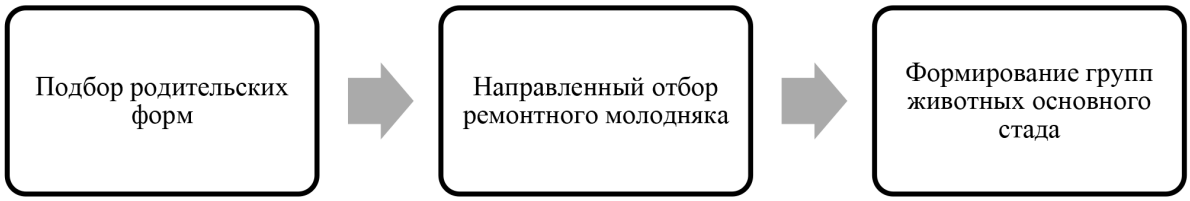


Рис. 1. Основные звенья и направления селекционно-племенной работы в условиях специализированного скотоводческого сельскохозяйственного предприятия (составлено с использованием источников [1, 2, 4–7, 12, 14, 15] и новых собственных исследований)

Из рисунка 1 видно, что все представленные действия (производственно-технологические и управленческие решения) являются значительным пластом общезоотехнических мероприятий, направленных на улучшение производственно-экономических показателей скотоводства. В связи с этим, представленные на обсуждение материалы исследований осуществления селекционно-генетической деятельности в КСУП «Экспериментальная база «Натальевск» являются актуальными, востребованными большим количеством специалистов-практиков сельскохозяйственного производства.

Цель исследований состояла из поиска внутрипроизводственных резервов в молочно-товарной отрасли скотоводства, осуществляемого в производственно-экономических условиях хозяйствования КСУП «Экспериментальная база «Натальевск» Червенского района. Для достижения поставленной цели решались следующие задачи: производилось производственное изучение основных элементов скотоводческой отрасли агропредприятия; осуществлялся анализ полученных данных и их интерпретация.

Исследования проводились в 2016–2019 г.г. в производственных условиях специализированного крупнотоварного предприятия КСПУ «Экспериментальная база «Натальевск» Червенского района Минской области. Исследования заключались в наблюдениях и учётах показателей производственно-экономической деятельности хозяйства, изучении документальных материалов (бланков строгой государственной статистической отчётности). Методика проведения исследований общепринятая. Методология включала использование методов анализа, синтеза, сравнений, прикладной математической статистики.

Проведёнными исследованиями было установлено, что в процессе воспроизводства стада происходят как количественные изменения в составе и структуре стада, так и качественные: поступление приплода, его выращивание, перевод животных из группы в группу, реализация животных, отбор лучших и выбраковка низкопродуктивных, старых и больных, приобретение племенных животных. Изучение структуры стада дает нам представление об изменении объемов продукции, проведении зооветеринарных и селекционных мероприятий [2–4, 7, 8, 10, 13, 15–17]. Анализ изменения численности поголовья крупного рогатого скота в исследуемом агрохозяйстве и его структуры за годы исследований представлен в таблице 1.

Таблица 1

Численность крупного рогатого скота в предприятии КСУП «Экспериментальная база «Натальевск»

Анализируемые показатели	Годы исследований				2019 г. в% к 2016 г.
	2016	2017	2018	2019	
Среднегодовое поголовье	5013	4917	4897	5047	100,7
в т.ч. коровы	1701	1702	1712	1770	104,1
нетели	83	92	82	98	118,1
ремонтный молодняк в возрасте от 1 до 2 лет	568	547	555	574	101,1
телята до года	1528	1524	1679	1738	113,7
молодняк и взрослый скот на откорме	1133	1052	869	867	76,5

Изучая таблицу 1 можно отметить, что по годам численность дойного стада находится практически на одном уровне. При этом, общая численность крупного рогатого скота ежегодно сокращается: в 2018 году к уровню 2016 года снижение составило 2,3% (116 гол.). В структуре стада произошли следующие изменения: доля телят до года и коров увеличились соответственно на 9,9% и 0,6% при снижении доли откормочного поголовья на 23,3%. На основании этого можно отметить, что структура стада в скотоводческой деятельности КСУП «Экспериментальная база «Натальевск» в 2016 году соответствовала мясо-молочной специализации производства, а в 2018 году наблюдался крен с увеличением специализации в сторону молочно-мясного направления. Направленность тенденции объясняется во-первых, использованием энергоресурсоэкономных методов осуществления хозяйственной скотоводческой деятельности предприятия и, во-вторых, производство осуществляется с учётом экономических показателей, среди которых уровень рентабельности производства крупного рогатого скота реализованного на мясо в КСУП «Экспериментальная база «Натальевск» (по результатам 2018 г.) составил (- 24,8%), а производства молока (+35,9%). Это говорит само за себя, определяя главные направления совершенствования производства скотоводческой агропродукции в хозяйственных условиях сельскохозяйственного предприятия.

Таким образом, основные направления совершенствования в скотоводческой деятельности КСУП «Экспериментальная база «Натальевск» Червенского района определяются возможностями рационального использования располагаемыми производственно-экономическими ресурсами предприятия, которые указывают на необходимость более ускоренного развития молочно-мясной специализации, позволяющей в конечном итоге формировать устойчивую высокоэффективную агросреду с доведением уровня рентабельности производства молока до 35,9%.

Список литературы

1. **Абрамова, Н.И.** Влияние породной принадлежности коров на качественные показатели молока / Н. И. Абрамова, Д.А. Иванова // Молочнохозяйственный вестник : Электронный периодический теоретический и научно-практический журнал. – 2020. – № 3. – С. 12–21.
2. **Базылев, М.В.** Внутриотраслевая кластеризация системы воспроизводства животноводческой отрасли в условиях ОАО «Почапово» Пинского района / М. В. Базылев, Е. А. Левкин, В. В. Линьков // Научное обеспечение животноводства Сибири : материалы IVМеждународной научно-практической конференции (г. Красноярск, 14–15 мая 2020 года) / Составители Л. В. Ефимова, Ю. Г. Любимова. – Красноярск : КрасНИИЖ ФИЦ КНЦ СО РАН, 2020. – С. 107–110.
3. **Базылев, М.В., Линьков В.В., Левкин Е.А.** Формирование высокоэффективной многокомпонентной агросреды: сельскохозяйственный менеджмент при производстве молочно-товарной скотоводческой продукции // Безопасность и качество товаров : материалы XIV Международной научно-практической конференции / Под ред. С.А. Богатырева. – Саратов : Саратовский ГАУ, 2020. – С. 18–23.

4. **Белозерцева С.П., Петрухина Л.П. В**оспроизводительные качества и молочная продуктивность коров черно-пестрой породы в зависимости от линейной принадлежности // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2020. – Т. 50. – № 5. – С. 47–55.
5. **Булатов А.П., Курдоглян А.А.** Эффективность раздоя коров с использованием кормосмесей // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2017. – №3. – С. 30–40.
6. **Бычков Н.А.** К вопросу о функционировании СПК // Наше сельское хозяйство. – 2018. – №7. – С. 4–12.
7. **Амброжи-Дереговска К.** [и др.]**.** Инновационное развитие агропромышленного комплекса как фактор конкурентоспособности: проблемы, тенденции, перспективы : коллективная монография /]. – В 2-х частях. Том. Часть 2. – Киров : Вятская ГСХА, 2020. – 430 с.
8. **Колчев, А.Г.** Продуктивность коров-первотелок разной линейной принадлежности // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2019. – Т. 49. – № 4. – С. 58–64.
9. **Коршун С., Климов Н.** Линейная принадлежность и продуктивное долголетие // Животноводство России. – 2020. – № 4. – С. 39–41.
10. **Левкин Е.А., Базылев М.В., Линьков В.В.** Особенности внутриотраслевой специализации животноводства в условиях КСУП «Экспериментальная база «Натальевск» // Перспективы развития отрасли и предприятий АПК: отечественный и международный опыт : сборник материалов Международной научно-практической конференции [Электронный ресурс]. – Омск : ФГБОУ ВО Омский ГАУ, 2020. – С. 445–449.
11. **Надточаев Н., Козлов В., Пономаренко А.** Опыт создания кормовой базы в РУП «Шипяны-АСК» / Н. Надточаев, // Белорусское сельское хозяйство. – 2017. – № 3. – С. 67–68.
12. **Никифоров В.Е., Никитин Л.А., Углин В.К.** Условия получения качественного молока при применении автоматизированных технологий доения DELAVAL // Вестник ВНИИМЖ. – 2019. – № 1. – С. 190–195.
13. **Организационно-технологические требования** при производстве молока на молочных комплексах промышленного типа : республиканский регламент / И. В. Брыло [и др.]; Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь. – Минск, 2014. – 105 с.
14. **Петрухина Л.П., Белозерцева С.П.** Влияние возраста первого осеменения и живой массы на молочную продуктивность коров // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2020. – Т. 50. – № 2. – С. 57–63.
15. **Ятусевич А.И. [и др.].** Теоретическое и практическое обеспечение высокой продуктивности коров : практическое пособие / ред. А. И. Ятусевич. – Витебск : ВГАВМ, 2015. – Ч. 1 : Технологическое обеспечение высокой продуктивности коров. – 356 с.
16. **Базылев М.В.** [и др.]. Экономика и организация предприятий АПК: учебно-методическое пособие– Витебск : ВГАВМ, 2012. – 82 с.
17. **Britt J.H. [ets**.]. Invited review: Learning from the future–A vision for dairy farms and cows in 2067 / // J. Dairy Sci. – 2018. – № 101. – Pp. 3722–3741.

PRODUCTION AND TECHNOLOGICAL FEATURES OF IMPROVING CATTLE BREEDING ACTIVITIES KSUP “EXPERIMENTAL BASE” NATALIEVSK “

P.A. Shevchenko

Scientific advisers: Cand. s.-kh. n. associate professors M. V.Bazylev, V. V.Linkov
EE “Vitebsk Order” Sign of Honor “State Academy of Veterinary Medicine”,
Vitebsk, Republic of Belarus, e-mail: mibazylev@yandex.ru

Abstract. Industrial research of the cattle-breeding agricultural environment in the conditions of a large-scale agricultural enterprise KSUP “Experimental base” Natalyevsk “made it possible to establish the main driving forces in the formation of the specialization of the enterprise. At the same time, the main directions of improving the livestock farming of the agricultural sector are in the more rational use of the available resource potential. A targeted increase in specialization in the production of dairy agricultural products with a profitability level of milk production of 35.9% allows increasing the overall profitability of the farm.

Keywords: cattle breeding, direction of specialization, profitability of production.

УДК 631.16:657.92

ДОХОДНОСТЬ МАЛЫХ ФОРМ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА В АСПЕКТЕ ПРИМЕНЕНИЯ ЕДИНОГО СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЛОГА

К.Б. Шулындина
магистр
Научный руководитель – доктор экон. наук, профессор Родионова О.А.
Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации
Москва, Россия, e-mail: shulyndina.kristina@gmail.com

Аннотация: в статье рассматривается проблема доходности малых форм хозяйствования в сельскохозяйственной сфере деятельности, которые в предпринимательской деятельности используют единый сельскохозяйственный налог (ЕСХН). Анализируются доходы и налоговые платежи по ЕСХН за 2019–2018 годы на основе официальной информации ФНС России. Данному налоговому режиму отдают предпочтение ИП и К(Ф)Х, которые расположены в Южном федеральном округе. Самый высокий размер дохода в среднем среди плательщиков ЕСХН сложился в Мурманской области по организациям и в Магаданской области среди категории ИП и К(Ф)Х. Самый низкий средний доход имеют субъекты малых форм предпринимательства в Северо-Кавказском федеральном округе. В 2019 г. средний размер ЕСХН на один хозяйствующий субъект по Российской Федерации составил 160 тыс. руб. Самое большое количество предприятий, которые применяют пониженную ставку по данному налогу, находятся на территории Республики Крым. От уплаты НДС, введенного в 2019 г., освобождаются организации, у который размер дохода за предыдущий год не превышает размер определенной установленной суммы, для 2020 г. – размер дохода не должен превышать 90 млн. руб. к уровню 2019 г.

Ключевые слова: малые формы предпринимательства, доходность, единый сельскохозяйственный налог

В Стратегии развития малого и среднего предпринимательства в Российской Федерации на период до 2030 года уделяется особое внимание товаропроизводителям, которые занимаются производством и реализацией сельскохозяйственной продукции и предоставления услуг гражданам [1]. Стимулирование развития этой категории малого предпринимательства имеет существенное значение для устойчивого развития сельских территорий, повышения занятости и доходности граждан, проживающих на селе. В системе мер развития малых форм хозяйствования особая роль отводится налоговым мерам поддержки, среди которых имеет место применение специальных налоговых режимов.

Единый сельскохозяйственный налог или сокращенно ЕСХН – это специальный налоговый режим, которые используют в своей деятельности организации, крестьянские (фермерские) хозяйства и индивидуальные предприниматели (ИП) в основном сфере сельского хозяйства. Данный единый налог дает право налогоплательщикам на освобождение от уплаты налога на прибыль, налога на имущество и НДС. Но с 1 января 2019 года введены изменения относительно НДС: при определенных условиях (в зависимости от размера дохода) организации и ИП обязаны платить этот налог [2]. В результате произошло сокращение льгот при применении ЕСХН.

Что касается НДС, то от обязанностей по уплате этого налога освобождаются плательщики ЕСХН, у которых доход не выше 100 млн. руб. (без учета налога). В последующие годы предусматривается снижение размера дохода соответственно до 90,80 и 70 млн. руб. В 2022 г. размер дохода не должен быть выше 60 млн. руб. Важно отметить, что организации и ИП, применяющие ЕСХН, не вправе отказаться от него в дальнейшем, за исключением случаев, установленных в налоговом законодательстве.

В публикациях, посвященных проблеме ЕСХН, обращается внимание на то, что в результате признания плательщиками НДС при использовании единого сельхозналога, могут возникнуть трудности, связанные с различным порядком признания доходов и расходов, а именно по методу начисления и кассовому методу. Одна из выгод, которую смогут приобрести сельхоз товаропроизводители при уплате НДС, это получение налогового вычета [3].

Проанализируем ситуацию по количеству налогоплательщиков ЕСХН. По данным Федеральной налоговой службы (ФНС России), количество налогоплательщиков ЕСХН за 2019 г. составило 94 633 ед., из которых 19 284 организаций или 20% и 75 349 индивидуальных предпринимателей и крестьянских (фермерских) хозяйств – 80%. Следует отметить, что ИП и К(Ф)Х отдают предпочтение данному режиму налогообложения, несмотря на введение уплаты НДС. Наибольшее количество налогоплательщиков находится в Приволжском федеральном округе, что составляет 4 460 организаций или 23%. Что касается ИП и крестьянских хозяйств, то в качестве налогоплательщиков ЕСХН, в наибольшем количестве их находится в Южном федеральном округе и составляет 22 718 или 30%, что свидетельствует об устойчивом развитии в этом округе малого предпринимательства сельскохозяйственной сфере деятельности. За 2018 г. количество налогоплательщиков ЕСХН составляло 97 034 ед., в том числе 20 245 организаций и 76 789 ИП и К(Ф)Х. В 2019 году общее количество снизилось на 2401 ед., что составляет 2%, из них организаций на 961 (5%), ИП и К(Ф)Х соответственно на 1440 (2%). В 2019 удельный вес ИП и К(Ф)Х от общего числа плательщиков данного режима налогообложения был равен 79,6%.

Результаты анализа по размеру дохода в разрезе категорий налогоплательщиков ЕСХН показали следующее. В 2018- 2019 гг. самый высокий размер дохода в среднем по организациям приходился на Северо-Западный федеральный округ: соответственно 195,6 млн. руб. и 202,5 млн. руб., рост составил 3%. Среди индивидуальных предпринимателей и крестьянских хозяйств в 2018 г. самый высокий доход приходился на субъектов малого предпринимательства Центрального федерального округа, а именно – 5,97 млн, а в 2019 г. – лидерами по этому показателю стали в этой категории малые организации и ИП Уральского федерального округа, в среднем размера доход составил 6,5 млн. руб. [4].

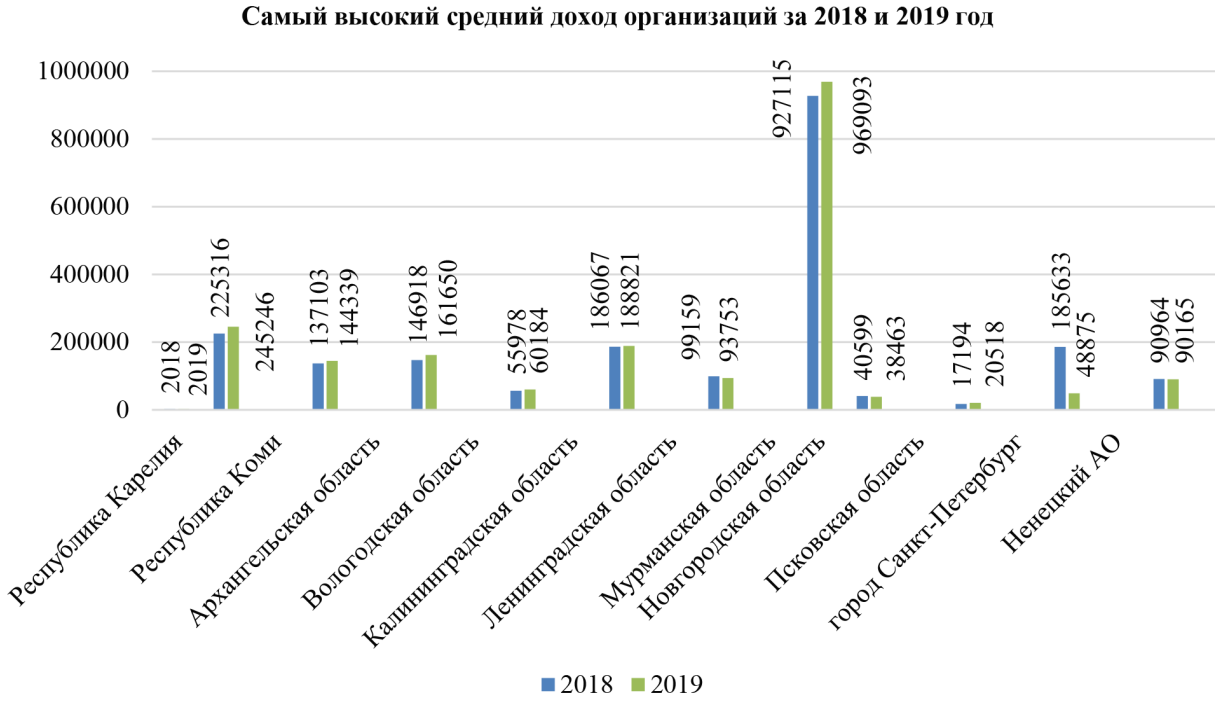


Рис.1. Субъекты РФ с наиболее высоким средним доходом, приходящимся на 1 организацию как плательщика ЕСХН, за 2018- 2019 г., тыс. руб.

За период 2019–2018 гг. самый высокий средний доход составил 1,19 млн. руб. в Мурманской области Северо-Западного федерального округа. Конкретно по организациям средний доход был равен 1,43 млн руб., по ИП и К(Ф)Х – 5,95 млн. руб. Стоит отметить, что за 2019 г. средний доход в Мурманской области увеличился на 75,9 тыс. руб., по организациям- на 42 тыс. руб., по ИП и К(Ф)Х – на 3,3 млн. руб. Самый высокий доход в размере 20,2 млн. руб. достигнут в группе индивидуальных предпринимателей и крестьянских хозяйств Магаданской области Дальневосточного федерального округа.

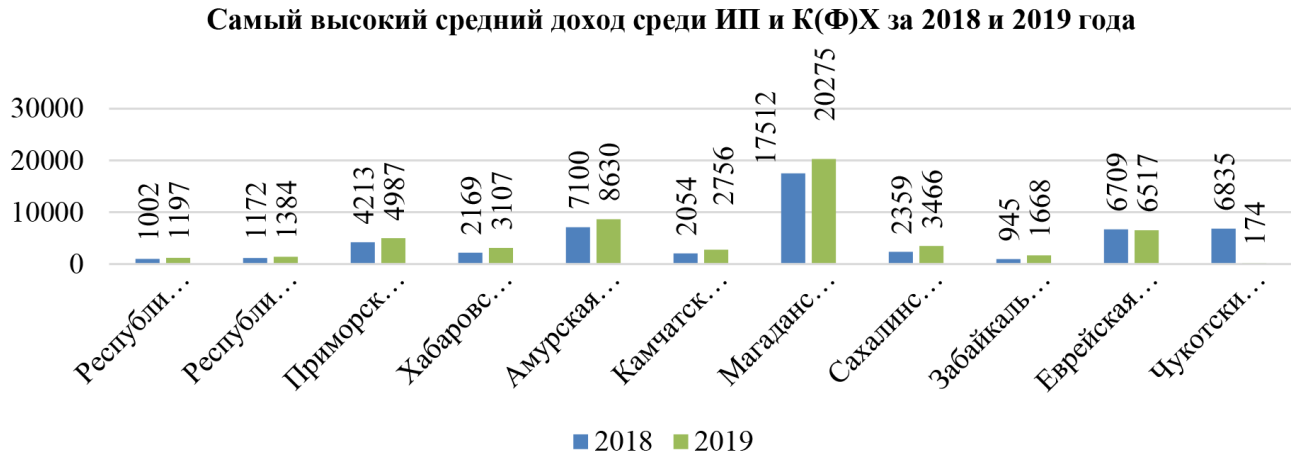


Рис. 2. Субъекты РФ с наиболее высоким средним доходом, приходящимся на 1 ИП или К(Ф)Х как плательщика ЕСХН, за 2018- 2019 г., тыс. руб.

Самый низкий общий средний доход по субъектам за 2019 год отмечен в Северо-Кавказском федеральном округе и составляет 7,7 млн. руб. Но по организациям самый низкий средний доход отмечен не в Северо-Кавказском ФО, а в Республике Тыва Сибирского Федерального округа и составляет 2,6 млн. руб. Самый низкий средний доход ИП и К(Ф)Х отмечен в Ненецком АО и составляет 12 тыс. руб.



Рис. 3. Субъекты РФ с наиболее низким средним доходом, приходящихся на 1 организацию, как плательщика ЕСХН, за 2019 г., тыс. руб.

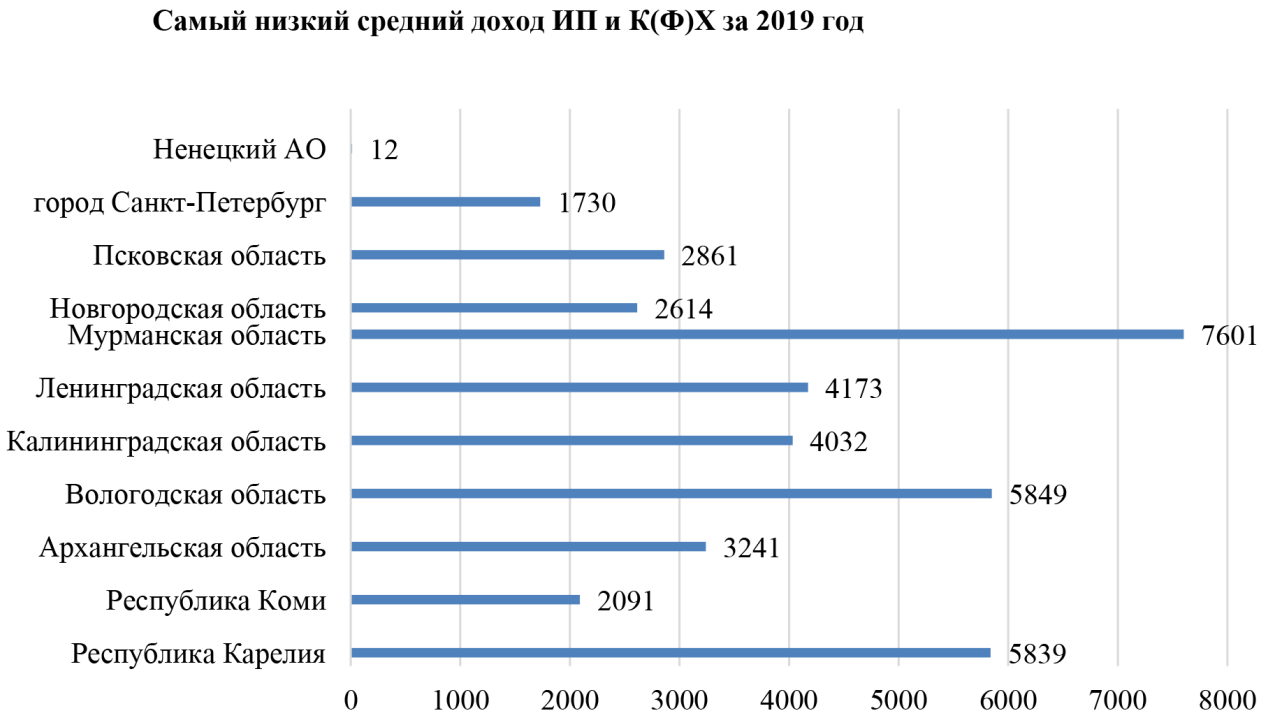


Рис.4. Субъекты РФ с наиболее низким средним доходом, приходящихся на 1 ИП или К(Ф)Х, как плательщика ЕСХН, за 2019 г., тыс. руб.

Средний размер дохода организаций за 2019 г. составлял 91 млн. руб., а средний размер дохода ИП и К(Ф)Х намного ниже – 5,3 млн. руб., что соответствует микро предприятиям. Средний размер дохода по организациям соответствует критерию «малые предприятия», которые находятся в Северо- Западном федеральном округе (Республика Карелия- 245 млн. руб., Мурманская область- 969 млн. руб.), в Южном федеральном округе (Краснодарский край – средний размер дохода – 148 млн руб.), в Приволжском федеральном округе (Республика Марий-Эл ср. доход – 255 млн. руб., Республика Мордовия -203 млн. руб.), Сибирский федеральный округ (Иркутская область -136 млн. руб.), Дальневосточный федеральный округ (Хабаровский край ср. доход -178 млн. руб., Камчатский край – 635 млн. руб., Магаданская область -425 млн. руб., Сахалинская область – 439 млн. руб.). Все остальные регионы относятся к микро предприятиям.

В итоге определено, что из 85 регионов категории «малые предприятия» по критерию дохода соответствуют организации и ИП в 10 федеральных округах, во всех остальных – в среднем по размеру дохода отвечают критерию «микро предприятия».

Проанализируем, как складывается положение относительно налоговых платежей по ЕСХН. В 2019 г. средняя сумма единого налога на 1 хозяйствующий субъект по Российской Федерации составила 160 тыс. руб., что на 102,6% выше, чем в 2018 г. В 2019 г. самая большая средняя сумма исчисленного ЕСХН на 1 хозяйствующий субъект составляет 1 317 тыс. руб. в Северо-Западном федеральном округе, с 2018 г. ситуация не изменилась. По организациям самая высокая средняя сумма налога на 1 хоз. субъект составляла 3 895 тыс. руб., также как и в 2018 году. По ИП и К(Ф)Х самый высокая сумма исчисленного ЕСХН составляла 2 729 тыс. руб. в Дальневосточном Федеральном округе. Самый низкая сумма ЕСХН по организациям составляет 115 рублей в Северо-Кавказском Федеральном округе, а в 2018 году самая низкая сумма налога была в Сибирском Федеральном округе и составляла 136 руб. В 2019 году по ИП и К(Ф)Х самая низкая сумма налога составляет 22 руб. в Дальневосточном Федеральном округе, как и в 2018 году, тогда сумма была ниже и составляла 15 руб.

За 2019 г. самая высокая сумма, исчисленного ЕСХН, равнялась 22 140 тыс. руб. в Мурманской области, по организациям – 26 285 тыс. руб. Самая высокая сумма исчисленного ЕСХН по ИП и К(Ф)Х составляет 288 руб. в Магаданской области. В 2018 г. самая высокая сумма налога составляла 21 470 руб. в Мурманской области и по организациям – 26 354. По ИП и К(Ф)Х самая высокая сумма составляла 142 руб. в Чукотском АО. Можно отметить, что в 2019 общая сумма налога снизилась. По ИП и К(Ф)Х сумма налога возросла в 2 раза, а по организациям сумма осталась на том же уровне.

В 2019 -2018 гг. самая низкая сумма единого налога в среднем на один субъект поступила из двух регионов: из Республики Тыва по ИП и К(Ф)Х – 3 руб., Республики Ингушетия – 6,5 руб.

Самое больше количество налогоплательщиков, применяющих пониженную налоговую ставку, находится в Южном федеральном округе, а самое незначительное – одно микро предприятие находится в Дальневосточном федеральном округе. Общее число налогоплательщиков, применяющих пониженную налоговую ставку, насчитывается 2650, что составляет 2,8% от общего числа плательщиков ЕСХН. Из них организации -934, что составляет 4,8% от общего числа, ИП и К(Ф)Х -1716 или 2,3% от общего числа.

Кратко прокомментируем относительно применения пониженных налоговых ставок. Среди субъектов Российской Федерации эта налоговая льгота в большей степени применяется в Республике Крым. Среди плательщиков ЕСХН, применяющих пониженную налоговую ставку, количество организаций составляет 511, ИП и К(Ф)Х – 1062. В процентном соотношении в Республике Крым находится 54% организаций, то есть 50% и 61% ИП и К(Ф)Х. В Свердловской и Кемеровской областях, применяющих пониженную налоговую ставку насчитывается более 100 организаций.

В заключение отметим, что специальный режим налогообложения в виде ЕСХН применяется в основном индивидуальными предпринимателями и крестьянскими хозяйствами, т. е. малыми формами хозяйствования и микро предприятиями. Среди этой категории субъектов малого предпринимательства в 2019 г. по сравнению с 2018 г. не наблюдалось значительных колебаний по среднему размеру дохода, что свидетельствует о достаточно низкой рентабельности производства сельхозпродукции. Поэтому в системе стимулирующих мер устойчивого развития малых форм хозяйствования и предпринимательства существенное значение имеет налоговая поддержка, которая непосредственно отражается на их доходности.

Список литературы

1. **Стратегия развития малого и среднего предпринимательства** в Российской Федерации на период до 2030 года. – [Электронный ресурс]: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_199462/f3fa9da4fab9fba49fc9e0d938761ccffdd288bd/
2. **НК РФ Глава 346.1** Общие условия применения системы налогообложения для сельскохозяйственных товаропроизводителей (единого сельскохозяйственного налога). – [Электронный ресурс]: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_28165/47f43d3b067a53b497f9331b7cfb83a096fb2499/
4. **Родионова О.А.. Копытина О.Т., Евсюкова Т.Г.** Адаптация специальных налоговых режимов к условиям деятельности субъектов аграрного предпринимательства // Экономика, труд, управление в сельском хозяйстве. – 2019. №4. С.44–50.
5. **Отчет о налоговой базе и структуре начислений** по единому сельскохозяйственному налогу. – [Электронный ресурс]: https://www.nalog.ru/rn77/related_activities/statistics_and_analytics/forms/10043811/

THE ECONOMIC VIABILITY OF SMALL BUSINESSES THROUGH THE APPLICATION OF A SINGLE AGRICULTURAL TAX

K.B. Shulyndina[1]
[1]*master's Degree*
Scientific supervisor – Doctor of Economics, Professor Rodionova O.A.
Financial University under the Government of the Russian Federation
Moscow, Russia, e-mail: shulyndina.kristina@gmail.com

Abstract: the article reviewed the profitability of small enterprises using the Single agricultural Tax. This information is taken from the website nalog.ru. There are statistics for 2019. This tax regime is preferred by sole proprietors. They located in the Southern Administrative District. The highest average income of a Single agricultural Tax payers is situated in the Murmansk among organizations and in the Magadan among sole proprietors. The lowest average income of a Single agricultural Tax payers is situated in the North Caucasus Federal District. In 2019, the average tax per 1 enterprise in the Russian Federation was 160 thousand rubles. The enterprises of the Republic of Crimea apply a reduced tax rate more than other regions. If a enterprise has definite income, it can't pay VAP. For 2020, the income for 2019 should not exceed 90 million rubles.

Keywords: small enterprises, profitability, Single Agricultural Tax

СОДЕРЖАНИЕ

Секция «ЗЕМЛЕДЕЛИЕ, РАСТЕНИЕВОДСТВО И КОРМОПРОИЗВОДСТВО»

Ф.Х. Абдуллаев, С.Х. Абдумухторов. Агробиологическое изучение коллекции кукурузы и выделение исходного материала для селекции 5

Н.Д. Бондаренко, О.И. Теплякова. Испытание препарата Турмакс в условиях северной лесостепи Новосибисркой области 9

В.А. Волкова, Е.В. Тукмачёва, Н.Ф. Балабанова, Н.А. Цыганова. Новое удобрение Super Start в технологии выращивания сои в условиях Омской области 12

Д.А. Глушаков, В.С. Юсов, М.Г. Евдокимов, М.Н. Кирьякова, А.Л. Шпигель. Устойчивость твердой пшеницы в Западной Сибири к ржавчинным болезням. 16

Ю.С. Гунина. Гибриды яблони алтайской селекции летнего срока созревания. 20

И.Л. Жданова. Изучение элементов технологии возделывания фестулолиума в лесостепи Западной Сибири 24

Б.А. Каримов, Р.Ф. Мавлянова, М.У. Халимова. Особенности вегетативной прививки дыни на подвои тыквы и кабачка 27

Ю.В. Куранда. Формирование генеративных побегов сортов астильбы на ранних этапах органогенеза 32

Т.М. Нелюбова, М.А. Рыжова, М.А. Быхун. Качество саженцев жимолости при доращивании их с применением мульчирующих материалов 37

И.А. Павловская. Влияние сроков посева и уплотнения почвы на урожайность озимой тритикале в лесостепи Западной Сибири 41

В.М. Семейкина. Оценка отборных и перспективных форм груши селекции ФГБНУ ФАНЦА 45

А.С. Соколов. Рисосеяние при освоении залежных мелиорированных земель 49

А.С. Соломенцева. Интродукция смородины золотистой в засушливой зоне 53

А.Ю. Тимохин. Особенности возделывания бобов кормовых сорта Сибирские на орошаемых землях омского Прииртышья 57

А.Л. Шпигель. Комбинационная способность сортов твердой пшеницы по длине стебля и второго надземного междоузлия 67

О.Е. Якубенко, Д.А. Колупаев, К.И. Попова. Сибирский генофонд фасоли обыкновенной 64

Секция «ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ»

П.Г. Витион. Агроэкологические аспекты защиты растений от фитопаразитических нематод . . . 67
П.Г. Витион. Агротехнические мероприятия для сохранения энтомофагов в агрофитоценозах . . . 68
К.Х. Кахаров, Д.А. Бобоазизов. Биологические особенности и вредоносность яблонной плодожорки в Гиссарской долине Таджикистана . . . 69
К.Х. Кахаров. Биоэкология колорадского жука и его глубина залегания в агроценозе картофеля . . . 73
Д.И. Салита, А.В. Ходакова. Мониторинг массового размножения лугового мотылька в Новосибирской области . . . 78
Н.С. Чуликова, А.А. Малюга, С.А. Голощапов. Численность колорадского жука на цветных сортах картофеля при разных системах защиты и уровне плодородия почвы . . . 81
Е.И. Шаталова, Н.И. Кривошеина. Полужесткокрылые как источник перспективных видов для биологической защиты растений в условиях Западной Сибири . . . 85
Е.В. Шелихова, В.С. Масленникова, Д.С. Терещенко. Показатели иммунитета колорадского жука из разных частей ареала Сибири . . . 86

Секция «БИОХИМИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ, ГЕНЕТИКА И МОЛЕКУЛЯРНАЯ БИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ»

А. Кремпа. Перспективы создания сортов яровой твёрдой пшеницы с подавленной токсичностью глютена . . . 89
В.А. Кузнецова, Л.М. Мрясова. Повышение устойчивости Glycine Max (l.) Merr к гербицидному стрессу при использовании лиственничного антидота . . . 92
П.Н. Николаев, О.А. Юсова. Анализ коллекционного питомника ячменя по пивоваренным качествам . . . 97

Секция «ЦИФРОВОЕ СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО»

Р.Р. Галимов. Системы точного вождения в сельском хозяйстве . . . 103
Л.В. Гарафутдинова. Теоретический обзор современных методов, применяемых в сельском хозяйстве . . . 107
И.Г. Кузнецова. Цифровизация АПК: возможности и риски . . . 109
В.С. Риксен, Т.А. Лужных. Программное обеспечение для автоматизированного подбора сортов (гибридов) зерновых культур . . . 113
Д.А. Савельева. Оценка эрозионной опасности пахотных земель подтаежной зоны Томской области . . . 116

Секция «ЭКОЛОГИЯ И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ В АПК»

Д.В. Ерофеенко. Применение современных направлений экономных инноваций (джугаад) и бережливого производства в общественном питании . . . 121
Т.И. Зюбанова, Е.Е. Акимова. Влияние дождевых червей на рост растений салата в условиях малых экосистем . . . 125

В.И. Коркина. Апимониторинг загрязнения окружающей среды: перспективы развития . . . 130
А.С. Кулезнев. Топливные системы из растительных отходов для рационального использования природных ресурсов 132
Р.С. Омаров. Морфометрический анализ функциональной зоны сельскохозяйственного использования города Саратова 135
А.С. Попа, А. Гушан, Т.Г. Стратулат, О. Кадар. Содержание тяжелых металлов в отдельных пищевых продуктах отечественного производства 139
О.С. Попова. Практическое значение внедрения фитосорбционных комплексов для получения экологически чистой продукции 143
А.Ж. Саурбаев, Н.А. Поползухина. Оценка фотосинтетической активности чечевицы в агроэкологических условиях южной лесостепи Западной Сибири 145
Л.Т. Солдатова, Н.А. Поползухина. Особенности фотосинтетической и симбиотической эффективности у сои при предпосевной бактеризации семян 149

Секция «ЗООТЕХНИЯ И БИОТЕХНОЛОГИЯ»

В.Ю. Башкирова. Динамика поголовья свиней в Витебской области 155
К.А. Кузьмин, А.О. Алексеенко. Продуктивное долголетие коров в условиях КСУП «Охово» Пинского района 158
А.М. Немзоров, Н.А. Ларина. Применение в кормлении крупного рогатого скота новой энергетической добавки 160
Ю.А. Оконешникова, В.П. Антипина. Кормление коров. Годовая потребность коров в питательных веществах 164
Т.Н. Орлова. Замена кормового антибиотика на пробиотик для повышения переваримости питательных веществ у цыплят-бройлеров 166
К.С. Орлова. Качественная характеристика молока коров породы Сибирячка 168
И.А. Пушкарев. Характеристика морфологического состава крови телочек в возрасте 6 месяцев при использовании тканевого биостимулятора 173
К.С. Шатохин, С.В. Никитин, В.И. Запорожец, Н.Н. Кочнев. Влияние степени инбридинга на воспроизводительные особенности мини-свиней 177

Секция «ВЕТЕРИНАРНАЯ ВИРУСОЛОГИЯ, ТОКСИКОЛОГИЯ И МЕДИЦИНА»

К.К. Бейсенбеков. Влияние технологических факторов на здоровье телят в неонатальный период 182
А.С. Бобикова. Исследование вироцидной активности препаратов Тривирон, Арговит и Экоцид С на модели инфекционного бронхита кур. 185
И.В. Греку. Изучение разновидностей матриц, используемых для дифференцировки клеток нейрональной природы 190
Н.А. Дуденкова, М.Г. Малянова, О.В. Фалина, О.С. Шубина. Особенности протекания процесса сперматогенеза в семенниках самцов белых крыс (экспериментальное исследование) 192

М.Б. Кобулжонова. Товарная и ветеринарно-санитарная оценка мяса цыплят-бройлеров, выращенных промышленным и непромышленным способом 195

Е.А. Кособоков, Т.С. Дудоладова. Воздействие Mycobacterium bovis на опорно-сократительный аппарат селезенки. 199

М.А. Леонова. Особенности циркуляции микоплазмоза на поголовье крупного рогатого скота 202

Т.Е. Миронова. Метод иммобилизации антибактериального препарата на поверхности бактериальной целлюлозы. 204

О.В. Мочалова. Анализ инфицированности по лейкозу крупного рогатого скота в Шадринском районе 207

Е.В. Нефедова. Совершенствование терапии субклинического мастита коров препаратами различных фармакологических групп 210

А.К. Новгородцева. Микрофлора влагалищных смывов при эндометритах у коров 212

И.Н. Пенькова, Н.Ю. Балыбина. Выявление серопозитивных по САЕ животных на территории Сибирского федерального округа 215

П.В. Петрова, М.А. Леонова. Анализ ветеринарного благополучия поголовья крупного рогатого скота на примере КФХ “Русское поле”. 219

Д.А. Савостина, А.Д. Акакиева. Анализ содержания тяжелых металлов в разных видах башкирского меда. 223

К.Г. Сафронова, И.А. Мижевикин. Сравнительная ветеринарно-санитарная экспертиза мёда из разных районов Челябинской области 227

К.В. Степанова. Ветеринарно-санитарная характеристика баранины при диктиокаулезной инвазии 229

О.В. Сыманович, М.И. Савинская. Эффективность селекционно-племенной работы со стадом черно-пестрой голштинизированной породы в условиях МТФ ООО «Вороновское» 232

Ю.С. Хоменко. Выявление эпизоотически значимого серотипа сальмонелл с использованием иммунофлуоресцентной реакции агглютинации (ИРА) 236

В.С. Черепушкина. Изучение биологической эффективности бактериофагов на модели бактерий Salmonella enterica у кур 239

Т.А. Янченко, О.О. Манакова. Сравнительное изучение способов постановки реакции агглютинации при диагностике бруцеллеза 242

Секция «МЕХАНИЗАЦИЯ, ЭЛЕКТРИФИКАЦИЯ И АВТОМАТИЗАЦИЯ»

Т.Е. Алушкин, М.Ю. Мещеряков. Результаты испытаний гидронасоса и моделирования его работы в программе Matlab-Simulink. 246

С.О. Бобровский, А.А. Багаев Система измерения тока в индукторах установок индукционного нагрева. 250

В.В. Вахрушев, А.Е. Немцев, И.В. Деменок, И.В. Коптева. Метод оценки продолжительности выполнения технологического процесса в хозяйстве 253

Е.А. Волобой, Р.В. Луцик, А.В.Пчельников. Исследование влияния наномодификатора оксида висмутана на свойства защитных покрытий машин АПК. 258

Г.Б. Голубев, А.М. Зазнобин. Разработка и изготовление датчика и системы контроля предельного уровня воды для агробиолаборатории 260

С.Ю. Еремочкин, Д.В. Дорохов, М.И Стальная. Полупроводниковое устройство регулирования скорости трехфазного асинхронного двигателя при однофазном питании . . 265

М.А. Зубков, М.С. Тронц, И.Г. Кудашкин, М.К. Бураев. Обоснование программы работ по ремонту дизельной топливной аппаратуры 269

Г.М. Иванов, С.И. Белов. Технологии и методы обеспечения надёжности энергосистемы в сложных геологических условиях 272

В.Н. Непочатой. Оценка влияния режимов работы мобильной зерносушилки на нагрев зерна пшеницы 281

А.А. Сухопаров. Интенсификация обработки зернового вороха в мобильных зерноочистительных машинах 285

A.ZH. Sagyndykova, E.M. Nauhan. The effect ofthe inclinationof the underlying surfaceon the quality ofgrain drying. 292

Секция «ПЕРЕРАБОТКА И ХРАНЕНИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ»

Д.М. Абрамова, О.Н.Пастух. Использование растительных добавок в технологии творожных изделий. 298

Д.С. Антропова, О.Н.Пастух. Кисломолочные напитки из коровьего и козьего молока . 302

П.Р. Атанасов, К.А. Канина, О.Н. Пастух. Качество сыра типа камамбер из коровьего и козьего молока 305

А.Ю. Боровский, Ю.А. Балджи, А.Х. Шантыз, С.А. Исабекова, Л.З. Султанаева. Эффективность использования экструдированных кормов 308

А.Ю. Герасина, М.Д. Казаджан, О.И. Бундина. Стандарты на зерно как основа формирования его качества 316

В.Г. Забабурина, А.В. Гулин, В.А. Мачулкина. Органолептическая оценка варенья из столовой свеклы 321

И.А. Кечкин. Размол бинарных зерновых смесей для получения композитных видов муки 325

Ю.А. Котельникова, П.А. Кореневская. Исследования качественного состава колбасы вареной, полученной с использованием экстрактов цитрусовых фруктов 329

А.В. Лебедева, О.Н. Пастух. Использование тыквы в технологии йогуртных напитков . 332

В.Б. Мазалевский. Исследование микробиологических показателей полуфабриката из семян амаранта. 335

А.А. Манохина, Ж.Ж. Аллаяров. Хранение топинамбура сорта Новость ВИР в зависимости от назначения клубней 338

Н.С. Моисеева. Товароведная оценка новой продукции из мяса индейки 341

К.Н. Нициевская. Использование электрофизических методов обработки сырья как способ обеззараживания готовой продукции. 344

М.Д. Соснин, И.А. Шорсткий. Перспективы применения обработки импульсным электрическим полем для переработки плодоовощной продукции. 347

Д.С. Степаненко, А.В. Яицких. Определение мочевой кислоты в зерне с помощью ВЭЖХ. 351

А.А. Столыпин, А.В. Гулин, В.А. Мачулкина, Н.И Антипенко. Инновационные технологии производства и переработки плодов арбуза 354

А.А. Храпов, В.И. Полтавцев. технология гранулирования льда в кипящем слое для хранения сельскохозяйственного сырья 358

А.И. Яшкин. Использование трансглютаминазы в технологии мягкого сыра с пшеничными отрубями 363

Секция «ЭКОНОМИКА И ЗЕМЕЛЬНЫЕ ОТНОШЕНИЯ В СФЕРЕ АПК»

П.Д. Бейсекова. Приоритеты развития территориально-отраслевых кластеров в зернопродуктовом подкомплексе 367

В.А. Войтюк, О.В. Кондратьева. Факторы роста и сдерживания устойчивой динамики экспорта продукции АПК 371

Т.Г. Горустович, А.Н. Русакович. Сущность и классификация инноваций в агропродовольственной сфере 374

Л.М. Есахметова. Развитие экспортного потенциала продукции перерабатывающих предприятий АПК 378

А.М. Кадников. Стратегический анализ пяти конкурентных сил портера компании ООО «АГРОСНАБТЕХСЕРВИС» 382

А.Е. Лисицин. Формирование и использование знаниевой составляющей человеческого капитала сельских территорий: проблемы и перспективы 385

К.Ю. Максимович. О проблемах формирования государственной политики в сфере органического сельского хозяйства 389

В.С. Новикова. Особенности ведения бухгалтерского учета аграрных предприятий в современных условиях 391

А.Г. Проняева. Влияние цифровой экономики на качество жизни сельского населения Новосибирской области 394

Д.В. Толстихина. Направления стратегического управления развитием АПК Новосибирской области 398

Е.А. Чередниченко. Анализ рынка лекарственных растений в Украине 401

А.Н. Шаренко. Перспективные направления регионального взаимодействия субъектов АПК Республики Беларусь и Сибирского федерального округа Российской Федерации 404

П.А. Шевченко. Производственно-технологические особенности совершенствования скотоводческой деятельности КСУП «Экспериментальная база «Натальевск» 407

К.Б. Шулындина. Доходность малых форм предпринимательства в аспекте применения единого сельскохозяйственного налога 411

Содержание 417

VIII МЕЖДУНАРОДНАЯ
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

НОВЕЙШИЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ АГРАРНОЙ НАУКИ В РАБОТАХ МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ

К 50-летию создания
Совета молодых ученых при СО ВАСХНИЛ
(24 марта 2021 года, р.п. Краснообск, Россия)

Ответственность за аутентичность и точность цитат, имен, названий и иных сведений, а также за соблюдение законов об интеллектуальной собственности несут авторы публикаций

Выход в свет 21.06.2021 г. Формат 60 × 84 1/8
Объем 53 печ. л. Тираж 500 экз. Заказ № 170

Отпечатано в Сибирском федеральном
научном центре агробиотехнологий Российской академии наук
630501, р.п. Краснообск, Новосибирский район,
Новосибирская область, здание СФНЦА РАН, а/я 463