

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ**  
**УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«САРАТОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
**ИМЕНИ Н.И. ВАВИЛОВА»**

**ВАВИЛОВСКИЕ ЧТЕНИЯ – 2020**

Сборник статей Международной  
научно-практической конференции,  
посвященной 100-летию открытия закона гомологических рядов  
и 133-летию со дня рождения академика Н.И. Вавилова

Конференция поддержана Российским фондом фундаментальных исследований  
в конкурсе на лучшие проекты организации онлайн-конференций,  
проводимых во втором полугодии 2020 года  
(Договор № 20-016-22001\20)

24–25 ноября 2020 г.

Саратов  
2020

УДК 378:001.891  
ББК 4  
В12

В 12 Вавиловские чтения – 2020: Сборник статей Международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию открытия закона гомологических рядов и 133-летию со дня рождения академика Н.И. Вавилова. – Саратов: Амирит, 2020. – 315 с.

ISBN 978-5-00140-684-6

Редакционная коллегия:

д-р техн. наук, профессор *Д.А. Соловьев*  
д-р экон. наук, профессор *И.Л. Воротников*  
канд. с.-х. наук, доцент *О.В. Ткаченко*

УДК 378:001.891  
ББК 4

Материалы изданы в авторской редакции

ISBN 978-5-00140-684-6

©ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ, 2020

## УЧАСТИЕ ЛЕКТИНОВ АЗОСПИРИЛЛ В ФОРМИРОВАНИИ АДАПТИВНЫХ РЕАКЦИЙ РАСТЕНИЙ

Аленькина Светлана Александровна  
alenkina\_s@ibppm.ru, 8(8452)970444  
ФГБУ ИБФРМ РАН  
410049 Россия, г. Саратов, пр-т Энтузиастов, 13

Alen'kina Svetlana Aleksandrovna  
alenkina\_s@ibppm.ru, 8(8452)970444  
IBPPM RAS  
410049 Russia, Saratov, Prospekt Entuziastov, 13

Аннотация. В данной статье рассматриваются возможные подходы повышения устойчивости растений к стрессам. Показано, что лектины *Azospirillum brasilense* Sp7 (эпифит) и Sp245 (эндофит) с различной эффективностью изменяли содержание аскорбата и глутатиона в начальный период воздействия  $\text{CuSO}_4$ ,  $\text{CoSO}_4$ ,  $\text{ZnSO}_4$ ,  $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2$  на корни проростков пшеницы.

Ключевые слова: ризосфера, лектины азоспирилл, корни проростков пшеницы, аскорбат, глутатион, абиотические стрессы.

Abstract. This article discusses possible approaches to increasing plant resistance to stress. It was shown that the lectins *Azospirillum brasilense* Sp7 (epiphyte) and Sp245 (endophyte) with different efficacy changed the content of ascorbate and glutathione in the initial period of exposure to  $\text{CuSO}_4$ ,  $\text{CoSO}_4$ ,  $\text{ZnSO}_4$ ,  $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2$  on the wheat seedling roots.

Keywords: Rhizosphere, *Azospirillum* lectins, wheat roots, ascorbate, glutathione, abiotic stresses.

Увеличение продуктивности сельскохозяйственных культур, эффективное и ограниченное использование удобрений и средств защиты растений, а также повышение устойчивости и адаптации растений к неблагоприятным агроклиматическим условиям и антропогенным воздействиям являются наиболее важными задачами в сельском хозяйстве. Особенно перспективными при разработке современных агротехнологий являются микробиологические подходы и приемы, которые основаны на использовании потенциала растений и почвенных микроорганизмов, и биологических механизмов взаимодействия компонентов растительно-микробных систем.

Основными факторами, ограничивающими производительность сельского хозяйства, являются неблагоприятные климатические условия, которые вызывают абиотические стрессы. Среди таких стрессов преобладающими являются высокая и низкая температура, соленость, токсичность тяжелых металлов и засуха.

Микробы с их потенциальными внутренними метаболическими и генетическими способностями способствуют уменьшению абиотических стрессов для растений [1]. Ассоциативные бактерии рода *Azospirillum* занимают важное место среди микроорганизмов, обладающих потенциалом стимулировать рост и развитие растений. Среди высокомолекулярных и специфичных веществ, участвующих в межорганизменной коммуникации, важная роль принадлежит лектинам – (глико) протеинам, связывающим строго определенные углеводные группы на поверхности клетки-мишени. С поверхности двух отличающихся по способу колонизации растений штаммов азоспирилл - *A. brasilense* Sp7 и *A. brasilense* Sp245 были изолированы лектины, являющиеся гликопротеинами с

различными молекулярными массами и углеводной специфичностью [2, 3]. Было показано, что лектины азоспирилл являются полифункциональными молекулами [4-8].

Совместное действие лектинов и солей тяжелых металлов увеличило содержание аскорбата и глутатиона в корнях. В случае лектина Sp7 наибольшее увеличение наблюдалось в присутствии  $\text{CoSO}_4$ ,  $\text{ZnSO}_4$  и  $\text{CuSO}_4$  после 60 мин инкубацию. Эффективные концентрации лектина составляли 20 мкг/мл - в случае с  $\text{CoSO}_4$  и  $\text{ZnSO}_4$  и 10 мкг/мл – в случае с  $\text{CuSO}_4$ . Наибольший эффект, однако, был получен в варианте с  $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2$  и концентрации лектина 10 мкг/мл; время инкубации составляло 30 мин. Содержание аскорбата увеличилось на 150%, а глутатиона - на 200%. С лектином Sp245 картина была такой же, но в присутствии  $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2$  эффект был максимальным при концентрации лектина 5 мкг/мл после 30 мин инкубации. Содержание аскорбата увеличилось на 210%, а глутатиона - на 250%. С обоими лектинами направление изменений содержания антиоксидантов было одинаковым во всех случаях, тем не менее, лектины проявляли разные уровни активности. Эти различия могут быть вызваны различной структурой и углеводной специфичностью лектинов, что приводит к различиям во взаимодействии с поверхностью растительных клеток, которые имеют решающее значение для «включения» последующих стадий.

Результаты настоящей работы свидетельствуют об участии лектинов азоспирилл в адаптационных реакциях в корнях проростков пшеницы, что обеспечивает нормальный ход метаболических процессов и регуляцию взаимодействия растений с азоспириллами при абиотических воздействиях. Важным является то, что лектины способны проявлять рост стимулирующий и защитный эффекты в низких концентрациях, то есть в экологически безопасных дозах. Спектр воздействия лектинов *Azospirillum* на метаболизм растений-хозяев шире, чем предполагалось ранее. Вместе с уже имеющимися данными наши нынешние данные позволяют скорректировать существующие представления о механизмах, которые управляют ассоциативными взаимодействиями растений и бактерий.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Sorty A.M, Meena K.K. Appl. Biochem. Biotechnol. 2016. V. 180. P. 872–882.
2. Bashan Y., Holguin G., de-Bashan L.E. Can. J. Microbiol. 2004. V. 50. P. 521–577.
3. Шелудько А.В., Пономарева Е.Г., Варшаломидзе О.Э., Ветчинкина Е.И., Кацы Е.И., Никитина В.Е. Микробиология. 2009. Т. 78. С. 749–756.
4. Аленькина С.А., Никитина В.Е. Микробиология. 2015. Т. 84. №5. С. 553–560.
5. Alen'kina S.A., Nikitina V.E. // J. Plant Regul. 2017. V. 36. P. 522–527.
6. Аленькина С.А., Матора Л.Ю., Никитина В.Е. Микробиология. 2010. Т. 79. № 6. С. 856–858.
7. Alen'kina S.A., Bogatyrev V.A., Matora L.Yu., Sokolova M.K., Chernysheva M.P., Trutneva K.A., Nikitina V.E. Plant Soil. 2014. V. 381. P. 337–349.
8. Alen'kina S.A., Romanov N.I., Nikitina V.E. Braz. J. Bot. 2018. V. 41. P 579–587.



## **ОСОБЕННОСТИ РЕЖИМА УВЛАЖНЕНИЯ ТЕРРИТОРИЙ ПРАВОБЕРЕЖЬЯ И ЛЕВОБЕРЕЖЬЯ САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ ПО ДАННЫМ МЕТЕОСТАНЦИЙ БАЛАШОВ И ПЕРЕЛЮБ**

Алимпиева Мария Александровна<sup>1</sup>,  
Денисов Константин Евгеньевич<sup>2</sup>, k.denisov@inbox.ru  
Морозова Светлана Владимировна<sup>1</sup>, swetwl@yandex.ru

<sup>1</sup> ФГБОУ ВО Саратовский госуниверситет  
410026 Россия, г. Саратов, Астраханская, 83

<sup>2</sup> ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ  
410012 Россия, г. Саратов, пл. Театральная, 1

**Аннотация.** Рассматривается влагообеспеченность Правобережья и Левобережья Саратовской области на фоне второй волны глобального потепления. Отмечается противоречивость тенденций увлажнения в Заволжье, характеризующемся большей степенью аридности климата по сравнению с Правобережьем. Приводятся значения коэффициента адаптации и стрессовых коэффициентов для некоторых культур, выращенных в Правобережье.

**Ключевые слова:** влагообеспеченность, аридность климата, стрессовый коэффициент, коэффициент адаптации.

**Abstract.** The moisture supply of the Right Bank and Left Bank of the Saratov region against the background of the second wave of global warming is considered. The contradictory tendencies of humidification are noted in the Trans-Volga region, which is characterized by a greater degree of climate aridity in comparison with the Right Bank. The values of the adaptation coefficient and stress coefficients for some crops grown in the Right Bank are given.

**Key words:** moisture supply, climate aridity, stress coefficient, adaptation coefficient.

Настоящие климатические изменения, происходящие и на всем Северном полушарии, и в отдельных регионах, хорошо известны и опубликованы в авторитетных международных и отечественных источниках [1, 3]. Настоящее потепление климата, проявляющееся глобально, характерно практически для всех регионов России, в том числе, и Поволжья. Основные климатические тенденции Поволжского региона представлены во многих публикациях, в том числе и в [4]. В них отмечается, что наряду с изменениями температуры, изменяется степень континентальности климата. На фоне второй волны глобального потепления степень континентальности климата неуклонно снижается, поскольку довольно значительно повышаются именно зимние температуры.

Однако, в многочисленных публикациях отмечается, что условия увлажнения территорий при настоящих климатических изменениях довольно неоднозначны. Цель настоящей работы – рассмотреть условия увлажнения Правобережья и Левобережья Саратовской области на фоне второй волны глобального потепления.

Отметим, что Правобережье и Заволжье довольно сильно различаются климатическими характеристиками - амплитудами температур, количеством выпадающих осадков, высотой и продолжительностью залегания снежного покрова и т.д. Для настоящего анализа выбраны две метеорологические станции Саратовской области, одна из которых расположена в Правобережье (м/с Балашов) и метеостанция Перелюб, расположенная на востоке Саратовской области. Временным интервалом исследования стали 2009- 2019 годы. Данные о температуре и осадках по этим метеостанциям получены с сайта «Погода и климат. Архивы погоды».

Поскольку наиболее значимыми для сельскохозяйственного производства являются май и июнь, настоящий анализ проведен именно для этих месяцев.

Укажем, что средние многолетние температуры мая и июня в Балашове составляют 14,4 °С и 18,7 °С соответственно. В Перелюбе средняя многолетняя температура мая 14,5 °С, июня 19,6 °С. На этом температурном фоне среднее многолетнее количество выпадающих осадков в Балашове в мае 44 мм, в июне 56 мм. В Перелюбе – 35 мм и 36 мм соответственно.

Для оценки условий увлажнения территории используются различные показатели – Показатель Иванова, Шашко, радиационный индекс сухости Будыко и др. В настоящей работе для оценки условий увлажнения выбраны градации месячных сумм осадков (выше нормы, ниже нормы) и гидротермический коэффициент (ГТК).

Анализ условий увлажнения в Правобережье Саратовской области (м/с Балашов) позволил заключить, что повторяемость количества осадков на 80 % меньше климатической нормы, составляет в мае 50 %, в июне – 70 %. Повторяемость осадков, превышающих климатическую норму на 120 % в мае и июне составляет 30 %.

В Заволжье (м/с Перелюб) повторяемость осадков меньше 80 % нормы в мае составляет 50 %, а в июне 40 % от всех рассматриваемых лет. Повторяемость осадков, превышающих на 120 % климатическую норму в мае составляет 30 % всех лет, а в июне – 50 %. Увеличение повторяемости сильных ливней летом (июнь) в Заволжье, характеризующемся более высокой степенью континентальности климата, подчеркивает довольно сложную динамику выпадения осадков на фоне всеобщего потепления.

Оценка условий увлажнения по ГТК позволил заключить, что в Правобережье около 50 % всех маев и 60 % июней оказываются засушливыми. В Заволжье засушливые условия складываются в 70 % в мае и июне.

Оказывается интересным рассмотреть коэффициент адаптации - отношение среднемноголетней урожайности во влажные годы к урожайности в сухие годы, а также стрессовый коэффициент – отношение среднемноголетней урожайности в сухие годы к урожайности во влажные годы [2]. Рассчитанные показатели приведены в таблице 1 для некоторых культур, выращенных в Правобережье Саратовской области.

Таблица 1 - Коэффициент адаптации и стрессовый коэффициент

Характеристика	Культура				
	Пшеница яровая мягкая	Пшеница яровая твердая	Ячмень	Просо	Нут
Коэффициент адаптации	0,93	1,26	1,28	1,25	1,20
Стрессовый коэффициент	1,07	0,81	0,78	0,80	0,84

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Второй Оценочный доклад Росгидромета об изменениях климата и их последствиях на территории Российской Федерации. Общее резюме. М.: 2014. 60 с.
2. Четвериков Ф.П. Научно-теоретическое обоснование приемов адаптации зерновых культур к условиям возделывания и технологии энергосберегающей обработки почвы в Поволжье : автореферат дис. ... доктора сельскохозяйственных наук : 06.01.01 / Четвериков Федор Петрович; [Место защиты: Пенз. гос. с.-х. акад.]. - Саратов, 2016. - 44 с.
3. Intergovernmental Panel on Climate Change, Climate change 2013: The physical science basis. Cambridge: Cambridge University Press, 2013. 1535 p.
4. S.V. Morozova, E.A. Polyanskaya, G.F. Ivanova, N.G. Levitskaya, K.E. Denisov, N.P. Molchanova. Variability of the circulation processes in the Lower Volga Region on the background of global climate trends // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science (EES). Volume 107. 2018.

## **ЭФФЕКТИВНОСТЬ МЕЛИОРАТОРА И УДОБРЕНИЯ ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВЫ, РОСТА И УРОЖАЙНОСТИ КРАСНОГО ПЕРЦА ЧИЛИ НА ДЕГРАДИРОВАННЫХ ТОРФЯНИКАХ**

Аль-Дарабсе Амер Мохаммад<sup>1</sup>, Маркова Елена Владимировна<sup>2</sup>  
amersamarah4@gmail.com, 8(842)2209912<sup>1</sup>, morozova319@yandex.ru, 8(842)2209901<sup>2</sup>.  
ФГБОУ ВО Ульяновский ГТУ  
432027 Россия, г. Ульяновск, Северный Венец, 32

Аннотация. Исследование проводилось на деградированных торфяниках в деревне Рамта, район Ирбид, Иордания, с июня по октябрь 2019 года. Представленные обработки были первым фактором; Улучшенные типы материалов (А1; 100% коровий навоз, А2; 50% коровий навоз + 50% биочар, А3; 50% коровий навоз + 50% удобрение для борьбы с сорняками, А4; 50% коровий навоз + 50% зола от сорняков) и второй фактор; Доза для удобрения NPK (D0, без NPK, D1, 50% от рекомендованной дозы, D2, 100% от рекомендованной дозы, D3, 150% от рекомендованной дозы). Лечение было организовано в виде рандомизированных блоков (RBD), и его повторяли 3 раза. Контрольные переменные включают рН и доступный Р, количество плодов на растение и массу урожая чили и острого перца. Результаты показали, что самый высокий рН почвы был отмечен при обработке А4D1. Однако самый высокий Р почвы, указанный при обработке А4D3, а также самый высокий урожай перца, указанный при обработке А4D3, достиг 19 т / га или увеличился на 6% от рекомендованной дозы (18 т / га) по сравнению с такой же улучшенной обработкой. (А4), и увеличился до 43% по сравнению с улучшенным А1 (100% коровий навоз) при той же дозе удобрения NPK.

Ключевые слова: мелиорант, растение чили, деградированный торфяник, удобрение.

Abstract. The study was carried out on degraded peatlands in the village of Ramtha, Irbid region, Jordan, from June to October 2019. The treatments presented were the first factor; Improved material types (A1; 100% cow dung, A2; 50% cow dung + 50% biochar, A3; 50% cow dung + 50% weed control fertilizer, A4; 50% cow dung + 50% weed ash. -Site) and the second factor; Dose for NPK fertilization (D0, no NPK, D1, 50% of the recommended dose, D2, 100% of the recommended dose, D3, 150% of the recommended dose). The treatment was organized in randomized blocks (RBD) and was repeated 3 times. Control variables include available pH and P, number of fruits per plant, and yield weight of chilli and chilli. The results showed that the highest soil pH was observed with the A4D1 treatment. However, the highest soil P reported in the A4D3 treatment, as well as the highest pepper yield reported in the A4D3 treatment, reached 19 t / ha, a 6% increase from the recommended dose (18 t / ha) compared to the same improved treatment. (A4), and increased to 43% compared to improved A1 (100% cow dung) at the same dose of NPK fertilization.

Key words: improvement, chilli plant, degraded peatland, fertilizer.

Деградация торфяников с точки зрения уменьшения их функции в качестве среды для выращивания растений, характеризующаяся одной или комбинацией нескольких следующих характеристик, например, уменьшение водоудержания, повышение кислотности почвы, уменьшение общего органического углерода (ООУ) и общего азота. Деградация торфяников происходит часто, вызывается осушением земель. В ненарушенных условиях запасы углерода торфяников в целом были стабильными.

Деградированные торфяники можно было увидеть прямо в поле по типу почвенного покрова или внешнему виду поля. Некоторыми характеристиками полевых наблюдений были покровные культуры, кустарники и открытый грунт. Обычно земля не использовалась из-за ее низкой продуктивности, отсутствия вспомогательных сооружений, удаленности от

поселений и более высоких производственных затрат, необходимых для производства того же количества продуктов питания.

Деградированные торфяники могут использоваться как продуктивные сельскохозяйственные угодья. Однако не все деградированные торфяники можно использовать в качестве продуктивных сельскохозяйственных угодий. По данным нескольких исследованных в нескольких местах Индонезии, торфяники не всегда дают обнадеживающие результаты и даже часто терпят неудачу. Однако некоторые результаты исследований были обобщены и показали, что хорошо управляемые торфяники и достаточные ресурсы могут обеспечить хорошие урожаи для риса, овощей и плантационных культур.

Торфяники издавна использовались для выращивания садовых культур, включая красный перец чили, и урожайность была весьма высокой. Красный перец чили был потенциальным товаром, имеющим высокую экономическую ценность и имеющим потенциал дальнейшего развития. Красный перец чили не является основным продуктом питания жителей Индонезии. Тем не менее, его роль в качестве дополнения к кулинарии, поддерживаемая колебаниями цены, и перец чили часто способствовали инфляции в национальной экономике.

Для поддержки роста и производства растений чили на торфяниках, несмотря на физические характеристики торфяников, необходимо улучшить химические свойства почвы, особенно рН, и доступность питательных веществ из разложившегося торфа. Торфяная почва может использоваться для выращивания овощей, таких как перец чили (Стручковый перец однолетний). Однако необходимо учитывать устойчивость земли и окружающей среды. Перец чили очень хорошо растет на рыхлой почве, крошке, богатой органическими веществами, достаточным количеством питательных веществ и водой с уровнем кислотности 6-7. Следовательно, необходимы технологии для улучшения свойств почвы за счет мелиорации и удобрения, чтобы улучшить плодородие почвы и производство перца чили на деградированных торфяниках. Это исследование было направлено на определение эффективности типа мелиоранта и дозы удобрений для улучшения плодородия почвы, роста и урожайности красного перца чили на деградированных торфяниках.

Торфяник был вскрыт и более 10 лет не использовался, поэтому он стал бездействующим. Деградация торфяников на участках исследований вызвана деятельностью человека, вскрывающей торфяные леса, тем самым изменяя структуру растительности торфяников, а также результатом строительства дренажных каналов.

Химические характеристики деградированных торфяных почв изучены как. Кислотность почвы классифицируется как очень кислая (рН  $H_2O$  4,6 и рН  $KCl$  3,53). Это условие указывает на то, что обменный комплекс насыщен кислотными катионами, а именно  $H$  и  $Al$ . На это указывает очень высокое значение  $Al^{3+}$  и  $H^+$  ( $Al$ ; 15,5 смоль  $kg^{-1}$  и  $H$ ; 3,1 смоль  $kg^{-1}$ ). Содержание органических  $C$  и  $N$  в торфе также очень велико, что указывает на то, что торфяники не подвергались сильному разложению. На торфяниках, которые интенсивно возделывались, наблюдается заметное снижение уровня общего азота (около 0,6%). Снижение содержания  $N$  было признаком высокой минерализации азота из торфяного материала из-за преобразования функций обрабатываемых земель за счет добавления мелиорантов и удобрений.

Доступное содержание фосфора высокое, это условие связано со степенью зрелости торфа в месте исследования, относящемуся к сапринному. Торф с высоким уровнем разложения обладает способностью хранить  $P$  больше, чем торф с низким уровнем разложения. Количество  $P$ , доступного в торфяном материале, также определялось степенью разложения. Доступность калия в месте проведения исследования была классифицирована как умеренная (0,70 смоль  $kg^{-1}$ ), но общий калий был классифицирован как низкий. Содержание калия на торфяниках варьируется в зависимости от степени разложения и минерализации торфа. Источником кислотности исследуемой торфяной почвы являются  $H$  и  $Al$ . Ион  $H$  образовался в результате диссоциации органических кислот, в которых обычно

преобладали фульвокислота и гуминовая кислота. Органические кислоты вносят значительный вклад в низкий pH торфяных почв. Разложение органического вещества имеет реактивную группу, включая карбоксилаты (-COOH) и фенольные соединения (C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>OH), которые доминируют в обменном комплексе и могут быть в виде органических кислот, которые достаточно сильны, чтобы диссоциировать и производить большие количества H<sup>+</sup>.

Мелиорация и удобрения влияют на свойства почвы, рост и урожайность перца чили на торфяниках. Эффективность мелиорации и удобрения варьируется в зависимости от типа мелиоранта и дозы удобрения NPK. Самый высокий pH почвы был отмечен обработкой A4D1. Однако самый высокий почвенный P, показанный обработкой A4D3, а также самый высокий урожай чили, показанный обработкой A4D3, достиг 19 т га<sup>-1</sup> или увеличился на 6% от рекомендуемой дозы (18 т га<sup>-1</sup>) при той же обработке мелиорантом. (A4) и увеличился до 43% по сравнению с мелиорантом A1 (100% коровий навоз) при той же дозе удобрения NPK.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Маркова Е.В., Денисова Т.В., Аль-Дарабсе А.М.Ф. Комплексный анализ предприятий ЖКХ для конкурентоспособности. // В сборнике: Проблемы и перспективы экономических отношений предприятий авиационного кластера. Сборник научных трудов IV Всероссийской научной конференции. 2020. С. 103-107.

2. Аль-Дарабсе А.М.Ф., Маркова Е.В., Денисова Т.В. Технология "умный город" для устойчивого развития села. В сборнике: Управление земельно-имущественным комплексом в условиях цифровизации агропромышленного производств. Материалы Всероссийской научно-практической конференции. Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Пермский государственный аграрно-технологический университет имени академика Д.Н. Прянишникова», Факультет землеустройства, кадастра и строительных технологий. 2020. С. 14-19.

3. Аль-Дарабсе А.М.Ф., Маркова Е.В. Управление авиационным шумом для повышения экологической совместимости жилых районов. // В сборнике: Проблемы технического сервиса в АПК. Сборник научных трудов III студенческой Всероссийской научно-практической конференции. 2020. С. 180-189.

4. Аль-Дарабсе А.М.Ф., Миллер В.В., Маркова Е.В. Интернет вещей в сельском хозяйстве: последние достижения и будущие проблемы. // В сборнике: Научно-практические аспекты инновационного развития транспортных систем и инженерных сооружений. Материалы Международной студенческой научно-практической конференции. Министерство сельского хозяйства РФ, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П. А. Костычева». 2020. С. 91-95.

5. Аль-Дарабсе А.М.Ф., Маркова Е.В. Влияние сельскохозяйственных инженерных практик // В сборнике: Современные цифровые технологии в агропромышленном комплексе. Сборник материалов международной научной конференции. В трех томах. 2020. С. 193-200.

6. Маркова Е.В., Аль-Дарабсе А.М.Ф., Миллер В.В. Применение промышленного инжиниринга в управлении сельскохозяйственным производством // Вестник Совета молодых ученых Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. 2020. № 1 (10). С. 191-196.

7. Аль-Дарабсе А.М.Ф., Маркова Е.В. Роль и потенциал информационных технологий в сельскохозяйственном улучшении. // В сборнике: Экономико-математические методы анализа деятельности предприятий АПК. Сборник статей IV Международной научно-практической конференции. 2019. С. 16-22.

## ВЛИЯНИЕ УДОБРЕНИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ЗЕРНА СОИ ПРИ ОРОШЕНИИ

Артем Алексеевич Андрейшев<sup>1</sup>  
artem.andreishhev@mail.ru, 8(8452)261628  
Денисов Константин Евгеньевич<sup>1</sup>  
k.denisov@inbox.ru, 8(8452)261628  
<sup>1</sup>ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ  
410012 Россия, г. Саратов, пл. Театральная, 1

Аннотация. В данной статье рассматривается влияние минеральных удобрений и листовой подкормки микроудобрениями на показатели качества зерна сои сорта Амфора при орошении на темно-каштановых почвах.

Ключевые слова: соя, минеральные удобрения, микроудобрения.

The article examines the effect of mineral fertilizers and foliar application with micronutrient fertilizers on the quality indicators of the grain of soybeans (Amphora variety) when irrigated on dark chestnut soils.

Key words: soybeans, mineral fertilizers, micronutrients.

Зерно сои, наряду с пшеницей и рисом, является одним из ведущих продуктов современного мирового аграрного производства [1-3]. Особую ценность зерно сои представляет из-за уникального сочетания содержания растительного белка и жира, совокупная доля которых достигает 70 % от массы сухого вещества семени [4].

Разработка приемов позволяющих повысить урожайность сои является актуальной задачей, особенно при орошении. Применение минеральных удобрений и микроудобрений способно повлиять на качество и количество зерна сои. Существует прямая количественная связь между дозой внесения минеральных удобрений и оцениваемыми показателями качества зерна сои, - содержанием белка и масличности [5]. Применение микроудобрений так же способно повысить урожайность и качество зерна за счет более полного обеспечения растениями микроэлементами необходимыми для формирования качественного урожая

Полевые исследования влияния минеральных и микроудобрений на урожайность и качество зерна сои проводили в 2018 году на полях ООО «Агроинвест», Марксовского района Саратовской области на темно-каштановых почвах.

Изучалось применение минеральных удобрений и листовой подкормки в посевах сои при орошении.

Схема опыта включала следующие варианты:

1. Контроль;
2. N<sub>6</sub>P<sub>26</sub>;
3. Ревитоплант бобовые (1,0 л/га);
4. Аммофос + Ревитаплант бобовые.

Повторность опыта трехкратная, расположение делянок рендомизированное, площадь учетной делянки 100 м<sup>2</sup>.

При возделывании сои сорта Амфора выполнялись все агротехнические приемы, рекомендуемые зональной технологией возделывания сои. Предшественником являлась соя. Основная обработка почвы включала безотвальную вспашку (глубокорыхление). Безотвальная вспашка проводилась в сентябре на глубину 25 - 27 см с использованием агрегата К 744+ПБФР – 5.

Предпосевная обработка состояла из ранневесеннего покровного боронования (New Holland+БЗТС-1,0) и двух культиваций (К-700+КПМ - 12) в зависимости от срока посева, засоренности и состояния почвы.

Использовались репродукционные семена (РС 3) первого класса посевного стандарта. Посев осуществляли агрегатами Buhler Versatile 435+Amazone DMC 9. Норма высева составляла 800 тыс. всх. семян / га. Аммофос вносился при посеве, обработка препаратом Ревитаплант бобовые проводилась опрыскивателем норой 1,0 л/га в фазу...

Уборку посевов проводили прямым способом. При влажности зерна 14-15 % проводили обмолот массы комбайном John Deere w650 с. После уборки семена очищались на току зерноочистительными машинами ОВС-25 и ЗАВ-20.

Применение минеральных удобрений при посеве и листовые обработки микроудобрениями повышали показатели качества зерна сои сорта Амфора по всем вариантам опыта (таблица 1).

Таблица 1 – Показатели качества зерна сои сорта Амфора

Варианты	Содержание в абсолютно сухом веществе, %	
	Жир	Белок
Контроль	19,46	37,98
N <sub>6</sub> P <sub>26</sub>	19,58	38,27
Ревитаплант бобовые	19,50	38,17
N <sub>6</sub> P <sub>26</sub> + Ревитаплант бобовые	19,91	39,87

На контрольном варианте содержание жира составляло 19,46%, применение минеральных удобрений листовой подкормки незначительно влияло на содержание сырого жира в семенах сои, значения этого показателя составляли 19,50 и 19,53 % соответственно. Наибольшее влияние на содержание жира оказывало совместное применение минеральных удобрений и листовой подкормки, при этом показатель масличности достигал 19,91%.

Содержание белка также различалось по вариантам опыта. На контрольном варианте оно составляло 37,98%. Применение аммофоса увеличивало содержание белка до 38,27%, а использование препарата Ревитаплант бобовые повышало этот показатель до 38,17%. При этом стоит отметить, что минеральные удобрения в большей степени влияли на содержание сырого жира в семенах сои по сравнению с листовой подкормкой. Совместное применение минеральных удобрений и микроудобрений повышало содержание сырого жира до 39,87%, что являлось наиболее эффективным агроприемом из всех изучаемых.

Применение минеральных удобрений и листовой подкормки вегетирующих растений достоверно повышала урожайность зерна сои по сравнению с контролем на всех вариантах опыта (таблица 2).

Таблица 2 – Урожайность зерна сои сорта Амфора

Варианты опыта	Урожайность, т/га	Разница с контролем	
		т/га	%
Контроль	2,31	-	-
N <sub>6</sub> P <sub>26</sub>	2,42	0,11	4,76
Ревитаплант бобовые	2,40	0,09	3,72
N <sub>6</sub> P <sub>26</sub> + Ревитаплант бобовые	2,43	0,12	5,00
НСР <sub>05</sub>		0,008	

На контрольном варианте урожайность зерна сои составляла 2,31 т/га. Внесение минеральных удобрений при посеве увеличивало урожайность сои на 0,11 т/га по сравнению с контрольным вариантом или на 4,76%. Применение препарата Ревитаплант бобовые в качестве некорневой подкормки повышало урожайность до 2,40 т/га, что превосходило контрольный вариант на 3,72%. Необходимо отметить, что влияние на урожайность сои минеральных удобрений была выше, чем у листовой подкормки.

Более всего на урожайность зерна сои сорта Амфора влияло совместное применение минеральных удобрений и листовой подкормки. На этом варианте урожайность сои была наибольшей. Она превышала контрольный вариант на 5,00% и составляла 2,43 т/га.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Бельшикина М.Е. Проблема производства растительного белка и роль зерновых бобовых культур в ее решении // Природообустройство. -2018. - № 2. - С. 65-73.
2. Дорохов А.С., Евдокимова О.В., Большева К.К. Обзор мирового рынка сои // Инновации в сельском хозяйстве. - 2018. - № 4 (29). - С. 237-246.
3. Гатаулина Г.Г., Бельшикина М.Е. Соя и другие зернобобовые культуры: импортировать или производить? // Достижения науки и техники АПК. - 2017. - Т. 31. - № 8. - С. 5-11.
4. Бородычев В.В., Лытов М.Н. Проблемы оптимального водообеспечения сои в условиях орошения// Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. -2019. - № 2(54). – С. 39-49
5. Лытов М.Н. К вопросу о регулировании качества зерна сои при орошении // Материалы XIII Международной научно-практической конференции «Безопасность и качество товаров». Саратов. -2019. – С. 164-169



## ПОДГОТОВКА И ПРОВЕДЕНИЕ III ВСЕРОССИЙСКОГО СЪЕЗДА ПО СЕЛЕКЦИИ И СЕМЕНОВОДСТВУ В САРАТОВЕ В 1920 г.

Аникин Валерий Михайлович<sup>1</sup>, Пантеева Наталия Михайловна<sup>2</sup>  
AnikinVM@sgu.ru; 8(8452)514689; npanteeva@mail.ru; 8(8452)282392

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «СГУ имени Н. Г. Чернышевского»,  
410012, г. Саратов, ул. Астраханская, 83.

<sup>2</sup>Саратовский областной музей краеведения,  
410031, г. Саратов, ул. Лермонтова, 34.

**Аннотация.** Воспроизводятся страницы истории III Всероссийского съезда по селекции и семеноводству, состоявшегося в Саратове в июне 1920 г. В день открытия съезда 4 июня 1920 г. в Большой физической аудитории Саратовского университета с гениальным докладом «Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости» выступил профессор агрономического факультета Саратовского университета Николай Иванович Вавилов. Открытый им закон впервые с генетических позиций определял фундаментальные особенности эволюции растений и живых организмов. Современные исследования подтверждают его общебиологический статус. Представлена программа съезда, названо около 50 имен его участников. Рассмотрение ведется на фоне общественно-политической ситуации в стране в послереволюционные годы.

**Ключевые слова.** Третий селекционный съезд 1920 г., Николай Иванович Вавилов, закон гомологических рядов, «Вавиловская» коллекция Саратовского областного музея краеведения, Саратовский университет, Большая физическая аудитория.

**Abstract.** The pages of the history of the III All-Russian Congress on Breeding and Seed Production, held in Saratov in June 1920, are reproduced. On the opening day of the Congress on June 4, 1920, in the Great Physical Auditorium of Saratov University, Nikolai Ivanovich Vavilov, professor of the agronomic faculty of Saratov University, delivered an ingenious report "The Law of Homological Series in Hereditary Variation". The law discovered by him was the first to determine the fundamental features of the evolution of plants and living organisms from a genetic standpoint. Modern research confirms its general biological status. The program of the congress was presented, about 50 names of its participants were named. The examination is carried out against the background of the socio-political situation in the country in the post-revolutionary years.

**Keyword:** The Third breeding congress 1920, Nikolai Ivanovich Vavilov, the law of homologous series, Vavilov's collection of the Saratov Regional Museum of Local Lore, Saratov University, the Great Physical Auditorium.

### **Введение**

4–13 июня 1920 г. в Саратове в Большой физической аудитории Саратовского университета прошел III Всероссийский съезд по селекции и семеноводству [1]. Председателем организационного комитета съезда был Николай Иванович Вавилов, в то время профессор агрономического факультета Саратовского университета<sup>1</sup>. Н. И. Вавилов

---

<sup>1</sup> В Саратов Н. И. Вавилов прибыл летом 1917 г. для работы преподавателем на Высших сельскохозяйственных курсах Саратовского общества сельского хозяйства, основанных в 1913 г. 10 мая 1918 г. курсы были преобразованы в Саратовский сельскохозяйственный институт, в котором Н. И. Вавилов с того же года занимал должность профессора, а с 1 июля стал заведовать кафедрой частного земледелия, добавив к её наименованию «и селекции». С 1 октября 1918 г. по 1922 г. Сельскохозяйственный институт входил в состав Саратовского университета как агрономический факультет.

сделал на съезде главный доклад, оказавший влияние на мировую биологическую науку [2; 3]. Выбор города для проведения съезда был вполне обоснован. Так, в [4] отмечается: «К 1917 г. на саратовской земле уже существовала основательная база для серьезных научных исследований по различным отраслям сельскохозяйственной науки – селекции, семеноводству, земледелию, физиологии растений и др.: были созданы Балашовское опытное поле, Саратовская и Краснокутская сельскохозяйственные опытные станции; открыты Высшие сельскохозяйственные курсы. Здесь работали видные учёные: заведующий отделом селекции Саратовской опытной станции Г. К. Мейстер; работавшие на той же станции агрометеоролог Р. Э. Давид, селекционеры Е. М. Плачек и А. П. Шехурдин; агроном, растениевод и геоботаник, создатель Краснокутской опытной станции и её заведующий В. С. Богдан; профессор Высших сельскохозяйственных курсов, заведующий отделом прикладной ботаники Саратовской областной сельскохозяйственной опытной станции В. Р. Заленский, сотрудник той же станции М. В. Дорошенко, исследователь в области почвоведения и земледелия В. П. Бушинский».

Буквально с первого дня пребывания в Саратове Н. И. Вавилов развил энергичную учебную, организационную и научно-исследовательскую (опытническую) работу. Об этом свидетельствуют, в частности, отправленные им в тот период письма [5, письма 8 – 27], а также материалы «Вавиловской» коллекции Саратовского областного музея краеведения (СОМК) [6–8]. Н. И. Вавилову удалось увлечь за собой студентов и практикантов для проведения опытных работ на Саратовской сельскохозяйственной станции и создать за три года работы в Саратове свою собственную школу растениеводов. Уже с осени 1917 г. студенты занимались семенным материалом, собранным Н. И. Вавиловым в экспедициях (пересев, гибридизация). Каждый студент-дипломник был ответственен за «свою» культуру.

Хранящиеся в Саратовском областном музее краеведения тетради-рукописи Н. И. Вавилова, относящиеся к 1917–1918 гг., представляют собой полевые журналы наблюдений за различными фенологическими фазами многочисленных разновидностей и сортов гибридов и чистых линий злаковых культур. Приводятся даты и периоды посева семян, всходов, начала кущения, выхода в трубку, колошения, молочной, восковой и полной спелости. Особое внимание уделено всхожести семян, а также сохранности растений перед уборкой. В тетради Н. И. Вавилова вложен «сопутствующий» иллюстративный материал – листья, семена, цветки растений, негативы фотоснимков, библиотечные требования, квитанции телеграфных отправок [6, с. 122, 123].

Н. И. Вавилов, как вспоминают, был снисходителен к отчетам студентов за текущий материал, но предельно серьезное внимание уделял качеству дипломных работ. В последующем начатые учениками Н. И. Вавилова исследования после досконального изучения своих культур в «мировом масштабе» заканчивались публикацией тематических брошюр и монографий.

В 1917 г. Н. И. Вавилов стал инициатором создания Ботанического общества Юго-восточного края, приобретшего в 1921 г. статус Саратовского отделения Русского ботанического общества (РБО, оно курировалось Академией наук России), а также Саратовского филиального отделения Отдела прикладной ботаники и селекции сельскохозяйственного ученого комитета (ОПБиС СХУК) Наркомзема РСФСР. В саратовский период, несмотря на его краткосрочность, Н. И. Вавилов со свойственной ему энергией принял участие в общественной жизни города. Он состоял членом Саратовского общества естествоиспытателей и любителей естествознания, входил в состав его совета, участвовал в заседаниях Общества, в 1918 г. выступал с сообщением «У Памира. Рошан и Шунган (ботанико-агрономические впечатления)»; в ноябре 1918 г. как секретарь Ботанического общества участвовал в собрании по организации Государственного областного музея. В списке участников собрания стоит его собственноручная подпись [7, с. 31; 8, с. 229].

## Организация селекционного съезда

В ноябре 1919 г. в Саратове состоялось совещание, организованное Саратовским областным комитетом по опытному делу, на котором родилась идея продолжить традицию российских селекционных съездов<sup>2</sup> и провести в Саратове съезд, посвященный вопросам селекции и семенного дела с широким представительством регионов России.

В состав Комиссии по созыву съезда вошли саратовские учёные, селекционеры, профессора агрономического факультета Саратовского университета: Н. И. Вавилов, В. С. Богдан, Д. Г. Виленский, В. С. Елпатьевский, В. Р. Заленский, А. Р. Кизель, Г. К. Мейстер, Е. И. Панфилов, Е. М. Плачек, И. С. Попов, Д. Е. Янишевский и П. П. Подъяпольский, известный в Саратове врач-гипнолог и естествоиспытатель, почётный член Саратовского общества естествоиспытателей и любителей естествознания.

В январе 1920 г. Комиссия разослала первое сообщение о намечаемом событии с предложением выслать в Комиссию материалы докладов по адресу: Саратов, Агрономический факультет, Театральная площадь, Университетская лаборатория частного земледелия. И вскоре были получены положительные отклики от селекционеров Москвы, Петрограда, Воронежа, Нижнего Новгорода, Перми, Тамбова, Самарской, Смоленской и Тульской губерний. Опытный отдел Наркомзема выделил средства на проведение съезда.

Под грифом «Съезд по селекции и семеноводству в г. Саратове» организационное бюро съезда (в составе: Н. И. Вавилов – председатель, В. Р. Заленский, Г. К. Мейстер, Е. М. Плачек и Е. И. Панфилов) разослало второе извещение, содержащее дату проведения съезда и примерную программу – доклады, экскурсии на Саратовскую областную станцию и на опытные поля агрономического факультета Саратовского университета, а по окончании съезда – на Краснокутскую опытную станцию.

В год подготовки и проведения селекционного съезда страна пребывала в состоянии экономического и социального кризиса, упадка промышленного и сельскохозяйственного производства, транспортного коллапса. Продолжались Гражданская война и иностранная интервенция, обострилась продовольственная проблема. Для преодоления последней властями была введена (в рамках проводимой после 1917 г. политики военного коммунизма) продразверстка<sup>3</sup>, осуществлявшаяся специальными продотрядами, что вызвало резкое недовольство крестьян.

Неспокойная обстановка в стране, в том числе введение военного положения в губернии в мае, в канун проведения съезда, сказались на его организации. В программу съезда пришлось внести некоторые коррективы. Из-за перебоев в работе железнодорожного транспорта не все смогли прибыть на съезд. Кроме того, не удалось получить разрешения на планировавшееся посещение Краснокутской опытной станции.

Участники съезда начали съезжаться в Саратов с конца мая 1920 г. Вот что писал профессор Сергей Иванович Жегалов, пионер российской селекции и генетики, о поездке на съезд из Москвы в Саратов и обратно в письме от 30 мая 1920 г.:

«Едем со скоростью 15 верст в час; до Саратова будем тащиться 2 1/2 суток. В нашем распоряжении 1/2 вагона III класса, сидим по 2–3 человека на длинной лавке. Ночью все спали; пока удавалось отстаивать места от посторонней публики, тем более, что у одного из едущих нашелся вагонный ключ. Получили по 2-е селедки, конфеты и хлеб. Селедки пойдут на обмен, т.к. я решительно запротестовал против разведения грязи в вагоне <...>. Неприятно, что часть окон забита решетками, точно в арестантском вагоне, а часть просто досками. Я впрочем, устроился хорошо, еду с Лорхом, Говоровом, Пангалю и Игониным.

---

<sup>2</sup> До революции состоялись два селекционных съезда: первый – в Харькове в 1911 г., второй – в Петербурге в 1912 г.

<sup>3</sup> Продразверстка - принудительное изъятие у крестьян хлеба и других продуктов по установленной («развёрстанной») норме продукта и государственным ценам без учета реального наличия зерновых избытков, величина которых на зависела от фактической урожайности.

Наши дамы в особом отделении. Татьяна Васильевна [Асеева] уже наслаждается черной почвой» [9, с. 55].

Приезжавшие в Саратов надеялись здесь запастись продуктами. По этому поводу С. И. Жегалов сообщает:

«Муки не привез, купить ее можно только из-под полы, надо искать и знать, где цена около ста рублей пуд. Зато купил пуд разной крупы; провез благополучно, пугали очень обысками в поездах, но сейчас, по-видимому, смотрят не так строго; проходили раза три, но вытаскивали из-под лавок только большие мешки с мукой; запакованных вещей не трогали. В Саратове при взвешивании товарищу показалось подозрительным, что при малом объеме мои вещи много весят, и он пробовал их ощупывать, но толчея и давка была так велика, что найти ему ничего не удалось. Запаковал я крупу на совесть, думаю, что если бы и открыли корзину, то вряд ли бы скоро нашли» [9, с. 55, 56].

Кстати, на обратном пути Саратов два дня был отрезан от Москвы из-за, как осторожно выразился С.И. Жегалов, «местных событий в Тамбове».

Разместили участников съезда в помещениях агрономического факультета на Театральной площади. Бытовое обеспечение участников съезда было едва ли не самой главной задачей организаторов.

В «Вавиловской» коллекции СОМК хранятся подлинные документы по обеспечению участников съезда продуктами питания с визами Н. И. Вавилова: квитанции, талоны, расписки по приобретению четырёх пудов ржаного хлеба, 1,5 пудов свежей рыбы, 10 фунтов кофе и других «разрешенных к отпуску продуктов», расписка агронома В. П. Осипова в получении им денег за работу по организации «продовольствия» для участников съезда [7. с. 33, 34]. Тем не менее, житейские сложности и неурядицы не затмили общей позитивной съездовской атмосферы.



Рисунок 1. Фотография: профессор Саратовского университета Николай Иванович Вавилов (1887–1943)

#### **Доклад Н. И. Вавилова**

4 июня 1920 г. с докладом «Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости» на съезде выступил профессор Николай Иванович Вавилов. В докладе содержался «ключ» к познанию закономерностей эволюции культурных растений, к рассмотрению морфологии, анатомии и систематики растений с генетических позиций, к научному подходу в селекционном деле. В документах, отзывах участников и последующих

многочисленных научных комментариях выступление Н. И. Вавилова отнесено к одному из наиболее выдающихся достижений отечественной и мировой науки.

На съезде присутствовали крупные ботаники, растениеводы, селекционеры, агрономы, руководители опытных станций, представители Наркомзема и Губземотдела. Реакция собравшихся на доклад Н. И. Вавилова была восторженной. Вот что написал в тот же день представлявший Петровскую сельскохозяйственную академию С. И. Жегалов о том, с каким энтузиазмом был встречен аудиторией этот доклад:

«Заседание это было исключительно интересным и оставило на редкость сильное впечатление. Это был большой триумф Николая Ивановича, который будет продолжаться при каждом его выступлении. Он сделал интересный, исключительно интересный доклад с громадным количеством удивительно хороших демонстраций. Когда он кончил, к кафедре подошел старый ботаник Заленский и взволнованным голосом заявил: «Господа, настоящее заседание уже стало историческим, и биологи могут приветствовать своего Менделеева». Напоминание о Менделееве имело большой смысл по сути доклада и вместе с тем отмечало значение последнего. Настроение аудитории поднялось до большой высоты, а собрание было очень многолюдным и происходило в большой и прекрасной аудитории Физического института. В дальнейшем это настроение лишь поддерживалось, и завтра съезду будет предложена резолюция, отмечающая исключительную важность работ Николая Ивановича и необходимость предоставить в его распоряжение все необходимые средства для работы» [9, с. 55].

Атмосфера, царившая на съезде во время выступления Н. И. Вавилова, отражена и в опубликованных в 1987 г. воспоминаниях доктора сельскохозяйственных наук, профессора Петра Петровича Бегучева, бывшего в год проведения съезда практикантом при кафедре садоводства и огородничества агрономического факультета:

«... Главное, что отложилось в памяти из работы съезда, – это доклад Николая Ивановича о законе гомологических рядов в наследственной изменчивости. Заседание происходило в крупнейшей (физической) аудитории Саратовского университета, заполненной до отказа. С напряженным вниманием при абсолютной тишине был выслушан доклад. Затем после какого-то короткого периода молчания из первых рядов отделилась импозантная фигура профессора В. Р. Заленского – выдающегося физиолога, автора известного закона Заленского, тоже одного из любимых наших учителей. Опершись руками на стол и нагнувшись к участникам съезда, он, голосом, взволнованным от гордости и радости за нашу науку, за ее достижения, сказал: «Перед нами Менделеев в растениеводстве!» Гром аплодисментов покрыл слова маститого ученого» [10, с. 145].

В «гуще» подготовки к съезду была ученица Н. И. Вавилова Александра Ивановна Мордвинкина:

«На третий год пребывания в Саратове Вавилов затратил много энергии и сил на организацию III Всероссийского съезда по селекции и семеноводству, созывавшегося Саратовским областным комитетом по опытному делу. Несмотря на то, что жизнь в стране не вошла в нормальное русло, извещение о съезде нашло горячий отклик. В лаборатории шла усиленная подготовка к докладу Николая Ивановича, оформляли таблицы, готовили выставку <...>. Открылся съезд в самой большой аудитории университета. Ни один доклад впоследствии не производил на меня такого сильного впечатления, как выступление Николая Ивановича. Он говорил вдохновенно, все слушали его с затаенным дыханием, чувствовалось, что перед нами открывается что-то большое, новое в науке. Когда раздались бурные, долго несмолкающие аплодисменты, Вячеслав Рафаилович Заленский сказал: «Это биологи приветствуют своего Менделеева». У меня в памяти особенно запечатлелись слова Николая Максимовича Тулайкова: «Что можно добавить к этому докладу? Могу сказать одно: не погибнет Россия, если у нее есть такие сыны, как Николай Иванович» [10, с.139].

Эмоциональная и научная восторженная оценка доклада Н. И. Вавилова «Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости» на III Всероссийском селекционном съезде в Саратове 4 июня 1920 г. получила поддержку со стороны СХУК Наркомзема

РСФСР после сообщения Н. М. Тулайкова 30 июня 1920 г. на заседании Комитета. В адрес Н. И. Вавилова была направлена телеграмма, в которой, в частности, говорилось:

«Сельскохозяйственный ученый комитет горячо приветствует Вас как талантливейшего выразителя нового течения в биологии, в частности, в генетике. Внося блестящее обобщение в познание эволюции форм растительного мира, труды Ваши составляют в теоретическом и практическом отношении столь ценный вклад, что русская наука справедливо может ими гордиться. <...> Ученый комитет уверен, что достигнутые Вами результаты побудят Вас продолжать с прежней энергией и преданностью науке Ваши работы и со своей стороны изъявляет полную готовность оказывать Вам, по примеру прошлого, полное содействие и поддержку на пользу Родины во славу русской науки» [3, с. 250].

#### Дневник съезда

5 июня 1920 г. съезд принял специальную резолюцию по докладу Н. И. Вавилова. В ней констатировалось, что «профессору Н. И. Вавилону удалось уловить в процессах изменчивости закономерность, которая открывает перед нами в данной области новую эпоху». Съезд рекомендовал: а) напечатать работу Н. И. Вавилова «в возможно достойном виде» на русском и английском языках; б) «отвести одно из вполне оборудованных советских хозяйств для продолжения в широком масштабе опытов Н. И. Вавилова по скрещиванию и выведению новых пород культурных растений»; в) «продолжить работы Н. И. Вавилова по собиранию культурных пород из различных стран земного шара» [3, с. 248].

От имени съезда была направлена телеграмма в Совнарком – А. В. Луначарскому, наркому просвещения, и С. П. Серее, наркому земледелия, в которой говорилось: «На Всероссийском селекционном съезде заслушан доклад проф. Н. И. Вавилова с изложением основ теории изменчивости, основанной главным образом на изучении материала по культурным растениям. Теория эта представляет крупнейшее событие в мировой биологической науке, открывает самые широкие перспективы для практики. Съезд принял резолюцию о необходимости обеспечить развитие работ Вавилова в самом широком масштабе со стороны государственной власти и входит об этом со специальным докладом» [3, с. 249]. Сущность открытия Н.И. Вавилова разъяснялась и в материале для газеты «Известия».



Рисунок 2. Материалы газеты «Известия»

Протоколы заседаний III селекционного съезда в полном объеме «по горячим следам» издать не удалось. Вышел первый (и оставшийся единственным) сборник трудов [1]. В нем приведены данные об участниках (членах) съезда (177 человек), приведена классификация поступивших к 17 мая 1920 г. 42 докладов (по общим вопросам, по отдельным вопросам, по организационным вопросам) и опубликовано 22 тезиса и 11 полных докладов, которые дают представления о проблемах селекции и генетики, рассматривавшихся на съезде. Доклад Н. И. Вавилова, согласно решению съезда, был издан отдельной брошюрой.

Исторический интерес представляют съездовские заметки С. И. Жегалова, которые он ежедневно заносил в свою записную книжку. Он зафиксировал во всех подробностях доклад самого Николая Ивановича, попутно восхищаясь при этом его знаниями систематики, а также выступления таких авторитетных специалистов, как Н. М. Тулайков и Б. А. Келлер. 4 июня С. И. Жегалов отметил:

«Келлер – блистательное применение сравнительно-морфологического метода к генетике. В области экологических рядов повторяется та же гомология <...> Тулайков – забываешь, что ты в Саратове, в физической аудитории. Думаешь, что в старейшем ботаническом обществе, удивительное обилие и проработка материала гомологических рядов химии и ботаники. Радость за молодежь. Чувство, что мы не погибли» [9, с. 56].

Доклады на съезде были актуальны для своего времени и посвящались проблемам эффективного растениеводства в различных климатических зонах, вопросам сортоиспытания, селекции, защиты сельскохозяйственных культур от вредителей, организации селекционной деятельности в стране.

Доклады, опубликованные в [1]:

**Вавилов Николай Иванович**, профессор агрономического факультета Саратовского университета. **Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости** [с. 41–56].

Тулайков Николай Максимович, профессор, заведующий отделом полеводства и почвоведения Ученого комитета Наркомзема (Петроград, Лесной институт). Несколько соображений по вопросу о задачах полеводственных и организации селекционных учреждений [с. 68–74].

Жегалов Сергей Иванович, профессор, помощник заведующего Селекционной станции при Петровской сельскохозяйственной академии (Москва) / Явления скачковой изменчивости у хлебов [с. 75–79]. Наблюдения над овсяными гибридами [с. 80–86]. Новая для России форма овса [с. 87–89].

Келлер Борис Александрович, профессор, Воронежский университет, Воронежский сельскохозяйственный институт. Экология растений в её отношении к генетике и селекции [с. 68–74].

Мейстер Георгий Карлович, профессор, директор Саратовской областной опытной сельскохозяйственной станции. О ржано-пшеничных гибридах [с. 17–20]. О согласованности работ селекционных учреждений определенного района [с. 96–101]. Основные принципы организации семенного дела в Саратовской губернии [с. 102–103]. Несколько данных к изучению вопросов изменчивости яровых пшениц в связи с организацией работ с ними в питомнике (тезисы) [с. 6, 7].

Мейстер Нина Георгиевна, сотрудница селекционного отдела Саратовской областной опытной сельскохозяйственной станции. Описание местной пшеницы var *Hordeiforme* [твердой] по морфологическим признакам [с. 111–114].

Плачек Евгения Михайловна, ассистент селекционного отдела Саратовской областной опытной сельскохозяйственной станции. Материалы к классификации масличного подсолнечника (*Helianthus annuus* L.). Из опыта работы Селекционного отдела Саратовской областной опытной станции [с. 90–95]. Селекция подсолнечника (*Helianthus annuus*) на заразио- и молеустойчивость (тезисы) [с. 10, 11].

Шехурдин Алексей Павлович, специалист Саратовской областной опытной сельскохозяйственной станции. Результаты селекции местной пшеницы «Полтавка» [с. 104–110].

Тезисы докладов, опубликованные в [1]:

Арнольд Борис Михайлович, лаборант селекционного отдела Саратовской областной опытной сельскохозяйственной станции. Цветение *Panicum miliaceum* L. (проса обыкновенного) в связи с методикой селекции [с. 8]. К вопросу об изучении корневой системы у различных ботанических форм проса (*Panicum miliaceum* L.) [с. 9].

Барулина Елена Ивановна, студентка агрономического факультета Саратовского университета. О вике, засоряющей посевы чечевицы (к вопросу о мимикрии у растений) [с. 15,16].

Гоголь-Яновский Георгий Иванович, заведующий опытным отделом Наркомзема (Москва). К вопросу о гибридизации и селекции виноградных лоз [с. 32].

Говоров Леонид Ипатьевич, помощник заведующего Селекционной станцией при Петровской сельскохозяйственной академии (Москва). К биологии озимых и яровых хлебов [с. 30].

Заленский Вячеслав Рафаилович, профессор агрономического факультета Саратовского университета. О признаках ксерофильности у растений [с. 38–40].

Константинов Петр Никифорович, заведующий селекционным отделом Краснокутской опытной станции. О необходимости пересмотра программ работ селекционных учреждений [с. 33]. К методике сортоиспытания [с. 33]. Из наблюдений над морозоустойчивостью люцерны [с. 34]. Об определении всхожести и энергии прорастания семян [с. 35–37].

Николаева Александра Гавриловна, специалист Селекционной станции при Петровской сельскохозяйственной академии (Москва). Применение цитологического метода при решении некоторых вопросов генетики [с. 31].

Орлов Александр Алексеевич, лаборант кафедры частного земледелия агрономического факультета Саратовского университета. К познанию твердых пшениц [с. 12–14].

Столетова Екатерина Александровна, студентка агрономического факультета Саратовского университета. Полба-эммер (*Tr. Dicocum Schrk.*) Опыт изучения одной из вымирающих культур [с. 23–25].

Филиппченко Юрий Александрович, профессор Петроградского университета (на съезде не присутствовал). Новое выражение закона Менделя [с. 21]. Исследование окраски у канареек [с. 22].

Чехович Константин Юльевич, руководитель селекционного отдела Безенчукской опытной станции. Вопросы генетики в деле массового улучшения местного скота [с. 28]. Новые культуры Юго-Востока [с. 29].

В еще одном (утреннем) письме С. И. Жегалова от 4 июня 1920 г. можно найти сведения о посещении лаборатории Н. И. Вавилова:

«Лаборатория Н. И. Вавилова представляет из себя нечто грандиозное по количеству материала, числу работающих, порядку и красоте результатов. Я не ошибусь, сказав, что в Москве ничего подобного нигде нет. Даже сейчас летом толчея у него большая – преимущественно девицы. И заставляет он их дело делать самым беспощадным образом. Надо отдать справедливость – работают хорошо и сразу дают впечатление хорошо спаянной и единой лаборатории. Словом, есть что смотреть и чему завидовать» [9, с. 56].

#### **Участники съезда**

В день открытия селекционного съезда 4 июня 1920 г. его участники сфотографировались в университетском городке. Наиболее легко узнаваемы на этом групповом снимке два человека – Николай Иванович Вавилов (в центре третьего ряда) и (слева от него на снимке) Владимир Дмитриевич Зёрнов, ректор, первый декан физико-математического факультета Саратовского университета. Пояснения к публикуемой фотографии даны в таблице, где занесены местоположения участников съезда на фотографии по рядам и месту, занимаемому в ряду. Наличие незаполненных позиций обусловлено отсутствием сравнительных данных, позволяющих провести точную идентификацию.

Из 177 зарегистрированных участников 4/5 были из Саратова и Саратовской губернии – профессора, преподаватели, студенты и практиканты агрономического факультета, преподаватели сельскохозяйственных училищ, сотрудники опытных сельскохозяйственных станций региона и т.п. В съезде участвовали также специалисты из Воронежа, Москвы и Московской губернии, Петрограда, Самарской губернии, Перми.

Многие из присутствовавших впоследствии стали крупными учёными:



- академиками АН СССР и ВАСХНИЛ: Б. А. Келлер биолог, геоботаник, почвовед и эколог; Н. М. Тулайков, ученый-агроном и почвовед; В. П. Бушинский, почвовед, в 1918–1921 гг. декан агрономического факультета Саратовского университета;
- академиками ВАСХНИЛ: Р. Э. Давид, агроном, агрометеоролог, агроклиматолог; П. Н. Константинов растениевод, селекционер; Г. К. Мейстер, селекционер;
- профессорами: С. К. Чайнов, ученый-агроном, почвовед, один из родоначальников опытнической работы в России; А. Г. Николаева, цитолог;
- профессорами и докторами биологических наук - Л. И. Говоров и Л. И. Казакевич; профессорами и докторами сельскохозяйственных наук: Г. В. Богаевский, В. С. Богдан, А. Г. Лорх, А. П. Шехурдин;
- докторами сельскохозяйственных наук: Е. М. Плачек, ученицы Н. И. Вавилова - Е. И. Барулина (его первая дипломница и аспирантка), Н. Г. Мейстер и Е. А. Столетова.



Рисунок 3. Участники III Всероссийского съезда по селекции и семеноводству.  
4 июня 1920 г.

Фамилии запечатленных на снимке людей приведены в таблице 1.

**Таблица 1 - Участники III Всероссийского селекционного съезда в Саратове**

Ряд	Позиция	Фамилия, имя отчество	Место работы / учебы
I	3	Смирнова Валентина Дмитриевна	Студентка*
I	9	Хинчук Аделаида Григорьевна	Студентка*, лаборант селекционного отдела СОСХОС
1	10	Вознесенская Ольга Андреевна	Студентка*, лаборант селекционного отдела СОСХОС
II	2	Эллади Екатерина Владимировна	Сотрудница Саратовского отделения ОПБиС
II	3	Покровская Е. М.	Помощник препаратора при кафедре частного

			земледелия и селекции агрономического факультета СУ
II	4	Мордвинкина Александра Ивановна	Практикантка**, техник СООПБиС
II	5	Дельвиг Елена Борисовна	Студентка*
II	6	Горюхина (Антропова) Варвара Филипповна	Практикантка**, техник СООПБиС
II	7	Николенко Галя Павловна	Практикантка**, техник СООПБиС
II	8	Барулина Елена Ивановна	Аспирантка при кафедре частного земледелия и селекции агрономического факультета СУ
II	9	Мейстер Нина Георгиевна	Студентка*, сотрудник селекционного отдела СОСХОС
II	10	Петров Борис Алексеевич	Профессор агрономического факультета СУ
II	11	Попова Гали Михайловна	Практикантка**
II	12	Теплых-Петрова Евдокия Алексеевна	Лаборантка кафедры частного земледелия и селекции агрономического факультета СУ, техник СООПБиС
II	17	Кураев Николай Никитич	Профессор лесоводства и лесоустройства агрономического факультета СУ
II	18	Казак Семён Тихонович	Студент*
III	1	Петрова Ольга Алексеевна	Лаборантка кафедры частного земледелия и селекции агрономического факультета СУ?
III	2	Клещевников Александр Иванович	Специалист опытного отдела Наркомзема, Москва
III	3	Пангало Константин Иванович	Заведующий селекционной контрольной опытной станцией МОСХ
III	4	Гоголь-Яновский Георгий Иванович	Заведующий опытным отделом Наркомзема
III	5	Келлер Борис Александрович	Профессор ботаники Воронежского университета и СХИ, г. Воронеж
III	6	Тулайков Николай Максимович	Заведующий отделом полеводства и почвоведения СХУК, Петроград
III	7	Жегалов Сергей Иванович	Помощник заведующего селекционной станцией ПСХА
III	8	Зёрнов Владимир Дмитриевич	Профессор, ректор Саратовского университета
III	9	<b>Вавилов Николай Иванович</b>	Профессор частного земледелия и селекции агрономического факультета СУ
III	10	Муромцев В.С.	Заведующий земельным отделом Саратовского Губернского земельного управления
III	11	Янишевский Дмитрий Эрастович	Профессор ботаники агрономического факультета СУ
III	12	Николаева Александра Гавриловна	Специалист (цитолог) селекционной станции ПСХА
III	13	Плачек Евгения Михайловна	Старший ассистент, заместитель заведующего селекционным отделом СОСХОС
III	14	Мейстер Георгий Карлович	Заведующий селекционным отделом СОСХОС (в 1920-1925 гг. – директор СОСХОС)
III	15	Шехурдин Алексей Павлович	Селекционер, автор нескольких сортов яровых пшениц, лаборант СОСХОС
IV	2	Дорошенко Мария Васильевна	Ассистент кафедры микологии агрономического факультета Саратовского университета
IV	6	Подъяпольский Пётр Павлович	Естествоиспытатель, врач - гипнолог и психофизиолог, доцент СУ
IV	7	Елпатьевский Владимир	Профессор зоологии, декан физико-матема-

		Сергеевич	тического факультета СУ
IV	9	Прозорова Клавдия Григорьевна	Практикантка **, техник СООПБиС
IV	16	Попов Иван Васильевич	Заведующий селекционным отделом Воронежской сельскохозяйственной опытной станции, Танды, Юго-Восточная ж.д. (в чёрном пиджаке)
IV	17	Чаянов Сократ Константинович	Профессор, директор ВОСХС, г. Воронеж
IV	18	Богдан Семёнович	Заведующий Краснокутской опытной станцией
IV	19	Левицкий Алексей Павлович	Заведующий МООС
IV	20	Витмер Борис Александрович	Старший ассистент отдела опытных учреждений СХУК, г. Петроград
IV	21	Кизель Александр Робертович	Профессор общей ботаники Саратовского университета
IV	22	Заленский Вячеслав Рафаилович	Профессор физиологии растений, декан агрономического факультета Саратовского университета, заведующий отделом прикладной ботаники СОСХОС
IV	23	Говоров Леонид Ипатьевич	Помощник заведующего селекционной станцией ПСХА
IV	24	Костецкий Николай Данилович	Плодовод, организатор сельскохозяйственных школ для молодежи, г. Харьков
IV	25	Лорх Александр Георгиевич	Заведующий картофельным селекционным отделом МООС
IV	27	Костровский Витольд Владиславович	Профессор кафедры сельскохозяйственных машин агрономического факультета СУ
IV	28	Воронцов-Вельяминов Борис Васильевич	Профессор общей сельскохозяйственной экономики агрономического факультета СУ
IV	29	Виленский Дмитрий Германович	Ассистент отдела прикладной ботаники СОСХОС
IV	30	Панфилов Иван Иванович	Заведующий Хвалынским опытным полем, г. Хвалыньск
IV	32	Давид Эдуардович	Заведующий отделом сельскохозяйственной метеорологии СОСХОС
V	2	Пельчих Леонид Адольфович	Временный заведующий Тамбовской опытной станцией, ст. Ускино Рязано-Уральской ж.д. (в белой шляпе)
VI	3	Орлов Александр Алексеевич	Лаборант кафедры частного земледелия и селекции агрономического факультета СУ (в чёрной шляпе)
VI	8	Шарина (Букасова) Нина Елпидифоровна	Растениевод, г. Петроград
VI	9	Алесковский Михаил Викторович	Ассистент кафедры ботаники агрономического факультета СУ
VI	12	Столетова Екатерина Александровна	Практикантка **, агроном-луговод

### **Примечания**

\* Студентка (студент) агрономического факультета Саратовского университета

\*\*Практикантка кафедры частного земледелия и селекции агрофака Саратовского университета

### **Использованные сокращения:**

ВОСХС – Воронежская опытная сельскохозяйственная станция  
МООС – Московская областная опытная станция. Коренево, п/о Малаховка  
МОСХ – Московское общество сельского хозяйства  
МСХИ – Московский сельскохозяйственный институт  
Наркомзем – Народный Комиссариат земледелия  
ОПБиС – Отдел прикладной ботаники и селекции  
ПСХА – Петровская сельскохозяйственная академия, Москва, Петровско-Разумовское  
РБО – Русское ботаническое общество  
СООПБиС – Саратовское отделение ОПБиС  
СОСХОС – Саратовская областная сельскохозяйственная опытная станция  
СУ – Саратовский университет  
СХИ – Сельскохозяйственный институт  
СХУК – Сельскохозяйственный ученый комитет

### **Заключение**

В марте 1920 г. Н. И. Вавилов был избран на пост заведующего ОПБиС СХУК, что предопределило его отъезд в феврале 1921 г. из Саратова в Петроград. В 1940 г. он был репрессирован. Трагическую участь Н. И. Вавилова разделили участники селекционного съезда: Г. К. Мейстер (1873–1938), Н. М. Тулайков (1875–1938), Л. И. Говоров (1885–1943), Р. Э. Давид (1887–1938), А. Р. Кизель (1882–1942), Г. В. Богаевский (1887–1937)<sup>4</sup>.

В апреле 1997 г. в Большой физической аудитории стараниями ректора СГУ Дмитрия Ивановича Трубецкого был установлен бюст Николая Ивановича Вавилова работы скульптора Константина Сергеевича Суминова. Этот бюст был представлен на Второй областной конкурс на лучший памятник Н. И. Вавилову. О знаменательном событии в отечественной науке, происшедшем столетие назад, напоминает также памятная доска у входа в аудиторию (установлена в 1970 г). Аудитории стала местом встреч по поводам, связанным с именем Н. И. Вавилова.

### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Труды III Всероссийского съезда по селекции и семеноводству в городе Саратове. Июнь 4–13 1920 г. [Саратов]: [б. и.], 1920. Вып. 1. 114 с.
2. Вавилов Н. И. Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости. Доклад на 3-ем Всероссийском селекционном съезде в г. Саратов 4 июня 1920 г. Саратов: Губполиграфотдел, 1920. 16 с.
3. Вавилов Н. И. Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости. Л.: Наука, 1987. 256 с.
4. Шилова И. В. К истории Саратовского отделения Русского ботанического общества // Бюл. Бот. сада Сарат. гос. ун-та. 2019. Т. 17, вып. 4. С. 242–280.
5. Николай Иванович Вавилов: Из эпистолярного наследия, 1911–1928 гг. М.: Наука. 428 с.
6. Пантеева Н. М., Рязанцев Н. В. Научно-исследовательская, учебная и общественная деятельность Н. И. Вавилова в 1908 – 1918 гг. Новые материалы к биографии ученого // Известия ТСХА. 2016, вып. 2. С. 111–125.
7. Николай Иванович Вавилов. Коллекция материалов из собрания Саратовского областного музея краеведения: иллюстрированный каталог / Сост. и автор статей Н. М. Пантеева. Саратов: Саратовский областной музей краеведения, 2017. 99 с.
8. Пантеева Н. М. «Вавиловская» коллекция Саратовского областного музея краеведения // Саратовский краеведческий сборник. Научные труды и публикации / под ред. В. Н. Данилова. Саратов: Изд-во Сарат. ун-та. 2002. С. 228–237.
9. Полумордвинова И. В. Сергей Иванович Жегалов и Николай Иванович Вавилов (по материалам семейного архива Жегаловых) // Известия ТСХА. 2012, вып. 4. С. 50–60.
10. Николай Иванович Вавилов: Очерки, воспоминания, материалы. М.: Наука, 1987. 488 с.

---

<sup>4</sup> С. К. Чапанов (1882–1963) в 1930 г. был осужден по делу так называемой Трудовой крестьянской партии. В 1931 г. по «профессорскому делу» арестовывался Д. Э. Янишевский (1875–1944).

## ТАКСОНОМИЧЕСКИЙ СОСТАВ РАСТЕНИЙ СЕМЕЙСТВА *SALICACEAE* LINDL. В ДЕНДРАРИИ НИИСХ ЮГО-ВОСТОКА

Арестова Елена Александровна  
arestova.ea@mail.ru, 8-961-644-39-36  
ФГБНУ НИИСХ Юго-Востока  
410010 Россия, г. Саратов, ул. Тулайкова, 7

Аннотация. В статье приведен таксономический состав растений семейства *Salicaceae* Lindl., произрастающих в коллекции дендрария НИИСХ Юго-Востока.

Ключевые слова: дендрарий, таксономический состав, *Salicaceae* Lindl.

Annotation. The article presents the taxonomic composition of plants of the family *Salicaceae* Lindl., growing in the collection of the arboretum of the South-East niish.

Keywords: arboretum, taxonomic composition, *Salicaceae* Lindl

Теоретические основы интродукции растений созданы Н. И. Вавиловым, который установил ряд важных закономерностей в наследственной изменчивости и географическом распространении культурных растений. Особое внимание он обращал на повышение теоретического уровня и практической эффективности дендрологических исследований в условиях Саратовского Поволжья.

Работа по обогащению культурной дендрофлоры в дендрарии НИИСХ Юго-Востока проводится с 1948 года. За этот период в интродукционных питомниках и арборетуме испытаны растения более 4300 образцов деревьев и кустарников [3].

В настоящее время в дендрарии собрана уникальная для Поволжья коллекция древесных и кустарниковых растений, не имеющая в регионе аналогов по дендрологическому составу, объему и возрасту. Дендрарий расположен в черте города Саратова в степной зоне подзоне северных степей. Климат района средне-континентальный. Среднегодовая температура воздуха – 5,3<sup>0</sup>С. Продолжительность вегетационного периода 190 дней, сумма положительных температур (>10<sup>0</sup>С) за вегетационный период – 2723<sup>0</sup>С. Среднегодовое количество осадков 451 мм, за теплый период выпадает 292 мм. Количество дней с относительной влажностью менее или равной 30 % – 36 дней.

Семейство ивовые *Salicaceae* Lindl. насчитывает 3 рода и около 700 видов, естественно произрастающих в умеренных областях северного полушария. В нашей стране дико произрастает все 3 рода и около 200 видов [1, 2]. В почвенно-климатических условиях Саратовской области аборигенным является 14 видов.

Таблица 1 - Коллекционный фонд семейства *Salicaceae* Lindl.

Род	Вид
Ива <i>Salix</i> L.	вавилонская <i>S. Babylonica</i> L. козья <i>S. Caprea</i> L. Ледебура <i>S. Ledebouriana</i> Trautv. ломкая <i>S. Fragilis</i> L. остролистная <i>S. Acutifolia</i> Willd.
Тополь <i>Populus</i> L.	белый <i>P. Alba</i> L. Болле <i>P. Bolleana</i> Lauche дрожащий <i>P. Tremula</i> L. пирамидальный <i>P. Pyramidalis</i> Rjz черный <i>P. Nigra</i> L.

В дендрарии НИИСХ Юго-Востока интродукцией ивовых начали заниматься с 1961 года. За этот период было испытано 37 образцов, полученных из 14 географических пунктов. В настоящее время в коллекции семейство представлено 10 видами, относящимися к 2 родовым комплексам. 31 % видов проходят первичное испытание, семена были получены из ботанических объектов, расположенных в естественных ареалах или собраны в природе. 69 % видов испытываются в ходе ступенчатой акклиматизации.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Деревья и кустарники СССР. Т. 2. – М. – Л.: Изд. АН СССР, 1951. – 606 с.
2. Фондовые материалы дендрария НИИСХ Юго-Востока (1949-2020 гг.).
3. Черепанов С.К. Сосудистые растения России (в пределах бывшего СССР). – СПб.: Мир и семья – 95, 1995. – 510 с.

## ДИКОРАСТУЩИЕ ВИДЫ ПЛОДОВЫХ КУЛЬТУР СРЕДНЕЙ АЗИИ- ИСТОЧНИК ЦЕННЫХ ПРИЗНАКОВ И СВОЙСТВ ДЛЯ СЕЛЕКЦИИ

Байметов Карим Исаевич  
k.baymetov@yahoo.com, (+998-93)-553-50-48  
Абдуллаев Файзулла Хабибуллаевич  
f\_abdullaev@yahoo.com, (+998-97)-767-04-55  
НИИ генетических ресурсов растений  
111202, Узбекистан, Ташкентская область,  
Кибрайский р-н, пос. Ботаника

**Аннотация.** В статье представлены результаты исследований по привлечению и использованию дикорастущих видов плодовых культур в качестве исходного материала для селекции путем интродукции и экспедиционных обследований Среднеазиатского региона.

**Ключевые слова:** плодовые культуры, генофонд, коллекция, сохранение, экспедиционное обследование, сбор, генцентр, дикие виды, сортимент, селекция.

**Abstract:** The article presents the results of studies on the attraction and use of wild species of fruit crops as a source material for breeding through the introduction and expeditionary surveys of the Central Asian region.

**Key words:** fruits crops, genepool, collection, conservation, expeditional survey, collecting, origin center, assortment, breeding.

Центрально-азиатский регион входят в Среднеазиатский генетический центр происхождения культурных растений [1]. Регион очень богаты межвидовым и внутривидовым разнообразием культурных растений, где сосредоточены 11,0% видов культурных растений мировой флоры. В дикорастущем состоянии представлены оригинальные виды и внутривидовые таксоны различных растений, в т.ч. плодовых культур [2].

Среднеазиатский генцентр обогатил мировое плодоводство такими теплолюбивыми, жаростойкими, засухоустойчивыми видами культур, как миндаль (*Amygdalus bucharica* Korsh., *A.Scoparia* Spach., *A.Spinosissima* Vge.), грецкий орех (*Juglans regia* L.), фисташка (*Pistacia vera* L.). В создании местного сортимента участвовали виды яблони (*Malus sieversii* (Ledeb.) Roem., *M.Turkmenorum* Juz., имеющий мало общего с сортами мирового сортимента яблони. Сходство между *M.Sieversii* (Ledeb.) Roem. и *M.Domestica* Borkh. объясняется законом гомологических рядов наследственной изменчивости Н.И.Вавилова. Лучшие формы *M.Sieversii* (Ledeb.) Roem., несомненно, представляют ценность для селекции, но пока мало используются для этой цели. Следует отметить высокоадаптивные с широкими ареалами, захватывающими и часть Передней Азии, алычу (*Prunus cerasifera* Ehrh.), антипку (*P.Mahaleb* L.), грецкий орех (*Juglans regia* L.), ежевику (*Rubus* L.). Большую ценность представляют ксеромезофитные среднеазиатские виды груши (*Pyrus regelii* Rend., *P.Bucharica* Litv., *P.Turcomanica* Maleev) и миндаля (*Amygdalus bucharica* Korsh., *A.Scoparia* Spach, *A.Spinosissima* Vge.). Для селекции в более северных регионах представляют интерес зимостойкие сорта из горных районов Средней Азии и устойчивые к подопреванию виды: миндаля (*A.Petunnicozii* Letv.) и тянь-шаньский дикорастущий абрикос (*Armeniaca vulgaris* Lam.). Многие из этих видов представляют ценность для селекции как слаборослые формы.

В Средней Азии сложился вторичный генцентр, где возникли лучшие сухофруктовые сорта абрикоса, оформился подвид персика - колокольчато-цветковый (*Persica vulgaris* subsp. *Companuliflorae* Kiab). Персики иранского сортимента широко используют в селекции современных сортов этой культуры.

Дикорастущая флора Средней Азии богата перспективными для введения в культуру дикорастущими видами боярышника (*Crataegus pontica* С. Koch), барбариса (*Berberis vulgaris* L.), ирги (*Amelanchier* Medik.), рябины (*Sorbus* L.), шиповника (*Rosa* L.), облепихи (*Hippophae* L.), смородины (*Ribes* L.) [5]. Некоторые из дикорастущих видов успешно используются в селекционных программах. Известны гибриды между яблоней (*Malus* Mill.) и айвой (*Cydonia* Mill.)- цидолус ( $\times$ *Cydolus*) [4], видами миндаля- *Amygdalus nana*  $\times$  *A. Communis* и *A. Communis*  $\times$  *A. Petunnikovii* [5].

Экспедиционные обследования сотрудников НИИ генетических ресурсов растений (ранее Среднеазиатский филиал ВНИИР имени Н.И.Вавилова) показали, что дикорастущие сородичи плодовых культур наиболее распространены в предгорных и горных зонах Ташкентской, Наманганской, Сурхандарьинской, Кашкадарьинской областях Узбекистана; Джунгарском и Заилийском Алатау Казахстана; Иссыккульской, Джалалабадской, Нарынской и Ошской областях Кыргызстана; во всех горных зонах Таджикистана и Туркменистана. Они формировались в местных условиях и наиболее приспособлены к засушливому климату и обладают ценными признаками как зимостойкость, жаро- и засухоустойчивость, солевыносливость, скороплодность, позднее цветение, устойчивость к болезням и другим важными показателями. В результате исследований выявлены перспективные виды и формы, которые по хозяйственно-ценным признакам и биологическим свойствам являются перспективными для использования их в качестве подвоя и исходного материала для селекции.

В Среднеазиатском регионе и сейчас продолжается эволюционный формообразовательный процесс у дикорастущих родичей культурных растений, приспособленные к местным условиям. Сбор, сохранение и изучение дикорастущих родичей имеет важное значение для производства и селекции, что вызывает необходимость регулярного экспедиционного обследования данного региона.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Жуковский П.М. Культурные растения и их сородичи. // Л.: Колос, 1971.- С. 23-26.
2. Запрягаева В.И. Дикорастущие плодовые Таджикистана. // М.-Л.: Наука, 1964. - С. 22-62.
3. Руденко И.С. Отдаленная гибридизация и полиплоидия у плодовых культур. // Кишнев: Штиинца, 1978.- 195 с.
4. Еремин Г.В. Отдаленная гибридизация косточковых плодовых растений. // М.: Агропромиздат, 1985.- С. 280 с.
5. Купцов А.И. Введение в географию культурных растений. // М., 1975.- 295 с.



## ДИАГНОСТИКА ПРОДУКТИВНОСТИ И ДОЛГОЛЕТИЯ ЛЮЦЕРНЫ В РАННЕМ ОНТОГЕНЕЗЕ

Бекузарова Сарра Абрамовна<sup>1</sup>

Луценко Герасим Викторович<sup>2</sup>

<sup>1</sup> bekos37@mail.ru. 89188257323

ФГБОУ ВО Горский ГАУ, 362040, г. Владиквказ ул. Кирова, 37

<sup>2</sup> Gary4@list.ru. 89194208330

СКНИИГПСХ, ВНЦ, РАН

**Аннотация.** В работе приводятся признаки продуктивности и долголетия в стадии проростков, что ускоряет отбор в селекционном процессе по важным показателям. Определены корреляционные зависимости между формой корневой системы и долголетием, площадью листовой пластины и продуктивностью

**Ключевые слова:** корневая система, морфология, продуктивность, сортовые различия.

**Abstract.** The paper provides signs of productivity and longevity at the stage of seedlings, which accelerates selection in the breeding process for important indicators. Correlations between the shape of the root system and longevity, leaf area and productivity have been determined

**Key words:** root system, morphology, productivity, varietal differences.

В селекционном процессе важны критерии, по которым ведут отбор лучших генотипов по продуктивности. При этом осуществляют учет надземной кормовой массы по укосам и годам жизни, с последующим выделением более урожайных сортообразцов.

Однако некоторые селекционеры считают, что необходимо проводить корреляционную зависимость между продуктивностью и морфологическими признаками. У люцерны выявлена достаточно тесная связь между уровнем надземной массы и такими показателями как количество стеблей в кусте и масса одного побега, темпах нарастания ассимиляционной поверхности и удлинением побега, мощность развития корневой системы и некоторыми особенностями её морфологии, значение также имеет и быстрота отрастания после укосов [1,2,3].

Лучшими и наиболее точными показателями, тесно коррелирующим с высокой продуктивностью, у взрослых растений люцерны являются размеры (масса и объем) корневой системы, а также общая листовая поверхность одного растения. У более продуктивных генотипов эти показатели значительно выше, чем у менее урожайных [4,5].

Долголетние растения также сложное и многообразное явление. Оно определяется, прежде всего, соотношением в популяции растений, отличающихся разной степенью долголетия, включая генетические способности особей, устойчивость к вредителям и болезням и к неблагоприятным факторам среды [6].

Для отбора форм с высокими адаптивными свойствами и одновременно обладающими признаками долголетия, продуктивности, необходимо селекционировать исходный материал в течение ряда лет. В связи с этим большое значение приобретает отбор растений в стадии проростков.

Объекты и методы исследований. С целью получения такого исходного материала проводили вегетационные опыты на световых установках. В зависимости от вариантов опыта растения выращивали в сосудах в начале вегетации при длине дня 20 часов с 1-2 месячного возраста 14-16 часов. Проращивание семян люцерны производили при температуре 24-260 °С и влажности почвы в вегетационных сосудах 60-70% от полной влагоемкости. В ходе опытов проводили наблюдения, учеты и замеры по общепринятой методике. Изучали 5 сортов люцерны изменчивой (*Medicago sativa* L.), имеющей заблаговременно известные показатели долголетия и продуктивности (таблица 1).

Таблица 1 - Показатели долголетия и продуктивности люцерны изменчивой

Сорта, дикорастущие формы	Продуктивность	Степень долголетия
Надежда – районированный сорт	высокая	малая
Тибетская (Казахстан)	высокая	малая
Дикорастущая (Крым)	очень низкая	высокая
Дикорастущая (Карпаты)	ниже среднего	высокая
Вега 87	средняя	средняя

Результаты исследований показали, что разные образцы по долголетию отличались морфологией корневой системы. Как правило, у долголетних форм больше наблюдали «ветвистость» корней и меньше «якорных», а у малолетних наоборот (таблица 2). Опыты по продуктивности люцерны показали, что популяции люцерны изменчивой уже на ранних этапах онтогенеза проявляют весьма существенные отличия по морфологическим и физиологическим признакам.

Таблица 2 - Количество корней разных типов (%) у образцов люцерны, отличающихся долголетием

Оценка долголетия	Якорные	Ветвистые	Стержневые
малолетние	43	21	19
долголетние	18	32	23

Наиболее тесная связь наблюдалась между продуктивностью зеленой массы и площадью одного тройчатого листа (коэффициент корреляции  $R=0,87-0,90$ ). Следовательно, можно утверждать, что более продуктивные особи имеют более крупные листья. Так, у сортов с высокой продуктивностью площадь листа составила 5-6 см<sup>2</sup>, у среднепродуктивных она не превышала 4-4,5 см<sup>2</sup>, а низко продуктивных этот показатель не превышал 3,5-3,8 см<sup>2</sup>. У долголетних форм коэффициент корреляции между формой и количеством корней был также достаточно высоким и составлял в пределах  $r=0,78-84$

Следовательно, оценка растений на ранней стадии органогенеза обеспечивает надежный отбор продуктивных и долголетних растений для дальнейшего отбора и формирования сортов с высокими признаками необходимыми для бобовых трав, в частности, люцерны.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Тужилина, Н.М. Площадь листьев и семенная продуктивность люцерны / Н.М. Тужилина // Селекция и семеноводство полевых культур в условиях сухого земледелия Нижнего Поволжья. - Волгоград, 1990. - С. 6468.
2. Brown, H.E. The components of lucerne (*Medicago sativa*) leaf area index respond to temperature and photoperiod in a temperate environment / H.E. Brown, D.J. Moot, and E.I. Teixeira // *European Journal of Agronomy*. 2005. -23 (4).—P. 348-358.
3. Найдович, В.А. Результаты селекции люцерны в Ершове / В.А. Найдович, Р.И. Найдович, П.А. Кузнецов, Т.Н. Попова // *Аграрный вестник НИИСХ Юго-Востока*. - 2013. - №1-2. - С. 60-63
4. Найдович, В.А. Селекция люцерны в Заволжье / В.А. Найдович, М.П. Малютов // *Современные методы адаптивной селекции зерновых и кормовых культур: Материалы международной научно-практической конференции*. - Самара, 2003. - С. 292-294.
5. Попова, Т.Н. Взаимосвязь кормовой продуктивности с высотой растений и продолжительностью периода вегетации люцерны в засушливом Поволжье / Т.Н. Попова, В.А. Найдович // *Вавиловские чтения - 2011: Материалы межд. науч.-практ. конф.* - Саратов: Изд-во «Кубик», 2011. -С.54-57.
6. Михайличенко, Б.П. Проблемы селекции кормовых культур на современном этапе / Б.П. Михайличенко, З.Ш. Шамсутдинов // *Селекция и семеноводство*. - 1992. - № 6. - С. 2-7.

## ВЛИЯНИЕ АССОЦИАТИВНЫХ РИЗОБАКТЕРИЙ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ЯРОВОЙ ТВЕРДОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИХ СТРЕССА ЗАСУХИ

Беляева А.А.<sup>1</sup>, Ткаченко С.А.<sup>1</sup>, Бурыгин Г.Л.<sup>1,2</sup>, Сундетова А.Ж.<sup>1</sup>

belyaevaanna29@yandex.ru

<sup>1</sup> ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ

410012 Россия, г. Саратов, пл. Театральная, 1

<sup>2</sup> ИБФРМ РАН

410049 Россия, г. Саратов пр. Энтузиастов, 13

**Аннотация.** В статье рассматривается влияние 7 штаммов ассоциативных ризосферных ростостимулирующих бактерий на рост и продуктивность яровой твердой пшеницы. Условия выращивания характеризовались как острозасушливые. Наблюдались существенные отличия по показателям продуктивности инокулированных растений пшеницы в сравнении с контролем. Установлена протекторная роль бактерий в отношении растений в условиях засухи.

**Ключевые слова:** засуха, твердая пшеница, ризосферные бактерии, инокуляция семян и растений.

**Annotation.** The article considers the influence of 7 strains of associative plant growth promotion rhizobacterias on the growth and productivity of spring durum wheat. Growing conditions were characterized as acutely arid. There were significant differences in the productivity of inoculated wheat plants in comparison with the control. The protective role of bacteria against plants in drought conditions has been established.

**Keywords:** drought, durum wheat, rhizosphere bacteria, inoculation of seeds and plants.

Твердая пшеница (*Triticum durum* Desf. L.) является традиционной и одной из важнейших сельскохозяйственных культур, имеющей в том числе большой экспортный потенциал. В последние годы площади выращивания твердой пшеницы в Поволжье снизились в связи с недостаточной устойчивостью культуры по продуктивности и качеству зерна в условиях нарастающей аридности климата. Экологически безопасные технологии на основе ассоциативных ризосферных бактерий могут способствовать увеличению урожайности сельскохозяйственных культур в условиях стресса [1].

Цель данного исследования заключалась в изучении влияния штаммов ассоциативных ризобактерий различных таксономических групп при инокуляции семян и растений на формирование продуктивности яровой твердой пшеницы в острозасушливых условиях Саратовского Левобережья.

Исследования проводились в Энгельском районе Саратовской области. Условия опыта богарные. Преобладающий тип почв темно-каштановый. В год исследования погодные условия характеризовались как острозасушливые. Семена яровой твердой пшеницы Николаша перед посевом и растения в фазе кушения инокулировали суспензией штаммов бактерий *Azospirillum brasilense* Sp245, Sp7, Cd, SR80 и SR88, *Ochrobactrum cytisi* IPA7.2, а также *Enterobacter cloacae* K7. Штаммы бактерий были взяты из коллекции ризосферных микроорганизмов ИБФРМ РАН (<http://collection.ibppm.ru>).

Инокуляция семян и растений яровой твердой пшеницы штаммами ассоциативных ризосферных бактерий способствовала увеличению продуктивности растений. Наблюдались существенные различия инокулированных растений пшеницы в сравнении с контролем. Два штамма бактерий *A. Brasilense* SR80, SR88, стимулировали рост растений. Штаммы ризосферных бактерий *A. Brasilense* Sp245, SR80, SR88 и *E. Cloacae* K7 способствовали увеличению ассимиляционной поверхности растений и продуктивности работы

фотосинтетического аппарата, что положительно сказывалось на формировании продуктивности яровой твердой пшеницы. Применение штаммов ризосферных бактерий *A. Brasilense* Sp245 и Sp7 положительно повлияло также на качество зерна.

Агробиотехнологии на основе изученных ассоциативных микросимбионтов в условиях нарастающей аридности климата могут быть использованы для оптимизации экологически безопасных технологий производства зерна твердой пшеницы (*Triticum durum* Desf. L.) в системе органического земледелия.

#### ЛИТЕРАТУРА

Evseeva N.V., Tkachenko O.V., Denisova A.Yu., Burygin G.L., Veselov D.S., Matora L.Yu., Shchyogolev S.Yu. Functioning of plant-bacterial associations under osmotic stress in vitro // *World J. Microbiol. Biotechnol.* 2019. 35. P. 195. doi: 10.1007/s11274-019-2778-7.

## ПЕРСПЕКТИВЫ ПРОИЗВОДСТВА САХАРНОЙ КУКУРУЗЫ В САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Беляева Анна Анатольевна  
belyaevaanna29 @yandex.ru  
Дергунова Анна Александровна  
anneta103@yandex.ru  
ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ  
410012 Россия, г. Саратов, пл. Театральная, 1

**Аннотация.** В России большую популярность приобрела консервированная и замороженная кукуруза. Для производства зерна сахарной кукурузы в Саратовской области необходимо расширять площади возделывания, используя раннеспелые, среднеранние сорта и гибриды. При производстве сахарной кукурузы лучше применять конвейерное получение зерна молочной спелости, так как продолжительное хранение зерна ведет к снижению его качества.

**Ключевые слова:** сахарная кукуруза, качество зерна, сорт, гибрид, конвейерное производство.

**Abstract.** Canned and frozen corn has become very popular in Russia. For the production of sugar corn in the Saratov region, it is necessary to expand the area of cultivation, using early-maturing, medium-early varieties and hybrids. In the production of sweet corn, it is better to use conveyor production of grain of milk ripeness, since long-term storage of grain leads to a decrease in its quality.

**Keywords:** sugar corn, grain quality, variety, hybrid, conveyor production.

Зерно кукурузы широко используется на продовольственные цели и как сырье для перерабатывающей промышленности. Сахарная кукуруза в отличие от кормовой кукурузы по питательности занимает одно из ведущих мест, а высокое содержание легкоусвояемых форм углеводов и белков, делает ее диетическим продуктом.

Сорта сахарной кукурузы характеризуются наибольшим содержанием водорастворимых белков, а спирторастворимых – мало. Таким образом, зерно сахарной кукурузы отличается наиболее полноценным белком. Также характерно для неё, что содержание масла в 2 раза выше, чем в других подвидах этой культуры (4-8%). Содержит максимальное (73%) количество углеводов в зерне, в состав которых входят крахмал, сахар и клетчатка. При этом декстрины занимают около 27%. Наилучшее соотношение углеводов достигается: сахар 13-17%, декстрины свыше 23%, крахмала не более 30% на сухую массу зерна. При увеличении содержания моно-, дисахаров и декстринов вкусовые качества зерна улучшаются, а при повышенном количестве крахмала снижаются. Сахарная кукуруза – естественный источник целого ряда витаминов. Особенно богато витаминами группы В (В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>), меньше С и каротина. В фазе молочной спелости зерна сахарной кукурузы богаче сахарами, чем зерно других подвигов. В эту фазу производят уборку кукурузы для консервной промышленности (28-31% сухого вещества) [3].

Сахарную кукурузу возделывают в 70 странах мира на площади 350 тыс. га. В Российской империи сахарная кукуруза была широко распространена до 1917 года. При советской власти культура выращивания и потребления сахарной кукурузы переживал упадок. До 1939 года семена сахарной кукурузы приходилось импортировать из-за границы. С 1957 года консервная промышленность стала работать исключительно на сортах отечественной селекции. В настоящее время стали уделять большое внимание выведению и выращиванию новых перспективных сортов и гибридов сахарной кукурузы [3].

В России большую популярность приобрела консервированная и замороженная кукуруза. По данным Института конъюнктуры спроса ежегодная потребность в России – 1 млрд. условных банок этого продукта. Производство свежемороженых початков сахарной кукурузы в нашей стране практически отсутствует. Краснодарский край в 1979 году прекратил перерабатывать сахарную кукурузу по ряду причин: это износ оборудования, отсутствие уборочной техники, а ручная уборка – тяжелый и дорогой процесс, кроме того, используемые сорта сильно повреждались кукурузным мотыльком [3].

Не так давно в связи с неразвитостью перерабатывающей промышленности в России и Саратовской области спрос на сахарную кукурузу был небольшим. В настоящее время ситуация меняется коренным образом: развивается инфраструктура, применяются технологии производства и переработки, выводящие отрасль на перспективный качественно новый уровень. Венгерская компания «Глобус» намерена наладить в Саратовской области производство консервированных овощей. Предложено три завода, на базе которых будет создано предприятие (Энгельсский консервный завод «Покровск» и консервные заводы в Лысогорском и Пугачевских районах), также восстановление заводов в Базарно-Карабулакском и Красноармейском районе. В перспективе планируется выпускать замороженные овощные смеси, в состав которых входит сахарная кукуруза [3].

В саратовской области наиболее рентабельно выращивать среднеранние сорта и гибриды сахарной кукурузы, так как они более экономичны по затратам в данных условиях выращивания. Использование для посева сортов местной селекции позволяет получить достаточно высокую урожайность зерна и освобождает хозяйство от необходимости ежегодного приобретения гибридных семян. Семеноводство сортов не связано с необходимостью выращивания семян родительских форм и гибридов первого поколения, а сводится к сортообновлению один раз в 4 года, что существенно удешевляет их стоимость [1,2].

Отрицательным является то, что сахарная кукуруза имеет ограниченный срок уборки, так как зерно быстро теряет сахара, поэтому обязательным условием является конвейерное производство сахарной кукурузы.

Состав углеводов – важнейший критерий пригодности сахарной кукурузы для консервирования. Початки сахарной кукурузы должны быть охлаждены после сбора, иначе сахара переходят в крахмал и быстро теряется сладость. Степень потери сахаров увеличивается по мере возрастания температуры хранения. Початки кукурузы должны быть охлаждены, и храниться при температуре около 0 - +5° С. При такой температуре сахарная кукуруза хранится без потери качества до 5–7 дней. Перезревание в поле, а также длительное хранение убранных початков до начала переработки, ведет к снижению качества сырья [3].

По вкусовым достоинствам первое место занимают желтозерные сорта, второе – белозерное и последнее – с темноокрашенным зерном. Для сырьевых зон консервных заводов особенно важно иметь сорта и гибриды с продолжительной фазы молочной спелости зерна, так как по мере созревания увеличивается вязкость эндосперма, и вкусовые качества зерна резко снижаются.

Для стабилизации производства зерна сахарной кукурузы в богарных условиях Саратовской области необходимо расширять площади возделывания, используя раннеспелые и среднеранние сорта и гибриды, и адаптивную технологию. В богарных условиях рекомендуется применять менее загущенные посевы, в этом случае початки будут более выравненные. При производстве сахарной кукурузы лучше применять конвейерное получение зерна молочной спелости, что очень важно для перерабатывающей промышленности, так как продолжительное хранение зерна ведет к снижению его качества [1].

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Беляева, А.А. Влияние густоты посева на формирование продуктивности сахарной кукурузы в богарных условиях/А. А. Беляева, О. Н. Калинина//Главный Агроном. – 2013. - №12. – С.54-56.
2. Беляева, А.А. Подбор сортимента сахарной кукурузы и перспектива возделывания в Саратовской области/А.А. Беляева, М. А. Шабаров // Вавиловские чтения – 2012/Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 125-летию со дня рождения академика Н.И. Вавилова. - 2012. - С.45-46
3. Супрунов, А. И. Селекция сахарной и лопающейся кукурузы на Кубани/А. И. Супрунов. – Краснодар ООО «Эдви», 2008. – 128 с.

## ФЕНОМЕН ГОМОЛОГИЧЕСКИХ РЯДОВ В ИЗМЕНЧИВОСТИ ХРОМОСОМ МЛЕКОПИТАЮЩИХ

Булатова Нина Шамильевна<sup>1</sup>  
ninbul@mail.ru, 8(916)4341971  
Павлова Светлана Владимировна<sup>1</sup>  
Наджафова Рена Сергеевна<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>ИПЭЭ им. А.Н. Северцова РАН  
119071 Россия, г. Москва, Ленинский пр., 33

**Аннотация.** Рассмотрена возможность применения принципа гомологических рядов в сравнительных исследованиях гомологичных хромосом внутри и между видами млекопитающих.

**Ключевые слова:** наследие Н.И. Вавилова, хромосомные перестройки, цитогенетика млекопитающих.

**Abstract.** In this report we are presenting the results of the comparative cytogenetic studies within and between two model groups of species of mammals in the correspondence to principles of Vavilov's law of homologous series in variation.

**Key words:** N.I. Vavilov heritage, chromosome rearrangements, mammalian cytogenetics.

Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости открыт Н.И. Вавиловым в сравнительных исследованиях морфологических различий сортов и разновидностей у видов многих групп сельскохозяйственных растений [1]. Палеонтологами подобные закономерности приняты в обращение для объяснения эволюции на уровне крупных таксономических категорий при изучении ископаемых животных. На современном уровне молекулярного анализа принципиально доступно установление геномных гомологий практически без ограничений таксономическими рамками для ныне живущих организмов и прилагаются усилия к исследованию древних организмов и рассмотрению проблем гомеологии системно в контексте биоинформатики [2]. Разнообразие кариотипов в значительной степени сопутствует таксономическому разнообразию рецентных млекопитающих и во многих случаях стимулирует открытие криптических таксонов. Однако до сих пор принцип гомологических рядов не применялся в сравнительных исследованиях гомологичных хромосом внутри и между видами млекопитающих.

В настоящем сообщении рассмотрены материалы по кариотипам двух групп мелких млекопитающих, в изучении которых авторы принимали непосредственное участие. Материалы, хотя и неравноценные по полноте анализа, оказываются сопоставимыми по новым возможностям в трактовке естественного генетического разнообразия таксонов.

Примеры классического Робертсоновского хромосомного полиморфизма нередки среди млекопитающих. Но лишь один из европейских видов и единственный из 310 видов млекопитающих, распространенных на европейской и азиатской территории России (<http://www.sevin.ru/vertebrates/>), изучен кариологически с наибольшей тщательностью в пределах видового ареала и в комплексе с близкородственными видами. Вид из отряда насекомоядных (Eulypotyphla) – обыкновенная бурозубка (*Sorex araneus* L.) – на несколько десятилетий сосредоточил на себе внимание международного сообщества исследователей в качестве природного модельного объекта для изучения разных сторон вопроса о роли хромосом в видообразовании. Общим итогам 30-летнего сотрудничества была посвящена коллективная монография с участием российских авторов, недавно изданная в Кембридже [3].

Из двух десятков хромосомных плеч в составе хромосом обыкновенной бурозубки десять попарно неизменно сочетаются, тогда как остальные 10 могут присутствовать в



свободном состоянии как акроцентрики, способные вступать в межхромосомные перестройки типа робертсоновских слияний (Rb) с образованием метацентриков. Фиксированный комплекс метацентриков является характеристикой географической хромосомной расы. Их общее число по базе данных монографии, возможно, еще не окончательное, достигло 76. В пределах вида хромосомные плечи, идентифицируемые по рисунку G-окраски, при перестройках не обнаруживают цитологически заметных изменений (стабильность G-, C-, NOR- окраски) и могут рассматриваться как образец для изучения гомологической изменчивости общих исходных хромосом при разных сочетаниях путем слияний.

Согласно принятой классификации кариотипа *S. araneus*, хромосомные плечи обозначаются буквами латинского алфавита, и на кариограмме переменная группа\* составляет ряд от g до r (кроме интактной пары j1):

af, bc, de (XX)/d (Y2), g\*, h\*, i \*, j/1, k\*, m\*, n\*, o\*, p\* , q\*, r\*, s (Y1), tu.

Если из полного списка хромосомных формул рас, найденных в природе, выбрать все варианты сочетаний плеч в метацентриках для каждого отдельного плеча, то обнаруживается 10 гомологических рядов, по одному для каждого из 10 плеч переменной группы.

Все варианты из максимально возможных девяти сочетаний выявлены лишь для двух плеч, o и q; минимум сочетаний (5) — для плеча h. Другие 7 рядов (плечи g, i, k, m, n, p, r) неполны в меньшей степени, с пропуском 1 - 2 доступных комбинаций плеч, которые, впрочем, по закону гомологических рядов, могли бы быть заполнены в дальнейшем. Пока подобные пробелы дают возможность предсказаний для направленного поиска в исследовании хромосомных рас *S. Araneus*. Действительно, два пробела в рядах относятся к двум метацентрикам, hm и gh, которые отсутствуют у известных хромосомных рас, однако hm был выявлен у одной особи в межрасовой гибридной зоне, а gh обнаружен в кариотипе вида-двойника *S. satunini* Ogn. (см. источники в главе 5 цитированной монографии). Признание гомологической изменчивости не только внутри, но и вне рамок вида входит в концепцию закона гомологических рядов. Выявленные особенности изменчивости хромосом у *S. Araneus* со всей определенностью свидетельствуют в поддержку смелой для своего времени гипотезы Н.И. Вавилова о том, что вероятна «приложимость Закона гомологических рядов в основном и к генотипам» [1, с. 85], представленным в нашем примере кариотипами.

Другие типы хромосомных перестроек были исследованы у группы видов грызунов. Недавно опубликованная сводка по эфиопским грызунам, составленная на основании работ Совместной Эфиопско-Российской Биологической Экспедиции ИПЭЭ РАН (JERBE) во многом с применением методов на генетической основе, почти наполовину увеличила прежний каталог таксонов. В новый список добавлено более 40 видовых названий, принадлежащих в основном эндемикам [4]. Об исключительном генетическом разнообразии эндемиков сельскохозяйственных растений и животных горной Эфиопии был сделан вывод экспедицией Н.И. Вавилова еще в 1927 г. [5].

Богатым на открытия среди изученных новыми методами таксонов грызунов стал род *Stenoccephalemys*, эндемик Эфиопского нагорья. По приведенным в сводке данным и результатам нашего исследования, кариотипы 6 видов рода имеют общие характеристики и отличаются диплоидным числом. Значения  $2N$  выстраиваются в ряд последовательных попарных сокращений от 54 до 52, 50 и 46 (кроме пока не найденного значения  $2N=48$ ). За изменения  $2N$  ответственны центрические (робертсоновские) и/или тандемные слияния среди аутосом. Изменчивость формы X-хромосомы обусловлена гетерохроматином. Ранее было показано, что хромосомные наборы, крайние в ряду эволюции диплоидного числа от 54 до 46, выявляют полную гомологию по рисунку G-полос. Тандемное слияние двух акроцентриков с образованием нетипично большого акроцентрика (A1\*), идентифицированное в сравнении 54-хромосомного и 46-хромосомного кариотипов по G-окраске, выявлено по длинной паре акроцентриков в новом кариотипе с  $2N=52$ .

Различия кариотипа по двум маркерам - форме X-хромосомы (за счет гетерохроматина) и присутствию-отсутствию аутосомного большого акроцентрика - относятся к межвидовым.

По этим признакам мы можем различить два ряда гомологической изменчивости, представленные в исследованной группе, во-первых, вариантами X-хромосомы и, во-вторых, аутомсомным маркером A1\*. При этом любые из вариантов двуплечей (субмета- или метацентрики) X-хромосомы гомологичны несомненно по одному плечу (собственно X: эухроматин с характерным рисунком G-полос) и различаются длиной короткого плеча, представленного целиком гетерохроматином (в наших обозначениях: -малое или +большое добавочное C-плечо). В свете гомологических рядов обращает внимание разнообразие кариотипов по сочетаниям вариантов из разных групп (X-хромосомной и аутомсомной: X-/A1\*, X+/A1\*; X+/без A1\*).

Если изменчивость X-хромосомы вполне укладывается в понятие гомологического ряда, то гомология участников аутомсомного тандемного слияния в образовании большого маркерного акроцентрика пока в новых кариотипах не изучена. Однако в этом случае можно было бы говорить о гомологическом ряде тандемного слияния, то есть общего типа хромосомной перестройки, распространенного у группы родственных таксонов. Подобные явления были описаны для некоторых групп млекопитающих, но менее всего изучены у грызунов. В ранних цитогенетических обобщениях их относили к категории «кариотипической ортоселекции». Кариотипы *Stenoccephalemys* могут рассматриваться как новый пример этого явления.

Новые методы идентификации хромосом, в сочетании методов дифференциальной окраски и молекулярно-генетических приемов, существенно повышают уровень разрешения при выявлении хромосомной гомологии и могут открыть новые закономерности в изменчивости хромосом.

Новой характеристикой гомологических рядов в представленных примерах нам представляются широкие перекрытия отдельных четких линий (соединений каждого плеча в кариотипе *Sorex araneus*, X-хромосомы и маркерного акроцентрика у видов *Stenoccephalemys*), их комбинации вносят особый вклад в сокровищницу генетического биоразнообразия.

Работа простимулирована поддержкой гранта РФФИ (19-04-00985).

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Вавилов Н.И. Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости. Л.: Наука. 1987. 256 с.
2. Suslov V., Ponomarenko M., Rasskazov D. Homology and Vavilov's law of homologous series. MCCMB 2019: Proceedings. Moscow. 2019. <http://mccmb.belozersky.msu.ru/2019/thesis/MCCMB2019/pages/author.utf8.html#S>.
3. Searle J., Polly P., Zima J. (Eds.). *Shrews, Chromosomes and Speciation (Cambridge Studies in Morphology and Molecules: New Paradigms in Evolutionary Bio)*. Cambridge: Cambridge University Press. 2019. 475 p. doi:10.1017/9780511895531.
4. Bryja J., Meheretu Y., Šumbera R., Lavrenchenko L. Annotated checklist, taxonomy and distribution of rodents in Ethiopia // *Folia Zool.* 2019. V. 68. № 3. P. 117–213. doi 10.25225/fozo.030.2019
5. Вавилов Н.И. Географические закономерности в распространении генов культурных растений. Тр. по прикл. ботан., генет. и селек. 1927. Т. 17. Вып. 3. С. 411-428.

## ПОЛУЧЕНИЕ БИОПОЛИМЕРА НА ОСНОВЕ ЭКЗОПОЛИСАХАРИДА *AZOTOBACTER CHROOCOCCUM*

Булгакова Влада Павловна  
vladabul@yandex.ru  
ФГБОУ ВО Орловский ГАУ  
Россия, Орёл, ул. Генерала Родина, 69

**Аннотация.** В данной статье подробно рассматривается и описывается получение биоразлагаемого полимерного материала на основе экзополисахарида *Azotobacter Chroococcum*.

**Ключевые слова:** *Azotobacter Chroococcum*, биополимер, экзополисахарид.

**Abstract.** This article describes in detail the preparation of a biodegradable polymer material based on the exopolysaccharide *Azotobacter Chroococcum*.

**Keywords:** *azotobacter chroococcum*, biopolymer, Exopolysaccharide.

Впервые интерес к биологически разлагающимся полимерам зародился в 1970 годах, когда разразился нефтегазовый кризис. Позднее проблемой начали заниматься в 2000-х годах, когда на углеводородное сырье резко выросли цены. Впрочем, уже в 1980 году был разработан пластик из возобновляемого сырья, которое разлагается. Сегодня актуальность производства разлагаемых упаковок колоссальна как никогда. Во многих странах мира одноразовые упаковки выпускают из материалов, которые разлагаются под действием биологических факторов. Кроме прочего, исследуются новые полимеры, которые могут разлагаться микроорганизмами в природе.

В ходе наших исследований было получено биосвязующее на основе экзополисахарида *Azotobacter chroococcum* штамм (В-5787) D-08 культуру выращивали в течение 72 часов при 28° С [1]. С целью получения инокулята выращивание *Azotobacter chroococcum* штамм (В-5787) D-08 проводили на жидкой сахаросодержащей среде следующего состава: г/л:  $K_2HPO_4$  – 0,8;  $KH_2PO_4$  – 0,2;  $CaSO_4 \cdot 7H_2O$  – 0,2;  $MgSO_4 \cdot 7H_2O$  – 0,2;  $Na_2MnO_4$  – 0,05;  $FeCl_3$  – 0,05; дрожжевой экстракт – 0,5; сахароза – 20,0. Культивирование *Azotobacter chroococcum* осуществляли в термостатируемом шейкере 72 часа при 250 об/мин и температуре 28° С. Полученным инокулятом засеивали питательные среды, в состав которых вошли отходы пищевых производств – меласса, послеспиртовая барда и молочная сыворотка (в соотношении 1:1:1) с добавлением лигноцеллюлозных наполнителей в соотношении 1:3, 1:6 к питательной среде. Дальнейшее культивирование проводили в течение 72 часов (3 суток) при 250 об/мин и температуре 28° С [2]. Известно, что для роста бактерий *Azotobacter* необходимы такие компоненты, как углеводы, спирты, органические кислоты, минералы в виде фосфорных и кальциевых солей. Используемые нами отходы пищевых производств содержат вещества, необходимые для роста микроорганизма, так и для образования и накопления полисахарида левана [3, 1]. Нами было отмечено, что вид лигноцеллюлозного наполнителя в среде культивирования не оказывал отрицательного влияния на рост и развитие бактерии *Azotobacter chroococcum* штамм(В-5787) D-08. На третьи сутки полученная нами культуральная жидкость обладала густой и вязкой консистенцией, что показано на рисунке 1.

Наиболее это было выражено в среде с содержанием смеси свекловичного жома и соломы в соотношении наполнителя 1:3 по отношению к питательной среде.

На стадии получения биополимера проводили внесение наполнителей в суспензию, контроль за изменением реологических и физико-механических свойств [2].



Рисунок 1 - Культуральная жидкость бактерий *Azotobacter chroococcum* (В-5787) Д-08 при росте на питательной среде с лигноцеллюлозным наполнителем: 1 – с жомом; 2 – с соломой; 3 – с соломой и свекловичным жомом (отношение лигноцеллюлозного наполнителя к питательной среде 1/3); 4 – соломой и свекловичным жомом (отношение лигноцеллюлозного наполнителя к питательной среде 1/6).

В работе использовали вискозиметр ВПЖ-1, предназначенный для определения кинематической вязкости жидких сред. Вискозиметры данного типа позволяют измерять вязкость жидкостей при положительных и отрицательных температурах. Данный вискозиметр изготавливается из химико-лабораторного стекла в соответствии с требованиями стандарта ГОСТ 21400-75.

Результаты, полученные в ходе исследования показали, что полученный композиционный биоразлагаемый полимерный материал имеет практическое значение, так как обладает прочностью, высокой эластичностью, влагоустойчивостью, что позволит использовать его в качестве пленок для упаковки сухих, сыпучих веществ [1].

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Павловская Н.Е., Горькова И.В., Гаврилова А.Ю., Гагарина И.Н. / Исследование влияния композитных наполнителей на реологические свойства полимеров для создания биоразрушаемой пленки/ Экология и промышленность России. 2020. Т. 24. № 3. С. 29-33.
2. Pavlovskaya N.E., Gorkova I.V., Gagarina I.N., Gavrilova A.Y. Creation of new polymer composite bioplastics to produce disposable tableware based on starch/ Сборник: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great. 2020. С. 012120.
3. Павловская Н.Е. Агробиологическое обоснование технологии выращивания овощной продукции с применением биологических средств защиты/ Павловская Н.Е., Гагарина И.Н., Бородин Д.Б., и др.// Орёл, 2018.

## ВЛИЯНИЕ ПЛОТНОСТИ ПОЧВЫ И ЗАПАСА ПРОДУКТИВНОЙ ВЛАГИ НА МОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КОРНЕВЫХ СИСТЕМ ПРОПАШНЫХ КУЛЬТУР

Воротников Игорь Леонидович, Нарушев Виктор Бисенгалиевич,  
Богатырев Сергей Аркадьевич, Луконин Никита Андреевич  
tettet@inbox.ru  
89616426122  
ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ  
410012 Россия, г. Саратов, пл. Театральная, 1

**Аннотация.** В данной статье рассматриваются результаты исследования морфобиологических особенностей формирования корневых систем пропашных культур подсолнечника, кукурузы и сои, выращенных с применением технологии Strip-Till на опытном поле Учебно-научно-производственного объединения «Поволжье» Саратовского государственного аграрного университета им. Н.И. Вавилова.

**Ключевые слова:** морфометрия, корневая система, регрессионный анализ, полосовая обработка почвы, пропашные культуры.

**Abstract.** This article examines the results of a study of the morphobiological features of the formation of root systems of row crops of sunflower, corn and soybeans grown using Strip-Till technology on the experimental field of the «Povolzhye» Educational and Scientific Production Association of the Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov.

**Keywords:** morphometry, root system, regression analysis, strip tillage, row crops.

Исследования морфобиологических особенностей формирования корневых систем пропашных культур проводились на опытном поле Учебно-научно-производственного объединения «Поволжье» Энгельсского района, Агроландшафт – переменный, климат характеризуется циклической аридизацией и соответствует засушливым условиям степной зоны Юго-Востока России, почва – темно-каштановая.

Проведенные полевые исследования были посвящены изучению развития корневых систем подсолнечника, кукурузы и сои, выращенных с применением технологии Strip-Till.

Измерения параметров корневой системы полевых культур в условиях опытного поля УНПО «Поволжье» Энгельсского района Саратовской области, проведенные по методике Н.З. Станкова [6], позволили получить результаты, подтверждающие преимущество внедрения комбинированного способа обработки почвы по системе Strip-Till (таблицы 1,2) [2].

Таблица 1 - Параметры отмытых корневых систем полевых культур в период вегетации, определенные по методике [6]

№ образца	Корневая система подсолнечника при междурядьях 70 см			Корневая система кукурузы при междурядьях 70 см			Корневая система сои при междурядьях 45 см		
	длина L, см	ширина В, см	степень развития корней, D	длина, L, см	ширина В, см	степень развития корней, D	длина L, см	ширина В, см	степень развития корней, D
1	26	14	8,59	18	14	7,63	15	9	5,95
2	18	10	6,65	23	20	9,37	19	12	7,31

3	23	12	7,79	21	18	8,79	13	10	5,89
4	27	13	8,45	20	16	8,29	16	9	6,09
5	25	14	8,49	22	19	9,10	17	10	6,51
6	20	12	7,44	20	16	8,29	15	11	6,49
7	16	13	7,11	23	18	9,06	12	9	5,46
8	24	15	8,61	19	16	8,16	18	12	7,18
9	26	16	9,03	21	19	8,96	12	10	5,71
10	25	13	8,26	20	17	8,47	9	6	3,94
11	29	12	8,37	18	15	7,82	14	10	6,07
12	23	11	7,52	23	21	9,06	13	8	5,33
13	24	10	7,32	22	18	8,93	12	9	5,45
14	31	15	9,29	25	22	9,94	16	12	6,89
15	29	13	8,64	20	16	8,29	15	9	5,94
16	28	12	8,28	19	16	8,16	13	10	5,89
17	24	13	8,15	23	19	9,23	11	9	5,26
18	27	12	8,18	24	20	9,50	18	10	6,64
19	25	15	8,72	21	17	8,62	15	8	5,63
20	26	13	8,35	22	15	8,37	16	9	6,09
<b>среднее</b>	<b>24,8</b>	<b>12,9</b>	<b>8,21</b>	<b>21,2</b>	<b>17,6</b>	<b>8,75</b>	<b>14,5</b>	<b>9,6</b>	<b>6,05</b>

Результаты замеров показали, что у растений подсолнечника основная корневая масса располагалась до глубины 24,8 см и занимала полосу в рядке шириной 12,9 см.

У растений кукурузы основная корневая масса располагалась до глубины 21,2 см и занимала полосу в рядке шириной 17,6 см.

У растений сои основная корневая масса располагалась до глубины 14,5 см и занимала полосу в рядке шириной 9,6 см.

Учитывая метрологические данные с учетом небольшого дополнительного зазора в 4...6 см можно планировать при применении технологии Strip Till на посевах подсолнечника глубину рыхления 28...30 см и ширину полосы 20 см; на посевах сои – глубину рыхления 18...20 см и ширину полосы 15 см; на посевах кукурузы – глубину рыхления 25...27 см и ширину полосы 25 см.

В таблице 2 приведен массив опытных данных о плотности почвы и запасах продуктивной влаги в метровом слое в период летне-осенней вегетации культур при комбинированной системе основной обработки почвы с элементами технологии Strip-Till, полученных на исследовательской делянке площадью 100 м<sup>2</sup> согласно методике Б.А. Доспехова [3]. Плотность почвы в период проведения замеров находилась в диапазоне 1,08...1,24 г/см<sup>3</sup>, что входит в пределы оптимальных значений плотности сложения почвы для пропашных культур в соответствии с методическими рекомендациями И.Б. Ревута [5].

Таблица 2 - Результаты замеров агрофизических параметров обрабатываемого слоя почвы и определения степени развития корневой системы пропашных культур

№ образца	Корневая система подсолнечника при междурядьях 70 см			Корневая система кукурузы при междурядьях 70 см			Корневая система сои при междурядьях 45 см		
	запас влаги, W, мм	плотность почвы P, г/см <sup>3</sup>	степень развития корней, D	запас влаги, W, мм	плотность почвы P, г/см <sup>3</sup>	степень развития корней, D	запас влаги, W, мм	плотность почвы P, г/см <sup>3</sup>	степень развития корней, D
1	14,3	1,21	8,59	11,8	1,24	7,63	14,8	1,16	5,95
2	11,8	1,24	6,65	14,7	1,1	9,37	16,8	1,08	7,31
3	12,7	1,23	7,79	13,8	1,2	8,79	14,2	1,17	5,89
4	13,9	1,21	8,45	13,5	1,21	8,29	15,8	1,14	6,09
5	14,0	1,21	8,49	14,3	1,1	9,10	16,3	1,11	6,51
6	12,4	1,23	7,44	13,4	1,23	8,29	16,1	1,12	6,49
7	12,3	1,24	7,11	14,2	1,1	9,06	13,4	1,19	5,46
8	14,4	1,21	8,61	13,3	1,23	8,16	16,6	1,09	7,18
9	15,4	1,20	9,03	14,1	1,15	8,96	13,9	1,18	5,71
10	13,2	1,22	8,26	13,6	1,21	8,47	12,6	1,21	3,94
11	13,6	1,21	8,37	11,9	1,24	7,82	15,2	1,15	6,07
12	12,5	1,23	7,52	14,1	1,15	9,06	13,1	1,2	5,33
13	12,4	1,23	7,32	13,9	1,15	8,93	13,4	1,19	5,45
14	15,8	1,20	9,29	15,8	1,1	9,94	16,5	1,09	6,89
15	14,5	1,21	8,64	13,4	1,23	8,29	14,7	1,16	5,94
16	13,3	1,22	8,28	13,3	1,23	8,16	14,5	1,17	5,89
17	13,0	1,22	8,15	14,5	1,1	9,23	12,9	1,2	5,26
18	13,1	1,22	8,18	14,9	1,1	9,50	16,4	1,1	6,64
19	14,8	1,21	8,72	13,7	1,2	8,62	13,7	1,18	5,63
20	13,5	1,21	8,35	13,5	1,21	8,37	15,5	1,14	6,09
<b>среднее</b>	<b>13,8</b>	<b>1,22</b>	<b>8,21</b>	<b>13,8</b>	<b>1,17</b>	<b>8,75</b>	<b>14,7</b>	<b>1,15</b>	<b>6,05</b>

Корреляционные зависимости между степенью развития корневых систем, запасом продуктивной влаги в корнеобитаемом метровом слое и плотностью сложения почвы в период вегетации подсолнечника, кукурузы и сои представлены уравнениями регрессии (2), (3) и (4).

$$D_{\text{подсолн}} = 51,01141 + 0,194012 \cdot W - 37,3377 \cdot P \quad (2)$$

$$D_{\text{кукурузы}} = 7,387248 + 0,42087 \cdot W - 3,82031 \cdot P \quad (3)$$

$$D_{\text{сои}} = 18,02301 + 0,146884 \cdot W - 12,3448 \cdot P \quad (4)$$

где  $W$  – запас продуктивной влаги в корнеобитаемом слое почвы 0-100 см в период летне-осенней вегетации культуры при основной обработке по технологии Strip-Till, мм;  $P$  – плотность сложения почвы, г/см<sup>3</sup>;  $D$  – степень развития корневой системы (степень задернелости), определяемая по формуле (5) [4].

$$D = \ln B \cdot \ln L \quad (5)$$

где  $B$  и  $L$  – ширина ветвления и длина корня, мм, характеризующие интенсивность заполнения корневого пространства, определялись с учетом рекомендаций фрактальной геометрии [1] по методике Н.З. Станкова [6]. Т.е. чем выше значение  $D$ , тем интенсивнее происходит заполнение почвенного пространства корневой системой.

Установлено, что развитие корневой системы исследуемых растений находится в прямой зависимости от запаса продуктивной влаги в корнеобитаемом слое почвы и обратной зависимости от ее плотности до определенных пределов.

Полученные математические прогнозные модели развития корневых систем позволяют с вероятностью 86...97% определить степень развития корневых систем пропашных культур в зависимости от запасов влаги и плотности почвы без проведения трудоемких полевых морфометрических опытов.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Балханов В. К. Основы фрактальной геометрии и фрактального исчисления / под. ред. Ю. Б. Башкуева. Улан-Удэ: Изд-во Бурятского государственного университета. 2013. 224 с.
2. Бойков В.М., Старцев С.В., Воротников И.Л., Нарушев В.Б. Исследование формообразующих параметров корневой системы пропашных культур. - Аграрный научный журнал. 2020. № 9. С. 65-68.
3. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). - 5-е изд., доп. и перераб. - М.: АГРОПромиздат, 1985. - 351 с.
4. Кузыченко Ю.А., Стукалов Р.С., Гаджиумаров Р.Г. Формирование корневой системы кукурузы на зерно при различных системах обработки почвы в зоне Центрального Предкавказья. - Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. 2020. № 1 (57). С. 74-81.
5. Ревут И.Б. Физика почв. – М.: Изд-во: Колос, 1972. - 370 с.
6. Станков, Н. З. Корневая система полевых культур [Текст] / Н. З. Станков. - Москва : Колос, 1964. - 279 с.



## **МОНИТОРИНГ И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ДИНАМИКИ ВРЕМЕННЫХ РЯДОВ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПРОИЗВОДСТВА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ**

Воротников И.Л., д.э.н., профессор СГАУ им. Н.И. Вавилова,  
Розанов А.В., к.ф.-м.н, доцент СГАУ им. Н.И. Вавилова,  
Сидельникова М.В., к.э.н., специалист СГАУ им. Н.И. Вавилова,  
Ткачев С.И., к.э.н., заведующий кафедрой СГАУ им. Н.И. Вавилова,  
Волащук Л.А., к.э.н., доцент СГАУ им. Н.И. Вавилова  
ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ  
410012 Россия, г. Саратов, пл. Театральная, 1

Аннотация. Для повышения достоверности результатов цифровой обработки временных рядов в сфере АПК предложено определять основные статистические характеристики потока данных на основе усреднения и нормализации ансамбля реализаций, получаемых в процессе мониторинга. На примере анализа данных мониторинга цен на социально-значимые продукты питания проведена оценка прогностического потенциала авторской методики сценарного прогнозирования динамики сельскохозяйственных временных рядов.

Ключевые слова: сельскохозяйственные временные ряды, мониторинг цен, социально-значимые продукты питания, нормализация, прогнозирование

Abstract. To increase the reliability of the results of digital processing of time series in the field of agro-industrial complex, it is proposed to determine the main statistical characteristics of the data flow based on averaging and normalizing the ensemble of realizations obtained in the monitoring process. Using the example of analyzing data from monitoring prices for socially significant food products, an assessment of the prognostic potential of the author's methodology for scenario forecasting of the dynamics of agricultural time series was carried out.

Keywords: agricultural time series, price monitoring, socially significant food, normalization, forecasting.

В современном агропромышленном производстве многие экологические, производственные и экономические процессы могут быть представлены в виде временных рядов, т.е. значений, регистрируемых в последовательные моменты времени (рисунок 1) [1].

Реальные процессы, как правило, искажены различными видами случайных и/или систематических погрешностей, обусловленных неконтролируемым воздействием внешних или внутренних факторов различной природы. Статистическая обработка данных позволяет заметно снизить влияние случайных факторов.

Практика, однако показывает, что некритическое применение стандартных процедур статистической обработки данных может приводить к поверхностным выводам и недостоверным результатам, особенно при прогнозировании динамики процессов с высокой волатильностью.

Например, в сфере АПК часто ставится задача оценки и предсказания эволюции средних значений временных рядов, например, валового сбора или урожайности сельскохозяйственных культур, по их единичным реализациям. Формально подобная задача легко решается в широко распространенных CRM-системах при прогнозировании объемов производства или продаж различных продовольственных или промышленных товаров.

Такой подход оправдан для продуктов стабильного спроса и предложения, для которых средние значения, определяемые по временным реализациям, близки к средним значениям по ансамблям реализаций, т.е. для так называемых эргодических процессов. В современной агроэкономике большинство временных рядов являются неэргодическими и, следовательно,

не различие указанных особенностей при анализе реальных данных, грозит принятием ошибочных решений.

Авторами предложена эффективная методика мониторинга и прогнозирования уровня цен, позволяющая в условиях колебания потребительских цен на социально-значимые продукты питания оперативно реагировать на изменение ценовой политики на рынках сбыта и качественно обрабатывать вновь поступившую информацию по ценам. В частности, для мониторинга и прогнозирования применен современный эффективный метод рекурсивного (ex post) прогнозирования. В отличие от традиционных методов данный метод позволяет уменьшить «коридор ошибок» прогнозирования, делая более значимыми данные, самые последние по времени наблюдения. Это особенно важно в условиях кризисов, санкций и сопутствующей им высокой волатильности цен [2].

Для повышения достоверности результатов цифровой обработки временных рядов в сфере АПК предложено определять основные статистические характеристики потока данных о ценах на социально-значимые продукты питания на основе усреднения и нормализации ансамбля реализаций, получаемых в процессе их мониторинга.

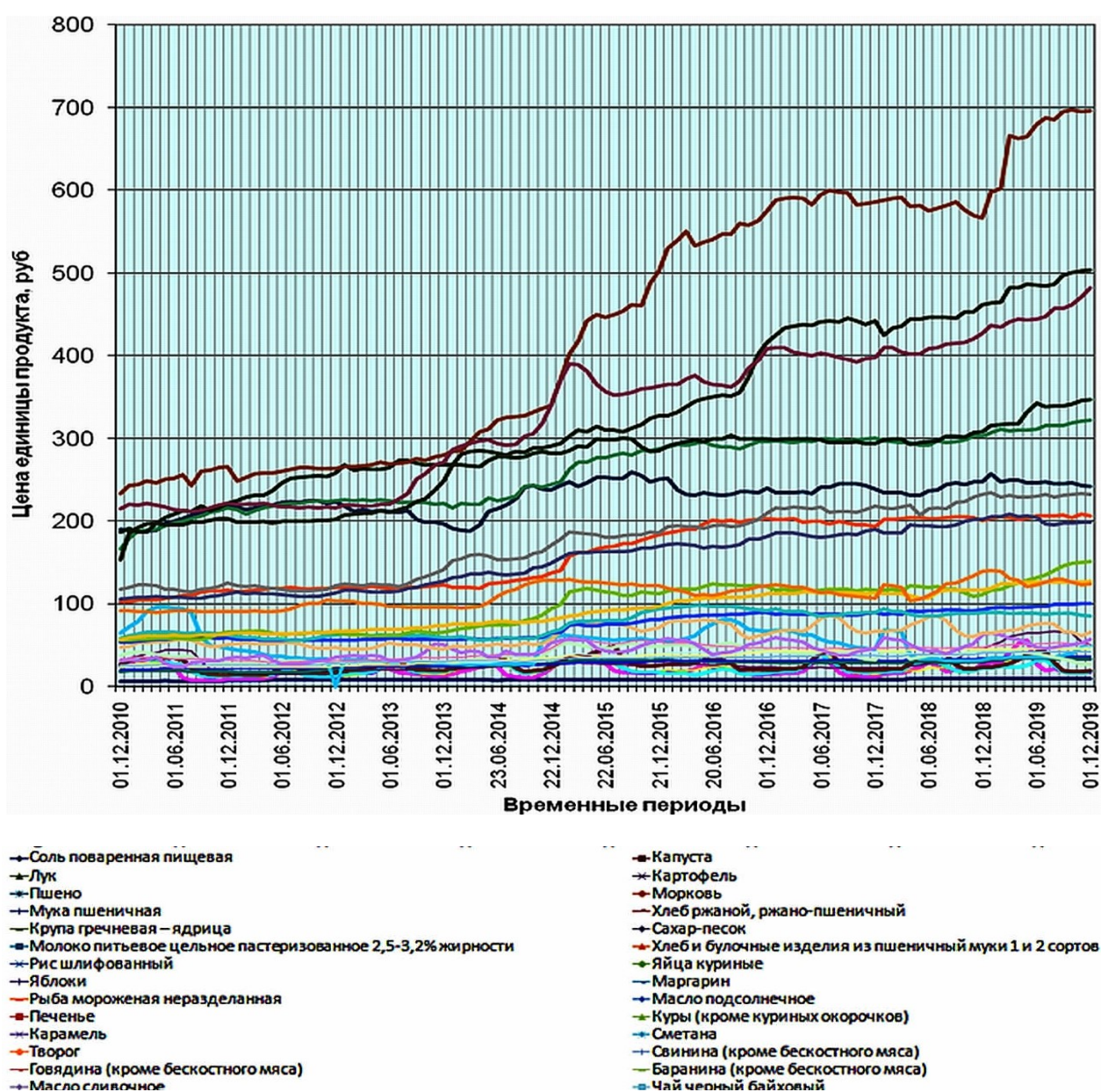


Рисунок. 1. Временные ряды цен на социально-значимые продукты питания в Саратовской области в период 2010 – 2019 гг.

На предпрогнозном этапе обработки результатов мониторинга, для заданной даты проводится разделение исходных данных на ценовые группы (классы), количество которых  $k$  определяется по правилу Стёрджеса [3]:

$$k \cong 1 + 3.32 \cdot \lg(n),$$

где  $n$  – число продуктов питания.

Затем строятся гистограмма и полигон распределения вероятностей (рисунок 2).

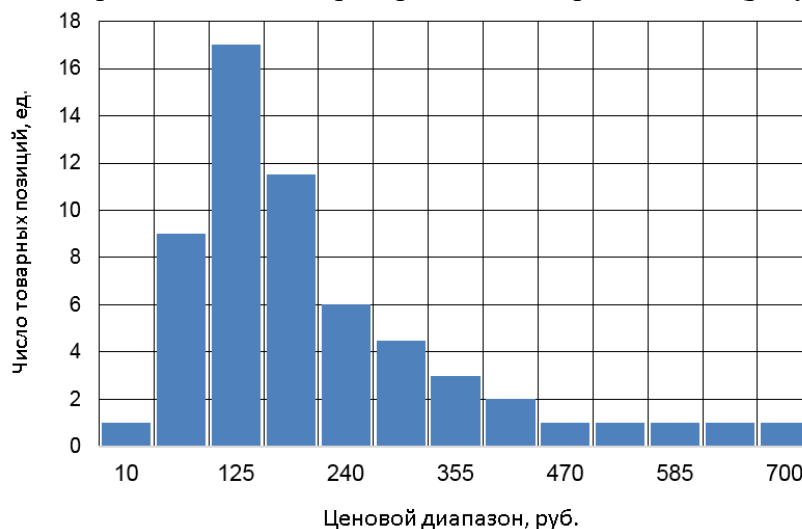


Рисунок 2. Гистограмма распределения цен социально-значимых продуктов питания на 01.07.2020 года

Из рисунка 2 видно, что кривая распределения имеет крутую левую ветвь и пологую правую ветвь. Такой вид распределения характерен для логарифмически нормальных распределений, которые часто встречаются в практике обработки наблюдений и легко преобразуются к нормальному (гауссовому) распределению.

С помощью преобразования  $y = \lg x$  ( $x$  – середина соответствующего ценового диапазона) распределение, представленное на рис. 2, преобразуется к распределению, которое в соответствии с критерием  $\chi^2$  удовлетворяет условию нормальности эмпирического распределения (рисунок 3).

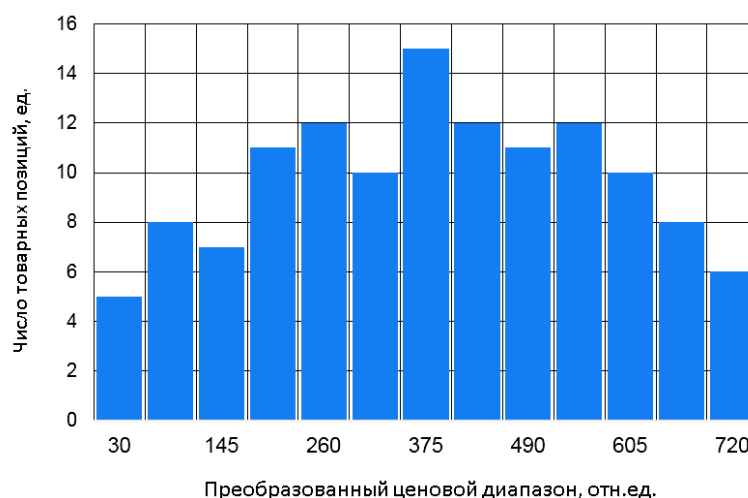


Рисунок 3. Гистограмма распределения цен социально-значимых продуктов питания на дату 01.07.2020 года после выполнения процедуры нормализации

Преобразованное распределение на рисунке 3 стало практически симметричным. Сравнение ординат центров ценовых классов с ординатами кривой стандартного нормального распределения и применение критерия  $\chi^2$  подтверждает гипотезу о нормальном распределении преобразованных данных. Это позволяет обоснованно применять мощные инструменты точечного и интервального оценивания числовых характеристик реальных процессов, выполнять проверку параметрических гипотез и решать проблему случайных выбросов.

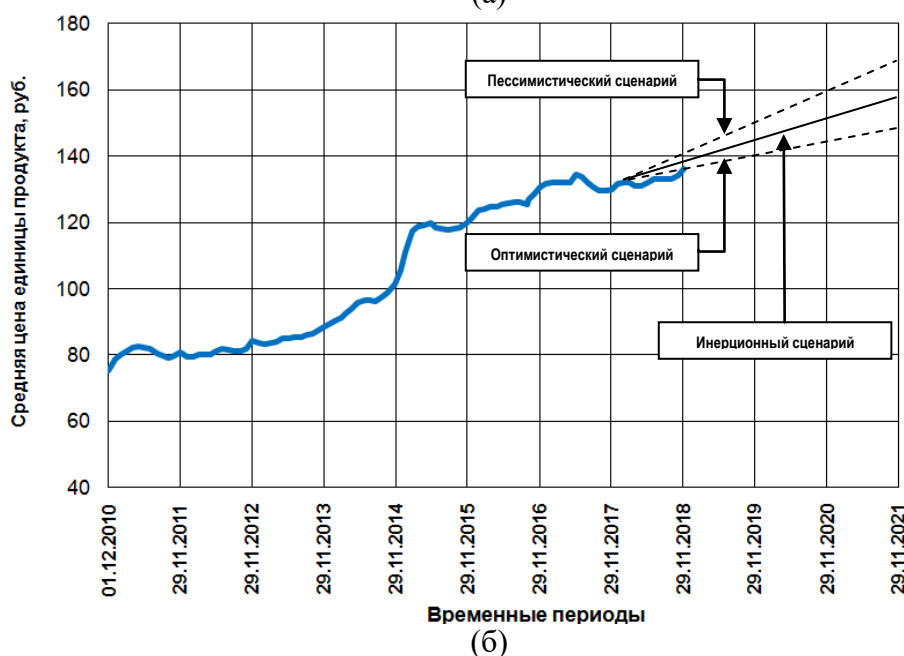
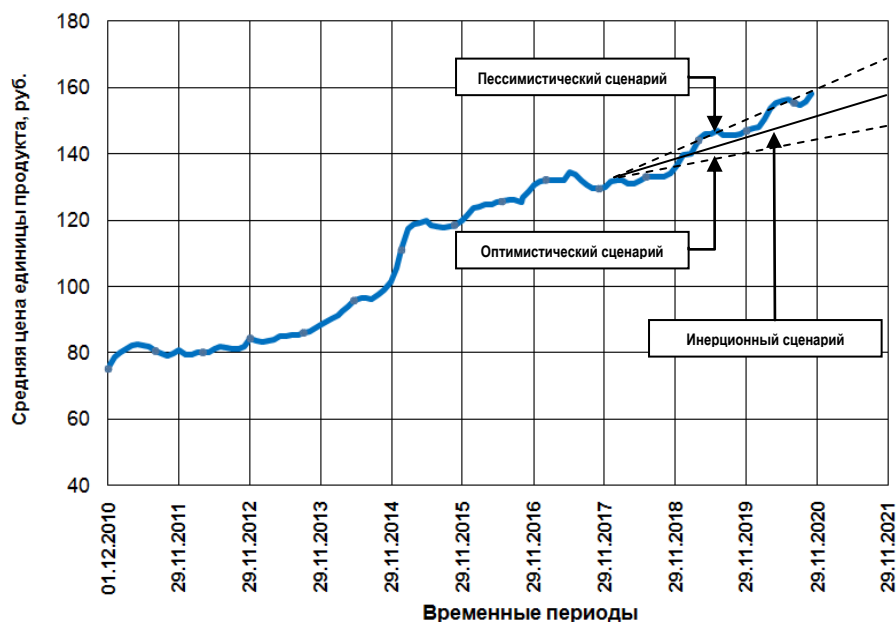


Рисунок 4. Фактические значения (а) и прогнозные сценарии динамики (б) средней цены единицы продукта из корзины социально значимых продуктов питания по Саратовской области

Нормализующее преобразование было выполнено для данных мониторинга цен с 2010 г. по 2020 г., показанных на рисунке 1. Это дало возможность оценить динамику средней цены полного набора социально-значимых продуктов питания за период наблюдения 2010 г. – 2020 г. (рисунок 4а), построить сценарные прогнозы роста цен на весь набор и на отдельные

его составляющие, а также уточнить прогностический потенциал предлагаемой авторами методики обработки данных ценового мониторинга.

На рисунке 4б представлены результаты сценарного прогноза, проведенного на основе данных мониторинга цен на конец 2018 года с горизонтом прогнозирования, равным трём годам. На рисунке 4а этот прогноз сопоставлен с фактическими данными на конец третьего квартала 2020 года. Видно, что в течении 2019 года реализовался сценарий, близкий к инерционному. Пандемия коронавируса резко ухудшила экономическую ситуацию, что привело к переходу к пессимистическому сценарию, который будет основным и в 2021 году.

Хорошее совпадение прогнозных и фактических значений показывает, что методика проведения мониторинга и прогнозирования цен по социально-значимым продуктам питания на текущий и долгосрочной период, а также регрессионный анализ основных факторов влияния на уровень цен, разработанные в СГАУ им. Н.И. Вавилова, и апробированные на примере Саратовской области, могут быть с успехом применены не только на региональном, но и на федеральном уровне.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Официальный сайт Территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Саратовской области. Электронный ресурс Код доступа [http://srtv.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat\\_ts/srtv/ru/statistics/prices/071ad000491f1669a640f7c5c743fbe3](http://srtv.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_ts/srtv/ru/statistics/prices/071ad000491f1669a640f7c5c743fbe3)
2. Воротников И.Л., Розанов А. В., Сидельникова М.В. Мониторинг и прогнозирование цен на продукты переработки сельскохозяйственного сырья (на примере Саратовской области) // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2019. – № 10. – с. 79–81
3. Hyndman Rob., Koehler Anne B., Ord J. Keith, Snyder Ralph D. Forecasting with Exponential Smoothing: The State Space Approach. Springer-Verlag., Berlin, Heidelberg, 2008. p. 125

## ВЛИЯНИЕ СРОКОВ УБОРКИ БОБОВО-ЗЛАКОВЫХ СМЕСЕЙ НА ПИТАТЕЛЬНУЮ ЦЕННОСТЬ КОРМА

Варламова Елена Николаевна  
**varlamova.e.n@pgau.ru**, 8(8412)628158  
 ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ  
 440014 Россия, г. Пенза, ул. Ботаническая, 13

Аннотация. В статье проанализированы видовой состав, соотношение компонентов и сроки уборки агроценоза, их влияние на питательную ценность корма из однолетних смесей.

Ключевые слова: животноводство, кормопроизводство, агроценоз, бобово-злаковые смеси.

Abstract. The article analyzes the species composition, the ratio of components and terms of harvesting agrocenosis, their impact on the nutritional value of feed from annual mixtures.

Key words: breeding, feed production, farming, legume-grass mixture.

Основная задача кормопроизводства, сбалансированность питательных веществ по белку и сахару, чтобы не было значительного перерасхода кормов и повышенных затрат на единицу животноводческой продукции.

Злаковые и бобовые зерновые культуры чаще всего высевают не в чистом виде, а в смесях. При меньшем расходе дефицитных семян бобовых культур смешанные посевы дают с 1 га площади примерно такое же количество кормовых единиц, как и чистые посевы. Сбор протеина при этом не снижается.

Определение действия видového состава, соотношения компонентов и сроков уборки агроценоза на питательную ценность корма однолетних смесей является актуальной задачей.

Для решения поставленных задач закладывались полевые многофакторные опыты. Повторность опыта трехкратная, размещение вариантов систематическое, учетная площадь делянки 10 м<sup>2</sup>. Схема опыта представлена в таблице.

Исследованиями установлено, что оптимальные показатели качества корма в среднем за три года получены при соотношении компонентов 75+25% (табл.).

Таблица 1 - Показатели качества однолетних бобово-злаковых смесей

Соотношение компонентов, %	Травосмесь	Фаза уборки											
		бутонизация				цветение				образование бобов			
		ПП на кель, г	КПЕ	СПО	ПП на МДж, г	ПП на кель, г	КПЕ	СПО	ПП на МДж, г	ПП на кель, г	КПЕ	СПО	ПП на МДж, г
75+25	Б+О*	135	2321	1,16	11,26	115	3097	1,29	9,42	89	2211	1,70	6,79
	Б+С	152	3205	0,93	12,68	134	4328	1,00	10,87	109	3156	1,21	8,34
	Б+Я	139	2494	0,99	11,66	121	3349	1,07	9,83	94	2422	1,36	7,25
	Б + П	148	3065	1,10	12,29	129	4138	1,19	10,47	104	2979	1,51	7,89
	Б+К	143	3063	1,11	11,99	124	4123	1,21	10,18	99	3028	1,54	7,62
50+50	Б+О	131	2057	1,21	10,96	115	2765	1,25	9,33	94	1983	1,46	7,14
	Б+С	145	2774	1,06	12,02	129	3735	1,07	10,40	110	2704	1,18	8,28
	Б+Я	136	2176	1,12	11,30	119	2924	1,14	9,67	99	2091	1,29	7,50
	Б + П	142	2616	1,18	11,70	125	3512	1,21	10,07	106	2507	1,38	7,91
	Б+К	136	2645	1,21	11,31	119	3512	1,26	9,68	100	2562	1,45	7,52
25+75	Б+О	123	1746	1,32	10,14	110	2322	1,37	8,77	97	1612	1,79	7,18
	Б+С	132	2215	1,19	10,95	120	2947	1,20	9,61	110	2083	1,52	8,10
	Б+Я	126	1803	1,20	10,48	114	2405	1,22	9,13	102	1702	1,57	7,59
	Б + П	129	2071	1,26	10,74	117	2766	1,30	9,40	106	1955	1,65	7,87
	Б+К	133	1975	1,26	11,04	121	2660	1,29	9,70	110	1884	1,63	8,21

\*Примечание. Б+О – кормовые бобы + овес, Б+С – кормовые бобы + суданская трава, Б+Я – кормовые бобы + ячмень, Б + П – кормовые бобы + пайза, Б+К – кормовые бобы + кукуруза.

Для подбора правильного соотношения бобового и злакового компонентов в смесях, следует учесть морфологических, биологических и кормовых характеристики растений, зоны выращивания, погодных условий, способ использования посева, организационно-хозяйственные условия.

Обеспеченность кормовой единицы переваримым протеином снижается по мере прохождения фаз развития в среднем со 137 г (бутонизация) до 102 г (образование бобов), или на 34,3%.

С увеличением доли злакового компонента СПО повышается, достигая максимума в фазу образования бобов – 1,46-1,63. Оптимальное его значение наблюдается при всех изучаемых соотношениях компонентов в фазы бутонизации и цветения – 1,06-1,25 и 1,15-1,28 соответственно. Обеспеченность переваримым протеином МДж энергии снижается как с уменьшением доли бобового компонента, так и по срокам уборки.

Наибольшее содержание кормопротеиновых единиц наблюдается в фазу цветения – в среднем 3239, что на 34,1% больше, чем в фазу бутонизации и на 39,3% - чем в фазу образования бобов.

Таким образом, при анализе питательной ценности травостоя установлено, что наиболее оптимальные показатели складываются в фазу цветения при соотношении бобовых и злаковых компонентов 75+25%: обеспеченность кормовой единицы переваримым протеином – 121-134 г, количество клетчатки на кг СВ – 27,2-27,8%, СПО – 1,00-1,29 и обеспеченность МДж энергии переваримым протеином – 9,42-10,87 г.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Методическое руководство по исследованию смешанных агрофитоценозов /Под ред. Ламан Н.А., Самсонов В.П., Прохорова В.Н. и др. –Мн.: Навука і тэхніка, 1996. –101 с.
2. Варламов, В.А. Формирование однолетних бобово-злаковых агрофитоценозов в лесостепи Среднего Поволжья / В.А. Варламов, Н.И. Первеева // Актуальные вопросы агрономической науки в XXI веке: сб. науч. тр. - Самара, 2004. -С.162-164.

## СООТНОШЕНИЕ КОМПОНЕНТОВ ОДНОЛЕТНИХ ТРАВ В БОБОВО-ЗЛАКОВЫХ АГРОЦЕНОЗАХ

Варламова Елена Николаевна  
varlamova.e.n@pgau.ru, 8(8412)628158  
ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ  
440014 Россия, г. Пенза, ул. Ботаническая, 13

Аннотация. В статье проанализированы ботанический состав агроценозов, соотношение компонентов и их конкурентоспособность.

Ключевые слова: кормопроизводство, агроценоз, конкурентоспособность, бобово-злаковые смеси.

Abstract. The article analyzes the Botanical composition of agrocenoses, the ratio of components and their competitiveness.

Key words: fodder production, agro-ecosystem, competitiveness, legume-grass mixture.

При формировании смешанных агроценозов следует учитывать способность разных видов избегать агрессивной конкуренции. Между компонентами смешанных посевов существует как взаимопомощь, так и конкуренция. В связи с этим целью наших исследований было установить влияние соотношения и набора компонентов агроценоза на конкурентную способность растений.

Для решения поставленных задач закладывался полевой многофакторный опыт. Схема опыта. Фактор А – травосмесь: кормовые бобы + овес; кормовые бобы + суданская трава; кормовые бобы + ячмень; кормовые бобы + пайза, кормовые бобы + кукуруза. Фактор В – соотношение бобового и злакового компонента: 75+25%; 50+50%; 25+75%. Фактор С – фаза уборки бобового компонента: бутонизация, цветение, образование бобов. Повторность опыта трехкратная, размещение вариантов систематическое, учетная площадь делянки 10 м<sup>2</sup>.

При увеличении количества бобового компонента при посеве соответственно возрастала и доля его в урожае. Наибольшее количество бобовых в травостое отмечено при соотношении компонентов 75+25% при всех сроках уборки и во все годы исследований.

У кормовых бобов наибольший коэффициент конкурентоспособности 1,30 отмечен при соотношении компонентов 75+25%. Среди злаковых трав наибольшая величина CR получена при соотношении компонентов 25+75% у кукурузы – 4,74 единицы, затем следует овес – 4,64, ячмень – 4,37, пайза – 4,10 и замыкает этот ряд суданская трава с CR 3,58.

Конкурентная способность растений зависит и от срока уборки. По мере прохождения фаз развития коэффициент конкурентоспособности изменяется: у бобового составляющего данный показатель увеличивается, а у злакового – уменьшается.

С уменьшением доли бобового компонента в смеси конкурентоспособность кормовых бобов снижается в среднем в 5,1 раза, а CR злакового компонента соответственно повышается в 2,97-6,82 раза.

Хорошим злаковым компонентом, для кормовых бобов, при всех соотношениях является суданская трава. В травосмеси с ее участием CR бобового компонента всегда выше, чем в других агроценозах. Так, в смеси бобы + суданская трава в фазу цветения CR бобового компонента составляет 1,90 (75+25%) – 1,68 (25+75%), что на 5,0-6,7% больше, чем в смеси с ячменем.

Самым доминирующим злаковым компонентом при соотношении 25+75% является овес, коэффициент конкурентоспособности в агроценозе бобы + овес в фазу цветения составляет 0,17, что в 1,82 раза меньше, чем в смеси бобы + суданка.



На величину коэффициента биологической эффективности травосмесей (Land Equivalent Ratio, LER) большое влияние оказывает соотношение компонентов травостоя и его сроки уборки. В среднем за 3 года исследований наибольший коэффициент биологической эффективности отмечен при соотношении компонентов 75+25% в фазу цветения – 1,25, что на 5,9% больше, чем в фазу образования бобов и на 47,1% больше, чем в фазу бутонизации. При уменьшении доли бобового компонента в смеси ее биологическая эффективность падает, становясь меньше единицы, что говорит о том, что в чистом посеве урожайность культур будет выше, чем в смеси.

За три года исследований наибольшая величина LER получена у смеси бобы + суданская трава (75+25%) в фазу цветения – 1,40 (таблица 1).

Таблица 1 - Биологическая эффективность однолетних бобово-злаковых смесей (среднее за 3 года)

Соотношение компонентов, %	Травосмесь	Фаза уборки		
		бутонизация	цветение	образование бобов
75+25	Бобы + овес	0,65	1,10	1,04
	Бобы + суданка	0,97	1,40	1,31
	Бобы + ячмень	0,79	1,16	1,08
	Бобы + пайза	0,89	1,26	1,18
	Бобы + кукуруза	0,94	1,36	1,28
50+50	Бобы + овес	0,57	0,92	0,91
	Бобы + суданка	0,95	1,06	1,03
	Бобы + ячмень	0,76	0,95	0,79
	Бобы + пайза	0,87	0,96	0,95
	Бобы + кукуруза	0,89	1,07	1,02
25+75	Бобы + овес	0,53	0,81	0,83
	Бобы + суданка	0,85	1,01	1,02
	Бобы + ячмень	0,71	0,85	0,87
	Бобы + пайза	0,76	0,90	0,90
	Бобы + кукуруза	0,87	0,93	0,93

Сформирован наибольший коэффициент биологической эффективности при соотношениях 50+50 и 25+75% в фазу бутонизации и образования бобов. Следующими, по уровню LER, идут смеси бобы + кукуруза и бобы + пайза – 1,36 и 1,26 соответственно.

Таким образом, биологическая эффективность смешанных агроценозов непосредственно зависит от коэффициента конкурентоспособности как бобового, так и злакового компонента ее составляющего, которые в конечном итоге формируются за счет соотношения компонентов при посеве.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Методическое руководство по исследованию смешанных агрофитоценозов /Под ред. Ламан Н.А., Самсонов В.П., Прохорова В.Н. и др. –Мн.: Навука і тэхніка, 1996. –101 с.
2. Варламов, В.А. Формирование однолетних бобово-злаковых агрофитоценозов в лесостепи Среднего Поволжья / В.А. Варламов, Н.И. Первеева // Актуальные вопросы агрономической науки в XXI веке: сб. науч. тр. - Самара, 2004. -С.162-164.
- 3.Варламов, В.А. Ценотическая активность однолетних трав в бобово-злаковых агрофитоценозах / В.А. Варламов, Н.И. Первеева // Роль науки в развитии АПК: сб. матер. науч.-практич. конф. агрономического факультета Пензенской ГСХА. - Пенза, 2005. - С.143-145.

**ОЦЕНКА КОЛЛЕКЦИОННЫХ СОРТООБРАЗЦОВ ГОРОХА  
(PISUM SATIVUM L.) В УСЛОВИЯХ НЕЧЕРНОЗЕМНОЙ ЗОНЫ РФ  
ASSESSMENT OF COLLECTION VARIETIES OF PEA (PISUM SATIVUM L.)  
IN THE CONDITIONS OF THE NON-BLACK EARTH ZONE  
OF THE RUSSIAN FEDERATION**

Вертикова Елена Александровна  
vertikovaeva@yandex.ru  
ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева  
127550, г. Москва, ул. Тимирязевская, 49

Vertikova Elena Aleksandrovna,  
vertikovaeva@yandex.ru, 8  
Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy  
127550, Russian Federation, Moscow, Timiryazevskaya st., 49

Аннотация. Проведена сравнительная оценка сортов образцов гороха (*Pisum Sativum L.*) в условиях Нечерноземной зоны РФ. В 2020 году в полевых условиях изучили 27 сортов образцов гороха. В качестве стандарта использовали районированный сорт Зарянка. Выявили перспективные сорта образцы для дальнейшего изучения генов детерминирующих ценные признаки.

Ключевые слова: горох, морфотип, люпиноид, линия, урожайность семян, генофонд.

Abstract. A comparative assessment of pea varieties (*Pisum Sativum L.*) in the conditions of the Non-Black Earth Zone of the Russian Federation was carried out. In 2020, 27 varieties of peas were studied in the field. The zoned variety Zaryanka was used as a standard. We have identified promising specimens for further study of genes that determine valuable traits.

Key words: pea, morphotype, lupinoid, line, seed yield, gene pool.

Основной продовольственной и фуражной бобовой культурой является горох. Его достоинствами являются: универсальность использования, как для кормовых, так и производственных целей; повышение плодородия почвы; простота и доступность технологий возделывания, приспособленность к разнообразным агроландшафтам. Успехи в селекции гороха в XX веке достигнуты благодаря существенным генетическим и морфофизиологическим преобразованиям растения. В геном введены гены короткостебельности, детерминантности, безлисточковости, неосыпаемости семян. Повысилась эффективность донорно-акцепторных отношений и увеличился уборочный индекс, который приблизился к биологически возможному пределу [3].

В ФГБНУ «Федеральный научный Центр зернобобовых и крупяных культур» (г. Орел) сформировался центр разнообразия *Pisum sativum L.* Определенная роль в формообразовательном процессе принадлежит агроэкологическим условиям региона. Созданы генисточники и сорта, уникальные особенности которых отвечают требованиям интенсивного производства [1].

Однако, в целом отмечено снижение белковости семян и ухудшение устойчивости к абиотическим и биотическим стрессорам. Возникла потребность в создании сортов, адаптированных к меняющимся условиям климата. Повысить биоэнергетический потенциал растения возможно путем использования генетических источников с изменённой архитектоникой листа и флоральной зоны стебля [3, 5].

Генофонд гороха посевного (*Pisum sativum L.*) представлен большим числом морфологических форм, при этом сорта относятся в основном к листочковому и усатому

морфотипам [5, 6]. В селекции гороха на современном этапе используется морфотип хамелеон, который адаптирован к условиям высокого уровня плодородия, и при котором он в полной мере способен реализовать свой урожайный потенциал [2]. В коллекции образцов люпиноидного типа выделены доноры и источники хозяйственно ценных признаков. Созданы новые рекомбинантные генотипы, перспективные для селекции высокопродуктивных, технологичных сортов гороха нового поколения [4].

С целью выявления генов-доноров хозяйственно-ценных признаков изучили генетическую коллекцию гороха различного морфотипа в условиях Нечерноземной зоны РФ. Изучали 27 сортообразцов гороха (Федеральный научный Центр зернобобовых и крупяных культур) (Таблица 1).

Таблица 1 - Характеристика сортообразцов гороха (*Pisum sativum* L.) по происхождению

Название	Сорт, сортообразец	Коллекционный номер	Страна, регион России, селекционный центр
Темп	сорт	(№ 1/2020)	Россия, Орловская обл., ФГБНУ ФНЦ ЗБК
Фараон	сорт	(№ 2/2020)	Россия, Орловская обл., ФГБНУ ФНЦ ЗБК Украина, г. Харьков, Институт растениеводства им. В.Я. Юрьева
Софья	сорт	(№ 3/2020)	Россия, Орловская обл., ФГБНУ ФНЦ ЗБК
Русь	сорт	(№ 4/2020)	Россия, Орловская обл., ФГБНУ ФНЦ ЗБК Россия, Тюменская обл., ФГБНУ «НИИСХ Северного Зауралья» Россия, г. Омск, ФГБУН ФНЦ Агробиотехнологий РАН
Алла	сорт	(№ 5/2020)	Россия, Орловская обл., ФГБНУ ФНЦ ЗБК
Амиор	сорт	(№ 6/2020)	Россия, Орловская обл., ФГБНУ ФНЦ ЗБК
Ами-309/9	линия	(№ 7/2020)	Россия, Орловская обл., ФГБНУ ФНЦ ЗБК
Уник-1249/16	линия	(№ 8/2020)	Индия
Filby	сорт	(№ 9/2020)	Великобритания, Центр Джона Иннеса
Спартак	сорт	(№ 10/2020)	Россия, Орловская обл., ФГБНУ ФНЦ ЗБК, ФГБОУ ВО Орловский ГАУ им. Н.В. Парахина
Ягуар	сорт	(№ 11/2020)	Россия, Орловская обл., ФГБНУ ФНЦ ЗБК
Батрак	сорт	(№ 12/2020)	Россия, Орловская обл., ФГБНУ ФНЦ ЗБК
Рас-тип	сортообразец (мутант)	(№ 13/2020)	Россия, Орловская обл., ФГБНУ ФНЦ ЗБК
Рас-828/9	линия	(№ 14/2020)	Россия, Орловская обл., ФГБНУ ФНЦ ЗБК
Инс-тип	мутант	(№ 15/2020)	Россия, Орловская обл., ФГБНУ ФНЦ ЗБК
Рас-54/15	линия	(№ 16/2020)	Россия, Орловская обл., ФГБНУ ФНЦ ЗБК
Акация 1307/16	линия	(№ 17/2020)	Россия, Орловская обл., ФГБНУ ФНЦ ЗБК
Пап-485/4	я линия	(№ 18/2020)	Россия, Орловская обл., ФГБНУ ФНЦ ЗБК

Багри-761/7	линия	(№ 19/2020)	Россия, Орловская обл., ФГБНУ ФНЦ ЗБК
ЛУ-268-98	линия (люпиноид)	(№ 20/2020)	Россия, Орловская обл., ФГБНУ ФНЦ ЗБК
ЛУ-86-16	линия (люпиноид)	(№ 21/2020)	Россия, Орловская обл., ФГБНУ ФНЦ ЗБК
Эстафета	сорт	(№ 22/2020)	Россия, Орловская обл., ФГБНУ ФНЦ ЗБК
Шустрик	сорт	(№ 23/2020)	Россия, Орловская обл., ФГБНУ ФНЦ ЗБК
Сибирский 1	сорт	(№ 24/2020)	Россия, Новосибирск, ФИЦ ИЦиГ
Рас-1098/8	линия	(№ 25/2020)	Россия, Орловская обл., ФГБНУ ФНЦ ЗБК
Пап-193/10	линия	(№ 26/2020)	Россия, Орловская обл., ФГБНУ ФНЦ ЗБК
Зарянка st.	сорт	(№ 27/2020)	Россия, Орловская обл., ФГБНУ ФНЦ ЗБК, Россия, г. Москва, ЗАО НПФ «Российские семена»

Исследуемый материал высевали на полях Полевой опытной станции ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева в 2020 году по общепринятым методикам. В качестве стандарта использовали районированный сорт гороха Зарянка.

Согласно наблюдениям Метеорологической обсерватории им. В.А. Михельсона РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева вегетационный период 2020 года характеризовался как крайне не устойчивый. Обильные дожди оказывали влияние на рост и развитие растений гороха.

В результате исследований выявили, что сорта Фараон и Спартак характеризовались как ранние, так как все фенологические фазы у них наступали раньше сорта-стандарта на 9,3 %. Линия Акация 1307/16 с акациевидной формой листа характеризовалась как позднеспелая в данных условиях выращивания. У сорта Filby отмечено интенсивное клубнеобразование. Короткостебельный сорт Алла достоверно не отличался от сорта Зарянка по урожайности семян. Линия Рас-тип имела высокую урожайность, но полегала. Сорт морфотипа хамелион Ягуар достоверно превысил сорт-стандарт по урожайности семян в среднем на 5,2 %.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Зеленев, А.Н. Орловский центр генетического разнообразия гороха / А.Н. Зеленев, Т.С. Наумкина, А.М. Задорин, В.Н. Уваров, А.А. Зеленев // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. – Т. 175. Вып. 3. – 2013. – С. 49-57.
2. Зеленев, А.Н. Первые результаты создания сортов гороха морфотипа хамелеон / А.Н. Зеленев, А.М. Задорин, А.А. Зеленев // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2018. – №2. – С. 17-22.
3. Зеленев, А.Н. Повышение биоэнергетического потенциала растения – актуальная проблема селекции гороха / А.Н. Зеленев, А.А. Зеленев // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2016. – №4 (20). – С. 9-15.
4. Кондыков, И.В. Перспективы использования морфотипа люпиноид в селекции гороха / И.В. Кондыков, В.Н. Уваров, Н.А. Бутримова, Н.Н. Кондыкова // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2013. – №1 (5). – С. 15-21.
5. Новикова, Н.Е. Проблемы засухоустойчивости растений в аспекте селекции гороха / Н.Е. Новикова // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2012. – №1. – С. 53-58.
6. Новикова, Н.Е. Прогнозирование семенной продуктивности гороха по показателям роста растений на раннем этапе онтогенеза / Н.Е. Новикова, А.П. Лаханов // С.-х. Биотехнология, – 2001. – № 5. – С. 117-120.

## ФЕНОЛОКИСЛЯЮЩИЕ ФЕРМЕНТЫ *MICRODOCHIUM NIVALE*

Ветчинкина Елена Павловна<sup>1</sup>, Горшков Владимир Юрьевич<sup>2</sup>  
elenavetrus@yandex.ru, 8(8452) 970444, 978303

<sup>1</sup>Лаборатории микробиологии, ФГБУН Институт биохимии и физиологии растений и микроорганизмов РАН

410049 Россия, г. Саратов, Проспект Энтузиастов, 13

<sup>2</sup>Лаборатория инфекционных заболеваний растений, Федеральный исследовательский центр «Казанский научный центр РАН»

420111 Россия, г. Казань, ул. Лобачевского, 2/31

Аннотация. Показана динамика активности внеклеточных лигнинолитических ферментов у 21 штамма микромицетов *Microdochium nivale* (*Ascomycota*). Выявлены штаммы с высокой способностью к деградации специфических фенольных субстратов и наибольшей активностью Mn-пероксидазы, лигнинпероксидазы, лакказы и тирозиназы. Установлено, что большинство штаммов *M. nivale* при глубинном культивировании продуцируют по одной, а 9, 12, 20 и 21 штамм по две формы фенолоксиляющих ферментов.

Ключевые слова: Аскомицеты, *Microdochium nivale*, лигнинпероксидаза, Mn-пероксидаза, лакказа, тирозиназа.

Abstract. The dynamics of the activity of extracellular ligninolytic enzymes in 21 strains of micromycetes *Microdochium nivale* (*Ascomycota*) was shown. Strains with a high degradation ability of specific phenolic substrates and the highest activity of Mn-peroxidase, lignin peroxidase, laccase and tyrosinase were identified. It was found that the majority of *M. nivale* strains under submerged cultivation produce one, and 9, 12, 20 and 21 strains produce two forms of phenol-oxidizing enzymes.

Key words: *Ascomycota*, *Microdochium nivale*, lignin peroxidase, Mn-peroxidase, laccase, tyrosinase.

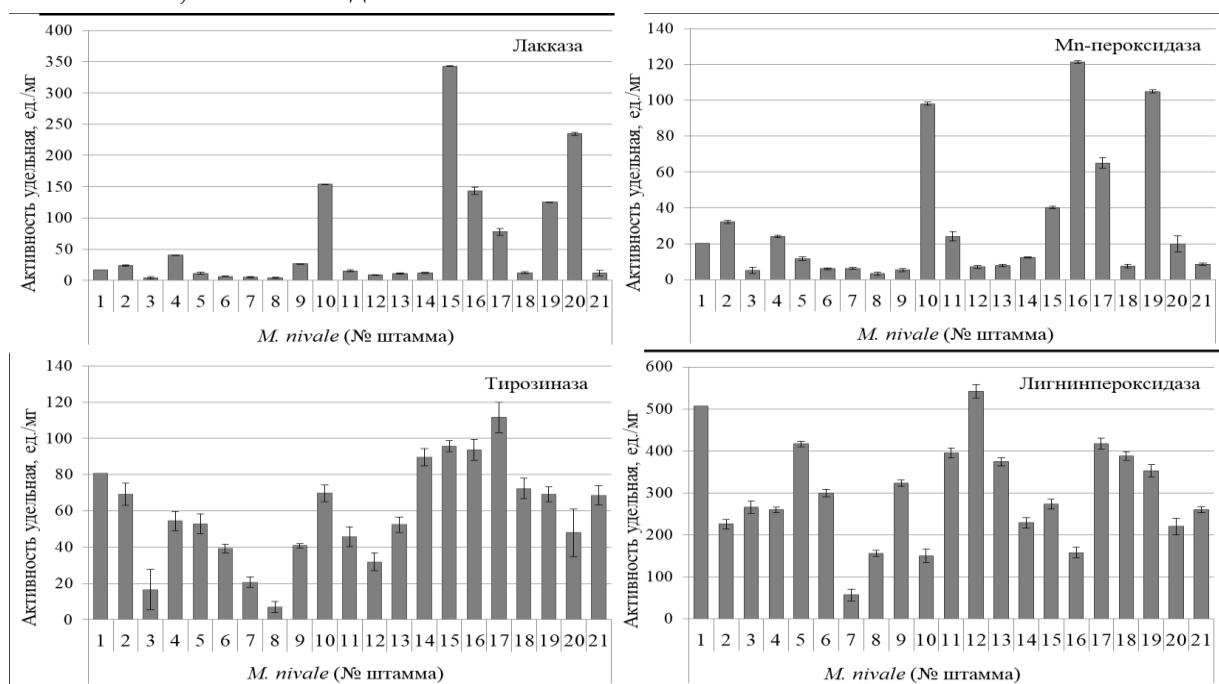
Биодеградации стойких природных полимеров, таких как лигнин, целлюлоза, гемицеллюлоза принадлежит ключевая роль в глобальном цикле углерода. Основными участниками этого процесса являются грибы «белой гнили» *Basidiomycota*, способные разлагать все компоненты древесины, однако, как показал ряд исследований, микромицеты, вызывающие «мягкую гниль» древесины и входящие в самый крупный отдел грибов *Ascomycota*, продемонстрировали отличную способность к биодеградации лигноцеллюлозы [1, 2]. Учитывая их повсеместное распространение, и потенциал в разложении широкого спектра ароматических соединений, микроскопические грибы могут стать активными объектами в промышленной биоконверсии лигноцеллюлозы, устойчивых продуктов фармацевтической индустрии, а также применяться для биоремедиации окружающей среды. Непосредственное участие в деградации лигноцеллюлозных субстратов и различных ксенобиотиков, принимают внеклеточные оксидоредуктазы, включая Mn-пероксидазу, лигнинпероксидазу, лакказу и тирозиназу. Актуальной проблемой является поиск микромицетов с высоким уровнем фенолоксидазной активности для расширения диапазона организмов с потенциальным промышленным применением.

Целью данного исследования было определение лигноцеллюлолитического потенциала ряда штаммов *Microdochium nivale* (*Ascomycota*) и оценка их способности продуцировать активные фенолоксиляющие ферменты.

Материалы и методы. Природные изоляты микромицетов *Microdochium nivale* (Fr.) Samuels and I.C. Hallett (*Ascomycota*) (21 штамм) выращивали на картофельно-сахарозной среде при 26°C в течение 10 суток [3]. Мицелий отделяли от супернатанта

центрифугированием при 13000g, 10 минут, 4°C; внеклеточные активности ферментов измеряли на спектрофотометре Spark 10M (Tecan Group Ltd., Швейцария). Активность лакказы определяли по скорости окисления 0,2 мМ АВТS (Sigma-Aldrich, США) при длине волны 436 нм [4]; тирозиназы по скорости окисления 2 мМ L-DOPA (Serva, Германия) при 475 нм [5]; Mn-пероксидазы по скорости окисления 2,6-DMOP (Acros Organics, США) при 468 нм [6] и лигнинпероксидазы по скорости окисления 2 мМ вератрилового спирта (Acros Organics, США) при 310 нм [7]. За единицу активности принимали количество фермента, катализирующего превращение 1 мкМ субстрата за 1 минуту. Удельную активность выражали в единицах на 1 мг белка. Концентрацию белка определяли по методу Бредфорд [8]. Электрофорез проводили в неденатурирующих условиях в 7,5% ПААГ [9]. Для визуализации белков с фенолоксидазной активностью проводили специфическое окрашивание гелей о-дианизидином (Sigma-Aldrich, США) [10, 11] и L-DOPA [5].

**Результаты и обсуждение.** В настоящей работе была исследована способность ряда штаммов аскомицетов *M. Nivale* продуцировать ферменты лигнинолитического комплекса. С помощью нативного электрофореза в ПААГ и специфической окраски на белки с фенолоксидазной активностью установлено, что все природные изоляты представленные в данном исследовании при глубинном культивировании синтезируют Mn-пероксидазу, лакказу и тирозиназу. Штаммы 12, 20 и 21 продуцируют по две формы внеклеточной Mn-пероксидазы, кроме того, у штаммов 12 и 20 обнаружено по две формы тирозиназы, а у штамма 9 две формы лакказы. У остальных штаммов представлено по одной форме каждого фермента. Динамика активности фенолоксиляющих ферментов у микромицетов *M. Nivale* при глубинном выращивании на 10 сутки культивирования представлена на **рисунке 1**. Активность лакказы была максимальной у изолятов 10, 15–17, 19, 20 и составляла от 80 до 350 ед./мг белка. Удельная активность Mn-пероксидазы была наибольшей у 10, 16, 17 и 19 штамма, она составляла 60–120 ед./мг, у остальных штаммов 4–40 ед./мг. Активность тирозиназы была относительно высока у всех штаммов микромицета (30–120 ед./мг.), исключая 3, 7 и 8 штаммы (18, 20 и 7 ед./мг, соответственно). Продуцировать активные внеклеточные лигнинпероксидазы также были способны все исследуемые штаммы аскомицета *M. nivale*. Удельная активность лигнинпероксидазы составляла от 150 до 550 ед./мг, наименьшая активность была представлена у штамма 7 ед./мг, наибольшую показали штаммы 1 и 12, более 500 ед./мг.



**Рисунок 1.** Удельная активность лакказ, Mn-пероксидаз, тирозиназ и лигнинпероксидаз у природных изолятов *M. Nivale* на 10 сутки при глубинном культивировании

Данные представленные в настоящей работе сопоставимы с результатами скринингового исследования 16 видов (610 штаммов) микроскопических грибов аскомицетов с потенциальными лигнинолитическими способностями, изолированными из почвы, компоста и гнилой древесины [2]. Было выявлено более 50 штаммов аскомицетных грибов способных к синтезу внеклеточных фенолоксиляющих ферментов, в том числе лигнинпероксидазы. Активность грибных лигнинпероксидаз в культуральной среде с добавлением лигнина обнаруживалась уже в первый день роста и имела максимум 70–160 ед./мг белка.

Кроме того, нами была установлена способность штаммов *M. nivale* к биодegradации фенольного соединения растительного происхождения танина. При культивировании микромицетов на картофельной агаризованной среде с 0,2% танином отмечалось появление коричневой окраски субстрата около растущего края колоний, данная цветная реакция имеет название «реакция Бавендамма» и обнаруживает лигнинолитические ферменты окисляющие танин [12]. У штаммов 11, 16 и 17, по сравнению с остальными, была отмечена наибольшая способностью к разложению танина.

Таким образом, установлена способность 21 штамма аскомицета *M. nivale* продуцировать комплекс внеклеточных лигнинолитических ферментов, включая Mn-пероксидазу, лигнинпероксидазу, лакказу и тирозиназу. Отмечены штаммы с высокой фенолоксидазной активностью и способностью к деградации специфических фенольных субстратов и соединений растительного происхождения. Данные результаты представляют потенциальный интерес для решения промышленных и экологических проблем по биодegradации лигноцеллюлозных субстратов и различных ксенобиотиков.

Работа выполнена при поддержке гранта (№ 075-15-2019-1881) министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Anand Barapatre and Harit Jha. Degradation of alkali lignin by two ascomycetes and free radical scavenging activity of the products // *Biocatalysis and Biotransformation*. 2017. V. 35, № 4. P. 269–286.
2. Kornilowicz-Kowalska T. and Rybczyn'ska K. Screening of microscopic fungi and their enzyme activities for decolorization and biotransformation of some aromatic compounds // *International Journal of Environmental Science and Technology*. 2015. V. 12. P. 2673–2686.
3. Booth C. *Fungal Culture Media*. Chapter II // *Methods in microbiology*. Academic Press, 1971. V. 4. P. 49–94.
4. Slomczynski D., Nakas J.P., Tanenbaum S.W. Production and characterization of laccase from *Botrytis cinerea* 61-34 // *Applied and Environmental Microbiology*. 1995. V. 61. P. 907–912.
5. Pomerantz S.H. and Murthy V.V. Purification and properties of tyrosinases from *Vibrio tyrosinaticus* // *Archives of Biochemistry and Biophysics*. 1974. V. 160. P. 73–82.
6. Paszczyński A., Crawford R., Huynh V.B. Manganese peroxidase of *Phanerochaete chrysosporium*: purification // *Methods in Enzymology*. 1988. V. 161. P. 264–270.
7. Orth A.B., Royse D.J., Tien M. Ubiquity of lignin-degrading peroxidases among various wood-degrading fungi // *Applied and Environmental Microbiology*. 1993. V. 59. P. 4017–4023.
8. Bradford M.M. A rapid and sensitive method for the quantitation of microorganisms qualities of protein utilizing the principle of protein–dye binding // *Analytical Biochemistry*. 1976. V. 72. P. 248–254.
9. Laemmli U.K. Cleavage of structural proteins during the assembly of the head of bacteriophage T4 // *Nature*. 1970. V. 227, № 5259. P. 680–685.
10. Гааль Э., Медьяши Г., Верецкий Л. Электрофорез в разделении биологических макромолекул. М.: Мир, 1992. 328 с.
11. Glenn J.K., Gold M.H. Purification and characterization of an extracellular Mn (II)-dependent peroxidase from the lignin-degrading basidiomycete *Phanerochaete chrysosporium* // *Archives of Biochemistry and Biophysics*. 1985. V. 242. P. 329–341.
12. Мокрушина Н.С., Тарасова Т.С., Дармов И.В. Выделение микромицетов, перспективных для разработки на их основе препарата для ускоренной переработки древесных отходов в удобрение // *Вестник Нижегородского университета*. 2010. № 2. С. 430–434.

## ИССЛЕДОВАНИЕ МИКРОМОРФОЛОГИИ МИЦЕЛИЯ ПОЧВЕННЫХ И КСИЛОТРОФНЫХ БАЗИДИОМИЦЕТОВ В СТРЕССОВЫХ УСЛОВИЯХ

Ветчинкина Елена Павловна, Никитина Валентина Евгеньевна

elenavetrus@yandex.ru, 8(8452) 970444, 978303

ФГБУН Институт биохимии и физиологии растений и микроорганизмов РАН

410049 Россия, г. Саратов, Проспект Энтузиастов, 13

Аннотация. Проведено цитологическое исследование клеток мицелия макромицетных (*Basidiomycota*) грибов гумусовых (почвенных) сапротрофов *Agaricus arvensis*, *A. Bisporus* и ксилотрофных (деструкторов древесины) *Lentinus edodes*, *Grifola frondosa* при оптимальных и стрессовых (температура, влажность, состав и pH среды, возраст культуры) условиях культивирования. Охарактеризованы различные механизмы адаптации культур в процессах выживания и сопоставлены стратегии роста и развития базидиомицетов разных экологических групп, приспособленных к разным условиям обитания.

Ключевые слова: Базидиомицеты, гумусовые сапротрофы и ксилотрофные грибы, цитология и морфология клеток.

Abstract. A cytological study of mycelium cells of macromycete (*Basidiomycota*) fungi of humus (soil) saprotrophs *Agaricus arvensis*, *A. bisporus* and xylophilic (wood destructors) *Lentinus edodes*, *Grifola frondosa* under optimal and stressful conditions (temperature, humidity, composition and pH of the environment, age) of the culture cultivation. Various mechanisms of adaptation of these cultures in the processes of survival are characterized and the strategies of growth and development of basidiomycetes of different ecological groups, adapted to different living conditions, are compared.

Key words: *Basidiomycota*, soil humus saprotrophs and xylophilic fungi, cytology and cell morphology.

Базидиомицеты *Agaricus arvensis* и *A. Bisporus* (шампиньоны) гумусовые почвенные сапротрофы и ксилотрофы *Lentinus edodes* (шиитаке) и *Grifola frondosa* (маитаке) ценятся как высококачественные съедобные грибы, а также как продуценты ферментов и уникального комплекса биологически активных и лекарственных веществ, нашедших широкое применение в пищевой и фармацевтической промышленности [1–3]. Данные макромицеты принадлежат к разным экологическим группам грибов, поскольку шампиньоны предпочитают почвенные и гумусовые субстраты, а маитаке и шиитаке относятся к деструкторам древесины, поэтому в процессе выживания эти организмы могут задействовать различные механизмы адаптации. Сравнение микроморфологии грибных гиф базидиальных макромицетов при оптимальных и стрессовых условиях, позволит выявить защитные механизмы устойчивости грибов к окружающей среде.

Целью данного исследования было изучение микроморфологии клеток мицелия почвенных и ксилотрофных базидиомицетов при реализации жизненной стратегии в условиях различной стрессовой нагрузки.

Материалы и методы. Культуры базидиомицетов выращивали в условиях твердофазного (2% агар-агар) и глубинного культивирования на 4° пивном сусле и синтетической среде (г/л): D-глюкоза – 5; L-аспарагин – 0.5;  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  – 2;  $\text{K}_2\text{HPO}_4$  – 3;  $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  – 2.5;  $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  – 0.03; а также на обедненных средах с меньшим (в 10 раз) содержанием питательных веществ; при разных значениях pH (3–8) среды, при температуре 26°C, как оптимальной температуре роста мицелия, а также при холодном (3°C) и теплом (30°C) стрессах. Грибы выращивали в течение 7–60 суток, а также 6–12 месяцев [4]. Клеточную оболочку окрашивали растворами



примулина и геницианового-фиолетового, контрастировали мицелий конго-красным и метиленовым синим. Протоплазму и включения (жир, гликоген) окрашивали Суданом 3, хлопчатобумажным синим и йод в молочной кислоте. Митохондрии и ядра родамином и реактивом DAPI, соответственно, слизь (кислые полисахариды) рутениевым красным [5] Анализ препаратов проводили на световом микроскопе Leica DM6000B («Leica Microsystems»).

*Результаты и обсуждение.* Скорость роста ксилотрофных базидиомицетов на агаризованных и жидких средах был в несколько раз выше по сравнению с почвенными грибами. На 7–14 сутки культивирования *L. Edodes* и *G. Frondosa* наблюдалась интенсивная фаза роста мицелия и освоение субстрата. При благоприятных условиях молодые культуры образовывали сеть обильно ветвящихся гиф с многочисленными пряжками, наблюдается активная пролиферация клеток, гифы имеют регулярные долиповорые септы. В мицелий присутствует много анастомозов, которые играют большую роль в сообщении между клетками, обмене ядрами и цитоплазматическим содержимым. В молодых культурах также можно наблюдать, в небольшом количестве, фрагментацию мицелия. При контрастировании конго-красным, примулином или генициановым-фиолетовым заметно, что клеточная стенка тонкая, крупные вакуоли представлены единично, многочисленные везикулы, указывают на процессы активного транспорта через клеточную стенку. Цитоплазма достаточно плотная, окрашивание мицелия раствором родамина выявляет многочисленные палочковидные митохондрии. Окраска гематоксилин-эозином или реактивом DAPI визуализирует ядра веретеновидной формы, образующие дикарионы (**рисунок 1А**).

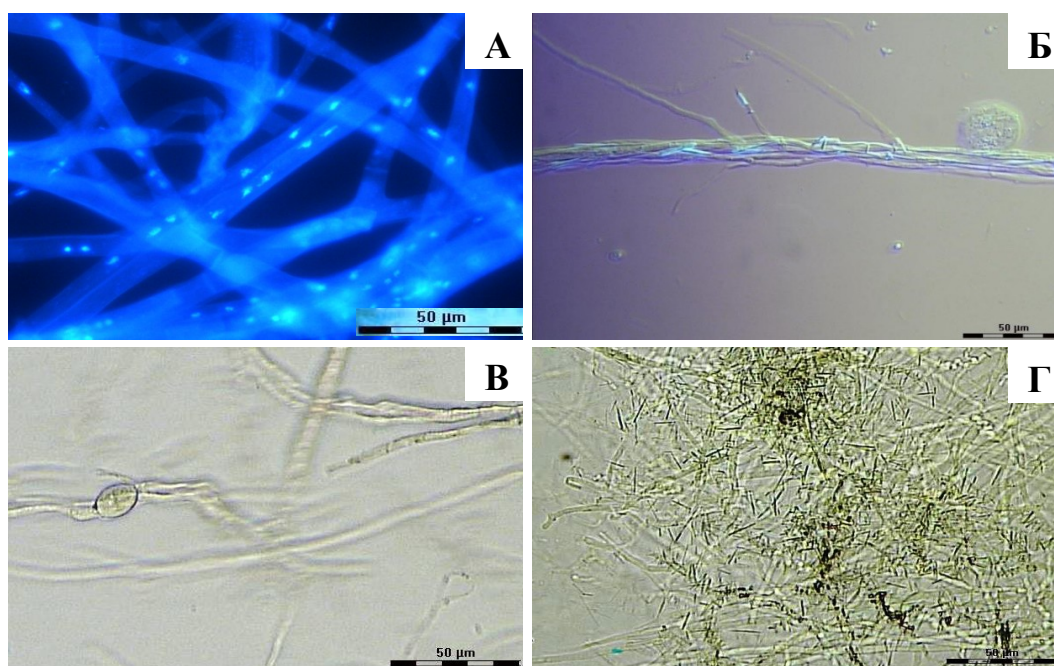


Рисунок 1. Микрофотографии (световая микроскопия) мицелия ксилотрофных и почвенных базидиомицетов; **А** – клетки *L. Edodes* с дикариотическими ядрами, **Б** – тяжи тонкого (поискового) мицелия *L. Edodes*, **В** – фрагментированный мицелий и хламидоподобные толстостенные клетки *A. Arvensis*, **Г** – мицелий *A. Bisporus* покрытый кристаллами.

При неблагоприятных условиях культивирования (экстремальном изменении рН среды, температуры, недостатке питательных веществ) и старении культуры наблюдается прекращение пролиферации клеток, гифы не ветвятся, без перегородок (окрашивание примулином), часто происходит срастание гиф без образования анастомозов. Мицелий покрыт толстым слоем слизи, хорошо заметной при окрашивании рутениевым красным, что указывает на присутствие в ней кислых полисахаридов. Много тонкого мицелия сгруппированного в тяжи покрытые слизистым чехлом (**рисунок 1Б**), часто наблюдается присутствие кристаллов идентичных по форме кристаллам оксалата кальция. Обильно представлен тонкий

(поисковый) мицелий, в котором при окрашивании реактивом ДАРІ ядра не наблюдаются, митохондрии (окраска родамином) зернистые шаровидные. Заметно утолщение клеточной стенки, однако хламидоспор практически нет. Представлена сильная вакуолизация и грануляция цитоплазмы, отмечен частичный автолиз клеток. При окрашивании смесью Судана 3, хлопчатобумажного синего, йодом в молочной кислоте, наблюдается высокое содержание гликогена (буро-красный цвет), мобилизация запасных питательных веществ и полифосфатов в цитоплазме (синий цвет), а также скопление жира (ярко оранжевый цвет).

У гумусовых сапротрофов обитателей почвы шампиньонов *A. Arvensis* и *A. Bisporus* при благоприятных условиях культивирования в фазе активного роста преобладает обычный, обильно ветвящийся мицелий с частыми перегородками, без пружек, молодой мицелий имеет регулярные долипоровые септы. Наблюдается большое количество апикальных клеток и анастомозов, фрагментация мицелия отсутствует, как и хламидоподобные клетки. Цитоплазма плотная, вакуоли единичны, в молодом мицелии наблюдается высокое содержание гликогена, но не жира, кристаллов на поверхности мицелия нет. Гифы содержат много крупных ядер, в апикальных клетках их больше, они активно делятся; отмечено большое скопление мелких зернистых ярко светящихся митохондрий. В старых клетках отмечена сильная вакуолизация и грануляция цитоплазмы, скопление гликогена и жира. Ядер здесь заметно меньше, а митохондрии зернистые шаровидные. При стрессе и старении мицелия наблюдается большое количество хламидоподобных толстостенных клеток разной формы, которые отличаются от остальных по коэффициенту преломления света (фазовый контраст), что связано с повышенным содержанием жироподобных веществ (**рисунок 1В**). Много клеток с утолщенной стенкой и закупоренными порами, за счет чего происходит снижение транспорта веществ из клетки в клетку и замедление роста. Мицелий часто распадается на фрагменты, состоящие из одной или нескольких клеток, которые покрыты кристаллами игольчатой формы (**рисунок 1Г**). Клетки перестают пролиферировать, гифы часто не ветвящиеся, наблюдается небольшое количество тонкого мицелия, местами заметен автолиз клеток.

Таким образом, у обитателей почв гумусовых сапротрофов *A. Arvensis* и *A. Bisporus* и деструкторов древесины *L. Edodes* и *G. Frondosa* выявлены особенности роста и различия в способах выживания при старении и стрессовых нагрузках, что связано с разными условиями обитания в природе. Данные результаты могут быть учтены при разработках и оптимизации практического получения мицелия и плодовых тел съедобных и лекарственных макромицетов, представляющих большой биотехнологический потенциал.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Wasser S.P. Medicinal mushrooms as a source of antitumor and immunomodulating polysaccharides // *Applied Microbiology and Biotechnology*. 2002. V. 60. P. 258–274.
2. Krasnopolskaya L., Belitsky I., Avtonomova A., Soboleva N., Usov A., Isakova E., Libenson A., Bukchman V. Screening system for medicinal basidiomycetes antitumor extracts // *International Journal of Medicinal Mushrooms*. 2005. V. 7. P. 423–425.
3. Wang K.P., Zhang Q.L., Liu Y., Wang J., Cheng Y., Zhang Y. Structure and inducing tumor cell apoptosis activity of polysaccharides isolated from *Lentinus edodes* // *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 2013. V. 41, № 98. P. 49–58.
4. Stamets P. *Growing gourmet and medicinal mushrooms* // Ten Speed Press, Berkeley. 1993. 552 pp.
5. Билай В.И. Методы экспериментальной микологии: Справочник / Под редакцией Билай В.И. Киев: Наукова думка. 1982. 551 с.

## ХИЩНЫЕ ЭНТОМОФАГИ В БИОЗАЩИТЕ КУЛЬТУРЫ СОЯ

Витион Пантелей Гаврилович

e-mail: vitionpantelei@yahoo.com

И ГФЗР РМ

MD-2002, Республика Молдова, г. Кишинэу, ул. Пэдурий, 20

**Аннотация:** Изложено агробиоценотическое значение некоторых видов энтомофагов, которые участвуют в регулировании численности тлей на культуре соя. Большинство видов тлей уничтожают хищные энтомофаги из сем. *Coccinellidae*, *Chrysopidae*, *Syrphidae*.

**Ключевые слова:** энтомофаги, хищные, семейство, *Chrysopidae*, *Syrphidae*, *Coccinellidae*.

**Abstract:** The agrobiocenotic significance of some species of entomophages that are involved in regulating the number of aphids in soybean culture is described. Most species of aphids destroy predatory entomophages from this family. *Coccinellidae*, *Chrysopidae*, *Syrphidae*.

**Keywords:** entomophages, predatory, family, *Chrysopidae*, *Syrphidae*, *Coccinellidae*

Важное функциональное значение в истреблении вредителей сельскохозяйственных культур имеют хищные и паразитические энтомофаги. Многие из них используются в биологической защите растений. Известно, что тли повреждают кормовые растения, высасывая их соки. Тли переносят фитопатогенные вирусы и способны распространять патогенную микрофлору, которая включает до 100 возбудителей опасных болезней растений. Исследования хищных энтомофагов проводились в центральной лесостепной зоне Республики Молдова в 2015 – 2019 гг. на полях сои Института Генетики, Физиологии и Защиты Растений в контрольном и в опытном варианте. Сбор фаунистического материала, качественные и количественные исследования энтомофагов проводились с помощью энтомологических методов учёта: кошений энтомологическим сачком и с жёлтыми клеевыми ловушками, и по методу Мерике. Видовой состав сем. *Aphididae*, отряда *Homoptera* определился по кн.: Тли Молдавии-1985 [1], а хищных энтомофагов из семейства *Chrysopidae* [3] и сем. *Coccinellidae*. [2]. На культуре соя таксономическая структура сем. *Aphididae* имеет следующие биологические показатели: *Aphis fabae* - 49%, *Acyrtosiphon pisum* 28%, *Apis glicens* - 13% и *Aphis craccivora* – 10%. Если анализировать распространение тлей в зависимости от топографии рельефа, то констатируем что, в верхний участок поля сои первые особи тлей – 18% появилось 17 мая 2019 г. (высота растений - 10-14см) в весенний сезон, а на - 3-4 дней позже (21.05.19)- появилось энтомофаги из Сем. *Coccinellidae*, Сем. *Chrysopidae*, Сем. *Syrphidae*. После этого, последовал нижний участок поля, где первые особи тлей - 14%, выявилось в конце мая 27.05.19 г., а 30 мая 2019 г. появились энтомофаги из Сем. *Coccinellidae*, Сем. *Chrysopidae*, и Сем. *Syrphidae*. В средний участок поля афиды составляют - 24%, а энтомофаги из Сем. *Coccinellidae*, Сем. *Chrysopidae*, Сем. *Syrphidae* - 21%, и присутствовали весь летний сезон в июнь - август месяцы.

Таблица 1 - Структура некоторых видов хищных энтомофагов, которые участвуют в снижении численности тлей на культуре соя

№ п/п	Таксономические группы энтомофагов	Контрольный вариант	Опытный вариант
I	Сем. <i>Syrphidae</i>	Всего- 8,12%	Всего- 16,71%
1	<i>Sphaerophoria ruepell. Wd.</i>	1,7%	3,47%
2	<i>Sphaerophoria scripta Linne</i>	1,30%	2,56%

3	<i>Syrphus ribesii</i> Linne	2,99/%	5,98/%
4	<i>Epistrophe balteata</i> Deg.	2,13%	4,7%
II	Сем. <i>Coccinellidae</i>	Всего-17,5%	Всего-35,0%
1	<i>Propilaea quatuordecimpunctata</i>	3,47%	6,93%
2	<i>Thea vigintiduopunctata</i>	2,13%	3,47%
3	<i>Coccinella septempunctata</i>	5,10%	10,68%
4	<i>Harmonia axyridis</i>	2,99%	5,97%
5	<i>Adonia varigata</i>	3,84%	8,11%
III	Сем. <i>Chrysopidae</i>	Всего-7,27%	Всего-15,38%
1	<i>Chrysopa carnea</i>	3,84%	7,69%
2	<i>Chrysopa formosa</i>	2,13%	4,7%
3	<i>Chrysopa septempunctata</i>	1,30%	2,99%
IV	Число всего видов -12.	Всего-100% видов	

В таблице 1 изложен таксономический состав некоторых видов хищных энтомофагов, которые участвуют в регулировании численности тлей на культуре соя. В контрольном варианте все энтомофаги составляют - 32,8% и в опытном варианте - 67,10%.

Большинство видов тлей уничтожают хищные энтомофаги из сем. *Coccinellidae*, *Chrysopidae*, *Syrphidae*. В агроценозе соя к числу наиболее распространённых и эффективных хищников тлей бобовых культур относятся следующие виды: сем. *Coccinellidae*, *Coccinella septempunctata*, *Adonia varigata*, *Propilaea quatuordecimpunctata*, *Thea vigintiduopunctata*, *Harmonia axyridis*. Эти виды кокциnellид хищничают на фазе личинки и имаго и имеют максимальную биологическую эффективность в биологическом контроле тлей. В зависимости от колебания климатических условий и биотических факторов эти виды кокциnellид имеют - 2 поколения в вегетационный период. По пищевым особенностям некоторых видов кокциnellид на афид в культуре сои из сем. *Coccinellidae*, широкий спектр питания разными видами тлей имеют виды: *Coccinella septempunctata*, *Harmonia axyridis*, а узкий диапазон питания выявился - у видов *Thea vigintiduopunctata* и *Scymnus frontales*. Численность тлей на поля сои эффективно подавляют следующие виды из Сем. *Syrphidae*: *Syrphus ribesii*, *Sphaerophoria scripta*, *Sphaerophoria ruepell* и др. В фазе цветения культуры соя, взрослые мухи в период полового созревания посещают цветы сои. Лёт и питание сирфид на цветы сои начался вне полей в 5-7 утра, после обсыпания росы. Максимальный лёт имаго наблюдался с 9-11ч. и с16-19 ч. В засушливые климатические условиях, в жаркое время они прячутся под листьями растений сои или в траве. Из Сем. *Chrysopidae* эффективные хищники афид являются следующие виды златоглазок: *Chrysopa carnea*, *Chrysopa formosa*, *Chrysopa septempunctata* и некоторые другие. Из всех таксонов, вид хризоп *Chrysopa carnea* начинает заселять культуру соя одной из первых. Максимальная динамика у имаго наблюдалось в вечерние и утренние часы. Взрослые насекомые на растения сои откладывают яйца. Отродившиеся личинки через 3 ч начинают питаться с тлями. В 2019 г. на листовой поверхности культуры соя в очаги тлей, отложенные яйца вида *Chrysopa carnea* в май месяц составляли - 18,4%, в июнь месяц - 23%, в июль - 27%, в август - 30% и в сентябрь -1,6%. Максимальная численность отложенных яиц у вида *Chrysopa carnea* в очагах колоний тлей на листовой поверхности культуры соя наблюдалась в июль -27% и в август -30%, а минимальная в сентябрь месяц -1,6%. Численность Сем. *Aphididae* на высоты растений соя 5-7 см имели 7,4% тли и энтомофаги из Сем. *Coccinellidae*, Fam. *Chrysopidae*, Fam. *Syrphidae* -

6,7%. На высоте растений 50-65 см. количественный состав афид содержит - 24,9%, а энтомофагов из Сем. *Coccinellidae*, Fam. *Chrysopidae*, Fam. *Syrphidae* -22,7%. Минимальная плотность отмечалась на высоте растений соя 1м в конце вегетационного периода, где Сем. *Aphididae* содержит - 2,0% и хищных энтомофагов из сем. *Coccinellidae*, сем. *Chrysopidae*, сем. *Syrphidae* – 1,68%.

Эффективность природных энтомофагов на культуре соя у сем. *Coccinellidae* в контрольном варианте составляет - 17,5%, а в опытном- 35,0%, Сем. *Chrysopidae* в контрольном варианте содержит - 7,0%, а в опытном - 15,0%, Сем. *Syrphidae* в контрольном варианте составляет - 8,12%, а в опытном - 17,0%.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Верещагин Б.В, Андреев А.В., Верещагина А.Б., Тли Молдавии. 1985. С.156.
2. Заславский В.А (*Coccinellidae*, *Coleoptera*). В кн. Определитель насекомых Европейской части С.С.Р., Л, 1965 Т.2. с. 319- 332.
3. Meinander M. The *Neuroptera* and *Neuroptera* of Eastern Fennoscandia. Fauna FennicaHelsinki, 1962 v 13. P.1-96.

## АГРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ МЕРОПРИЯТИЯ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ПОЧВЕННОГО ПЛОДородИЯ И БИОСТИМУЛЯЦИИ ПЕДОБИОНТОВ

Витион Пантелей Гаврилович

e-mail: vitionpantelei@yahoo.com

И ГФЗР РМ

MD-2002, Республика Молдова, г. Кишинэу, ул. Пэдурий, 20

**Аннотация:** В данной статье рассматривается проблемы изучения эффективности влияния различных систем удобрений на повышения плодородия почв и биостимуляции педобионтов.

**Ключевые слова:** агроценозы, почва, педобиоты, удобрения.

**Abstract:** This article discusses the problems of studying the effectiveness of the influence of various fertilizer systems on improving soil fertility and biostimulation of pedobionts.

**Key words:** agrocenoses, soil, pedobiotics, fertilizers.

Мерой для определения количеств минеральных удобрений и навоза *использованного* для повышения плодородия почв и повышения урожайности, должна служить не только получение высокой урожайности (количество), но и какой вынос питательных веществ с урожаем той или иной культуры, то есть его *качественные показатели*. Часто исходным материалом для образования гумуса служит отмершие корни растений [4]. Внесение органических удобрений и сидератных растительных остатков в почву агробиоценозов является одним из главных условий повышения биологической эффективности педобионтов [1]. Исследования влияние различных систем удобрений на педобионтов проводилось на полях бывшей Опытной – сельскохозяйственной экспериментальной базы Академии Наук Республики Молдова, где с осени вносилось листовенная подстилка разных видов деревьев и органические удобрения в почву, на разных делянках в следующих вариантах: 1. Фитомасса листовенной подстилки дуба-5 т/га, 2. листовенная подстилка каштана-5 т/га, 3. Листовенная подстилка клена-5 т/га, 4. листовенная подстилка ясневая-5 т/га, 5. листовенная подстилки акациевая -5 т/га, 6. ивовая листовенная подстилка-5 т/га, 7. хвойная листовенная подстилка-3т/га, 8. смесь навоза с разными видами листовенной подстилки-5 т/га, 9. Контрольный вариант. В зависимости от площади земель количественные показатели применения разных удобрительных систем экстраполировалось для каждой отдельно делянках на площади земли-1га. В фитомассы с разными видами листовенной подстилки углерод определяли по методу Анстета в модификации Пономаревой– Николаевой, валовой фосфор после озоления исследуемого вещества– калориметрическим методом. Валовой калий во всех образцах определяли пламенно - фотометрическим методом, азот по Кьельдалю, валовой фосфор в почве по Лебеяднцеву. Для выявления эдафической мезофауны пробы были собраны с 2-х слоев почвы: на глубине 0 – 25 см и 25 – 50 см [2]. Экстракция микрофауны орибатид и коллембол из почвы проводилась с помощью термозеклатора Tullgren-Berlese; энхитреид в гидротермозеклаторах по методу Nilson – Connor (1955) [6] в течение трех часов; нематод методом Berman и Ovegor-Nilsen [6], Полученные результаты были обработаны с помощью математического и статистического метода. [3]. Аккумуляция фитомассы растительных остатков и подстилки в разных типов почв являются основной воспроизводства комплекса блока сапрофагов, активное функционирование которой, в свою очередь, определяет интенсификацию процессов разложение органического материала фитомассы растительного и животного происхождения, обогащает почву макроэлементами, микроэлементами, гумусом, улучшает структуры почвы (физико-химические свойства) и повышает плодородия почв. Плотность (%) педобинтов в фитомассы листовенной подстилки дуба составляет- 8% , в

фитомассы лиственной подстилки каштана -10%, в фитомассы лиственной подстилки клёна-12%, в фитомассы лиственной подстилки ясеня - 14%, в фитомассы акациевой лиственной подстилки -17%, в ивовой лиственной подстилки -11%, в хвойной лиственной подстилки - 5%, в смеси навоза с разными видами лиственной подстилки-21%, а в контрольный вариант - 2,0%.

Таблица 1 - Валовое содержание некоторых химических элементов и соотношение С:N в смесь фитомассы с разных видов лиственной подстилки

Смесь фитомассы с разных видов лиственной подстилки	С	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	С:N
Фитомассы с разных видов лиственной подстилки	% на воздушно сухое вещество				
	35,7	0,46	0,17	1,18	7,2
Почва	3,9	0,40	0,21	2,24	9,1

Если в почве содержится минимальное количество азота, фитомасса разных видов лиственной подстилки разлагаются медленно и следует вносить растительные остатки бобовых растений, которые относительно нормализует количественное отношение между С:N. (таблица 1).

Таблица 2 - Плотность (%) педобинтов при внесении различных органических удобрений

Экологические группы педобионтов	Разложившийся навоз 6 т/га	Навоз-свежий 4 т/га	Навозная жижа 3 т/га	Птичий помет 2,5 т/га	Осадков очистных сооружений 5 т/га	Озерный ил 6 т/га	Контрольный вариант
Микрофауна	7,0%	3,0%	2,92%	1,8%	4,3%	6,7%	1,4%
Мезофауна	4,36%	2,60%	1,96%	1,5%	2,0%	4,4%	1,2%
Макрофауна	3,43%	1,62%	1,7%	1,0%	1,3%	3,19%	1,0%

В таблице 2 изложен количественный биологический индекс педобинтов при внесении разных органических удобрений и плотность экологических групп педобионтов в варианте с разложившийся навозом 6 т/га, микрофауна составляет - 7,0%, мезофауна - 4,36%, макрофауна - 3,43%, в свежим навозе 4 т/га – микрофауна - 3,0%, мезофауна - 2,60%, макрофауна - 1,62%, в навозной жиже 3 т/га, микрофауна - 2,92%, мезофауна - 1,96%, макрофауна - 1,7%, в птичьём помете 2,5 т/га микрофауна - 1,8%, мезофауна - 1,5%, макрофауна - 1,0%, в осадках очистных сооружений 5 т/га микрофауна - 4,3%, мезофауна-2,0%, макрофауна - 1,3%, в озерном иле 6 т/га микрофауна - 6,7%, мезофауна - 4,4%, макрофауна - 3,19% и в контрольный вариант - микрофауна - 1,4%, мезофауна - 1,2%, макрофауна - 1,0%. В навозной жиже содержание фосфора низкая.

Таблица 3 - Определение показателей рН раствора копролитов дождевых червей вид *Alloborhoga rosea* и рН – раствора почвы

№ п/п	Типы почвы	рН раствора - копролитов	рН раствора - почвы
I	Серая лесная почва	7.3	5.5-6.9
II	Буряя лесная почва	6.6	5.2-5.7
III	Чернозем	7.9	6.7- 7.0

В серой лесной почве показатели рН раствора копролитов дождевых червей вид *Alloborhoga rosea* составляют - 7.3, в бурой лесной почве рН раствора - 6.6, а в черноземе рН раствора -7.9. Диапазон показателей рН- в серой лесной почве рН раствора составляет 5.5-6.9, в бурой лесной почве рН-5.2-5.7, а в черноземе рН – почвы 6.7- 7.0 (таблица 3). В почве, где вносились органические удобрения и разные виды лиственной подстилки накапливаются элементы питания, снижается кислотность, повышается поглощающая способность и

буферность, увеличивается запасы гумуса, улучшаются биологические, химические и физические свойства почвы.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Витион П.Г. Воздействие различных систем удобрения на динамику численности комплекса педобионтов. Журнал Агрохимия, номер 9, стр.70-77. Москва, 2016, стр.70- 77.

2. Гиляров, М.С., Стриганова. Б.Р., Количественные методы в почвенной зоологии / М.: Наука, 1987. С.287.

3. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат, 1985. 352с.

4. Kohnlein J., Die Phosphorsaure, 15, 15-30, 1955.

5. Kohnlein J., Knauer N., Pfl. Ernahr, Diing, Bodenrd, 81, 1-23., 1958.

6. Nielsen C.O. // Oiros, 12, 17-35, 1961.



## УЧАСТИЕ Н.И.ВАВИЛОВА В ПЕРВОМ И ЕДИНСТВЕННОМ СЪЕЗДЕ ПО ПРИКЛАДНОЙ БОТАНИКЕ В РОССИИ

Вишнякова Маргарита Афанасьевна

m.vishnyakova.vir@gmail.com

ВИР

190000, Санкт-Петербург, ул. Большая Морская, 42.

Аннотация. Приведены сведения об участии Н.И.Вавилова в Первом съезде по прикладной ботанике в России в 1920 г., почерпнутые из личной переписки ученого.

Ключевые слова: Н.И.Вавилов, съезд, Воронеж, прикладная ботаника.

Abstract. The information about N.I. Vavilov's participation in the First Congress on applied botany in Russia in 1920, drawn from the scientist's personal correspondence, is given.

Keywords: N.I. Vavilov, Congress, Voronezh, applied botany.

Первый съезд по прикладной ботанике в России состоялся 23-28 сентября 1920 г. в Воронеже. Это было значимое для России событие, которое председатель Почетного президиума съезда А.А. Ячевский назвал «выдающимся в истории русской науки» [1]. На съезде присутствовало 200 ботаников и специалистов-аграриев страны, занимающихся культурными растениями и опытной агрономией.

Н.И. Вавилов был, несомненно, одной из ключевых фигур этого форума, проходящего вскоре после триумфального для него III Всероссийского селекционного съезда, состоявшегося в июне этого же года в Саратове. Как прописано в предварительной программе съезда в Воронеже [цит. по 2], он должен был сделать сообщение на тему: «О задачах прикладной ботаники в России». Однако по просьбе организационного комитета Вавилов повторил доклад о законе гомологических рядов, прочитанный им в Саратове.

Судя по личным письмам, съезд был для Николая Ивановича своего рода испытанием. Мнение известных профессоров ботаники, приехавших из многих университетов страны, ему, еще достаточно молодому человеку, было очень важно. «...Второй день съезда. Съезд довольно интересный, много народу, многих не видел года 3 и больше. Воронежцы очень гостеприимны. Нас поселили с Ячевским, Талиевым, Заленским .

К гомологическим рядам большой интерес. Выслушиваю и критику, и одобрения. Больше последних, но больше интересуюсь критикой. Признаюсь, побаивался Талиева. Он очень остроумный и сердитый и врожденный полемист. Его мнение мне было очень любопытно, но пока не спрашивал. Вчера неожиданно в конце доклада «Теория эволюции и селекции» услышал большое одобрение, которого никак не ждал от Талиева. Еще интересуюсь мнениями Козо-Полянского и в Питере Комарова.

Ясно одно надо работать, а путь верный и я рад, что удалось кое-что действительно подметить общего в науке.

Здесь слишком много внимания, от него хочется сбежать в лабораторию, к книгам...

...Настаивают на прочтении доклада о рядах. Но очень не хочется. Без подготовки, написания не умею так, как хотелось бы изложить. А готовиться некогда», - писал он Елене Ивановне Барулиной [3].

Двумя днями позже – 26 сентября он напишет ей: «...Вчера делал доклад о рядах. Говорили Рождественский, Гельмер, Келлер, Талиев, Козополянский. Талиев много сказал существенного и для него в порядке мягкой форме. Много я приму к сведению. Козополянский был очень суров. Это первая критика по самому существу. Много кратких, но дельных замечаний по фитопалеонтологии. Хотя, как автор я должен признать свои упущения, но я готов их признать. Зайдя к вершинам, легко заблудиться, особенно тогда,

когда в сутолоке конечно не уследишь ни за палеонтологией, ни за морфологией. Сегодня или завтра будем с ним толковать долго.

Узнал от Гельмера кое-что по викам. Для работы много импульсов. Для них надо было ехать в Воронеж. Выяснилась необходимость основательно углубиться в общую морфологию, палеонтологические данные. Словом, надо спокойно, много читая, писать и думать, и главное по общим вопросам».

Заключительное мнение Вавилова о съезде также выражено в письме к Е.И. Барулиной: «...Конгресс в целом был интересным, более, чем я мог ожидать...» Это письмо было написано после съезда 29 сентября из г. Козлова, куда по инициативе С.К.Чаянова участники форума ботаников поехали после его закрытия, чтобы познакомиться с И.В.Мичуриным и его деятельностью.

Из Козлова Н.И.Вавилов выехал в Петроград, чтобы возглавить Отдел Прикладной ботаники Сельскохозяйственного Ученого Комитета вместо умершего в январе 1920 г. Р.Э. Регеля, помощником которого по Отделу он числился с октября 1917 г.

Не смотря на принятую участниками форума резолюцию о созыве периодических съездов по прикладной ботанике, воронежский съезд вошел в историю как единственный.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Ячевский А.А. Заключительная речь// Вестник опытного дела. (Воронеж). 1921. № 1/2. С.96-99.
2. Голуб В.Б. Л. Г. Раменский: Контакты с Н. И. Вавиловым (из хроники 1920-х гг.) // Растительность России. СПб., 2017. № 30. С. 133–141.
3. Вишнякова М. А. «Ты мой единственный самый близкий друг». Елена Барулина – ученица, соратница и жена Николая Вавилова. СПб.: Серебряный век. 2016. 408 с.

**ДИНАМИКА ВОЗРАСТНОЙ СТРУКТУРЫ ЛИПЫ  
МЕЛКОЛИСТНОЙ НА ТЕРРИТОРИИ ПЕНЗЕНСКОЙ ОБЛАСТИ  
DYNAMICS OF THE AGE STRUCTURE OF LINDEN  
SMALL-LEAVED ON THE TERRITORY OF THE PENZA REGION**

Володькина Ольга Александровна  
Володькин Алексей Анатольевич  
coralpenza@gmail.com, 8(8412) 628-367  
ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ  
440014 Россия, г. Пенза, ул. Ботаническая, 30

O.A. Volodkina, A.A. Volodkin  
FSBEI HE Penza State Agrarian University, Penza, Russia

Аннотация. Приводятся результаты исследований по изучению возрастной структуры липы мелколистной в условиях Пензенской области. Насаждения липы произрастают на площади 71,4 тыс. га, что составляет 8,3 % от площади покрытых лесной растительностью земель лесного фонда области. Установлено, что липовые насаждения распределены по группам возраста с большим преобладанием средневозрастных насаждений - 40%, спелых и перестойных насаждений - 33%, приспевающих - 13%, молодняков - 14%.

Ключевые слова: липа мелколистная, возраст, площадь, мягколиственные насаждения, лесной фонд

Annotation. The results of studies on the age structure of small-leaved linden in the Penza region are presented. Linden plantations grow on an area of 71.4 thousand hectares, which is 8.3% of the area covered with forest vegetation of the forest fund of the region. It was found that linden stands are distributed according to age groups with a large predominance of middle-aged stands - 40%, mature and over-mature stands - 33%, ripening - 13%, young stands - 14%.

Key words: small-leaved linden, age, area, soft-leaved plantations, forest fund.

Антропогенное влияние хозяйственной деятельности на лесные биоценозы за последние 80 лет привели к смене коренной породы дуба черешчатого мягколиственными породами, к трансформации возрастной структуры и породного состава смешанных лиственных древостоев.

Ценность и низкая представленность насаждений липы мелколистной (*Tilia cordata* Mill) в лесном фонде в условиях лесостепной зоны Пензенской области вызывает необходимость сохранения существующих древостоев с участием липы, улучшения их состояния и проведения лесовосстановления липы в лесорастительных условиях пригодных для ее роста. Для решения поставленных задач необходимо детально изучить современное состояние древостоев, их возрастную структуру, закономерности формирования в условиях региона.

Насаждения липы мелколистной являются источником древесины, коры и недревесных продуктов, служат важнейшей кормовой базой пчеловодства. В связи с этим, вопросы распространения насаждений с участием липы мелколистной, оценка их размножения, роста и развития приобретают особую актуальность.

В целях изучения динамики площадей насаждений с преобладанием в составе липы мелколистной, их возрастной структуры нами изучались липовые насаждения разных возрастов в различных условиях местопроизрастания путем анализ данных государственного лесного реестра и результатов закладки пробных площадей.

Липа мелколистная является долговечным деревом, доживающим в европейской части России до 400...600 лет и относится к классу двудольные, семейству Мальвовые, роду липа.

Она предпочитает плодородные почвы, образует смешанные и чистые насаждения, возобновляется семенным и порослевым способами. На вырубках в дубравных типах леса количество возобновившихся растений липы составляет 30-40 тыс. штук на 1 га. Липа мелколистная требовательна к эдафическим условиям, но за счет своей экологической пластичности способна приспособливаться и произрастать в разнообразных почвенных условиях, исключая заболоченные, засоленные и сухие почвы. Лучше липа растет на свежих, рыхлых и относительно богатых перегноем почвах, свежих суглинках и супесях типа слабоподзолистых серых и темно-серых лесных почв. Липа мелколистная в свою очередь оказывает положительное влияние на плодородие почвы, что создает условия для формирования сложных смешанных лиственных насаждений. При этом липа занимает ведущее положение во втором ярусе древостоя. Липа является теневыносливой, морозо- и холодоустойчивой породой.

Современные древостои липы мелколистной относятся к вторичным лесам порослевого происхождения. Наиболее широко распространены в пойменных условиях липняки с участием в составе дуба, вяза и осины. В условиях ровных водораздельных пространств (плакоров) формируются липняки с участием дуба, клена остролистного, осины и реже - березы.

На территории Пензенской области насаждения липы произрастают на площади 71,4 тыс. га, что составляет 8,3 % от площади покрытых лесной растительностью земель лесного фонда области. По состоянию на 01.01.2019 в защитных лесах липовые насаждения произрастают на площади 35,4 тыс. га (7,5%), в эксплуатационных – 36,0 тыс. га (9,2%). Средний возраст насаждений – 52 года.

Наибольшие площади липовые насаждения занимают в Большевьевском лесничестве - 13912 га (19,4% от общей площади липовых насаждений области), Ломовском лесничестве - 8103 га (11,3%), Чаадаевском лесничестве – 7800 га (10,9%), Мокшанском лесничестве – 7246 га (10,3%) и в Лунинском лесничестве – 6207 га (8,7%). В защитных лесах липовые насаждения произрастают на площади 35,4 тыс. га (7,5%), в эксплуатационных – 36,0 тыс. га (9,2%). Наибольшие площади липовых насаждений относятся к средневозрастным – 28,8 тыс. га (40% от общей площади липняков) и спелым – 14,3 га (20%).

Липовые насаждения распределены по группам возраста с большим преобладанием средневозрастных насаждений - 40%, спелых и перестойных насаждений - 33%, приспевающих - 13%, молодняков - 14%.

В возрастной структуре насаждений липы на территории области преобладали средневозрастные древостои, так в начале 80-х и 90-х годах они составляли 54,0%, а в 2019 г. - 40,3%. Доля молодняков липы в это время была достаточно высокой и составляла 27% и 23 % соответственно, что связано с значительными объемами рубок лиственных насаждений. Падение спроса на лиственную древесину, вызвавшее сокращение объемов рубок, привело к уменьшению площадей молодняков липы, и в 2019 году их доля в структуре липовых насаждений составляла 15,0%. Доля средневозрастных насаждений сократилась до 40%, значительно выросла доля спелых и перестойных насаждений, с 14% в начале 90-х до 31,0 % в 2018 г. В последнее десятилетие возрастная структура липовых насаждений остается довольно стабильной и близка к оптимальной из-за высокой способности липы к естественному возобновлению.

Таблица 1 – Возрастная структура липовых насаждений

Показатели	1.01.1939 г.	1.01.2008 г.	1.01.2014 г.	1.01.2019 г.
Площадь, тыс. га	62,3	66,2	71,1	71,4
Процент от покрытой лесом площади, %	8,3	8,5	8,3	8,3

В 1939 году площади липовых насаждений произрастали на площади 62,3 тыс. га, на 2018 год их площади увеличились на 9,1 тыс. га и составляют 71,4 тыс. га. С 1992 года

наблюдается постоянная тенденция увеличения площадей липовых насаждений, которая выросла за этот период на 8,5 тыс. га.

В лесном фонде области в последние 60 лет отмечен значительный рост площади мягколиственных насаждений. В целом увеличение составило 10,1%, доля мягколиственных пород в общей площади покрытых лесом земель возросла с 40,7% в начале 60-х годов до 50,8 % в 2019 году. Причиной этого, является зарастание вырубок хвойных и твердолиственных пород мягколиственными породами, а также смена пород в насаждениях с повышенным отпадом главной породы, дуба черешчатого.

Проводимые санитарные рубки по уборке сухостоя дуба в смешанных дубовых насаждениях истощили дубняки, привели к их изреживанию. Вследствие этих причин, на значительной площади дубовых насаждений произошла смена главной породы, и преобладающую роль в таких насаждениях заняли сопутствующие дубу породы липа мелколистная, клен остролистный и др. Также значительная часть дубняков полностью погибла, вырублена сплошными санитарными рубками. В результате естественного зарастания вырубок порослью и семенным возобновлением мягколиственных пород на месте коренных дубрав сформировались мягколиственные насаждения. Ориентация лесного хозяйства на преимущественную посадку культур сосны, а также проводимые уходы за хвойными молодняками в определенной мере обеспечили повышенный удельный вес хвойных пород среди молодняков I и II классов возраста. Снижение объемов рубки спелых и перестойных насаждений по хвойному и твердолиственному хозяйствам вызвало уменьшение площадей создания лесных культур и рост площадей мягколиственных молодняков.

Для увеличения площадей насаждений липы требуется обеспечить ее преобладание в составе лиственных насаждений. Для достижения этого необходимо в каждом лесничестве сформировать план проведения рубок ухода в молодняках и средневозрастных насаждениях, направленных на сохранение ценных деревьев липы мелколистной.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Володькин, А.А. Экологическая роль лесных насаждений Пензенской области / Володькин А.А. // Инновации природообустройства и защиты окружающей среды: Материалы I Национальной научно-практической конференции с международным участием. - Саратов, 2019. - С. 617-622.
2. Володькина, О.А. Анализ формирования липовых древостоев на территории пензенской области / О.А. Володькина, А.А. Володькин // Охрана биоразнообразия и экологические проблемы природопользования. Сборник статей Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. - Пенза, 2020. - С. 68-71.
3. Воронина, В.П. Дендрология / В.П. Воронина, Е.А. Литвинов. - Волгоград: ВолГАУ, 2015. - 260 с.
4. Журавлева, Г.А. Липняки Среднего Поволжья: ресурсная и санитарная оценка / Г.А. Журавлева, И.А. Алексеев. - Йошкар-Ола: МарГТУ, 2003. -171 с.
5. Мурахтанов Е.С. Липа / Е.С. Мурахтанов. - М.: Лесная промышленность, 1981. - 80 с.
6. Султанова, Р.Р. Эколого-лесоводственные основы ведения хозяйства в липняках Южного Урала / Р.Р. Султанова. - Москва: МГУЛ, 2006. - 237 с.
7. Чистякова А.А. Большой жизненный цикл и фитоценотическая роль липы сердцевидной (*Tilia cordata* Mill.) в разных частях ареала: диссертация ... кандидата биологических наук: 03.00.05 / А.А. Чистякова. - Москва, 1978. - 256 с.

**УСТОЙЧИВОСТЬ СОРТИМЕНТА ЯБЛОНИ К МУЧНИСТОЙ РОСЕ И ПАРШЕ  
В УСЛОВИЯХ ИНТЕНСИВНОГО САДА НИЖНЕГО ПОВОЛЖЬЯ  
STABILITY OF APPLE VARIETIES TO FLOURY DEW AND SCAB IN THE  
CONDITIONS OF AN INTENSIVE GARDEN OF THE LOWER VOLGA REGION**

Вдовенко В.С., Рябушкин Ю.Б.

ФГБОУ ВО Саратовский государственный аграрный университет

имени Н.И. Вавилова, г. Саратов

V.S. Vdovenko, Y.B. Ryabushkin

**Аннотация.** В статье анализируются результаты изучения восприимчивости 19 сортов яблони к мучнистой росе и парше. Были выявлены наиболее устойчивые сорта, которые позволяют получить качественную продукцию и минимизировать количество обработок препаратами.

**Ключевые слова:** яблоня, устойчивость, парша, мучнистая роса.

**Annotation** The article analyzes the results of studying the susceptibility of 19 apple varieties to powdery mildew and scab. The most resistant varieties were identified, which allow obtaining high-quality products and minimizing the number of treatments with drugs.

**Введение** Особую роль в плодоводстве играет поиск устойчивых сортов яблони к различным заболеваниям. Это позволяет получать экологически чистую продукцию и существенно снижает затраты на её производство. Наиболее экономически значимым заболеванием в нашей местности является парша яблони. Под воздействием экологических стрессов происходят постоянные мутации патогена, что вынуждает подбирать каждый раз новые устойчивые сорта [1].

Не менее вредоносным заболеванием является мучнистая роса, она существенно снижает урожай яблони в период поражения. Наиболее опасна мучнистая роса для молодых деревьев, на которых степень развития заболевания может достигать отметки в 100% [4].

**Цель работы:** Изучение в интенсивных насаждениях яблони Саратовской области заболеваемости растений паршой, мучнистой росой и выделение сортов, характеризующихся наибольшей устойчивостью к данным патогенам.

**Объекты, условия и методика исследований** Учеты и наблюдения проводились в 2020г. в яблоневоом саду интенсивного типа, заложенном в УНПК «Агроцентр» в 2014 году на площади 12 га. Схема посадки растений – 4х2,5 м. Формировка – веретеновидная (новое русское веретено).

Объектами исследований служили такие сорта яблони как: Жигулевское, Орлик, Губернское, Россошанское полосатое, Антоновка обыкновенная, Шафран Саратовский, Ртищевская красавица, Куликовское, Беркутовское, Синап орловский, Синап северный, Кутузовец, Кортланд, Лигол, Хоней крисп, Бессемянка мичуринская, Строевское, Штрейфлинг, Уэлси.

Учет пораженности паршой проводился на листовой пластинке и плодах с 10 учетных деревьев.

С каждого дерева собирались подряд (без выбора) в разных местах по 30 плодов. Оценка пораженности каждого плода осуществлялась по следующей шкале:

1 балл - плоды здоровые;

2 балла - на плодах единичные (1-3) пятна, очень мелкие, едва заметные, без трещин;

3 балла - пятна единичные (1-3), хорошо заметные, диаметром до 0,5 см, без трещин или с легкими трещинами;

4 балла - пятна в значительном количестве, хорошо заметные, диаметром 0,5-1 см, без трещин или с легкими трещинами;

5 баллов - пятна многочисленные, трудно поддающиеся подсчету, с глубокими трещинами.

Учет пораженности мучнистой росой проводился по листовой пластинке с 10 учетных деревьев. Оценка пораженности осуществлялась по 5 балльной шкале.

**Результаты исследований.** На основе результатов проведенного анализа были выявлены достоверные различия по устойчивости изучаемых сортов к парше и мучнистой росе. Среди изученных сортов устойчивыми к парше (поражение паршой 1,0...1,1балла) были отмечены такие образцы как: Губернское, Куликовское, Кутузовец, Хоней крисп, Строевское и Штрейфлинг. Среди образцов устойчивых к мучнистой росе можно отметить следующие: Жигулевское, Орлик, Губернское, Россошанское полосатое, Антоновка обыкновенная, Шафран саратовский, Ртищевская красавица, Синап орловский, Кутузовец, Лигол и Бессемянка мичуринская (таблица 1).

**Таблица 1 - Учет парши и мучнистой росы на яблоне**

Яблоня/сорт	16.06.2020				15.09.2020			
	Парша		Мучнистая роса		Парша		Мучнистая роса	
	Степень развития болезни	Распространение болезни по кроне	Степень развития болезни	Распространение болезни по кроне	Степень развития болезни	Распространение болезни по кроне	Степень развития болезни	Распространение болезни по кроне
Жигулевское	3,7	3,9	0	0	3,9	3,8	0	0
Орлик	1,5	2,4	0	0	2,1	2,8	0	0
Губернское	1	3,5	0	0	2	2,7	0	0
Россошанское полосатое	1,8	3,7	0	0	1,5	3,9	0	0
Антоновка	1,4	2,8	0	0	2,1	3,4	0	0
Шафран Саратовский	2,5	3,5	0	0	3,1	3,5	1,5	0
Ртищевская красавица	1,4	3,3	0	0	2,1	2,9	0	0
Куликовское	1	3,1	1,4	1,4	1,6	4,2	2,2	1,8
Беркутовское	0,1	2,9	2,6	2,3	0,2	3,2	3,1	2,8
Синап орловский	1,4	2,5	0	0	1;8	3,1	0	0
Синап северный	0,3	0,5	0,2	0,2	0,3	0,5	0,2	0,2
Кутузовец	1,1	2,5	0	0	1,9	2,7	0	0
Кортланд	1,4	2,8	3,2	3,3	1,8	3,4	3,9	3,5
Лигол	0,7	1,4	0	0	0,7	1,4	0	0
Хоней крисп	1	2	0,8	1,6	1	2	0,8	1,9
Бессемянка мичуринская	0,9	2,5	0	0	1,6	2,9	0	0
Строевское	1	2,6	3,6	2	1,7	2,8	4,2	2,5
Штрейфлинг	1,1	3	0,3	0,6	1,8	4,1	1,5	1,4
Уэлси	1,2	2,4	1,2	4	1,9	2,8	1,7	3,9

**Выводы.** Проведенные учеты и наблюдения по степени поражения изучаемых растений мучнистой росой и паршой выявили устойчивые к данным заболеваниям. Они позволяют получить экологически чистый продукт и минимизировать затраты на его производство. Устойчивость к парше показали такие образцы как: Губернское, Куликовское, Кутузовец, Хоней крисп, Строевское и Штрейфлинг. Устойчивые к мучнистой росе: Жигулевское, Орлик, Губернское, Россошанское полосатое, Антоновка обыкновенная, Шафран саратовский, Ртищевская красавица, Синап орловский, Кутузовец, Лигол и Бессемянка мичуринская.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Болдырев М.И. Значение защиты яблони от парши в начальный период вегетации / М.И. Болдырев, Н.Я. Каширская // Вестник университета. Мичуринск: МГАУ, 2004. - с. 225 – 228.
2. Дементьева М.И. Фитопатология: Учебник / М.И. Дементьева. - М.: Колос, 1970.- с.465.
3. Зуева, И.М. Симптомы парши яблони / И.М. Зуева // Защита и карантин растений. 2000. - № 4. - с. 35.
4. Исаева Е.В. Атлас болезней плодовых и ягодных культур / Е.В. Исаева, З.А. Шестопап. Киев.: Урожай, 1991. - с.149.
5. Насонов, А. И. Парша яблони: особенности возбудителя и патогенеза / А. И. Насонов, И. И. Супрун // Микология и фитопатология. - 2015. - Т. 49. - Вып. 5. - с. 276-279.



## ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ ВЫРАЩИВАНИЯ НА ЗАСОРЕННОСТЬ ПОСЕВОВ КУКУРУЗЫ

Гаврюшина Ирина Владимировна<sup>1</sup>  
gavryushina.irina@mail.ru, 8(8412)628151

Семина Светлана Александровна<sup>1</sup>  
seminapenza@gambler.ru, 8(8412)628151

Надежкин Сергей Михайлович<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ

440014 Россия, г. Пенза, ул. Ботаническая, 30

<sup>2</sup>ФГБНУ Федеральный научный центр овощеводства

143080 Россия, Московская обл., Одинцовский район, поселок ВНИИССОК,  
ул. Селекционная, д. 14

Аннотация. Представлены результаты исследований по применению довсходового гербицида ДуалГолд и послевсходового гербицида Элюмис на различных агрофонах, показана их роль в снижении засоренности посевов раннеспелого гибрида кукурузы. Изучена возможность применения регулятора роста Циркон при использовании гербицидов.

Ключевые слова: кукуруза, сорная растительность, удобрения, гербицид, регулятор роста.

Annotation. The results on the use of pre-emergence herbicide Dualgold and post-emergence herbicide Elumis on various agricultural zones are presented, and their role in reducing the weeding of early-maturing maize hybrid crops is shown. The possibility of using the growth regulator Zircon when using herbicides was studied.

Keyword: corn, weeds, fertilizers, herbicide, growth regulator.

Современные технологии выращивания кукурузы предусматривают уничтожение сорняков, чаще всего, средствами химизации. Гербициды обеспечивают не только эффективное уничтожение сорной растительности, но и способствуют сокращению затрат материальных и энергетических ресурсов [1,2]. В то же время все гербициды, помимо своей основной функции, оказывают стрессовое действие [3]. Сохранения благоприятного физиологического состояния кукурузы в условиях токсического воздействия можно достичь, используя регуляторы роста растений [4-6].

Улучшение фитосанитарного состояния посевов способствует реализации потенциальной продуктивности гибридов кукурузы, поэтому важную роль играет разработка приемов борьбы с сорно-полевой растительностью на различных уровнях минерального питания, при использовании регуляторов роста.

Исследования проводили в 2014...2016 гг. на черноземе выщелоченном тяжелосуглинистом с повышенным содержанием азота, фосфора и высокой обеспеченностью калием. Трехфакторный опыт заложен методом расщепленных делянок [7, 8] со следующими факторами и грациями: фактор А – норма удобрения: 1 – N0P0K0; 2 – N120P100K60 (расчетная норма удобрения на урожайность 40,0 т/га); фактор В – регулятор роста: 1 – без регулятора роста; 2 – некорневая обработка регулятором роста Циркон (в фазе 3-х-5-ти листьев кукурузы); фактор С – применение гербицидов: 1 – без гербицида; 2 – довсходовый (ДуалГолд, КЭ, 1,6 л/га); 3 – послевсходовый (Элюмис, МД, 3,0 л/га) (в фазе 3-5 листьев); 4 – довсходовый + послевсходовый. Площадь делянок первого порядка составила 224 м<sup>2</sup>, второго – 112 м<sup>2</sup>, третьего – 28 м<sup>2</sup>. Объект исследований раннеспелый гибрид кукурузы Ладожский 181 МВ. Посев проводили с междурядьями 70 см. Густоту стояния

растений (80 тыс. шт./га) формировали в фазе полных всходов. Предшественник – озимая пшеница по чистому пару.

Анализ полученных данных показал, что в течение периода исследований гербициды значительно снижали количество и массу сорной растительности в посевах кукурузы. Численность сорняков в фазу 3-х...5-ти листьев кукурузы снизилась в результате обработки довсходовым гербицидом ДуалГолд на фоне естественного почвенного плодородия на 52,6...65,4 %, а при применении минеральных удобрений – на 62,4...68,2 % в сравнении с вариантами без гербицидов. Наибольший ингибирующий эффект отмечен для многолетних сорных растений. Сырая масса сорняков под воздействием ДуалГолд снижалась в 2,4...3,3 раза.

Гибель сорной растительности через три недели после обработки посевов послевсходовым гербицидом Элюмис составила на фоне естественного почвенного плодородия 46,1...51,9 %, а на удобренном фоне – 51,5...56,2 %.

На неудобренном фоне численность малолетних сорняков уменьшилась на 31,1...45,5 %, а на фоне NPK – на 41,8...47,1%. При улучшении минерального питания отмечена гибель 84,7...89,8 % многолетних сорняков, а на фоне естественного почвенного плодородия – 77,5...84,9 %.

Комбинированное применение довсходового и послевсходовых гербицидов оказало более эффективное влияние на снижение засоренности посевов кукурузы – общая засоренность снижалась на 77,3...79,1%. В этих же вариантах сорные растения накопили наименьшую сухую биомассу – 14,4...17,8 г на неудобренном фоне и 23,8...25,1 г при внесении минеральных удобрений (в вариантах без гербицидов 67,3...93,7 г).

На фоне естественного плодородия при обработке посевов Цирконом отмечено увеличение численности и массы сорняков, особенно на вариантах без гербицидов. На удобренном фоне прослеживается та же закономерность.

Численность малолетних сорняков на вариантах с бинарной обработкой во второй срок учета снижалась на 75,0...78,7 %, многолетних – на 80,8... 89,8 %.

К моменту уборки кукурузы наблюдалось увеличение количества сорной растительности, но сохранилась та же закономерность по влиянию гербицидов на засоренность посевов. Отмечена более высокая эффективность довсходового гербицида по сравнению с послевсходовым по влиянию на сорный компонент. Общая засоренность в вариантах с обработкой ДуалГолд снизилась на 34,7...53,7 %, а при химической прополке Элюмисом – на 49,3...51,2%. Наибольшая биологическая эффективность отмечена при комплексной обработке гербицидами – 53,7...62,3 %. К уборке отмечено значительное снижение сухой массы сорных растений за счет химической прополки: на неудобренном фоне в 7,9...9,1 раз, при внесении удобрений – в 4,2...6,9 раз.

Наименьшую биомассу сформировали сорняки в вариантах с комплексным использованием довсходовых и послевсходовых гербицидов в сочетании с Цирконом. На естественном плодородии большую эффективность на изменение засоренности посевов регулятор роста проявил на варианте с применением послевсходового гербицида, уменьшение составило 19,6 % в сравнении с вариантом без регулятора, на фоне с применением полного минерального удобрения – на варианте с бинарной обработкой, где масса сорняков снизилась на 12,6 %.

Проведенные исследования показали, что наиболее эффективно для подавления сорной растительности в посевах кукурузы использование двойной обработки посевов довсходовым гербицидом ДуалГолд и послевсходовыми гербицидом Элюмис. Комплексное применение регулятора роста Циркон с гербицидами способствовало снижению численности и массы сорняков к моменту уборки кукурузы, снижая фитотоксичность для кукурузы и усиливая ее роль в формировании агрофитоценоза.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Мингалев, С.К. Влияние густоты стояния, срока посева и приемов ухода на продуктивность гибридов кукурузы в условиях Среднего Урала. Аграрный вестник Урала, №5 (172), 2018, с. 38-43.
2. Семина, С.А, Иняхин, А.Г. Влияние условий выращивания на продуктивность фотосинтеза и урожайность кукурузы. Нива Поволжья, № 1(26), 2013, с. 35-39.
3. Березов, Т.А. Агробиологические аспекты борьбы с сорными растениями в посевах кукурузы в лесостепной зоне республики Северная Осетия-Алания: дис. ...канд. с.-х. наук. Владикавказ, 2014, 138 с.
4. Добрева, Н.И. Агроэкологическая оценка применения удобрения Силиплант и регулятора роста Циркон в смеси с пестицидами при возделывании ячменя: дис. ...канд. с.-х. наук. Москва, 2015, 190 с.
5. Надежкина, Е.С. Экологическая оценка влияния антистрессовых препаратов в агроценозах зерновых культур в лесостепи Среднего Поволжья: автореф. дис. ...канд. биол. наук. Владимир, 2016, 19 с.
6. Куковский, С.А. Совершенствование технологии возделывания яровой мягкой пшеницы в условиях Саратовского Левобережья: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. Саратов, 2016, 22 с.
7. Доспехов, Б.А. Методика опытного дела (с основами статистической обработки результатов). Москва, Агропромиздат, 1985, 351 с.
8. Методические рекомендации по проведению полевых опытов с кукурузой. Днепропетровск, 1980, 54 с.

## ВЛИЯНИЕ ЛИСТОВОЙ ОБРАБОТКИ НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО СЕМЯН ПОДСОЛНЕЧНИКА

Гагина Ирина Сергеевна<sup>1</sup>  
gaginairina2008@yandex.ru, 8(8452)261628  
Денисов Константин Евгеньевич<sup>1</sup>  
k.denisov@inbox.ru, 8(8452)261628  
1ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ  
410012 Россия, г. Саратов, пл. Театральная, 1

Аннотация. В данной статье рассматривается влияние листовой подкормки удобрениями Риасил микро и Тетрафлекс на урожайность подсолнечника и масличность его семян.

Ключевые слова: подсолнечник, масличность, листовая подкормка, удобрения.

The article deals with the effect of foliar application of Riasil micro and Terraflex on the yield of sunflower and the oil content of its seeds.

Key words: sunflower, oil content, foliar application, fertilizers.

Подсолнечник - ценная масличная культура. В семянках подсолнечника содержится до 50–55% жира и 20–25% белка. [1]. Совершенствование технологии возделывания подсолнечника как ценной питательной культуры является актуальной задачей. Особенно востребованным в современных экономических условиях становится разработка эффективных агроприемов, повышающих урожайность подсолнечника. Одним из таких приемов является применение минеральных удобрений. Использование минеральных удобрений позволяет улучшить показатели роста и развития растения, а так же урожайность и качество получаемой продукции [2].

В последнее время на рынке представлено большое количество минеральных удобрений, которые можно вносить при основной обработке, при посеве и в вегетацию, как в почву так и в качестве листовой подкормки. Поэтому выбор наиболее эффективных удобрений и способов их внесения является важным звеном технологии возделывания.

Опыт проводился в ООО «Золотая Нива» Аркадакского района Саратовской области на черноземе типичном. Изучалась продуктивность гибрида подсолнечника в почвенно-климатических условиях Западной микрозоны Саратовской области в зависимости от применения комплексных удобрений.

В качестве изучаемого агроприема влияющего на урожайность подсолнечника была выбрана схема питания. Изучалось влияние различных комплексных удобрений на продуктивность подсолнечника в почвенно-климатических условиях Западной микрозоны Саратовской области.

Схема опыта включала четыре варианта:

1. Контроль (без внесения удобрений);
2. Реасил микро (обработка посевов 2л/га);
3. Тетрафлекс (обработка посевов 2,5 кг/га);
4. Реасил микро (обработка посевов 2л/га) +. Тетрафлекс (обработка посевов 2,5 кг/га).

Повторность опыта трехкратная, расположение делянок рандомизированное, площадь учетной делянки 100 м<sup>2</sup>.

Эксперимент осуществлялся согласно общепринятой методике [3].

Лузжистость определялась согласно методике, изложенной в ГОСТе 10855-64. Масличность семян подсолнечника определяли по ГОСТ 10857-64.

Биологический урожай определялся методом пробных площадок по 1м<sup>2</sup> в десяти точках по диагонали участка. Урожайность учитывали методом пробных снопов с 7 кратной

повторностью. Снопы обмолачивали, взвешивали и высушивали пробную навеску. После этого высчитывался урожай зерна путём пересчёта по выходу его в процентах и приведения к стандартной влажности (14%).

Математическая обработка экспериментальных данных проводилась методом дисперсионного анализа с использованием компьютера [3].

Предшественником подсолнечника выступал ячмень. После уборки которого, производилось лущение дисковыми боронами Catros. Далее проводилась культурная вспашка на глубину 27-30 см оборотным плугом LEMKEN Diamant 11. Весной проводилось боронование в два следа для закрытия влаги БЗС-1.

Далее проводилась предпосевная культивация агрегатом КРН-12 на глубину 5-7 см. Посев проводился сеялкой GASPARDO MT-8, далее проводили прикатывание катками ЗККШ6. Посев гибрида подсолнечника производился нормой 60 тыс. всхожих семян на 1 га с междурядьем 70 см.

По мере развития растений подсолнечника в фазу 4-5 настоящих листьев проводилось обработка гербицидом Евро-Лайтнинг, дозой 1 л/га, прицепным опрыскивателем Amazone UT 3000, норма расхода рабочей жидкости 200 л/га. Внесение Тетрафлекса осуществлялось в фазу 4-5 пар настоящих листьев из расчета 2,5 кг/га, нормой расхода рабочей жидкости 200 л/га. Внесение Реасил микро осуществлялось в фазу 4-5 пар настоящих листьев из расчета 2,0 л/га, нормой расхода рабочей жидкости 200 л/га.

Уборка проводилась комбайном Акрос 595 при достижении созревании (физиологическая спелость).

Изучение изменения масличности семян подсолнечника под влиянием различных удобрений показало, что и агроприём достоверно повышает данный показатель.

В среднем за годы исследований влияния удобрений на изменение масличности семян подсолнечника можно оценить положительно. На вариантах с их применением масличность увеличивалась. Если на контрольном варианте масличность составила 48,00%, то однократная внекорневая подкормка Тетрафлексом повысила её до 49,50% или на 3,13%, при внесении Реасил микро данный показатель равнялся 51,25%, что было выше контроля на 3,13% (таблица 1).

Таблица 1 - Качество семян подсолнечника в среднем за годы исследований, 2019-2020 гг.

Варианты	Масличность, %	Прибавка от агроприема	
		к контролю	%
Контроль	48,00	-	-
Реасил микро	51,25	3,25	6,77
Тетрафлекс	49,50	1,50	3,13
Реасил микро + Тетрафлекс	52,50	4,50	9,38

Более всего масличность в наших опытах повышало совместное применение при листовой подкормки растений подсолнечника Тетрафлекса и Реасил микро на этом варианте, в среднем за годы исследований масличность повышалась до 52,5%, что выше контрольного варианта на 9,38%

Анализ изменения урожайности подсолнечника от применяемых удобрений в среднем за годы исследований показал аналогичные изменения этого показателя с отдельными годами исследований.

Применение удобрений способствовало повышению урожайности по сравнению с контролем в пределах 0,22-0,40 т/га или 7,33-13,17% (таблица 2).

Таблица 2 - Урожайность подсолнечника в среднем за годы исследований, 2019-2020 гг.

Варианты	Урожайность, т/га	Прибавка от агроприема	
		т/га	%
Контроль	3,00	-	-
Реасил микро	3,22	0,22	7,33
Террафлекс	3,32	0,32	10,67
Реасил микро + Террафлекс	3,40	0,40	13,17
НСР <sub>0,5</sub> = 0,059			

На варианте с применением листовой подкормки удобрением Террафлекс урожайность подсолнечника возросла на 0,32 т/га или 10,67%. Использование удобрения Реасил микро при посеве способствовало увеличению урожайности маслосемян от 3,00 до 3,22 т/га, что больше контроля на 0,22 т/га или 7,33% .

Наибольшей эффективностью отличались варианты совместным применением минеральных удобрений Реасил микро и Террафлекс. Урожайность на этом варианте достигала 3,40 т/га, что увеличивало данный показатель на 0,44 т/га или 13,17% по сравнению с контролем. Повышение урожайность на этом варианте было наибольшим, но выше чем на вариантах с отдельным внесением изучаемых микроудобрений.

Так же необходимо отметить, что применение удобрений в качестве листовой подкормки было менее эффективно в более сухом 2020 году.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Карпук В. В., Растениеводство: учеб. пособие / В. В. Карпук, С. Г. Сидорова. — Минск: БГУ. – 2011. — 351 с.
2. Фомичев Г.А. Влияние минеральных удобрений и регуляторов роста на потребление элементов питания и урожай подсолнечника на черноземах южных Поволжья / Г.А. Фомичев [и др.] // Вестник Саратовского государственного аграрного университета им. Н.И. Вавилова. 2011. №5. С. 37-39.
3. Доспехов, Б.А. Методика опытного дела / Б.А. Доспехов. – М., 1985. – 351 с.

**ЗНАЧИМОСТЬ ЭКСПЕДИЦИЙ Н.И. ВАВИЛОВА  
В СТАНОВЛЕНИИ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ НАУКИ  
SIGNIFICANCE OF N.I. VAVILOV EXPEDITIONS  
IN THE FORMATION OF RUSSIAN SCIENCE**

Горбанов Илья Алексеевич  
i.gorbanov@yandex.ru, +79173005485  
ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ  
410012 Россия, г. Саратов, пл. Театральная, 1.  
Gorbanov Ilya Alekseevich  
Saratov State Agrarian University  
410012 Russia, Saratov, Theatre Square, 1.

Аннотация. В статье раскрывается значимая роль экспедиций Н.И. Вавилова в становлении отечественной науки.

Ключевые слова: Н. И. Вавилов, экспедиции, культурные растения, континент.

Abstract. The article reveals the significant role of the expeditions of N.I. Vavilov in the formation of Russian science.

Keywords: N.I. Vavilov, expeditions, cultivated plants, continent.

Достижения Н.И. Вавилова в сфере биологии и генетики сделали его известным во всем мире. Наряду с этим Н.И. Вавилов являлся одним из самых преуспевающих географов-путешественников. Н.И. Вавилов в своих трудах полагал, что изучение диких и культурных растений следует вести на обширной географической основе [1]. Он придавал весомое значение исследованиям в природе, а также экспедициям в полях. Практически по всей территории СССР Н.И. Вавиловым были осуществлены экспедиции. Основной задачей экспедиций являлось изучение географической обстановки произрастания семян культурных растений, для их сбора и возделывания в дальнейшем. Вместе с этим он скапливал многолетние данные метеорологических наблюдений, а именно: характеристику климата, фауны, растительности, почвы [4].

Максимальным внутривидовым и видовым растительным разнообразием страны, по мнению Н.И. Вавилова являются: Дальний Восток, Закавказье, среднеазиатский регион, они были наиболее внимательно проанализированы и исследованы. Были внесены в мировую коллекцию ВИР: степная вишня, различные формы кормовых трав, дикорастущие каучуконосные растения, дикорастущий инжир, миндаль, безлигульные формы ржи и пшеницы, не наблюдающиеся больше нигде в мире. Во всех климатических зонах СССР на станциях института экспедиционные коллекции подвергались испытаниям [1].

Н.И. Вавилов провел большие экспедиционные работы, которые требовали применения физических усилий, знаний, времени. Для того чтобы дать о них общее представление, я постараюсь кратко описать основные географические направления его исследований. Путешествие, которое вынудило постигать экологическую приуроченность видов и сортовых групп, а также давшее ему материал для установления закона гомологических рядов и сильно изменившее его мировоззрение являлась экспедиция в Иран и на Памир. Н.И. Вавилов после этой экспедиции погрузился в изучение горных регионов множества стран, а также территории древних земледельческих цивилизаций. В результате исследований он составил понятие о географическом расселении культурных растений, пришел к пониманию о центрах происхождения растений [3]. Он выяснил, что важнейший материал находится на юго-востоке связанный с зарождением сельскохозяйственных культур. Это послужило главным шагом к зарождению аграрных цивилизаций и определению центров

происхождения культурных растений. В статье «О происхождении культурной ржи» [2], Н.И. Вавилов опубликовал результаты этих исследований.

В 1921 г. Н.И. Вавилов вместе с А.А. Ячевским организуют первую экспедицию в США [2]. Они посетили многие сельскохозяйственные районы: Орегон, Северная Каролина, департамент Онтарио Канады, Пенсильвания и штаты Нью-Йорка. В результате этой поездки по данным различных источников около 7275 образцов возделываемых растений прибыло в институт. От самого Н.И. Вавилова записей о поступлении образцов не поступало. Это было произведено энтомологом Д.Н. Бородиным через бюро прикладной ботаники. В образцы входили овощные сорта: вигны, сои, гороха, фасоли.

В 1930 г. Н.И. Вавилов вновь посещает США, для того чтобы обнаружить местонахождения сельскохозяйственных растений Северной Америки. Н.И. Вавилов выяснил, что довольно мало возделываемых растений, а именно: яблоня, хлопчатник, слива, фасоль виноград, имели общий род Нового Света и Старого Света [4]. Кроме этого он считал, что именно в Северной Америке находится большое количество растительных ресурсов. Здесь произошли: папайи, какао, фасоли, несколько видов тыкв, хлопчатник-упланд, кукуруза. Более 30 диких видов картофеля имеется в Центральной Америке и Мексике, а вот культурный картофель возник в Южной Америке. В результате этой экспедиции в Советский Союз с августа 1930 г. по декабрь 1931 г. были доставлены новые формы растений: Гондурас, Гватемалы, Мексики, а также семенной растительный материал.

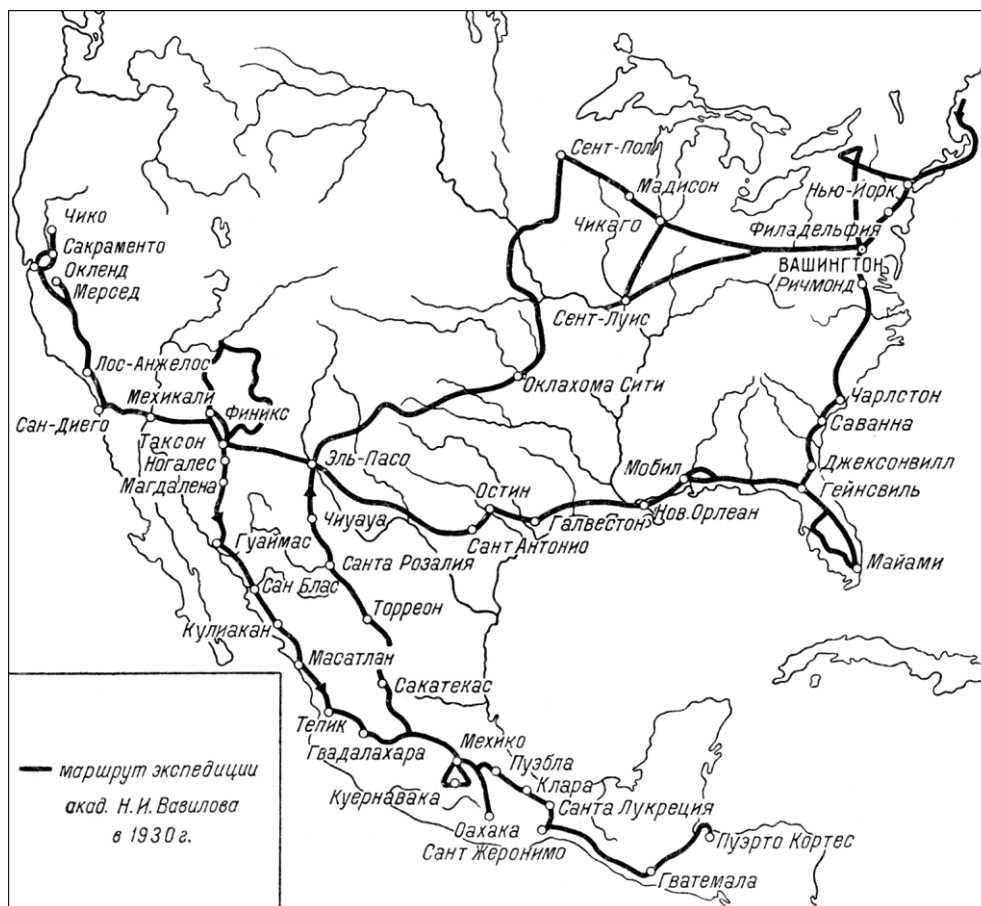


Рисунок 1. Маршрут экспедиции академика Н.И. Вавилова по Северной Америке

Благодаря своим поездкам Н.И. Вавилов собрал одну из самых богатейших коллекций культурных растений в мире, имеющая около 250000 экземпляров [4]. Эта коллекция стала первым в мире значимым банком генов. И пришел к выводу, что подходящие растения для введения в сельскохозяйственные культуры можно найти практически в любой местности. Стоит отметить, экспедиции Вавилова охватили все континенты кроме Антарктиды и Австралии.



В современное время существует очень малое количество научных работ по селекции и ботанике, где не использовались бы исследования Н.И. Вавилова. Они имели признательность среди ученых зарубежных стран, а его имя ставится наряду с более известными ботаниками.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Вавилов Н.И. Пять континентов. Л.: Наука, 1987. 213 с.
2. Вавилов Н.И. О происхождении культурной ржи // Тр. Бюро по прикл. ботанике, 1917. Т. 10. № 7/10. С. 561-590.
3. Вавилов Н.И. Центры происхождения культурных растений. Л.: Всес. ин-т прикл. ботан. и нов. культ., 1926. 248 с.
4. Гончаров Н.П. Экспедиции Н.И. Вавилова // Вавиловский журнал генетики и селекции, - 2012, ТОМ 16, № 3, – С. 560-578.

## АНАТОМИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ ЭПИКОТИЛЯ РАЗЛИЧНЫХ ПО ЗАСУХОУСТОЙЧИВОСТИ СОРТОВ ПШЕНИЦЫ

Горьков Николай Олегович<sup>1</sup>  
Касаткин Михаил Юрьевич<sup>1</sup>  
kasatkin.my@mail.ru, +7 (908) 540-00-54  
1ФГБОУ ВО «СГУ имени Н. Г. Чернышевского»  
410012, г. Саратов, ул. Астраханская, 83

**Аннотация.** Методом количественной гистологии изучались морфометрические параметры проводящей системы эпикотили различных по засухоустойчивости сортов твёрдой и мягкой пшеницы, полученных в разные по степени увлажнения годы. Обнаружено, что доля проводящей системы эпикотили у засухоустойчивых сортов выше по отношению к остальным его тканям. У незасухоустойчивых сортов отмечено значительное уменьшение площади проводящей системы эпикотили в острозасушливые годы. Делается предположение о значимости анатомической структуры эпикотили в засушливые годы.

**Ключевые слова:** метод количественной гистологии, эпикотиль пшеницы, ксилема, засухоустойчивые сорта.

**Annotation.** The morphometric parameters of the epicotyl xylem of different drought tolerance varieties of durum and soft wheat obtained in years of different degrees of moisture were studied by the method of quantitative histology. It was found that the proportion of the conducting system of the epicotyl in drought-resistant varieties is higher in relation to the rest of its tissues. In non-drought-resistant varieties, a significant decrease in the area of the conducting system of the epicotyl was noted in severely arid years. An assumption is made about the high significance of the anatomical structure of the epicotyl in dry years.

**Keywords:** quantitative histology method, wheat epicotyl, xylem, drought-resistant varieties.

В засушливой черноземной степи Поволжья влияние засух различной интенсивности оказывает влияние в первую очередь на объёмные и качественные показатели продукционного процесса посевов яровой пшеницы. Для пшеницы важной составляющей засухоустойчивости является развитие корневой системы [1]. В силу этого, значимость эпикотили, как структуры, связывающей зародышевую корневую систему с надземной частью, в особо засушливых условиях становится определяющей для процессов засухоустойчивости. Так, имеются данные [2] о возможной взаимосвязи между длиной эпикотили, формированием глубоко проникающей корневой системы и засухоустойчивостью растений пшеницы. В силу этого, целью данной работы явилось изучение особенностей анатомической структуры эпикотили яровой пшеницы у сортов с различной степенью засухоустойчивости.

Исследования проводились на кафедре микробиологии и физиологии растений Саратовского государственного университета им. Н.Г. Чернышевского. Объектом изучения являлись виды (*Tr. Durum*, *Tr. Aestivum*) и сорта яровой пшеницы (Елизаветинская, Мелянопус 69, Саратовская Золотистая, НИК, Альбидум 28, Альбидум 29, Лютесценс 62, Полтавка, Прохоровка, Саррубра, Саратовская 29, Саратовская 36, Саратовская 42, Саратовская 55, Саратовская 66, Саратовская 68, Саратовская 70, Фаворит, ЮВ-2) выращенные в благоприятный по условиям увлажнения и острозасушливый годы. Все виды и сорта пшеницы были получены из лаборатории селекции пшеницы НИИСХ Юго-Востока (Саратов).

Для изучения анатомической структуры эпикотили использовался метод срезов на ручном микротоме с последующим заключением в глицерин-желатиновую среду по

общепринятой методике. Морфометрические параметры анатомических структур на постоянных препаратах оценивались по их оцифрованным изображениям в программе LithoGraphX 1.2.2 для Windows согласно методике [3] количественной гистологии (Quantitative Histology). Данный подход сочетает в себе классический гистологический метод получения поперечных срезов с последующим анализом изображений для извлечения данных и машинным обучением для автоматизации идентификации типа клеток. Предварительно количество точек растра фотографии препарата, снятом при определённом разрешении, сопоставлялось с истинными размерами объект-микрометра. Оценивались следующие параметры: площадь эпикотилия, площадь проводящей системы, тип пучков, число коровых пучков и пучков центрального цилиндра.

Объём выборки для статистических исследований  $n$  составляет 15–20 растений. Результаты исследований подвергались статистической обработке по Б.А. Доспехову [4] в пакете прикладных математических программ Scilab 6.1.0.

В условиях умеренного увлажнения у сортов твёрдой пшеницы наибольшая площадь проводящей системы наблюдается у сорта Мелянопус 69 ( $0,372 \text{ мм}^2$ ), что является несколько меньшей таковой в острозасушливых условиях вегетации, составлявшей  $0,458 \text{ мм}^2$ . Изменяется и структура проводящих пучков, что отражается в отношении площади проводящей системы к числу пучков. У сорта Мелянопус 69 этот показатель при достаточном увлажнении составлял 2,76 против 2,07 в условиях засухи. Это свидетельствует об уменьшении ксероморфности проводящей системы. Менее засухоустойчивый сорт НИК, наоборот, увеличил площадь проводящей системы до  $0,277 \text{ мм}^2$ , обогнав по этому показателю сорт Елизаветинская. Наименее засухоустойчивые сорта твёрдой пшеницы Саратовская золотистая и Елизаветинская в условиях оптимального увлажнения увеличили площадь проводящей системы эпикотилия на 30% по отношению к предыдущему году. Эти же сорта обнаружили и наибольшую степень ксероморфности проводящих пучков среди сортов твёрдой пшеницы. Таким образом, у незасухоустойчивых сортов можно говорить о значительном ингибировании роста и развития эпикотилия в стрессовых условиях засухи.

Исследование сортов мягкой пшеницы имеет сходную тенденцию в изменении проводящей системы эпикотилия с обнаруженной у сортов твёрдой пшеницы. Кроме того, удалось проследить тенденцию в изменении продуктивности сортов мягкой пшеницы с перестройкой проводящей системы эпикотилия (таблица 1). Максимальные значения продуктивности и наибольшие размеры площади проводящей системы отмечены у 6 сортов: Альбидум 28, Саратовская 68, Прохоровка, Саратовская 29, Саратовская 36 и Саратовская 70. Только 3 первых имеют засухоустойчивость выше средней, остальные не обладают высокой засухоустойчивостью. Интересно отметить, что незасухоустойчивые сорта не уступают по продуктивности засухоустойчивым сортам, при этом показывая большие значения площади проводящей системы эпикотилия. Говоря о незасухоустойчивых сортах, необходимо отметить также тот факт, что при благоприятных условиях увлажнения у них было отмечено увеличение площади проводящей системы эпикотилия по сравнению с засухой. Наоборот, засухоустойчивые сорта обнаруживают либо некоторое снижение площади проводящей системы эпикотилия (Саратовская 42, Саратовская 68 и ЮВ-2), либо отсутствие изменений (Альбидум 28 и Прохоровка) в пределах ошибки измерения. Исключение составляет лишь сорт Альбидум 29, показавший повышение площади проводящей системы эпикотилия.

Это может служить доказательством значимости анатомической структуры эпикотилия в засушливые годы. Эпикотилии засухоустойчивых сортов практически не являются чувствительными к засухе, позволяя тем самым максимально использовать зародышевую корневую систему. Незасухоустойчивые сорта, наоборот, обнаруживают значительное ингибирование роста и развития эпикотилия, тем самым не реализуя свой потенциал продуктивности. В благоприятных условиях структура эпикотилия не является лимитирующей, вследствие этого, незасухоустойчивые сорта могут даже опережать по продуктивности засухоустойчивые сорта.

Таблица 1 - Связь параметров проводящей системы эпикотили мягкой пшеницы с продуктивностью в условиях увлажнения

Сорт	Засухоустойчивость, баллы	Продуктивность, ц/га	Площадь проводящей системы, мм <sup>2</sup>	Площадь проводящей системы, %	Отношение площади проводящей системы к числу пучков
Альбидум 28	5	3,09±0,07	0,176±0,021	26,88±2,23	2,067±0,023
Альбидум 29	5	2,82±0,04	0,254±0,019	33,10±2,17	2,758±0,035
Саратовская 42	5	2,62±0,03	0,107±0,013	39,88±3,57	3,988±0,049
Саратовская 68	5	3,19±0,04	0,144±0,011	29,77±2,18	2,706±0,022
Прохоровка	5	3,16±0,05	0,159±0,016	31,03±3,04	2,450±0,018
ЮВ-2	5	2,62±0,06	0,194±0,010	28,40±2,57	2,028±0,011
Саратовская 29	4	3,08±0,08	0,214±0,016	27,07±2,15	2,256±0,017
Саратовская 36	4	2,86±0,04	0,193±0,018	27,35±2,89	2,278±0,019
Саратовская 55	4	2,42±0,05	0,077±0,008	15,39±1,07	1,539±0,011
Лютесценс 62	3	2,18±0,05	0,242±0,024	35,57±2,24	2,736±0,014
Полтавка	3	1,65±0,04	0,289±0,021	39,47±1,17	2,467±0,012
Сарубра	3	2,01±0,03	0,166±0,011	31,92±2,59	2,902±0,021
Саратовская 66	3	2,76±0,05	0,185±0,019	25,46±1,43	2,121±0,012
Саратовская 70	3	3,20±0,09	0,236±0,014	33,19±1,87	3,319±0,030
Фаворит	3	2,68±0,07	0,271±0,017	37,62±2,08	3,761±0,028

На основании проведённых исследований были сформулированы следующие выводы:

1. В строении эпикотили установлены видовые и сортовые различия.
2. У засухоустойчивых сортов как мягкой, так и твёрдой пшеницы отмечено наибольшее количество проводящих пучков центрального цилиндра. Доля проводящей системы эпикотили у засухоустойчивых сортов также выше по отношению к остальным его тканям.
3. Незасухоустойчивые сорта обнаруживают значительное уменьшение площади проводящей системы эпикотили в острозасушливые годы.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Кумаков В.А. Физиологическое обоснование моделей сортов пшеницы. – М.: Агропромиздат, 1985. – 270 с.
2. Сергеева С.И., Чекуров В.М. Взаимосвязь между размерами эпикотили, корневой системы и засухоустойчивостью растений пшеницы // Сельхоз. биол., 1994, № 3. – С. 115 – 119.
3. De Lucas M., Etchells J.P. (Eds.) Xylem: Methods and Protocols, Humana Press, 2017. – 257 p. – (Methods in Molecular Biology 1544).
4. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. - М.: Агропроиздат, 1985. – 333 с.

**КОМБИНАЦИОННАЯ СПОСОБНОСТЬ СОРТООБРАЗЦОВ  
ПОДСОЛНЕЧНИКА (HELIANTHUS ANNUUS L.)  
ПО ЧИСЛУ СЕМЯН В КОРЗИНКЕ  
THE COMBINATIONAL ABILITY OF VARIETIES OF SUNFLOWER  
(HELIANTHUS ANNUUS L.) OF THE NUMBER OF SEEDS IN THE BASKET**

С.А.Гусева<sup>1</sup>, м.н.с.  
ФГБНУ РосНИИСК «Россорго»,  
8(452) 79-49-69, e-mail: rossorgo@yandex.ru  
S.A.Guseva, junior researcher of Department of Corn,  
Federal State Scientific Institution of Sorghum and Maiz “Rossorgo”  
8(452) 79-49-69, e-mail: rossorgo@yandex.ru

В.И.Жужукин<sup>2</sup>, д-р с.-х. наук,  
профессор кафедры  
«Растениеводство, селекция и генетика»,  
Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова  
Тел. (8452) 23-32-92  
V.I. Zhuzhukin,  
Professor of chair of Crop Production, Selection and Genetics,  
doctor of agricultural Sciences  
Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov  
Phone: (8452) 23-32-92

**Аннотация:** В статье приведены результаты изучения комбинационной способности сортообразцов подсолнечника (*Helianthus annuus* L.), за 2018 год по признаку «число семян в корзинке». Выделены сортообразцы с высоким эффектом ОКС, а также тестерные гибриды F1 с высоким эффектом СКС.

**Ключевые слова:** подсолнечник, количество семян с корзинки, гибрид, комбинационная способность, эффект ОКС, дисперсия СКС, эффект СКС.

**Abstract.** The article presents the results of studying the combinational ability of varieties of sunflower (*Helianthus annuus* L.) for 2018 year of research on the basis of the “number of seeds in a basket” of sunflower. Varietal samples with a high ACS effect, as well as hybrid combinations with a high SCA effect, were identified.

**Keywords:** sunflower, number of seeds in a basket of sunflower, hybrid, combining ability, ACS effect, variance of SCA, SCA effect.

Урожайность сортов и гибридов подсолнечника формируется вследствие сочетания хозяйственно-ценных признаков, в том числе количества семян в корзинке. Число семян в корзинке зависит от условий окружающей среды, фактора генотипа и их взаимодействия [1; 2]. По данным проведенных исследований в генетическом контроле этого признака основную роль играет аддитивное взаимодействие генов и доминирование [3]. Однако, были выявлены и противоположные результаты - наибольший вклад вносит неаддитивный компонент генетической вариации в наследование числа семян с корзинки [4;5].

Цель работы - оценка исходного материала и изучение комбинационной способности сортообразцов подсолнечника по признаку «число семян в корзинке» в тестерных скрещиваниях.

Методика. Опыт проводили в 2018 г на опытном поле и в лаборатории ФГБНУ РосНИИСК «Россорго». Гибриды F1 были получены в результате скрещиваний материнских

линий КСП232, КСП228, ЮВ166 с 26 образцами подсолнечника российской и зарубежной селекции. Предшественник – черный пар. Посев осуществляли селекционной сеялкой СКС-6-10. Площадь делянки составила 7,7 м<sup>2</sup> (2 ряда длиной 5,5 м; ширина междурядий 70 см). Размещение сортообразцов - рендомизировано. Повторность - трехкратная. Густота стояния - 4,5 растения/м<sup>2</sup>.

Количество семян с корзинки (шт.) рассчитывали с помощью автоматического счетчика семян «АСС».

Комбинационную способность родительских форм рассчитывали по методике Савченко(6).

Результаты исследования. Число семян в корзинке сортообразцов подсолнечника в 2018 г. варьировало в пределах 729,2...1531,9 шт. (таблица 1). К наиболее продуктивным образцам (>1300 шт.) отнесли: Мэлин, Бэлла, Фортими, Патриот, УН1313, а к наименее (<800 шт.) – Эверест, ЮВС3, Континент, Посейдон 625, Слостена.

Диапазон варьирования количества семян в корзинке гибридов F1 в значительной степени зависит от тестера, причем на основе КСП232 составил 747,1...1229,3 шт., с тестером КСП228 – 607,1...1253,1 шт. и с тестером ЮВ166 - 684,9...1342,5 шт.

Таблица 1 - Число семян в корзинке сортообразцов и гибридов F1 подсолнечника, шт., 2018 г.

Сортообразец	Тестер			
	P <sub>2</sub>	КСП232	КСП228	ЮВ166
1	2	3	4	5
Крупняк	932.7	1013.8	795.7	742.2
Вейделевский	863.7	977.6	923.9	1066.4
Мэлин	1325.9	1229.3	1029.5	1029.2
Крепыш	863.9	856.5	960.5	849.8
Воронежский 638	832.7	830.5	607.1	892.8
Орлан	1226.7	803.0	799.8	-
Олигарх	1039.6	763.1	1146.9	854.2
Любо	1349.1	958.4	1026.9	824.5
Надежда	1213.5	-	1166.7	777.0
Светлана	1138.0	958.8	681.6	969.5
Махаон 40	1104.8	1104.8	1076.3	1076.7
PR 62A91	1211.4	890.8	-	821.2
Изабелла	1158.4	-	1051.5	920.3
Старбелла	1116.6	808.6	964.9	1110.8
Белла	1489.6	1029.0	1253.1	881.9
Эверест	761.0	904.2	663.1	-
Юпитер	954.1	927.4	800.6	1022.5
Континент	812.6	822.4	820.2	743.0
Фортими	1415.6	1039.4	931.6	1168.9
Тутти	1185.1	1108.9	1036.4	1159.3
Патриот	1441.2	1029.3	1222.6	1156.8
ЮВС-3	729.2	747.1	1076.7	794.7
Слостена	751.2	855.9	870.5	921.6
Степной 81	878.8	1134.5	866.2	869.0
Саратовский 20	926.5	941.2	911.6	817.5
УН 1305	1138.6	563.2	805.1	758.6
УН 1313	1531.9	1009.8	1148.0	1147.0
Вейделевский 99	862.1	973.8	923.2	916.8
Посейдон 625	732.2	1084.9	936.9	761.7
Фотон	1065.0	979.9	1043.7	989.3
Натали	1046.5	1065.9	1201.5	994.5
Махаон	970.2	980.9	920.6	684.9
Шолоховский	1109.9	903.1	996.0	1342.5
F <sub>факт</sub>	21,25*	8,29*	10,58*	7,88*
НСР <sub>0,05</sub>	132,40	132,70	126,22	160,36

Примечание: P<sub>2</sub> – отцовская форма; КСП232, КСП228, ЮВ166 – материнская форма (тестеры).

В 2018 году значения эффекта ОКС находились в интервале -240,89...186,38. Высокий эффект ОКС зафиксировали у генотипов: УН1313, Натали, Шолоховский, Мэлин, Белла, Патриот. Эти генотипы целесообразно использовать в селекции сортов. Низкий эффект отметили у образцов: УН1305, Крупняк, Континент.

Дисперсия СКС сортообразцов варьировали в пределах 58,11...62817,07. Выявили генотипы с высокой дисперсией СКС: Степной 81, Посейдон 625, Олигарх, Светлана, Белла, ЮВС3; с низкой - Белгородский 94, Фотон, Крепыш, Континент. Сортообразцы с высокой дисперсией СКС следует использовать для создания высокогетерозисных гибридов.

Таблица 2 - Комбинационная способность сортообразцов подсолнечника по числу семян в корзинке, 2018 г.

Сортообразец	Эффекты ОКС	Эффекты СКС			Дисперсия СКС
		КСП232	КСП228	ЮВ166	
Крупняк	-99.29	159.91	-75.69	-84.22	19196.95
Вейделевский	39.44	-15.02	-86.23	101.25	8955.76
Мэлин	146.14	129.98	-87.33	-42.65	13169.68
Крепыш	-60.92	-35.76	50.74	-14.99	2038.84
Олигарх	-28.46	-161.62	204.68	-43.05	34933.39
Любо	-13.26	18.48	69.48	-87.95	6451.91
Светлана	-79.89	85.51	-209.19	123.68	33185.26
Изабелла	58.61	41.81	22.21	-64.02	3169.93
Белла	104.81	-28.99	177.61	-148.62	27236.27
Юпитер	-33.02	7.25	-137.06	129.81	17844.65
Континент	-154.66	23.88	4.17	-28.05	687.27
Фортими	96.78	-10.56	-135.86	146.41	20003.06
Патриот	186.38	-110.26	65.54	44.71	9225.58
ЮВС-3	-77.02	-129.06	183.04	-53.99	26536.88
Сластена	-67.19	-30.09	-32.99	63.08	2986.48
Степной 81	6.71	174.61	-111.19	-63.42	23437.45
Саратовский 20	-59.76	47.78	0.67	-48.45	2315.44
УН 1305	-240.89	-149.09	75.31	73.78	16671.10
УН 1313	151.74	-95.12	25.57	69.55	7269.52
Вейделевский 99	-11.92	32.55	-35.56	3.01	1166.34
Посейдон 625	-22.02	153.75	-11.76	-141.99	21967.89
Фотон	54.44	-27.72	18.57	9.15	598.59
Натали	137.44	-24.72	93.38	-68.65	7021.57
Белгородский 94	-77.19	7.81	-0.39	-7.42	58.11
Махаон	-87.72	115.45	37.64	-153.09	19089.85
Шолоховский	130.68	-180.76	-105.36	286.11	62817.07
Эффекты ОКС тестеров	-	3.3217	20.8255	-24.1474	-
Дисперсия СКС тестеров	-	9878.78	10548.15	10615.85	-

Отношение средних квадратов изменчивости ОКС (827130.7) и СКС (776082.3) ( $m_{\text{окс}}/m_{\text{скс}} > 1$ ) указывает на преобладание аддитивных эффектов генов над доминантными и эпистатическими.

Заключение. По результатам анализа комбинационной способности сортообразцов подсолнечника по числу семян в корзинке (2018 г.) высокий эффект ОКС выявлен у сортообразцов: УН1313, Натали, Шолоховский, Мэлин, Белла, Патриот.

Высокая дисперсия СКС характеризует сортообразцы: Степной 81, Посейдон 625, Олигарх, Светлана, Белла, ЮВС3. Оценка ОКС тестера КСП228 (20,83) значительно выше в сравнении с тестерами КСП232 (3,32) и ЮВ166 (-24,14). Дисперсии СКС тестеров варьировали в относительно узком диапазоне (9878,78...10615,85).

Выявлены высокие эффекты СКС в следующих комбинациях скрещиваний: КСП232/Степной81, КСП232/Посейдон625, КСП228/Олигарх, КСП228/Белла, КСП228/ЮВС3, ЮВ166/Светлана, ЮВ166/Юпитер, ЮВ166/Фортими, ЮВ166/Шолоховский.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Жученко А.А. Адаптивная система селекции растений (эколого-генетические основы): Монография. В двух томах М.: Изд-во РУДН, 2001, 1489 с.
2. Гусева С.А. Изучение влияния фактора внешней среды на число семян в корзинке сортообразцов подсолнечника (*Helianthus annuus* L.) // Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Актуальные проблемы функционирования устойчивых агроценозов в системе адаптивно-ландшафтного земледелия». – 2020. – Белгород. – С.251-255.
3. Волгин В.В., Обыдало А.Д. Двутестерный метод в изучении генетики признака количество семянок с корзинки у межлинейных гибридов подсолнечника //Масличные культуры. Научно-технический бюллетень Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур. – 2017. – Вып.1(169). – С.26-30.
4. Kovachik A., Skaloud V. Sunflower genetics and its application in sunflower selection // *Genetica a slechteni*. – 1971. – 1977. – 2. – P.144-146.
5. Goksoy A.T., Turkes A., Turan Z.M. Heterosis and combining ability in sunflower (*Helianthus annuus* L.) // *Indian J.Agric.Sci.* – 2000. – 327 с.
6. Савченко В.К. Генетический анализ в сетевых пробных скрещиваниях. Минск: Наука и техника, 1984., 223 с.



## **ФОТОСИНТЕТИЧЕСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ЛЮЦЕРНЫ ИЗМЕНЧИВОЙ ПЕРВОГО ГОДА ЖИЗНИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПОКРОВНЫХ КУЛЬТУР**

Гущина Вера Александровна, Володькина Галина Николаевна  
guschina.v.a@pgau.ru, 8(8412) 628-367  
ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ  
440014 Россия, г. Пенза, ул. Ботаническая, 30

**Аннотация.** Показано, что на формирование фотосинтетической деятельности агроценоза люцерны изменчивой сорта Дарья оказывают влияние покровные культуры. Оптимальные условия для формирования продуктивного травостоя люцерны изменчивой создаются при выращивании в беспокровных посевах.

**Ключевые слова:** люцерна изменчивая, фотосинтетическая деятельность, покровная культура.

**Annotation.** It was shown that the formation of the photosynthetic activity of the agrocenosis of alfalfa of the variable variety Daria is influenced by cover crops. Optimal conditions for the formation of a productive herbage of alfalfa are created when grown in bare crops.

**Key words:** variable alfalfa, photosynthetic activity, cover crop.

В условиях ограниченности материально-технических ресурсов ведущим из направлений в интенсификации кормопроизводства может быть его биологизация за счёт совершенствования структуры кормового клина. Расширение посевных площадей многолетних бобовых трав – это одно из основных направлений развития полевого кормопроизводства России [1, 3]. Самые продуктивные из них в условиях лесостепи Среднего Поволжья – люцерна, клевер луговой и донник двулетний [7].

Продуктивность люцерны во многом определяется условиями произрастания в первый год жизни, которая может выращиваться как в чистом виде, так и под покровом однолетних культур. Однако основным недостатком при подпокровном ее культивировании является то, что они ухудшают водный, пищевой и световой режимы люцерны [2], тем более, что для нее лимитирующим фактором является свет [5].

Урожайность кормовых культур зависит, прежде всего, от процессов формирования и функционирования фотосинтетического аппарата. В связи с этим целью исследований является – подбор покровной культуры, которая бы при максимальном снижении засоренности агроценоза не ослабляла фотосинтез люцерны. Поэтому в 2017 - 2019 гг. на опытном поле обособленного подразделения Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр лубяных культур» в г. Пенза заложен опыт с сортом люцерны изменчивой Дарья под покров яровой пшеницы, ячменя, овса, которые убирали на зерно и вико-овса – на зеленый корм.

Схема опыта включала также беспокровный посев люцерны с двукратным подкашиванием сорняков и обработкой гербицидом «Пивот, ВК» (1 л/га), что совпало с началом ветвления. Предшественник – озимая пшеница.

Площадь делянки – 25 м<sup>2</sup>, повторность опыта четырехкратная. Норма высева люцерны – 6 млн. всхожих семян на 1 га. У покровных культур она снижена на 30% от полной, согласно рекомендациям по их возделыванию в Пензенской области, способ посева – рядовой.

Для снижения твёрдосемянности и увеличения всхожести люцерны семена скарифицировали, а непосредственно перед посевом их инокулировали биопрепаратом Гумариз, обогащённым микроэлементами.

Почва опытного участка чернозем выщелоченный среднесиловой тяжелосуглинистый. Содержание гумуса в пахотном слое – 6,2-6,5 % (ГОСТ 26213-91), реакция почвенного раствора близкая к нейтральной ( $pH_{\text{сол}} 5,6-5,8$ ) (ГОСТ 26483-75), содержание легкогидролизуемого азота – 85-97 мг/кг (по методу Корнфилда), подвижного фосфора и обменного калия – 165-176 и 133-152 мг/кг почвы (ГОСТ 26204-91) соответственно.

Закладка опытов проводилась в соответствии с методическими указаниями Б.А. Доспехова (1985) [4] и ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса (1983) [6]. Основные показатели продуктивности изучались по общепринятым методикам.

Одним из важнейших показателей метеорологических условий является гидротермический коэффициент (ГТК), который отражает увлажненность, а именно отношение между температурой и осадками. Период вегетации в годы исследований характеризовался дефицитом осадков и температурой воздуха, превышающей норму на 1,2 - 3,7 °С. ГТК составил 0,40...0,7, то есть сложились очень засушливые условия.

В первый год жизни люцерны изменчивая в среднем за 2017 - 2019 гг. формировала площадь листьев в пределах 13,0...31,6 тыс. м<sup>2</sup>/га, которая способствовала накоплению сухой массы 0,69 – 2,11 т/га. При этом наибольший выход сухого вещества был получен при беспокровном посеве (таблица 1).

Недостаточно иметь только большую суммарную площадь ассимиляционной поверхности. Важным показателем, определяющим скорость образования листовой поверхности, является фотосинтетический потенциал (ФП), характеризующий продолжительность работы травостоя за период вегетации растений.

В среднем за три года он значительно изменялся и по вариантам составил 898...2191 тыс. м<sup>2</sup> · сутки/га. Причем на беспокровных посевах ФП составил 2121 – 2191 тыс. м<sup>2</sup> · сутки/га, на покровных - 898...1051 тыс. м<sup>2</sup> · сутки/га. И наиболее оптимальные условия для люцерны складывались на беспокровных посевах с гербицидной ее обработкой в фазу ветвления препаратом Пивот, ВК (1 л/га), когда ФП был наибольшим - 2191 тыс. м<sup>2</sup> · сутки/га.

На накопление сухой массы растений оказывает влияние не только площадь ассимиляционной поверхности и время её работы, но и продуктивность каждой единицы листовой поверхности, которая оценивается важным показателем как чистая продуктивность фотосинтеза (ЧПФ). В первый год жизни люцерны изменчивой ЧПФ находилась в диапазоне 0,75...0,95 г/м<sup>2</sup> · сутки. В среднем за три года исследований наибольший показатель - 0,95 г/м<sup>2</sup> · сутки сформирован на беспокровных посевах с внесением гербицида Пивот, ВК (1 л/га), что способствовало накоплению 2,11 т/га сухого вещества.

Растения люцерны, высеваемые под покровом, находились в затенении, что снизило процессы фотосинтеза, при этом площадь листьев составила 13,0...15,3 тыс. м<sup>2</sup>/га, ФП 898...1051 тыс. м<sup>2</sup> · сутки/га и ЧПФ 0,69...0,87 г/м<sup>2</sup> · сутки, причем наилучшей покровной культурой для люцерны оказался ячмень.

Таблица 1 - Влияние покровных культур на фотосинтетическую деятельность люцерны изменчивой первого года жизни (среднее за 2017-2019 гг.)

Способ посева	Максимальная площадь листьев, тыс.м <sup>2</sup> /га	ФП, тыс. м <sup>2</sup> сутки/га	ЧПФ, г/м <sup>2</sup> сутки
Беспокровный:			
двукратное подкашивание сорняков	30,6	2121	0,93
внесение гербицида Пивот, ВК - 1 л/га	31,6	2191	0,95

Под покровом:			
Яровой пшеницы	13,3	914	0,77
Ячменя	15,3	1051	0,81
Овса	13,0	898	0,75
Вико-овса	14,8	1019	0,80

Таким образом, покровные культуры затеняя растения люцерны, снижают площадь листовой поверхности на 52...59 %, фотосинтетическую продуктивность культуры на 53...59 %, а фотосинтетический потенциал за сутки на 14,7...21,0 %. Наилучшие условия для фотосинтетической деятельности люцерны изменчивой первого года жизни складываются на беспокровных посевах с внесением гербицида Пивот, ВК (1 л/га) и с двукратным подкашиванием сорняков.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Варламов, В.А. Агробиологическое обоснование формирования высокопродуктивных смешанных агрофитоценозов многолетних и однолетних кормовых культур в лесостепи Среднего Поволжья: монография / В.А. Варламов. – Пенза: РИО ПГСХА, 2008. – 226 с
2. Василько, В.П. Продуктивность зеленой массы люцерны разных лет жизни на черноземе выщелоченном в условиях Кубани / В.П. Василько, И.С. Сысенко, С.И. Новоселецкий, А.С. Попондопуло // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2013. – № 93. – С. 938-950.
3. Вотинцев, А.И. Формирование урожайности люцерны изменчивой в зависимости от подготовки семян и покровной культуры / А.И. Вотинцев, С.И. Коконов, Т.Н. Рябова // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2020. – № 3 (83). – С. 113-117.
4. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – Москва: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
5. Дронова, Т.Н. Влияние покровных культур на формирование высокопродуктивных травостоев орошаем ой люцерны / Т.Н. Дронова // Орошаемое земледелие. – 2019. - № 4. – С. 34-37.
6. Методические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами. - Москва: ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса, 1987. – 198 с.
7. Тимошкин, О.А. Фотосинтетическая деятельность бобовых трав при применении микроудобрений и биорегуляторов / О.А. Тимошкин, О.Ю. Тимошкина, А.А. Яковлев // Достижения науки и техники АПК. – 2013. – № 7. – С. 58-60.

## **ВЛИЯНИЕ УДОБРЕНИЙ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ПОДСОЛНЕЧНИКА И СВОЙСТВА ТЕМНО-КАШТАНОВОЙ ПОЧВЫ**

Губов Валерий Иванович, Курноскина Оксана Васильевна  
gubov.valeriy@mail.ru, 8(8452) 23-76-25  
ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ  
410012 Россия, г. Саратов, пл. Театральная, 1

Аннотация. В данной статье рассматривается влияние минеральных удобрений на свойства темно-каштановой почвы и продуктивность подсолнечника.

Ключевые слова: фазы развития, прирост надземной массы, внесение удобрений, азот, фосфор, структура урожая, биологический урожай.

Abstract. This article discusses the mineral fertilizers effect for the dark chestnut soil properties and sunflower productivity

Keywords: development phase, aboveground mass increment, fertilization, nitrogen, phosphorus, harvest structure, biological harvest

Эффективность использования минеральных удобрений при возделывании подсолнечника в ряде случаев носит противоречивый характер. Недостаточность по некоторым аспектам отзывчивости сортов и гибридов на минеральные удобрения в условиях темно-каштановых почв определяет актуальность выбранного направления исследований.

Опыт по изучению влияния минеральных удобрений на свойства темно-каштановой почвы и продуктивность подсолнечника заложен в УНПО «Поволжье» Энгельсского района Саратовской области по следующей схеме: 1) Контроль (без удобрений); 2) P30; 3) N30P30; 4) N60 P60

Размер делянок 260 м<sup>2</sup> (13 м · 20 м), расположение рендомизированное.

В 2020 году на опытном участке высевался гибрид подсолнечника ПР64Х45.

В качестве удобрений использовали: аммиачную селитру (34% д.в.) и аммофос (12:52 % д.в.).

Почвенные образцы отбирались в трехкратной повторности.

Наши исследования показали, всходы подсолнечника появились на 10-й день после посева. Различие между вариантами опыта впервые наблюдалось в фазу образования корзинки: более раннее образование корзинок было на посевах при внесении удобрений N60P60.

Цветение подсолнечника началось на 27-80 день от начала образования корзинки и продолжалось 17-20 дней. Созревание происходило через 45-50 дней после начала оплодотворения цветов в корзинке. По сравнению с контролем созревание наступило раньше на 2-3 дня на удобренных вариантах. Определение густоты стояния растений на I га по вариантам опыта было приурочено к периоду полных всходов и к концу вегетации. В период полных всходов на всех вариантах было от 57 тыс. растений до 62. Перед уборкой в результате гибели от послевсходового боронования и междурядных обработок количество растений сократилось и составляло от 52 до 59 тыс. на га. Влияние удобрений на густоту стояния растений подсолнечника не обнаружено.

Изучение динамики прироста сухой массы надземной части растений подсолнечника показало, по сравнению с контролем, прирост в фазу 4-6 листьев составляет - 4,2 г при внесении P30, 5,1 г – при N30 P30 и 6,2г - при N60 P60. Наибольшее нарастание сухой массы на варианте с минеральными удобрениями в дозе. N60P60 в процентном отношении составляет 149% в сравнении с контролем.

В фазу созревания прирост сухой массы растений значительно превосходил контрольный вариант - 110, 520, 530 г, соответственно вариантам.

До посева количество нитратного азота преобладало по варианту N60P60 - 2,70 мг/100 г почвы (или 27 мг/кг почвы) и N30 P30 – 2,65 мг/100 г почвы, им уступал вариант с P30 – 2,21 мг/100 г почвы, при 2,12 мг / 100 г почвы – на контроле. В фазу цветения культуры содержание нитрат-иона в почве было минимальным по всем вариантам. К осени отмечалось частичное восстановление содержания иона, особенно по обработкам N60P60 и N30 P30 – 1,13 и 1,09 мг /100 г почвы

Большее содержание доступного фосфора весной было на варианте с N60P60 - 5,79 мг/100 г почвы и при внесении P30 – 4,87 мг/100 г почвы, несколько ниже - 4,7 мг/100 г почвы на варианте N30P30 и 4,03мг/100 г почвы – на контроле. Содержание элемента снижается в течение всей вегетации по всем вариантам опыта.

Удобрения оказали влияние практически на все показатели структуры урожая. На удобренных вариантах увеличился вес семян с одной средней корзинки с 38 грамм на варианте с P30 до 45 грамм на самом насыщенном удобрениями варианте. Масса 1000 семян на контрольном варианте составила 61 г, на удобренных вариантах колебалась от 63 до 68 грамм.

Наибольшая урожайность подсолнечника получена при возделывании его по вариантам с N60P60 – 1,69 т/га, и несколько меньшим значением по N30P30 – 1,62 т/га. Урожайность на варианте с P30 была ниже указанных значений, но все же превосходила среднюю урожайность культуры по Саратовской области – 1,39 т/га и составляла 1,45 т/га. Самая низкая продуктивность подсолнечника была получена на контрольном варианте - 1,19 т/га.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Почвоведение: практикум для бакалавров аграрных ВУЗов / П.Н. Гришин, В.В. Кравченко, В.И. Губов, К.Е. Денисов, Н.П. Санакоева. - 2-е изд, дораб. и испр. – Саратов: ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ», 2017. – 270 с.

2. Практикум по агрохимии / В.В. Кидин, И.П. Дерюгин, В.И. Кобзаренко и др.; Под ред. В.В. Кидина. – М: КолосС, 2008. – 599 с.

## ТЕХНОЛОГИЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ЛЬНА В УСЛОВИЯХ САРАТОВСКОГО ПОВОЛЖЬЯ

Гневшева Виктория Александровна  
 Башинская Оксана Сергеевна  
 e-mail: viktorija.gnevsheva@yandex.ru, 89631148434  
 ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ  
 410012, Россия, г. Саратов, пл. Театральная,1

Аннотация: В данной статье исследуется изменение урожайности семян в зависимости от нормы высева и способа посева в условиях Саратовского Поволжья.

Ключевые слова: урожайность, способ посева, норма высева.

Abstract: Dieser Artikel untersucht die Veränderung des Samenertrags in Abhängigkeit von der Aussaatrate und der Aussaatmethode unter den Bedingungen der Saratow-Wolga-Region.

Keywords: Ertrag, Aussaatmethode, Aussaatrate.

Урожайность сельскохозяйственных культур – основной фактор, который определяет объем производства продукции растениеводства. Поэтому данному показателю уделяется большое внимание. При анализе урожайности нужно изучить динамику ее роста по каждой культуре или группе культур за продолжительный период времени и установить, какие меры принимает предприятие для повышения ее уровня. Необходимо также провести межхозяйственный сравнительный анализ урожайности сельскохозяйственных культур, что позволит выявить передовой опыт их возделывания. В процессе анализа также следует установить степень выполнения плана по урожайности каждой культуры и рассчитать влияние факторов на изменение ее величины.

Норма высева и способ посева зависит от почвенно-климатических условий и уровня агротехники. Решающим условием обычно выступает необходимость создания благоприятных условий для прорастающих семян. В свою очередь норма высева оказывает влияние на урожайность семян.

Таблица 1 – Урожайность семян льна при разных нормах и способах посева

№ п/п	Способ посева	Норма высева, млн. всхожих семян на га			
		4	5	6	7
2018 г.					
1	Обычный рядовой	12,4	12,3	14,6	12,9
2	Узкорядный	10,6	9,8	9,5	9,2
2019 г.					
1	Обычный рядовой	8,0	8,2	8,8	7,9
2	Узкорядный	7,4	6,5	6,4	6,7

В наших опытах норма высева, способ посева и климатические условия года исследований оказали существенное влияние на урожайность льна. Так, максимальная урожайность была в 2019 году при рядовом способе посева и норме высева 6,0 млн. всхожих

семян на гектар и составила 14,6 ц/га. В 2018 году максимальная урожайность была при той же норме высева и способе посева и составила 8,8 ц/га.

Лучшим оказался рядовой способ посева, он превосходил узкорядный на 20-30%. При узкорядном посеве урожайность выше при минимальной норме высева. С увеличением нормы высева урожайность уменьшается. При рядовом способе посева с увеличением нормы высева урожайность повышается до оптимальной, а затем снижается. В наших исследованиях оптимальной была норма 6 млн. всхожих семян на гектар.

Во все годы исследований наибольшая площадь листьев льна масличного Северный отмечена в фазе цветения.

Таблица 2 - Площадь листьев по фазам вегетации при разных способах посева и нормах высева, тыс. м<sup>2</sup>/га, среднее за 2018-2019 гг.

№ п/п	Способ посева	Норма высева, млн. всхожих семян на га			
		4	5	6	7
Фаза елочки					
1	Обычный рядовой	3,7	3,7	4,5	5,0
2	Узкорядный	3,3	3,5	3,7	4,4
Бутонизация					
1	Обычный рядовой	8,1	9,8	11,1	10,9
2	Узкорядный	9,6	9,6	8,4	8,5
Цветение					
1	Обычный рядовой	14,9	19,7	20,5	19,4
2	Узкорядный	16,4	17,4	15,6	14,2
Зеленая спелость					
1	Обычный рядовой	10,6	13,3	15,1	14,3
2	Узкорядный	12,3	13,2	12,7	11,5
Желтая спелость					
1	Обычный рядовой	5,1	6,5	8,3	6,9
2	Узкорядный	5,9	6,3	4,9	5,1

Посев культуры обычным рядовым способом способствовал росту величины этого показателя, относительно узкорядного способа, на 2,5 тыс. м<sup>2</sup>/га. В предыдущие и последующие фазы вегетации установлены аналогичные изменения площади листьев по вариантам опыта в пользу обычного рядового способа посева. В среднем за 3 года исследований самая высокая величина этого показателя (20,5 тыс. м<sup>2</sup>/га) отмечена при обычном рядовом посеве с нормой высева 6 млн. шт. всхожих семян на 1 га./ Она была на 1,1-8,8 тыс. м<sup>2</sup>/га больше, чем при остальных изучаемых нормах.

В вариантах с узкорядным способом посева наибольшую ассимиляционную поверхность (17,4 тыс. м<sup>2</sup>/га) наблюдали в фазе цветения при норме 5 млн шт. всхожих семян/га. Уплотнение посевов до 6-7 млн. шт./га приводило к снижению площади листьев на 1,8-3,9 тыс. м<sup>2</sup>/га. Размеры ассимиляционной поверхности при узкорядном посеве 4 млн. шт. всхожих семян/га не уступали варианту с нормой высева 6 млн. шт./га.

Различия в урожайности семян льна масличного по вариантам опыта обусловлены изменением её структуры. В среднем за 2018-2019 гг. независимо от нормы высева льна масличного при узкорядном способе посева выявлено снижение полевой всхожести семян на 3%, выживаемости растений за вегетацию — на 4% и густоты стояния растений к уборке — на 47 шт./м<sup>2</sup>, относительно аналогичных показателей при обычном рядовом посеве. Обычный рядовой способ посева с нормами 5, 6 и 7 млн. шт. всхожих семян/га обеспечил относительно большую на 2-3% их полевую всхожесть, в сравнении нормой высева 4 млн. шт./га. В наиболее уплотненном посеве (7 млн. шт./га) при узкорядном способе полевая всхожесть была на 4-10% ниже, чем в вариантах с нормами 4, 5 и 6 млн. шт./га.

Таблица 3 - Биологические процессы и морфология льна

№ п/п	Способ посева	Норма высева, млн. всхожих семян на га			
		4	5	6	7
Полевая всхожесть, %					
1	Обычный рядовой	64	66	67	62
2	Узкорядный	63	65	60	57
Выживаемость растений за вегетацию, %					
1	Обычный рядовой	88	83	82	82
2	Узкорядный	83	75	77	78
Густота стояния растений к уборке, шт./м <sup>2</sup>					
1	Обычный рядовой	336	380	436	459
2	Узкорядный	309	336	361	393
Число семян на растении, шт.					
1	Обычный рядовой	55,1	52,3	47,6	37,2
2	Узкорядный	51,8	44,7	40,5	34,9
Масса семян растения, г.					
1	Обычный рядовой	0,44	0,42	0,39	0,30
2	Узкорядный	0,42	0,36	0,33	0,28

Выживаемость растений в течение вегетации при обычном рядовом способе посева с нормами 6, 7 млн. шт. всхожих семян/га была одинаковой и меньше, чем при 4 и 5 млн. шт./га. В вариантах с обычным рядовым способом посева и нормами 4,5,6 и 7 млн. шт. всхожих семян/га она была на 4-8% выше, чем при узкорядном с аналогичными нормами высева.

Наибольшая урожайность семян при обычном рядовом способе посева отмечена при норме высева 6 млн. шт. всхожих семян/га (14,6 ц/га), при узкорядном способе — 4 млн. шт. всхожих семян/га (10,6 ц/га), густота стояния растений к уборке в этих вариантах составляла 436 и 309 шт./м<sup>2</sup> соответственно. Снижение урожайности семян при узкорядном способе посева с нормами 4, 5, и 7 млн. шт./га сопровождалось увеличением численности растений к уборке на 27-118 шт./м<sup>2</sup>. Уменьшение сбора семян при обычном рядовом способе посева с нормами высева 5, 6 и 7 млн. шт. всхожих семян/га было обусловлено меньшей на 56-139 шт./м<sup>2</sup> густотой стояния растений к уборке, а при высева 6 млн. шт./га - большей на 25-57 шт./м<sup>2</sup>. Прибавка урожайности семян 1,7 ц/га при обычном рядовом способе посева независимо от нормы высева отмечена при большей на 57 шт./м<sup>2</sup> густоте стояния растений к уборке, увеличении на 4,0 шт. семян с растения и их массы на 0,02 г относительно аналогичных показателей при узкорядном посеве.

#### Заключение

В ходе исследования льна масличного выяснилось, что в условиях Саратовской области рекомендуем высевать лен масличный рядовым способом с нормой высева 6,0 млн. всхожих семян на гектар, что обеспечит максимальный урожай.



#### ЛИТЕРАТУРА

1. Агробиологические основы выращивания сельскохозяйственных культур в Саратовской области /Под ред. Н.И. Кузнецова, М.Н. Худенко и др. – 2-е изд. Саратов: изд-во Саратов. ГАУ, 2003. – 260 с.
2. Коренев Г.В. Масличные и эфиромасличные культуры/Растениеводство под ред. Г.С. Посыпанова. – М.: Колос, 1997. – с.368-389.
3. Формирование урожая основных сельскохозяйственных культур. М: Колос. 1984. – С.196-238.
4. Шевцова, Л.П. Полевые культуры Поволжья: Учебное пособие с грифом УМО / Л.П. Шевцова, Н.И. Кузнецов и др. – Саратов: Изд-во ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ», 2004. Ч.1 – 362 с.
5. Третьяков Н. Н., Паничкин Л. А., Кондратьев М. Н. и др. Практикум по физиологии растений. М.: КолосС, 2003. 288 с.

**ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ОБРАЗОВАНИЯ И ОБРАЩЕНИЯ  
С ОТХОДАМИ НА ПРОМЫШЛЕННЫХ ПЛОЩАДКАХ  
ФГБУ «НАЦИОНАЛЬНЫЙ ПАРК «ХВАЛЫНСКИЙ»  
ХВАЛЫНСКОГО РАЙОНА САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ**

М.А. Даулетов<sup>1</sup>, А.Д. Логинов<sup>1</sup>, А.М. Гуркалов<sup>1</sup>,  
А.С. Ермоленко<sup>1</sup>, В.И. Поваров<sup>1</sup>, Д.С. Степанов<sup>1</sup>  
mahatd@mail.ru, 8 (8452) 26-16-28

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ  
410012 Россия, г. Саратов, пл. Театральная, 1.

А.С. Руденко<sup>2</sup>  
saratov\_sanek@mail.ru, (8452) 91-69-06

<sup>2</sup>Общество с ограниченной ответственностью «Санэк»  
410031 Россия, г. Саратов, ул. Челюскинцев, д. 59, офис 7

Аннотация. Национальный парк «Хвалынский» имеет 4 промышленные площадки. На промышленных территориях ФГБУ «Национальный парк «Хвалынский» имеются 47 мест временного накопления отходов. В процессе хозяйственной деятельности ФГБУ «Национальный парк «Хвалынский» образуются 37 наименований отходов. Масса ожидаемого образования отходов в 2019 году предполагалась равной – 1496,155 т. Наибольшее количество отходов, подлежащих использованию, обезвреживанию, размещению 4 и 5 классов опасности 167,907 т. и 1323,584 т. соответственно.

Ключевые слова. Национальный парк «Хвалынский», промышленные площадки, отходы, окружающая среда, экологическая оценка.

Одной из острых экологических проблем является накопление отходов. Жизнедеятельность человека и животных, любая технологическая деятельность неизбежно приводят к образованию различных видов отходов.

Отходами производства и потребления принято называть остатки сырья, материалов, полуфабрикатов, иных изделий или продуктов, которые образовались в процессе производства или потребления, а также товары (продукция), утратившие свои потребительские свойства.

Негативное влияние отходов выражается, прежде всего, в поступлении в окружающую среду токсичных веществ. Это приводит к загрязнению почвы, поверхностных и грунтовых вод, атмосферного воздуха.

Целью нашей работы являлась экологическая оценка образования и обращения с отходами на промышленных площадках ФГБУ «Национальный парк «Хвалынский» Хвалынского района Саратовской области.

Основной вид деятельности организации – сохранение, изучение и использование «Национального парка «Хвалынский» (сохранение объектов растительного, животного мира, неживой природы и памятников культуры; создание условий для туризма; разработка и внедрение научных методов сохранения природных комплексов в условиях их интенсивного использования человеком).

«Национальный парк «Хвалынский» имеет 4 промышленные площадки:

1-я промплощадка - Саратовская область, Хвалынский район, город Хвалынский, ул. Октябрьская, д. 2 «б».

2-я промплощадка - Саратовская область, Хвалынский район, село Сосновая Маза, ул. Садовая, д. 1.

3-я промплощадка - Саратовская область, Хвалынский район, поселок Алексеевка, ул. Дзержинского, д. 11.

4-я промплощадка - примерно в 2800 метров по направлению на юго-запад от ориентира Саратовская область, город Хвалынский, ул. Верхняя Слободка, участок 152.

На промышленных территориях ФГБУ «Национальный парк «Хвалынский» имеются 47 мест временного накопления отходов, образующихся в результате деятельности организации и подлежащих вывозу на полигоны ТБО или лицензированные и специализированные предприятия, осуществляющие переработку, использование, обезвреживание или захоронение отходов. В 47-ми местах, в том числе:

- накопление сроком до 11 месяцев – 12 мест;
- накопление сроком более 11 месяцев и захоронение – нет.

При организации мест временного накопления отходов приняты меры по обеспечению экологической безопасности. Оборудование мест временного накопления проведено с учетом класса опасности, физико-химических свойств, реакционной способности образующихся отходов, а также с учетом требований соответствующих ГОСТов и СНИП.

В процессе хозяйственной деятельности ФГБУ «Национальный парк «Хвалынский» образуются 37 наименований отходов.

На промышленной площадке №1 масса ожидаемого образования отходов в 2019 году предполагалась равной – 956,277 т.

На промышленной площадке №2 масса ожидаемого образования отходов в 2019 году предполагалась равной – 250,550 т.

Масса ожидаемого образования отходов на промышленной площадке №3 ФГБУ «Национальный парк «Хвалынский», которая в 2019 году предполагалась равной – 238,590 т.

Масса ожидаемого образования отходов на промышленной площадке №4 в 2019 году предполагалась равной – 50,738 т.

Таким образом (в среднем по 4-м промышленным площадкам), масса ожидаемого образования отходов в 2019 году предполагалась равной – 1496,155 т.

На основании приведенных данных о количестве отходов, подлежащих использованию, обезвреживанию, размещению, по классам опасности для окружающей природной среды ФГБУ «Национальный парк «Хвалынский» Хвалынского района Саратовской области можно сделать заключение, что в целом наибольшее количество таких отходов 4 и 5 классов опасности 167,907 т. и 1323,584 т. соответственно.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Кривошеин, Д.А. Основы экологической безопасности производств [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Д.А. Кривошеин, В.П. Дмитренко, Н.В. Федотова. – Электрон. дан. – Санкт-Петербург: Лань, 2015. – 336 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/60654>

2. Трафименко, Ю. В. Типовая модель управления процессом транспортирования ТБО в муниципальных образованиях./ Ю.В. Трафименко.// Экология и промышленность России. - 2008. -№10. -С. 27-29.

3. Шубов, Л. Я. Проблема муниципальных отходов и рациональные пути ее решения./ Л.Я. Шубов // Экология и промышленность России. – 2005. - №12.-С. 34-39.

4. Шубов, Л. Я. Технология твердых бытовых отходов: учебник / Л.Я. Шубов, М.Е. Ставровский, А.В. Олейник. - М.: Альфа-М: ИН-ФА-М, 2011. - 400 с.

5. Экологический мониторинг и экологическая экспертиза : учеб. пособие / М.Г. Ясовеев, Н.Л. Стреха, Э.В. Какарека, Н.С. Шевцова ; под ред. проф. М.Г. Ясовсва. – Минск: Новое знание; Москва: ИНФРА-М, 2018. - 304 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-985-475-575-5 (Новое знание). ISBN 978-5-16-006845-9 (ИНФРА-М. print); ISBN 978-5-16-102030-2 (ИНФРА-М. online). - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/916218>.

## ВЛИЯНИЕ ЭКСПОЗИЦИИ СКЛОНА НА ЭРОЗИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ В ПЕРИОД ВЕСЕННЕГО СНЕГОТАЯНИЯ

Демакина И.И., Кораблева И.Н.<sup>1</sup>

demakina2015@yandex.ru

ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ имени Н.И. Вавилова

<sup>1</sup>ФГБНУ «НИИСХ Юго-Востока»

Аннотация: в данной статье приведено сравнение потери агрохимических элементов питания почвы с различных экспозиций склона.

Ключевые слова: экспозиция склона, водная эрозия, агроландшафт, питательные элементы почвы.

Abstract: this article compares the loss of agrochemical elements of soil nutrition from different slope exposures.

Keywords: slope exposure, water erosion, agricultural landscape, soil nutrients.

Рельеф оказывает большое влияние на развитие эрозионных процессов. В условиях склоновых форм рельефа возможно проявление водной эрозии, то есть смыва и размыва почвы. Равнинные формы рельефа в районах с засушливым и континентальным климатом благоприятствуют возникновению ветровой эрозии [1]. Возникновение водной эрозии тесно связано со стоком дождевых и талых вод, которая начинает формироваться на местности, имеющей уклон.

В процессе снеготаяния и выпадения ливневых осадков на поверхности поля в условиях выраженного по рельефу агроландшафта формируются временные потоки воды, которые смыывают почвенный покров, при этом растворяют в себе питательные элементы из почвы и вместе с мелкоземом почвы распределяют их по фациям склона или выносят за пределы поля в гидрографическую сеть [2, 3].

Цель исследований: оценить влияние экспозиции склонов на формирование эрозионных процессов.

Материалы и методы исследований: Почвенные образцы на содержание нитратного и аммиачного азота, подвижного фосфора и обменного калия отбирались буром Малькова на всех вариантах на глубину 40 см через каждые 20 см по методике отбора почвенных проб по элементарным участкам поля в целях дифференцированного применения удобрений. Пробы отбирались до посева, в начале вегетации.

Математическую обработку экспериментальных данных проводили методами корреляционного и дисперсионного анализов по Б.А. Доспехову (1985) и компьютерных программ Word и Excel. Часть расчетов выполнена с помощью универсального статистического пакета Agros.

Результаты исследований

Особенности формирования стока талых вод на склонах различных экспозиций влияют на количественные потери питательных веществ.

В ходе математической обработки на склонах северных экспозиций установлена тесная и прямая корреляционная зависимости между величиной, смываемой в период стока почвы и стоком талых вод. Было установлено, чем выше величина стока талых вод, тем больше терялось питательных веществ из почвы. Коэффициент корреляции при математической обработке составил  $r = 0,76 \pm 0,17$ . Тесной взаимосвязи на южном склоне и в целом по водосбору между количеством смываемой почвы и величиной стока не установлено.

Потери агрохимических элементов питания можно разделить на две группы. Потери валовых форм, которые смываются с твердым стоком, и потери подвижных форм с жидким

стоком (водорастворимые). Водорастворимые (подвижные) формы элементов питания являются основными источниками питания растений, валовые являются резервом этих элементов. Потери валовых форм обусловлены, прежде всего, величиной смыва почвы (таблица 1).

Таблица 1 - Среднегодовые потери агрохимических элементов с твердым стоком на различных экспозициях склона, 3-5° (Данные предоставлены лабораторией «Эрозия почв» ФГБНУ «НИИСХ Юго-Востока» за 1973 – 2000 гг.)

Экспозиция	Сток, мм	Смыв, т/га	Потери валовых форм с твердым стоком, кг/га					
			гумус	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	CaO	MgO
Северная	9,1	4,2	141	0,84	1,18	8,8	15,5	9,2
Южная	13,2	6,2	189	1,05	1,74	13,0	22,9	13,6
В среднем	11,1	5,2	165	0,95	1,46	10,9	19,2	11,4

В результате процессов эрозионной деятельности на склонах водосбора (северной и южной экспозиции 3-5°) величина среднесуточных потерь от смыва почвы составила 5,3 т/га. Ежегодные потери с почвой в валовой форме составляют: азота 0,96, фосфора 1,44, калия 10,8, кальция 19,3, магния 11,5 кг/га. Потери агрохимических показателей в валовой форме располагаются в следующем порядке: Ca, Mg, K, P, N. По обобщенным данным за 24 года склоны водосбора потеряли с одного гектара 262,3 кг магния, 252,3 кг калия, 441,7 кальция, 33,7 кг, фосфора, 119,7 т почвы, 378,4 кг гумуса и 21,8 кг азота.

Вместе с мелкоземом и в виде суспензии с жидким стоком почва теряет определенное количество гумуса и питательных элементов (таблица 2).

Таблица 2 - Вынос биогенных веществ с эрозионными стоками, кг/га (Данные предоставлены лабораторией «Эрозия почв» ФГБНУ «НИИСХ Юго-Востока» за 1973-2000 гг.)

Вид потерь	Гумус	N	P	K
	Валовых форм			
С твердым стоком	111	15	13	196
	Водорастворимых форм			
С жидким стоком	20,5	2,8	0,2	0,9
Суммарные потери	131,5	17,8	13,2	197,5

Склон южной экспозиции в результате водной эрозии терял ежегодно на 2,1 т/га почвы больше, чем склон северной экспозиции.

Экспозиция склона не оказала существенного влияния на относительное содержание в почве валовых форм агрохимических показателей (калия, фосфора, магния и кальция). Содержание этих питательных элементов в почве, без применения мелиорантов и удобрений, как правило, определяется генезисом почвы. Поэтому основной объем их миграции обусловлен абсолютными потерями почвы. Вследствие этого почва южного склона теряла основных элементов питания (фосфора, калия, кальция, магния) на 32,3% больше, чем северного.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Каштанов, А. Н. Агроэкология почв склонов / А.Н. Каштанов, В. Е. Явтушенко. – М.: Колос, 1997. – 240 с.
2. Лысов, А.В. Формирование стока и смыва на южных черноземах Приволжской возвышенности / А.В. Лысов, П.Н. Проездов // Почвозащитное земледелие. – Курск, 1983. – Вып.1(36). – С. 74–80.
3. Медведев, И.Ф. Эрозионные процессы на пашне Приволжской возвышенности /И.Ф. Медведев, А.И. Шабаетов // Почвоведение. – 1991. - № 11. – С. 61–69.

## МОНИТОРИНГ ЗЕМЕЛЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ УГОДИЙ КАК МЕТОД ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПАШНИ

Демакина И.И., Тарбаев В.А.

demakina2015@yandex.ru

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ

410012 Россия, г. Саратов, пл. Театральная, 1

**Аннотация:** В данной статье рассматриваются результаты мониторинга почвенных показателей различных земельных угодий. Наблюдалась определенная закономерность в том, что различное хозяйственное использование почвы не нарушило сезонную закономерность изменения питательных элементов в постоянно обрабатываемой пашне. В структуре минерального азота почвы пашни преобладала нитратная, а под степными фитоценозами – аммиачная форма.

**Ключевые слова:** мониторинг, пашня, залежь, гумус.

**Abstract:** this article discusses the results of monitoring soil indicators of various land plots. There was a certain regularity in the fact that different economic use of the soil did not violate the seasonal pattern of changes in nutrients in the constantly cultivated arable land. The structure of the mineral nitrogen of the arable soil was dominated by the nitrate form, and under the steppe phytocenoses – by the ammonia form.

**Keywords:** monitoring, arable land, deposit, humus.

Почвам присуще уникальное свойство агроэкосистемы - плодородие, которое определяется как способность ее к саморегуляции и самоорганизации в направлении обеспечения условий формирования фитоценозов, как при отсутствии антропогенного воздействия, так и при его наличии.

Распашка почвы является одним из наиболее существенных факторов деградации степных экосистем. В результате снижения количества растительных остатков ослабевает процесс гумусообразования, что, в свою очередь, ведет к изменению их водного режима и усилению интенсивности вертикальных миграционных процессов [1,2].

В этих условиях заметно увеличивается, площадь малопродуктивных почв, которые отличаются низкой продуктивностью и слабо реагируют на приемы интенсификации земледелия. Это одна из основных причин расширения площадей пашни, переведенных в залежное состояние.

На основе данных мониторинга открывается возможность проведения качественной сертификации почв, определения более объективной оценочной их стоимости. Это позволит в перспективе разработать стратегию и новые средства решения проблемы производства достаточного количества продукции, сырья повышенного качества и экологической чистоты, при этом, не переходя пороговых пределов количественной обеспеченности природных ресурсов [3].

**Цель исследований.** Провести анализ изменения уровня плодородия почвы под различными земельными угодьями.

**Материалы и методы исследований.** Исследования проводились в рамках сертифицированного стационарного опыта на полях ФГБНУ «НИИСХ Юго-Востока» (сертификат РАСХН № 056) на черноземе южном среднемощном легкоглинистом. Закладка опытов проводилась по методике Б.А. Доспехова в 3-кратной повторности, с рендомизированным расположением вариантов. Учетная площадь делянок – 10 м<sup>2</sup>.

Для сравнения использовались различные угодья – целина и разные по длительности во времени залежные участки (15-35 лет). Определение показателей плодородия: гумус – методом Тюрина в модификации ЦИНАО ГОСТ 26213-84, нитратный азот (N-NO<sub>3</sub>) –

методом фотоколориметрированием; аммиачный азот (N-NH<sub>4</sub>) – в почвенной вытяжке с реактивом Несслера; подвижные формы фосфора – по методу Мачигина в модификации ЦИНАО ГОСТ26205-84; обменный калий – по методу Масловой в углекислоаммонийной вытяжке на пламенном фотометре; рН солевой вытяжки определялся в модификации ЦИНАО по ГОСТ 26483-85.

### Результаты исследований

Опыты по изучению изменения состояния сельскохозяйственных угодий размещались в единой почвенной катене на выпукло-вогнутом склоне северной экспозиции длиной 0,5-1,5 км с крутизной 1-2<sup>0</sup>, изрезанном сетью ложбин и потяжин.

Почва опытного участка – чернозем южный малогумусный легкоглинистый тяжелосуглинистый на третичных делювиальных отложениях слабой степени смытости. Общая порозность – 54-57%, плотность сложения пахотного слоя – 1,09-1,12 г/см<sup>3</sup>, с глубиной возрастающая до 1,72 г/см<sup>3</sup> и вновь снижающаяся в материнской породе до 1,46 г/см<sup>3</sup>. Скорость фильтрации в пахотном слое с нарушенной структурой составляет 0,09-0,13 см/мин, с ненарушенной 0,1-0,15 см/мин. Коэффициент дисперсности (по Качинскому) – 10,3-11,3, показатель противозерозионной стойкости (ППС) – 5,0-6,5.

Содержание гумуса в пахотном слое в среднем составляет 3,5%, доступного фосфора (по Мачигину) – 39,4-59,2 мг/кг, обменного калия – 250-320 мг/кг почвы. Сумма поглощенных оснований составляет 27,4-29,6 мг-экв/100 г почвы с доминирующим положением в ее составе кальция.

Различное сельскохозяйственное использование пашни в определенной степени корректирует процесс накопления продуктивной влаги в почве (табл. 1).

В среднем за три года проведенных исследований максимальные запасы влаги в метровом слое ранней весной определялись на пашне.

На целине аккумулировалось на 41 мм или 22,4% меньше, чем на пашне. С плотной пашни, к которой относится целина, в период весеннего снеготаяния в гидрографическую сеть сбрасывается больше паводковых вод, чем с распаханной пашни. Залежь по запасам накопленной к весне продуктивной влаги занимала промежуточное положение между пашней и целиной. Запасы продуктивной влаги в метровом слое почвы составили 85,8% от пашни и 110,6% от целины.

Таблица 1 - Содержание продуктивной влаги в почве, мм

Угодье	Глубина, см (фактор А)	Продуктивная влажность, мм (фактор Б)								
		2015			2016			2017		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3
Целина	20	25,8	26,0	26,2	42,2	42,4	42,6	22,0	22,5	22,8
	50	65,8	66,0	66,2	72,0	72,2	72,4	65,9	66,2	66,7
	100	120,2	120,4	120,6	99,6	99,8	100,0	124,8	125,3	125,5
НСР		0,030								
Пашня	20	28,2	28,4	28,6	49,0	49,2	49,4	22,5	22,8	30,1
	50	72,6	72,8	73,0	80,2	80,4	80,6	56,5	56,7	56,9
	100	128,8	129,0	129,2	137,2	137,4	137,6	101,3	101,7	102,0
НСР		0,040								
Залежь 10 лет	20	40,1	40,3	40,5	60,6	60,8	61,0	29,3	29,6	30,0
	50	92,3	92,5	92,7	105,0	105,2	105,4	69,8	70,1	70,3
	100	172,6	172,8	173,0	215,1	215,3	215,5	161,5	161,8	162,1
НСР		0,210								
Залежь 30 лет	20	25,8	26,0	26,2	41,7	41,9	42,1	11,0	11,3	11,5
	50	65,8	66,0	66,2	71,0	71,2	71,4	38,1	38,4	38,7
	100	120,2	120,4	120,6	152,4	152,6	152,8	65,4	65,7	65,9
НСР		0,107								

В условиях глобального изменения климата и интенсивного сельскохозяйственного использования пашни количество аммиачной и нитратной формы азота в почве очень

перманентно. Частично промывной режим черноземных почв, интенсивность различных форм эрозионных процессов, температурный режим, биологические особенности агробиоценозов оказывают заметное влияние на структурный состав, количество и подвижность минерального азота в почве.

В накоплении минеральных форм азота почвы определенное влияние оказал способ использования пашни (таблица 2).

В течение вегетационного периода на залежных участках поддерживается определенное равновесие в почве между двумя формами азота. В почве целинного фитоценоза преобладает аммиачная форма, а на бессменной пашне - нитратная. При переходе от интенсивно используемой пашни к целине отношения между аммиаком и нитратами становятся шире.

Таблица 2 - Влияние способа использования пашни на содержание нитратного азота в почве ранней весной (среднее за три года)

Угодье (фактор А)	Слой почвы, см (фактор В)			Среднее по фактору А
	A <sub>0</sub>	A <sub>1</sub>	В	
Целина	5,22	4,50	3,62	4,45
Залежь	4,28	3,70	4,46	4,15
Пашня	6,46	6,94	5,48	6,29
Среднее по фактору В	5,32	5,05	4,52	
Математический анализ данных по содержанию N-NO <sub>3</sub>				
Фактор	НСР <sub>05</sub>	F <sub>теор.</sub>	F <sub>факт.</sub>	
А (угодье)	1,624	3,3	4,187*	
В (слой почвы)	1,624	3,3	0,512	

\*- данные достоверны на 5%-ном уровне значимости

**Заключение.** Постоянный экологический контроль почвенных ресурсов позволяет своевременно выявлять возникшие изменения, проводить прогнозную оценку, и на этой основе разрабатывать соответствующие рекомендации с целью предупреждения и локализации, прежде всего, негативных природных и антропогенных процессов. Сельскохозяйственное использование почвы привело к четкой дифференциации запасов гумуса под различными сельскохозяйственными угодьями. Почвенные профили под полевыми севооборотами и залежами по сравнению с целинными аналогами потеряли соответственно 54 т/га (15,6%) и 35 т/га (10,1%) запасов гумуса.

Различное хозяйственное использование почвы не нарушило сезонную закономерность изменения питательных элементов в постоянно обрабатываемой пашне. В структуре минерального азота почвы пашни преобладала нитратная, а под степными фитоценозами – аммиачная форма. Удобрения оказали положительное влияние на содержание минерального азота независимо от способа сельскохозяйственного использования почвы.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Медведев, И.Ф. Роль залежных и полевых ценозов в формировании плодородия почв / И.Ф. Медведев, Л.Б. Сайфуллина, И.И. Елистратова, М.Н. Панасов // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. 2009. №1. С.22-27.

2. Медведев, И.Ф. Трансформация отдельных свойств почв степного биома под различными сельскохозяйственными угодьями в агроландшафте/ И.Ф. Медведев, Сайфуллина Л.Б., Белякова А.С., Демакина И.И. // Перспективные направления инновационного развития сельского хозяйства: сб. докл. Всерос. науч.-практ. конф., посвящ. 170-летию К.А. Тимирязева. - Саратов. - 2005. - С. 181-184.

3. Тарбаев, В.А. Мониторинг использования земель сельскохозяйственного назначения в Саратовском районе Саратовской области / В.А. Тарбаев, Мурыгина В.Н. // Современные проблемы и перспективы развития агропромышленного комплекса: сб. статей по итогам международной научно-практической конференции. – Саратов. – 2019. – С. 667-670.



## КОМБИНИРОВАНИЕ PGPR-БАКТЕРИЙ В МОДЕЛИРУЕМЫХ УСЛОВИЯХ СТРЕССА ПРИ МИКРОКЛОНАЛЬНОМ РАЗМНОЖЕНИИ КАРТОФЕЛЯ

Денисова А.Ю.<sup>1</sup>, Евсева Н.В.<sup>2</sup>, Ткаченко О.В.<sup>1</sup>, Бурыгин Г.Л.<sup>1,2</sup>

evseeva\_n@ibppm.ru

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ

410012 Россия, г. Саратов, Театральная пл., 1.

<sup>2</sup>Институт биохимии и физиологии растений и микроорганизмов РАН

410049 Россия, г. Саратов, просп. Энтузиастов, 13.

**Аннотация.** В данной статье приведены результаты оценки влияния ассоциативных ризосферных стимулирующих рост растений бактерий *Azospirillum brasilense* Sp245 и *Ochrobactrum cytisi* IPA7.2 и их смешанной культуры на физиолого-морфологические и биохимические параметры микроклонов картофеля в условиях осмотического стресса *in vitro*.

**Ключевые слова.** *in vitro*, картофель, *Azospirillum brasilense* Sp245, *Ochrobactrum cytisi* IPA7.2, осмотический стресс.

**Abstract.** This article presents the results of assessing the effect of associative plant-growth-promoting rhizobacteria *Azospirillum brasilense* Sp245 and *Ochrobactrum cytisi* IPA7.2 and their mixed culture on physiological, morphological and biochemical parameters of potato microclones under osmotic stress conditions *in vitro*.

**Keywords:** *in vitro*, potato, *Azospirillum brasilense* Sp245, *Ochrobactrum cytisi* IPA7.2, osmotic stress.

Ассоциативные ризосферные азотфиксирующие бактерии могут повышать устойчивость растений к абиотическим факторам, снабжать растения питательными веществами, фитогормонами, фиксировать азот и переводить фосфор в доступные для растений формы [1]. Ранее нами установлено, что бактерии *Azospirillum brasilense* Sp245 и *Ochrobactrum cytisi* IPA7.2 могут оказывать не только рост-стимулирующую, но и протекторную функцию в отношении растений в условиях осмотического стресса в модельных условиях культуры *in vitro* [2]. Целью данного исследования было изучение эффекта коинокуляции микрорастений картофеля двумя изучаемыми штаммами *A. brasilense* Sp245 и *O. Cytisi* IPA7.2 одновременно в сравнении с действием каждого штамма по отдельности в условиях осмотического стресса и репарации после стресса.

Материалом для исследований служили микрорастения картофеля сорта Невский из *in vitro*-коллекции кафедры растениеводства, селекции и генетики ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ, а также штаммы бактерий *A. Brasilense* Sp245 и *O. cytisi* IPA7.2 из коллекции ризосферных микроорганизмов ИБФРМ РАН (<https://collection.ibppm.ru/>). Штамм *O. Cytisi* IPA7.2 устойчив к соли при концентрациях в 2,5 раза выше, чем *A. Brasilense* Sp245 [3]. Осмотический стресс в среде выращивания создавали путём добавления ПЭГ6000 до концентрации 2,5% (масс./об.) в течение 7 суток. После стресса растения культивировали в течение 7 суток на среде без ПЭГ6000 (этап репарации).

Установлено негативное влияние осмотического стресса по сравнению с контролем по трем морфометрическим признакам (количество узлов на побеге, средняя длина корня и оводненность тканей корня). Обнаружено негативное влияние стресса на содержание каталазы, увеличение уровня содержания малонового диальдегида (МДА).

Бактеризация растений в оптимальных условиях снижала среднюю длину корня, а в условиях осмотического стресса не показала защитного влияния на уровне морфометрических параметров. На биохимическом уровне наблюдалось повышение

содержания в стрессированных растениях каталазы. Содержание МДА повышалось при всех видах воздействия: максимальный уровень МДА отмечен при стрессе; минимальное повышение уровня МДА наблюдалось при бактеризации в оптимальных условиях; промежуточный уровень повышения МДА отмечен на фоне бактеризации в сочетании со стрессом. Активность пероксидазы снижалась под влиянием бактеризации и возрастала под действием осмотического стресса.

Анализ влияния бактерий *A. Brasilense* Sp245 и *O. Cytisi* IPA7.2 на растения картофеля на этапе репарации в культуре *in vitro* показал снижение средней длины корня, сухой и сырой массы корней, а также повышение содержания МДА и пероксидазы. В бактеризованных растениях отмечалось повышение содержания каталазы, а уровень МДА хотя и повышался, но в меньшей степени, чем у неинокулированных растений.

Таким образом, коинокуляция микрорастений картофеля одновременно двумя штаммами бактерий *A. Brasilense* Sp245 и *O. Cytisi* IPA7.2 стимулирует рост побегов и корней к 29-м суткам культивирования в оптимальных условиях и положительно влияет на устойчивость растений к осмотическому стрессу на биохимическом уровне. Полученные результаты расширяют представление об эффекте коинокуляции растений ризобактериями и антиоксидантной защиты растений в условиях осмотического стресса, а также позволяют рекомендовать использование рассмотренных нами бактерий в составе комбинированных биоудобрений.

Работа была выполнена при поддержке гранта РФФИ № 19-016-00116.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Pii Y., Mimmo T., Tomasi N., Terzano R., Cesco S., Crecchio C. (2015) Microbial interactions in the rhizosphere: beneficial influences of plant growth-promoting rhizobacteria on nutrient acquisition process. A review. *Biol Fertil Soils* 51(4):403–415.
2. Evseeva N.V., Tkachenko O.V., Denisova A.Y., Burygin G.L., Veselov D.S., Matora L.Y., Shchyogolev S.Y. Functioning of plant-bacterial associations under osmotic stress *in vitro*. *World J Microbiol Biotechnol* 2019 Nov 29;35(12):195. doi: 10.1007/s11274-019-2778-7.
3. Burygin G.L., Kargapolova K.Y., Kryuchkova Y.V., Avdeeva E.S., Gogoleva N.E., Ponomaryova T.S., Tkachenko O.V. (2019) *Ochrobactrum cytisi* IPA7.2 promotes growth of potato microplants and is resistant to abiotic stress. *World J Microbiol Biotechnol* 35(55). <https://doi.org/10.1007/s11274-019-2633-x>

УДК: 631.52. 633.289.1.

## **СТЕПИ МЕЖДУРЕЧЬЯ ВОЛГИ И УРАЛА КАК ЦЕНТР ПРОИСХОЖДЕНИЯ И ФОРМИРОВАНИЯ ВИДОВ ЖИТНЯКА В СЕВЕРНОЙ ЕВРАЗИИ**

Диденко Ирина Леонидовна<sup>1</sup>, ведущий научный сотрудник к.с.-х.н.,  
Лиманская Валентина Борисовна<sup>1</sup>, заместитель директора по науке, к.с.-х.н.,  
usxos\_science@mail.ru, 8(7112) 21-85-76

<sup>1</sup>ТОО «Уральская сельскохозяйственная опытная станция»,  
090010 Казахстан, г.Уральск, ул.Бараева, 6

Буянкин Виктор Иванович<sup>2</sup>, ведущий научный сотрудник РАН ФНЦ агроэкологии  
Российской академии наук<sup>2</sup>, к.с.-х.н., член-корреспондент Академии естественных наук  
Республики Казахстан., niiskh@yandex.ru

Аннотация. Междуречье Волги и Урала на территории Заволжья России и Западного Казахстана, является центром происхождения житняка и уникальным местом произрастания в дикой флоре различных видов. Уральская опытная станция создала крупнейшую коллекцию дикорастущих растений житняка, выделила виды, представляющие интерес для селекции.

Ключевые слова: житняк, центр происхождения, виды, разновидности, генофонд, сорта.

Abstract. The interfluvium of the Volga and the Urals on the territory of the Trans-Volga region of Russia and Western Kazakhstan, is the center of origin of wheatgrass and a unique place of growth in the wild flora of various species. The Ural Agricultural Experimental Station has created the largest collection of wild wheatgrass plants and identified species of interest for breeding.

Key words: wheat grass, center of origin, species, varieties, gene pool, varieties.

Житняк является наиболее распространенным представителем популяции многолетних трав Прикаспия. Он является самой приоритетной и наиболее распространенной сенокосной культурой сухостепного региона. Благодаря своим уникальным особенностям житняк наиболее полно использует природно-климатический потенциал засушливой зоны Западного Казахстана. С учетом кормовой ценности, продуктивность одного гектара житняка в зоне сухих степей превышает продуктивность зернофуражных культур, устойчив к выпасу, он считается одной из самых долговечных многолетних трав [1].

В природе в естественных условиях обитания на территории стран СНГ учеными флористами выявлено 13 видов житняка [2] четыре из которых распространены на землях Западного Казахстана, а именно ширококолосые - гребневидный, гребенчатый, узкоколосые - пустынный и сибирский, остальные виды распространены в степной зоне Северного Казахстана, западной и Европейской части России. Примечателен тот факт что житняк, впервые в мире, введен в культуру В. С. Богданом (1897-1899г.г.), который заложил основы создания культурного житняка из дикорастущих сородичей, собранных в экспедициях междуречья Волги и Урала в разливах реки Малый Узень около поселка Таловка Западно Казахстанской области и Заволжья России. Как культура, как историческая Родина, житняк начал свое распространение в Западно Казахстанской области, и уникальным местом произрастания в дикой флоре различных его видов, являясь в отдельных случаях преобладающими в растительном сообществе и играющих важнейшую роль в качестве источника корма.

Отличительными особенностями почвенно-климатических условий Заволжья и Западного Казахстана является атмосферная засуха. К другим особенностям относятся резкие температурные контрасты дня и ночи, зимы и лета, быстрые переходы от зимы к лету. Для всей области характерна неустойчивость и дефицитность атмосферных осадков, малоснежье и сильное сдувание снега с полей, большая сухость воздуха и почвы,

интенсивность процессов испарения и обилие прямого солнечного освещения в течение всего вегетационного периода. Зима холодная, преимущественно пасмурная, но не продолжительная, а лето жаркое и довольно длительное. Естественно, в таких сложных экологических условиях решающее значение приобретает изучение различных видов житняка, которые могут в полной мере решить проблему преодоления негативного комплексного влияния лимитирующих факторов среды, сугубо специфичных для зоны конкретного районирования. Эти условия и предопределили процесс видообразования житняка. Разнообразие экологически разных популяций, ботанических разновидностей позволяет нам считать территорию Юга-Востока России и сопредельного Западного Казахстана основным центром происхождения житняка в Евразии [3].

Изучение ботанического разнообразия житняка целенаправленно до этих пор не производилось, хотя к селекционной работе привлекались образцы этого растения в Краснокутской и Камышинской селекции, и частично Сталинградской.

В своей замечательной книге «Полевые культуры Юго-Востока» (1922), Вавилов Н.И. не отмечал виды и формы кормовых многолетних трав. Судя по предисловию, на это давал согласие Богдан В.С. (в форме отдельной статьи), но Василий Семенович, этого, по стечению обстоятельств, не сделал.

С целью привлечения новых форм и использования генофонда житняка в качестве исходного материала в селекции, на Уральской опытной станции с 1989 года ведется работа по сбору дикорастущих видов житняка с биологических мест произрастания. Отборы собранного аборигенного материала проведены в 10 районах области, путем экспедиционных сборов. В настоящее время коллекция насчитывает более 1500 образцов дикорастущих форм житняка. Так была создана крупнейшая коллекция семян житняка мирового уровня, что и является аргументом выделения этой части степей Евразии в исторический и биологический центр происхождения житняка, или как одного из очагов центра происхождения этой важной хозяйственной культуры для крайне засушливых территорий России и Казахстана.

Как и другие виды и семейства многолетних злаковых трав житняк обладает большими видовыми различиями. Эти различия главным образом количественные и обусловлены высокой засухоустойчивостью и живучестью вида. Исключительная неприхотливость житняка к почвенно-климатическим условиям не означает, что один и тот же вид житняка может иметь высокую продуктивность во всех природно-климатических зонах области. Надо отметить, что каждой природно-климатической зоне области (а их имеется в области три) характерен свой вид житняка и наряду с другими видами он выступает как доминант. С этой точки зрения эффективность использования житняка, как культуры, требует более детального изучения с дифференцированным применением определенных его видов к конкретному типу агроландшафта. [4].

По результатам маршрутных исследований экспедиций по Западно-Казахстанской области отмечено, что фитоценозы, образуемые житняком сибирским (*Agropyron fragile* (Roth) Candargy), произрастают в аридных условиях и является типичным растением песчаных равнин и окраин песков степей, долин реки Урал. Часто является доминирующим растением и нередко встречается площадями в сотни и даже тысячи гектар Чапаевского, Тайпакского районов. Житняк сибирский отличается прямостоячими высокорослыми растениями достигающими 80 см, стебли голые, листья узколинейные, колосья линейные, гребневидные, многоколосковые, густые с колосками, направленными вверх под острым углом, налегающими друг на друга, 7-10 см длиной, 0,5-1,2 шириной, бледно – зеленые.

В экспедиционных исследованиях собрано более 330 дикорастущих образцов, которые используются в селекции [5]. Из житняка дикорастущего образца сибирского вида путем отбора был создан сорт Тайпакский, название которого приурочено к местности отбора, районированного по Западно-Казахстанской области. Сорт характеризуется высокой облиственностью от 36 до 41%. Урожайность сухой массы в среднем составляет 25,8 ц/га, а

семян 2,1 ц/га. Особая ценность сорта в том, что и в крайне засушливые годы он не снижает стабильно высокую продуктивность и качества сена.

Житняк пустынный (*Agropyron desertorum (fisch) exhinh) schult*) в своем распространении связан с более суровыми, особенно в отношении поверхностного увлажнения местообитания, образованными солонцами и произрастает в полупустынной третьей зоне на тяжелых суглинистых почвах хорошо растет на уплотненных песчаных и супесчаных почвах.

На светло каштановых и темно каштановых почвах встречается в ассоциациях с ковылями и типцами. Он распространен во второй природно-климатической зоне, как и сибирский, а также в Сырымском, Бурлинском, Приуральном районах ЗКО. Житняк пустынного вида отличается низкорослыми (25-45 см) растениями, листья светло-зеленые, свернутые, жесткие, сверху шероховатые, колосья линейные, бледно-зеленые, цилиндрические или гребневидные в основании и сужающиеся к вершине, с налегающими друг на друга колосками, и осью, слегка волосистой, бледно зеленые 2-8 см длиной и 0 5-10 см шириной. В экспедиционных исследованиях по области собрано более 520 дикорастущих образцов, которые используются в создании сортов.

Новый сорт Батыс-3 создан путем позитивного отбора из дикорастущих образцов пустынного вида. С 2014 года находится на Государственном сортоиспытании. Сорт превышает стандарт по урожайности зеленой массы на 14%, сухого вещества 16%, семян 29%. В сухой массе содержится 10,2 г сырого протеина, 25,9 г сырой клетчатки. Зимостойкость и засухоустойчивость высокие.

Экспедиционные обследования, в зоне сухих степей, где сумма годовых осадков составляет 150-350 мм, в степных лиманах рек Узеней и Чижей Таскалинского района, а также Бокейординского, Приурального, Бурлинского районов на разных типах каштановых и песчаных почв суглинистых, глинистых солонцах широкое распространение имеют ширококолосые житняки (*Agropyron pectinatum (Bieb) Beauv*, гребневидного (*A pectiniforme Roem et Schult*) и гребенчатого (*Acristatum(L) Gaertn*) вида. Они нередко занимают сплошные сенокосы с площадью в сотни гектар. Житняк ширококолосый гребневидный отличается высокорослыми растениями 30-80 см, листья узколинейные, сверху волосистые или широкооватые, колос гребневидный 2-7 см длиной 1-2 см шириной, колосья густые с ясно заметными промежутками, колосками, расположенными параллельно друг другу, рыхло, с заметными просветами, зеленые или сизо-зеленые.

Житняк ширококолосый гребенчатый отличается высокорослыми растениями 30-80 см, листья узколинейные, сверху слегка волосистые, колосья весьма густые без заметных промежутков, тесно прижатыми друг к другу, что между ними не образуется просвета, светло-зеленые или (с антоциановой) чуть фиолетовой окраской, 2-6 см длины 1-2 см ширины.

В нашей коллекции удельный вес занимают ширококолосые виды 650 образцов житняка.

Из образцов ширококолосого гребневидного вида житняка создан сорт Батыс 3159, районированный по Алматинской области с 2012 года. Средняя урожайность сухой массы достигает 28,4 ц/га, семян 1,8 ц/га. Отличается высокими кормовыми показателями.

Новый сорт Батыс 4 находится на Государственном сортоиспытании. Превышает стандартный сорт по урожайности сухой массы на 16,6%, семян 15%. Отличается высокой (до 46%) облиственностью растений.

Сравнительная видовая оценка житняка показала различное его видовое отношение к одному и тому же фактору внешней среды – температуре воздуха периода вегетации. Наиболее тесная корреляционная взаимосвязь урожайности житняка наблюдалась со среднесуточной температурой воздуха майского периода вегетации и у житняка гребневидного вида она составила  $r=-0,95\pm 0,11$ , житняка сибирского вида  $r=-0,93\pm 0,15$ , у лучшего сортообразца житняка пустынного вида К-4925  $r=-0,92\pm 0,15$ .

График прямолинейной корреляционной взаимосвязи урожайности житняка с температурой воздуха майского периода вегетации наглядно отразил степень видовой реакции житняка на изучаемый фактор (рис.).

По результатам многолетних наблюдений в условиях умеренного температурного режима преимущественной продуктивностью обладал гребневидный вид житняка, следующим был сибирский, затем пустынный виды. В условиях повышенного температурного режима лучше проявил себя сибирский и пустынный вид житняка.

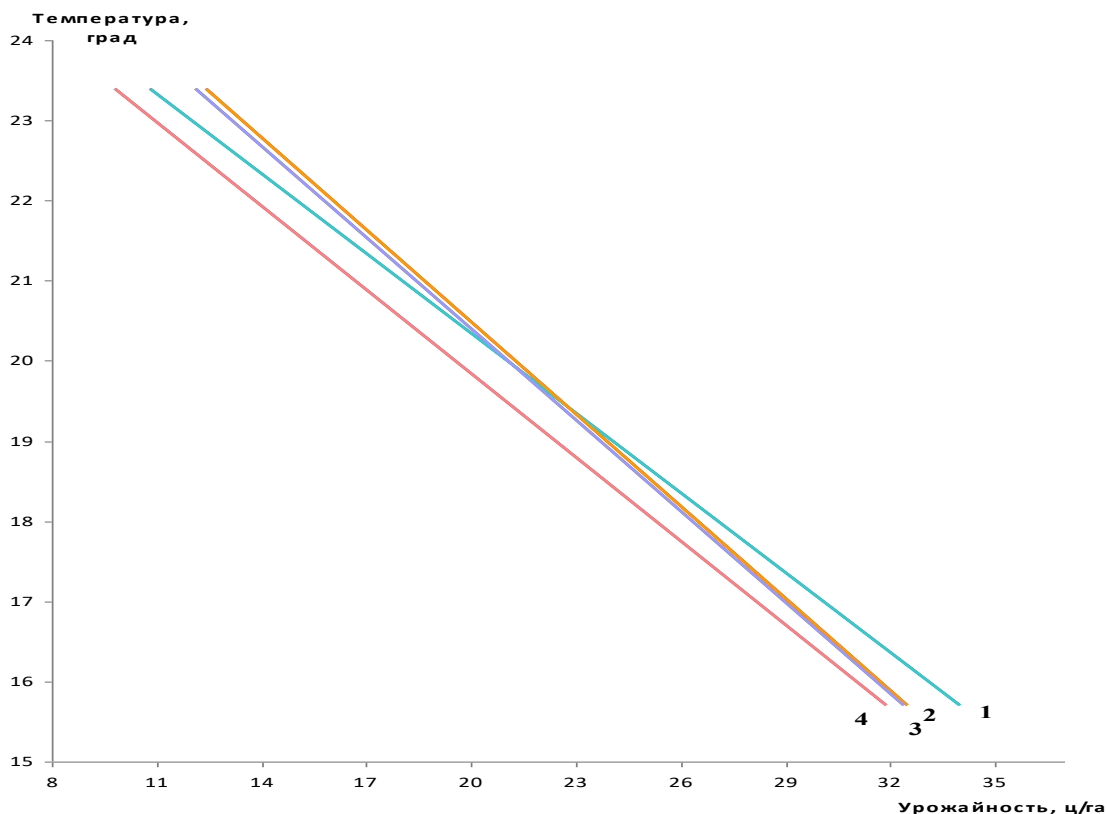


Рисунок 1- График корреляционной взаимосвязи урожайности различных видов житняка с температурой майского периода вегетации

- |                                     |                      |
|-------------------------------------|----------------------|
| 1- житняк гребневидного вида К-3159 | $r = -0,95 \pm 0,11$ |
| 2- житняк сибирского вида К-3142    | $r = -0,93 \pm 0,15$ |
| 3- житняк пустынного вида К-4925    | $r = -0,92 \pm 0,15$ |
| 4- житняк сорт Краснокутский 305    | $r = -0,94 \pm 0,12$ |

Практическое применение оценки дифференцированного подхода в видовом использовании житняка в зависимости от ландшафтного разнообразия очень важно для условий Западно-Казахстанской области, которая сочетает в себе степные, сухостепные и полупустынные ландшафты. Зональное использование лучших, адаптированных видов житняка, позволит иметь значительно больший эффект и будет являться одним из основных факторов устойчивости степных агрофитоценозов.

Разнообразие почвенно-климатических условий могут максимально использоваться за счет разных экологических типов этой культуры.

Проведенная нами работа с генетически разнообразными видами житняка еще раз подтверждает ученье Н.И. Вавилова о центрах происхождения растений.

Создание четырех сортов житняка разных видов на базе обширной коллекции опытной станции свидетельствует о большой перспективе применения этих и будущих сортов житняка на громадной территории степей России, Казахстана и сопредельных государств.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Величко Л.К. Житняк. - Алма-Ата: Кайнар, 1981. - 160 с.
2. Гончаров П.Л. Научные основы травосеяния в Сибири / Всесоюз. акад.с.-х. наук им. В.И.Ленина. - М.: Агропромиздат, 1986.-288с.
3. Буянкин В.И. Горчица и травы на Западе Казахстана. Кн./Уральская сельскохозяйственная опытная станция.-Уральск: ТОО «Полиграфсервис», 1999.-84с.
4. Диденко И.Л., Лиманская В.Б., Буянкин В.И. Дикий житняк как донор устойчивости признаков для интродукции и селекции. Тезисы докладов III Вавиловской Межд. конф. Санкт-Петербург, 6-9 ноября 2012 г. – СПб.: ВИР, 2012. С. 306-307.
5. Диденко И.Л., Абсаттар Т.Б., Лиманская В.Б.. Оценка сортов и образцов житняка различных видов в условиях Западного Казахстана. - Вестник сельскохозяйственной науки Казахстана.-2017.- №11-12.- С.- 40-44.

**ДИНАМИКА НАКОПЛЕНИЯ СЫРОЙ МАССЫ РАННЕСПЕЛЫХ ГИБРИДОВ  
КУКУРУЗЫ НА ЗЕРНО В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СПОСОБОВ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ  
В СТЕПНОЙ ЗОНЕ САРАТОВСКОГО ЛЕВОБЕРЕЖЬЯ**  
**DYNAMICS OF ACCUMULATION OF RAW MASS OF EARLY-MATURING MAIZE  
HYBRIDS FOR GRAIN DEPENDING ON THE METHODS OF TILLAGE IN THE  
STEPPE ZONE OF THE SARATOV LEFT BANK**

Дружкин А.Ф., Козел Д.А., Тобольнов Д.А.

*ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ*

410012 Россия, Саратов, Театральная пл. д.1

Druzhkin A.F., Kozel D.A. Tobolnov D.A.

Saratov state agrarian University named after N.I. Vavilov, Saratov, Russia

**Аннотация.** В статье представлены результаты полевых исследований по изучению влияния способов основной обработки почвы на продуктивность раннеспелых гибридов кукурузы - Корифей и Сильвинио в УНПО «Поволжье» Энгельсском районе Саратовской области.

**Ключевые слова:** кукуруза, гибрид, основная обработка, продуктивность.

**Annotation.** The article presents the results of field research on the influence of basic tillage methods on the productivity of early-maturing corn hybrids-Corypha and Silvinio in the Volga region state agricultural enterprise»Engels district of the Saratov region.

**Keyword:** corn, hybrid, main processing, productivity.

Высокая продукционная способность кукурузы на зерно зависит от правильного подбора гибридов, оптимальных сроков посева и способа основной обработки почвы. Для Заволжья Саратовской области очень важно разработать такие способы обработки почвы, которые создают максимальные предпосылки для накопления продуктивной влаги в активном слое почвы к моменту оптимальных сроков посева, что в конечном итоге позволит получать максимальное количество зерна высокого качества. В связи с этим не менее актуальной проблемой является изучение раннеспелых гибридов кукурузы на зерно и способов основной обработки почвы в регионе недостаточного обеспечения продуктивной влагой для получения стабильных урожаев зерна. [2].

Цель исследования - изучить зависимость урожайности культуры на зерно от способов основной обработки почвы для регионов с недостаточным увлажнением.

**Материал и методика.** Экспериментальные исследования проводились на стационарном участке в семипольном севообороте в УНПО «Поволжье» Энгельсского района Саратовской области.

Почвы опытного участка – тёмно-каштановые, с содержанием гумуса в пахотном слое не более 2,6%. По гранулометрическому составу – среднесуглинистые.

Для достижения поставленной цели был заложен полевой эксперимент по следующей схеме: 1. SSD-4 (30-32 см) – глубокое рыхление (без оборота пласта); 2. ПЛН-5-35 (23-25 см); 3. БДМ 7х3 (23-25 см).

Размещение вариантов проводилось рендомизированным способом в 3-х кратной повторности. Учётная площадь делянки – 76 м<sup>2</sup>. Наблюдения и учёты выполнялись в соответствии с методикой Б.А. Доспехова и рекомендациями НИИСХ Юго - Востока [1,3, 4].

**Объекты исследований.** Корифей - гибрид универсального типа использования с очень ранним временем цветения. Обладает высоким потенциалом продуктивности, как в зерновом, так и в силосном сегменте. Очень раннее цветение гибрида гарантирует получение



оптимального количества энергии и сухого вещества силоса в северных регионах возделывания кукурузы. Обладает комплексной устойчивостью к болезням. Отдача влаги зерном и устойчивость к засухе хорошие. Початок около 20 см, ножка короткая, количество рядов зерен среднее. Средняя высота растения 200-210 см. Высота прикрепления початка 70-80 см. Рекомендуемая густота посева при достаточном увлажнении 80-90 тыс. семян/га, в засушливых условиях 60-70 тыс. семян/га.

Сильвинио - трёхлинейный гибрид. Среднеранний. Средняя урожайность зерна в регионе составляет 45,5 ц/га (+14,3% к уровню стандарта). Вегетационный период 101 день (-2 дня к стандарту). Влажность при уборке составляет в среднем 21,8%, что на 3,2% меньше, чем у стандарта. В полевых условиях пузырчатой головней, бактериозом и белью початков поражается слабо, фузариозом початков - средне. Повреждается сильно стеблевым кукурузным мотыльком [4].

**Результаты исследований.** Прирост сырой массы является важным морфологическим признаком, по величине которой можно проследить динамику роста растений по основным фенологическим фазам, которая в определенной степени влияет на урожайность зеленой массы и зерна гибридов кукурузы.

В ходе исследований по влиянию приемов основной обработки почвы на прирост биомассы кукурузы установлено, что наибольшая сырая масса растений кукурузы формируется при обработке почвы на варианте ПЛН-5-35 (таблица 1).

Таблица 1 - Прирост сырой массы (кг) 2019 г.

Вид обработки	Гибрид	
	Сильвинио	Корифей
	Фаза развития растений	
	Потемнение нитей початков	
SSD - 4	0,38	0,35
ПЛН -5 - 35	0,57	0,46
БДМ – 7х3	0,5	0,42
	Молочная спелость	
SSD -4	0,5	0,46
ПЛН -5 -35	0,71	0,57
БДМ -7х3	0,61	0,54

**Заключение.** Таким образом, при возделывании раннеспелых гибридов кукурузы на зерно максимальные показатели по приросту сырой массы растений обеспечивает обработка почвы на варианте ПЛН-5-35. Применение отвальной вспашки ПЛН-5-35 на 23 -25 см приводит к лучшему результату, чем глубокое рыхление без оборота пласта агрегатом SSD – 4 на 30 -32 см и дискование БДМ 7х3 на 23-25 см. Трёхлинейный гибрид Сильвинио в фазу потемнения нитей початков и в молочную спелость зерна превосходил более раннеспелый гибрид Корифей по динамике накопления сырой массы растений на варианте SSD на 8,5 – 8,6%, на варианте ПЛН 5 – 35 – на 23,9 – 24,6%, и на варианте БДМ – 12,9 – 19,0%.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) – М.: Книга по Требованию, 2012. – 352 с.
2. Москвичев, А.Ю., Гермогенов А.В., Дубровин А.П. Совершенствование технологии возделывания зерновой кукурузы в условиях Нижнего Поволжья // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса (Волгоград). 2009. № 3 (15). С. 65-73.
3. Рекомендации. Биологические основы возделывания кукурузы. - Саратов: НИИСХ Юго-Востока, 2010. - 61 с.
4. Основы научных исследований в растениеводстве и селекции/А.Ф. Дружкин [и др.]. – Саратов, 2013. – 264с.

**ВЫСОТА РАСТЕНИЙ РАННЕСПЕЛЫХ ГИБРИДОВ КУКУРУЗЫ  
В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СПОСОБОВ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ В УСЛОВИЯХ  
СТЕПНОЙ ЗОНЫ САРАТОВСКОГО ЛЕВОБЕРЕЖЬЯ  
PLANT HEIGHT OF EARLY-MATURING MAIZE HYBRIDS  
DEPENDING ON THE METHODS OF TILLAGE IN THE CONDITIONS  
OF THE STEPPE ZONE OF THE SARATOV LEFT BANK**

Дружкин А.Ф., Козел Д.А., Тобольнов Д.А.

ФГБОУ ВО «Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И.Вавилова»  
г.Саратов, Россия

Druzhkin A.F., Kozel D.A. Tobolnov D.A.

Saratov state agrarian University named after N.I. Vavilov, Saratov, Russia

В статье представлены результаты полевых исследований по изучению влияния способов основной обработки почвы на изменение высоты раннеспелых гибридов кукурузы - Корифей и Сильвино. В результате проведённых исследований установлено, что высота растений раннеспелых гибридов кукурузы напрямую зависит от способа основной обработки почвы.

Ключевые слова: кукуруза, гибрид, основная обработка, высота растений продуктивность.

The article presents the results of field research on the influence of basic tillage methods on changes in the height of early - maturing corn hybrids-Corypheus and Silvinio. As a result of the conducted research, it was found that the height of plants of early-maturing maize hybrids directly depends on the method of basic tillage.

Keyword: corn, hybrid, main processing, plant height productivity.

Высокая продуктивность кукурузы зависит от правильного подбора семенного материала (гибридов), оптимальных сроков посева и обработки почвы. Для Саратовской области актуально использование раннеспелых гибридов с оптимальной густотой стояния растений 60 – 65 тыс. на 1га, которые при оптимальной густоте стояния позволяют получать максимальное количество зерна, рационально организовать сбор урожая и эффективно использовать технику, а также минимизировать расходы на послеуборочную доработку зерна. Не менее актуальной проблемой является выбор способа обработки почвы[2].

Цель исследования - установить зависимость изменения линейного роста растений кукурузы от способов основной обработки почвы для условий с недостаточным увлажнением.

**Материал и методика.** Экспериментальные исследования проводились в 2019-2020 годах на опытном поле УНПО «Поволжье» Энгельсского района Саратовской области.

Почвы опытного участка – тёмно-каштановые, среднесуглинистого гранулометрического состава. Содержание гумуса – 2,6 %.

Для достижения поставленной цели был заложен полевой опыт по следующей схеме:

**Способ обработки почвы:**

Вариант 1. SSD-4 (30-32 см) – глубокое рыхление (без оборота пласта);

Вариант 2. ПЛН-5-35 (23-25 см) - вспашка;

Вариант 3. БДМ 7х3 (23-25 см) – дискование.

Закладка опыта производилась рендомизированным методом в 3-х кратной повторности. Посевная площадь делянки – 112 м<sup>2</sup>. При проведение опыта осуществлялся комплекс наблюдений в соответствии с методикой Б.А. Доспехова и рекомендациями НИИСХ Юго - Востока [1,3, 4].

*Объекты исследований:* Корифей - гибрид универсального типа использования с очень ранним временем цветения. Группа спелости по ФАО – 170. Сильвинио - трёхлинейный гибрид. Среднеранний (ФАО 220) Средняя урожайность зерна в регионе составляет 45,5 ц/га[2].

**Результаты исследований.** Высота растений является важным морфологическим признаком, по величине которой можно проследить динамику роста растений по основным фенологическим фазам, которая в определенной степени влияет на урожайность зеленой массы и зерна гибридов кукурузы.

В ходе исследований по влиянию приемов основной обработки почвы на высоту растений кукурузы выявлено, что при низком обеспечении растений доступной влагой наибольший линейный рост кукурузы формируется при обработке почвы на варианте ПЛН-5-35 (таблица 1).

Таблица 1 - Динамика высоты растений в процессе вегетации в условиях УНПО «Поволжье» Энгельсского района, см

Вид обработки	Гибрид	
	Сильвинио	Корифей
	Фаза развития растений	
	9 – 10 листьев	
SSD-4	126,0	115,6
ПЛН-5-35	132,0	124,6
БДМ 7х3	115,6	111,0
Выметывание метелки		
SSD-4	166,0	153,3
ПЛН-5-35	172,0	165,0
БДМ 7х3	156,0	154,0
Потемнение нитей початков		
SSD-4	186,6	170,6
ПЛН-5-35	192,0	184,6
БДМ 7х3	180,6	161,6
Молочная спелость		
SSD-4	190,6	174,3
ПЛН-5-35	196,3	190,0
БДМ 7х3	184,3	166,3
Полная спелость		
SSD-4	191,6	175,3
ПЛН-5-35	197,3	190,3
БДМ 7х3	185,3	167,6

**Заключение.** Таким образом, при возделывании раннеспелых гибридов кукурузы на зерно максимальные показатели по высоте растений обеспечивает обработка почвы

агрегатом ПЛН-5-35. Применение отвальной вспашки агрегатом ПЛН-5-35 на 23 -25 см приводит к лучшему результату, чем глубокое рыхление без оборота пласта агрегатом SSD – 4 на 30 -32 см и дискование БДМ 7х3 на 23-25 см.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) – М.: Книга по Требованию, 2012. – 352 с.
2. Москвичев, А.Ю., Гермогенов А.В., Дубровин А.П. Совершенствование технологии возделывания зерновой кукурузы в условиях Нижнего Поволжья // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса (Волгоград). 2009. № 3 (15). С. 65-73.
3. Рекомендации. Биологические основы возделывания кукурузы. - Саратов: НИИСХ Юго-Востока, 2010. - 61 с.
4. Основы научных исследований в растениеводстве и селекции/А.Ф. Дружкин [и др.]. – Саратов, 2013. – 264 с.

## **ПРИМЕНЕНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ ЗЕМЕЛЬ ДЛЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ОРГАНИЗАЦИИ УГОДИЙ СЕЛЬХОЗПРЕДПРИЯТИЙ**

Дьяков Д.О., Гагина И.С.

dima79061483224@yandex.ru, gaginairina2008@yandex.ru

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ,

410012 Россия, г. Саратов, пл. Театральная, 1

Аннотация. В статье изложены результаты проведённых исследований по применению экономической оценки земель для совершенствования организации территории на примере ООО «Росток» Ивантеевского района Саратовской области.

Ключевые слова: экономическая оценка земель, организация территории, угоды, рентный доход, стоимость земель.

Annotation. The article presents the results of the research on the application of economic assessment of land to improve the organization of the territory on the example of LLC "Rostok" Ivanteevsky district Saratov region.

Key words: economic assessment of land, organization of the territory, land, rental income, land value.

Актуальность выбранной темы обусловлена реализацией эколого-экономических подходов интенсификации аграрного производства, опираясь на микрозонирование территории сельскохозяйственных предприятий на агроэкологически однородные участки. Только совместное рассмотрение природных свойств земли и адаптивного потенциала сельскохозяйственных растений, с одной стороны, в комплексе с макро – и микроэкономическими условиями производства определённого вида продукции в конкретном хозяйстве, с другой, даёт возможность выявить условия оптимизации использования агресурсного потенциала на основе интегрального показателя – нормативного чистого дохода. Его определение предполагает корректную оценку продуктивности угодий и затрат. Оценка продуктивности базируется на параметрах агропроизводительности способностей почв, интегрирующей как характеристики почв, климата, так и реально достижимый в хозяйстве уровень интенсификации производства в соответствии с обеспеченностью материально-техническими ресурсами и доступностью финансовых (кредитных) ресурсов. Оценка затрат включает стоимость всех используемых ресурсов (в том числе и их воспроизводство) исходя из научно обоснованных нормативов расходования этих ресурсов в производственных процессах и сложившихся рыночных цен на них [2,5].

Наличие информации, в интегральном виде характеризующей землю как средство производства, поможет принимать более обоснованные решения в следующих случаях: внутрихозяйственном землеустройстве (формировании севооборотных массивов исходя из дифференциации почв по степени пригодности под тот или иной вид угодий); обосновании мероприятий по повышению плодородия почв; уточнении производственной специализации хозяйства; установлении объективных параметров рыночной стоимости земли; регулировании отношений по аренде земель и выдела участков из общедолевой собственности [1,3].

Целью работы является совершенствование организации территории ООО «Росток» Ивантеевского района Саратовской области на основе инструментария экономической оценки земель.

Объектом оценки является территория сельхозпредприятия ООО «Росток» Ивантеевского района Саратовской области общей площадью 7455 га.

Критерием целесообразности использования земель в составе пашни служит положительное значение нормативного чистого дохода, определяемого по совокупности факторов при производстве зерновых культур. Именно они, занимая более 55-60 % в структуре использования пашни, обеспечивают в настоящее время основную долю товарной продукции [5].

Существенные различия почв по уровню агропроизводительной способности и самих рабочих участков по технологическим свойствам предопределяют значительную дифференциацию вовлечённых в состав пашни земель по показателям эффективности использования их в полевых севооборотах. В современных условиях, когда лимитируемым фактором производства является обеспеченность хозяйства материально-техническими ресурсами, наличие в составе пашни низкопродуктивных почв - слабогумусированных слабо- и среднесмытых почв, с солонцовыми комплексами (код 101, 115, 133), не обеспечивает даже окупаемости затрат. Контур с такими почвами, где цена производства ниже реально существующей цены реализации, целесообразно вывести из состава пашни. При этом необходимо учитывать и то влияние, которое может оказать исключение того или иного контура из состава рабочего участка на его контурность и связанные с ней затраты. Корректно решить этот вопрос можно только на основе многовариантных расчётов при разработке проекта организации территории, с учётом всего комплекса взаимодействующих факторов (обеспеченность хозяйства различными видами ресурсов, структуры производства, потребности в тех или иных видах продукции, правовой статус используемых земель и т.д.) [4].

Экономическую эффективность и, соответственно, целесообразность выведения из состава пашни контуров почв с высокой ценой производства рекомендуется авторами определять по следующему критерию ( $\mathcal{E}_T$ ):

$$\mathcal{E}_T = S_{YT} \cdot Y_{ZT} \cdot (C_{PZ} - C_{ПЗТ}) + S_{TK} \cdot Y_{TKKi} \cdot (C_{PKE} - C_{ПKEi}) - S_{YI} \cdot Y_{ZI} \cdot (C_{PZ} - C_{ПЗИ}) + Z_{IP(S)},$$

где:  $S_{PMI}, S_{PYT}$  - исходная площадь рабочего участка пашни и после трансформации его части в естественные кормовые угодья, соответственно, га;  $S_{TKi}$  - площадь рабочего контура почв, трансформируемого в естественные кормовые угодья, га;  $Y_{ZI}, Y_{ZT}$  - средневзвешенная урожайность зерновых на исходной площади рабочего участка пашни и после его трансформации, т/га;  $Y_{TKKi}$  - урожайность естественных кормовых угодий на почвах трансформируемого контура, т к. ед/га;  $C_{PZ}, C_{PKE}$  - средневзвешенная цена реализации зерновых культур и кормовой единицы в животноводческой продукции, руб/т;  $C_{ПЗИ}, C_{ПЗТ}$  - цена производства зерновых культур на исходной площади рабочего участка пашни и после трансформации его части, соответственно, руб/т;  $C_{ПKEi}$  - цена производства кормовой единицы на рабочем контуре почв, трансформируемом в естественные кормовые угодья, руб/т к. ед;  $Z_{IP(S)}$  - затраты на землеустроительное проектирование, отнесённые к площади рабочего участка, руб.

Предложения по трансформации угодий ООО «Росток» представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Трансформация угодий ООО «Росток»

№ рабочего участка	Площадь рабочего участка (Sру), га	Код почв	Площадь рабочего контура, га (Spr), га	Рентный доход по зерновым	Эффект трансформации, руб.
1	368	46С	184	3810	
		86Д	170	2264	
		10аД	14	145	18272
4	230	86Д	100	2849	
		158Б	100	1487	

		116Д	30	780	161717
6	372	56С	120	2720	
		86Д	189	1971	
		116Д	63	-54	94752
7	406	56С	84	2834	
		86Д	100	2082	
		116Д	37	2483	
8	311	86Д	184	1996	
		45С	62	3540	
		116Д	62	-31	91827
14	182	86Д	50	2646	
		158Б	110	-164	162174
21	430	216Б	213	2613	
		158Б	217	-734	443558
23	280	86Д	224	2276	
		3аС	30	3680	
		158Б	26	-499	47045
Всего					1019345

Таким образом, хозяйство ООО «Росток» получит экономический эффект от трансформации в размере 1019345 руб.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Гагина, И. С. Совершенствование методики экономической оценки сельскохозяйственных угодий и её применение в управлении земельными ресурсами [Текст]: автореф. дис. ... канд. экон. наук :08.00.05 / Гагина Ирина Сергеевна. – М., 2013. – 26 с.
2. Гагина И.С. Учётно-аналитическое обеспечение кадастровой деятельности / И.С. Гагина, С.Н. Крылов // Экономический анализ и аудит предпринимательской деятельности: межвузовский сборник научных трудов. – Саратов, Издательство: ООО Издательский центр «Наука», 2019. – 118 с, с.108-113, ISBN: 978-5-9999-3072-9
3. Цифрова, Р.-М.В. Учет влияния кадастровой информации на реализацию стратегии пространственного развития Российской Федерации [Текст] / Р.-М.В. Цифрова, И.С. Гагина, С.Н. Крылов // Землеустройство, кадастр и мониторинг земель. – Москва: Издательский дом «Панорама», 2018.-№8 – С.42-47
4. Цифрова, Р.-М.В. Совершенствование методики оценки рыночной стоимости земельных участков сельскохозяйственных угодий с применением доходного подхода на основе кадастровой информации /Р.-М.В. Цифрова, И.С. Гагина//Имущественные отношения в Российской Федерации, - Москва: Издательство: Международная академия оценки и консалтинга -2017, №11 (194), С. 48-59, ISSN: 2072-4098
5. Янюк, В.М. Экономическая оценка сельскохозяйственных угодий доходным подходом и её применение при управлении земельными ресурсами: монография /В. М. Янюк, И.С. Гагина. - Саратов: «Саратовский источник», 2014. -163 с.

## РИЗОСФЕРНЫЕ БАКТЕРИИ В ИЗМЕНЕНИИ ФИТОГОРМОНАЛЬНОГО СТАТУСА МИКРОКЛОНОВ КАРТОФЕЛЯ ПРИ ОСМОТИЧЕСКОМ СТРЕССЕ *IN VITRO*

Евсеева Н.В.<sup>1</sup>, Архипова Т.Н.<sup>2</sup>, Ткаченко О.В.<sup>3</sup>, Бурьгин Г.Л.<sup>1,3</sup>, Высоцкая Л.Б.<sup>2</sup>, Ахтямова З.А.<sup>2</sup>, Кудоярова Г.Р.<sup>2</sup>

evseeva\_n@ibppm.ru

<sup>1</sup>ИБФРМ РАН

410049 Россия, г. Саратов пр. Энтузиастов, 13

<sup>2</sup>УИБ РАН

450054 Россия, г. Уфа, пр. Октября, 69

<sup>3</sup>ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ

410012 Россия, г. Саратов, пл. Театральная, 1

Аннотация. В данной работе изучено влияние бактерий *Azospirillum brasilense* Sp245 и *Ochrobactrum cytisi* IPA7.2 на фитогормональный статус микроклонов картофеля сорта Невский при осмотическом стрессе в условиях *in vitro*.

Ключевые слова: *Solanum tuberosum*, культура *in vitro*, *Azospirillum brasilense* Sp245, *Ochrobactrum cytisi* IPA7.2, ауксины, цитокинины, абсцизовая кислота, осмотический стресс.

Annotation. In this work, we studied the effect of bacteria *Azospirillum brasilense* Sp245 and *Ochrobactrum cytisi* IPA7.2 on the phytohormonal status of potato microclones of the Nevsky variety under osmotic stress *in vitro*.

Keywords: *Solanum tuberosum*; *in vitro* culture; *Azospirillum brasilense* Sp245; *Ochrobactrum cytisi* IPA7.2; auxin; cytokinins; abscisic acid; osmotic stress.

Стресс, вызванный засухой, отрицательно влияет на рост и урожай культурных растений. Недавние исследования показывают, что ризобактерии, способствующие росту растений (PGPR), могут индуцировать системную устойчивость растений к абиотическим и биотическим факторам окружающей среды [1]. Способность ризосферных бактерий продуцировать гормоны рассматривается как важный механизм, способствующий росту и продуктивности растений, как в благоприятных, так и в стрессовых условиях [2]. Использование культуры *in vitro* в качестве модели позволяет установить точное влияние изучаемых факторов (бактерий, осмотического стресса) на рост растений.

Данная работа была направлена на исследование влияния ризобактерий *Azospirillum brasilense* Sp245 and *Ochrobactrum cytisi* IPA7.2 на фитогормональный статус микроклонов картофеля сорта *Невский* при осмотическом стрессе в условиях *in vitro*

Исследования проводили на сорте картофеля Невский из пересадочной коллекции кафедры «Растениеводство, селекция и генетика» ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ. В качестве инокулянтов использовали модельный штамм *Azospirillum brasilense* Sp245 и полученный из ризосферы картофеля штамм *Ochrobactrum cytisi* IPA7.2, депонированные в коллекции ризосферных микроорганизмов ИБФРМ РАН.

Осмотический стресс создавали путем добавления к питательной среде полиэтиленгликоля (ПЭГ, М.м. 6000) в концентрации 25 г/л. В питательную среду Мурасиге и Скуга добавляли суспензию бактерий в концентрации 10<sup>6</sup> кл/мл. Для изучения влияния на растения бактерий и водного дефицита закладывалось 4 варианта опыта: контроль без добавления бактерий и ПЭГ; вариант с бактериями без ПЭГ; вариант без бактерий с ПЭГ и вариант с бактериями и ПЭГ. Оценка состояния растений проводилась на основании измерения физиолого-морфологических параметров микрорастений и содержания гормонов ауксина индоллил-3-уксусной кислоты (ИУК), абсцизовой кислоты (АБК), цитокининов



(зеатина и изопентениладенина в листьях, стеблях и корнях растений на 7-й день стресса. Гормоны экстрагировали из лиофилизированных образцов с использованием 80% этанола и количественно определяли с помощью твердофазного иммуноферментного анализа (ELISA) после разделения и очистки, как описано ранее [3].

Полученные данные были обработаны однофакторным дисперсионным анализом с определением наименьшей существенной разницы (НСР) при уровне значимости ( $p \leq 0,05$ ).

Было показано, что бактеризация растений в оптимальных условиях способствовала росту массы листьев и стеблей. Это было связано с повышенными концентрациями гормонов ауксина и цитокинина в листьях и стеблях инокулированных растений. Бактеризация также приводила к подавлению PEG-индуцированного увеличения АБК в листьях, что позволяло устьицам оставаться открытыми при стрессе и приводило к оптимизации фотосинтеза и роста растений. Более четкий положительный эффект *A. Brasilense* Sp245 в отсутствие стресса и *O. Cytisi* IPA7.2 в присутствии ПЭГ, очевидно, является следствием особого воздействия бактерий на гормональную систему в этих условиях, что может быть связано с различием в способности бактерий этих двух видов функционировать в стрессовой и нормальной окружающей среде. Необходимы дальнейшие эксперименты для выяснения механизмов воздействия бактерий на гормональный транспорт от корней к побегам в зависимости от условий их роста.

Данные, представленные в настоящей и предыдущих исследованиях [4], показывают, что *A. Brasilense* Sp245 достаточно перспективен для использования в качестве компонента биопрепарата в умеренных климатических условиях, в то время как *O. Cytisi* IPA7.2 может успешно применяться в условиях засоления и засухи. Изучение бактериального воздействия на гормональные системы растений может быть полезным для оптимизации их применения в различных средах.

Работа была выполнена при поддержке гранта РФФИ № 19-016-00116.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Veselova et al. (2019) Appl Biochem Microbiol 55(1):41–47. <https://doi.org/10.1134/S0555109919010185>
2. Kudoyarova et al. (2019) Front. Plant Sci. 10, 13–68, doi:10.3389/fpls.2019.01368.
3. Veselov et al. (1992) Physiol. Plant., 86, 93–96, doi:10.1111/j.1399-3054.1992.tb01316.x.
4. Evseeva et al. (2019) World J. Microbiol. Biotechnol. 35, 195, doi: 10.1007/s11274-019-2778-7.

УДК 632.76

**ДИНАМИКА ЧИСЛЕННОСТИ ХЛЕБНЫХ ЖУКОВ В ПОСЕВАХ  
ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В ПОВОЛЖЬЕ  
DYNAMICS OF THE NUMBER OF BREAD BEETLES IN WINTER  
WHEAT CROPS IN THE VOLGA REGION**

Еськов И.Д. доктор с.-х. наук, профессор, зав. кафедрой защита растений и плодовоовощеводство, e-mail: eskovid@sgau.ru

Бузина Н.А. аспирант 2 года обучения, профиль подготовки 35.06.01 «Сельское хозяйство», направление подготовки «Защита растений», e-mail: sar\_888@mail.ru, +79878006438

ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ, 410012, Приволжский федеральный округ, Саратовская область, г. Саратов, Театральная пл., 1

Eskov I.D. doctor of agricultural Sciences, Professor, head. Department of plant protection and horticulture, e-mail: eskovid@sgau.ru

Buzina N.A. graduate student of 2 year of study, training profile 35.06.01 "Agriculture", training direction "plant Protection", e-mail: sar\_888@mail.ru, тел. +79878006438

Of the Saratov state agricultural UNIVERSITY, 410012, Volga Federal district, Saratov oblast, Saratov, Theatre square, 1

Аннотация. Хлебные жуки в Приволжском федеральном округе наносят значительный вред посевам пшеницы, ржи и ячменя. В данной статье проанализированы результаты фитосанитарного мониторинга посевов озимой пшеницы Саратовской, Пензенской и Ульяновской областей за последние пять лет (2016-2020гг). В результате чего можно сделать вывод о снижении численности вредителя и как следствие снижение коэффициентов заселения в областях Приволжского федерального округа. Сложившаяся ситуация обусловлена комплексом неблагоприятных погодных условий за проанализированный период, а так же активным применением химических средств защиты растений.

Ключевые слова. Коэффициент заселения; обработанная площадь; фитосанитарный мониторинг; озимая пшеница.

Abstract. Bread beetles in the Volga Federal district cause significant damage to wheat, rye and barley crops. This article analyzes the results of phytosanitary monitoring of winter wheat crops in the Saratov, Penza and Ulyanovsk regions over the past five years (2015-2019). As a result, we can conclude that the pest population has decreased and, as a result, the population coefficients have decreased in the regions of the Volga Federal district. The current situation is due to a complex of adverse weather conditions during the analyzed period, as well as the active use of chemical plant protection products.

Keywords: Population coefficient; treated area; phytosanitary monitoring; winter wheat.

Хлебные жуки — жуки семейства пластинчатоусых, отряда жесткокрылых, один из опасных вредителей хлебных злаков. Питаются жуки в основном мягкими зернами ржи, озимой и яровой пшеницы, ячменя в фазу молочной и молочно-восковой спелости культуры, тем самым вызывая массовые повреждения посевов зерновых культур. Вредящая фаза-имаго, во время питания вредитель выбивает значительное количество твердых зерен на землю. По наблюдениям профессора Н.Л.Сахарова: «жук за свою жизнь съедает 7-8 г зерна,

а выбивает сухое зерно из 9-10 колосьев» [3, с. 114]. Наиболее опасным видом в Приволжском федеральном округе является хлебный жук кузька (*Anisoplia austriaca*) [1, с. 8-15].

Численность хлебного жука и заселяемые площади по годам бывают различными. Для сравнения численности популяции по годам использовался коэффициент заселения (Кз) [2, с. 20].

$$K_z = a \cdot b / 100$$

Где: Кз – коэффициент заселения,

а – процент заселения вредителем площади в районе или регионе;

б – средняя численность вредителя на заселенных площадях, особей на 1 м<sup>2</sup>, растений и т.п.

На территории Приволжского округа за период 2015-2020 гг. наблюдалось равномерное распределение Кз хлебным жуком на озимых зерновых культурах. Хлебные жуки отмечались на площади в 2016-290,5 тыс. га, в 2017-153,8 тыс. га, в 2018-187,59 тыс. га, в 2019-191,3 тыс. га, в 2020-58,1 тыс. га (рисунок 1).

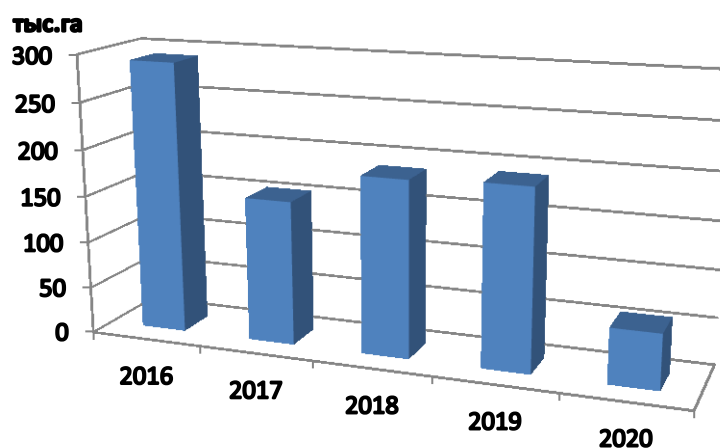


Рисунок 1. Площади заселения хлебным жуком посевов озимой пшеницы в Приволжском федеральном округе, 2016-2020 гг.

Погодные условия весеннего периода текущего года замедляли процесс окукливания и выхода жуков. Начало лета жуков в 2020 году отмечалось на неделю позже, чем в 2019 году. Выход имаго на поверхность почвы и начало заселения озимых культур отмечалось с конца II-й декады июня, повышенный температурный режим третьей декады июня и начала июля способствовал вредоносности вредителя, дождливая погода, установившаяся во второй половине июля немного снизила активность жука. С августа по сентябрь погодные условия были благоприятными для жизнедеятельности фитофага.

На территории Саратовской области Кз в 2020 году на озимых зерновых культурах отмечался на уровне 0,7 по области за последние 5 лет в среднем составлял 1,1 (в 2016 г. – 1,2, в 2017 г. – 1,4, в 2018 – 0,7, в 2019 – 0,7, 2020 – 0,8). Наименьший Кз по области за 5 лет отмечался в 2018 и 2019 годах и составлял 0,7, наибольший отмечался в 2017 году и составлял 1,4. В граничащих с Саратовской областью областях за 5 лет на озимых зерновых культурах минимальный Кз отмечался в Пензенской области в 2018 (0,01). Максимальный Кз отмечался в Ульяновской области в 2015 году и составлял 2,8. В последние 5 лет в Ульяновской, Саратовской и Пензенской областях наблюдалась тенденция к снижению Кз фитофагом. Это связано с уменьшением его численности, и как следствие, уменьшение заселенных площадей (рисунок 2).

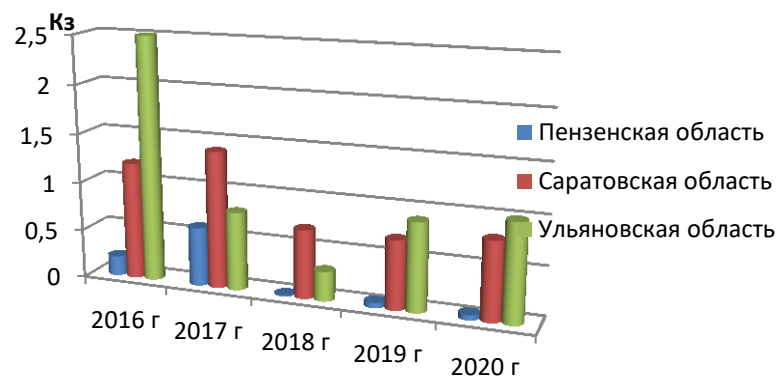


Рисунок 2. Коэффициент заселения хлебным жуком озимых зерновых культур в областях Приволжского федерального округа, 2016-2020 гг.

Обработки против хлебного жука озимой пшеницы в Приволжском федеральном округе были проведены на площади в 2016-97,18 тыс. га, 2017-35,22 тыс. га, 2018-33,4 тыс. га, 2019-32,7 тыс. га. 2020 г. – 31,4 тыс. га (рисунок 3).

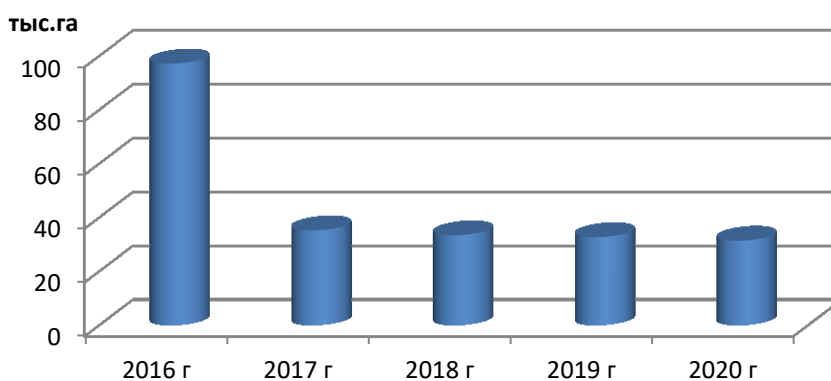


Рисунок 3. Обработки против хлебного жука на озимой пшенице в Приволжском федеральном округе, 2016-2020 гг.

Обработки против хлебного жука в Саратовской области на озимых культурах в 2020 году составили 10,6 тыс. га, в динамике за 5 лет наибольшие обработки на озимых зерновых культурах проводились в 2016 году и составляли 30,9 тыс.га. заселение вредителем из года в год носило неравномерный характер, с этим связано и количество обработок.

Вывод: Проанализировав результаты фитосанитарного мониторинга за 2015-2019гг. можно сделать вывод о снижении численности и, как следствие снижении Кз хлебным жуком на территории Саратовской области и Приволжского федерального округа в целом. Такая ситуация в анализируемых областях обусловлена комплексом неблагоприятных погодных условий прошедшего периода, а также активному применению химических средств защиты растений в борьбе с хлебным жуком.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Морощкина, О.С. Хлебный жук-кузька/ О.С.Морощкина // Тр. Ростовской обл.оп. станция по полеводству. Ростов на Дону, 1938г., С.8-15.
2. Методика учета и прогнозов численности хлебных жуков и потерь урожая от них: Всероссийский НИИ защиты растений/ составитель М.А.Володичев. Отв. ред. В.В.Семаков, 1974г., 20с.
3. Сахаров, Н.Л. Вредные насекомые Нижнего Поволжья / Н.Л. Сахаров // Саратов, 1947 г., С.114.

**ИЗУЧЕНИЕ ГЕНОФОНДА ЧЕЧЕВИЦЫ (LENS CULINARIS L) КАК  
ИСХОДНОГО МАТЕРИАЛА ДЛЯ СЕДЕКЦИИ В НИЖНЕМ ПОВОЛЖЬЕ  
STUDYING THE LENTIL GENE POOL (LENS CULINARIS L) AS A INITIAL  
MATERIAL FOR SEDUCTION IN THE LOWER VOLGA REGION**

Завержинская Екатерина Александровна<sup>1</sup>  
Мухатова Жанслу Навиуллаевна<sup>1</sup>  
mukhatova1995@list.ru, 89271226843  
Жужукин Валерий Иванович<sup>1</sup>  
Субботин Александр Геннадьевич<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ  
410012 Россия, г. Саратов, ул. Театральная пл., 1

Zaverzhinskaya Ekaterina Alexandrovna<sup>1</sup>  
Mukhatova Zhanslu Naviullaevna<sup>1</sup>  
mukhatova1995@list.ru, 89271226843  
Zhuzhukin Valery Ivanovich<sup>1</sup>  
Subbotin Alexander Gennadievich<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov  
410012 Russia, Saratov, St. Theatre Square, 1

Аннотация. В статье приведены результаты изучения сортообразцов чечевицы ВИР по хозяйственно – ценным признакам: высота растений, высота прикрепления нижнего боба, число бобов на 1 растение, количество семян на 1 растение, масса 1000 семян, а также указан биохимический состав зеленой массы и половы некоторых генотипов. Выявлено высокое содержание каротиноидов в биомассе, убранный в фазу цветения.

Ключевые слова: сортообразец, чечевица, признак, высота, число семян, масса 1000 семян, протеин, жир, каротин.

Abstract. The article presents the results of studying VIR lentil varieties by economically valuable traits: plant height, attachment height of the lower pod, the number of beans per plant, the number of seeds per plant, the weight of 1000 seeds, as well as the biochemical composition of green mass and chaff of some genotypes. A high content of carotenoids was revealed in the biomass harvested during the flowering phase.

Keywords: specimen, lentil, characteristic, height, number of seeds, weight of 1000 seeds, protein, fat, carotene.

Чечевица является ценной высокобелковой продовольственной культурой. Широкое применение ее семян в питании людей определяет потребительскую ценность [1, 2, 3]. Посевные площади под чечевицей отличаются значительной изменчивостью, что обусловлено спросом рынка. Однако в целом посевные площади чечевицы в России имеют тенденцию к увеличению. Оценка полевых культур только по урожайности зерна без учета качества продукции привело к необоснованному сдерживанию роста площади посева чечевицы. В сложившихся условиях только селекционные исследования могут способствовать росту урожайности и качеству основной и побочной продукции ценной продовольственной культуры.

Цель исследований: изучить сортообразцы чечевицы коллекции ВИР как исходный материал для селекции в условиях Нижнего Поволжья.

Материал и методика. На опытном поле ООО ОВП «Покровское» сортообразцы чечевицы коллекции ВИР в 2020 г. были посеяны 20 мая на однорядковых делянках длиной

5,5 м, шириной междурядий 0,7 м. В питомнике изучения исходного материала норма высева составила 1,2 млн. всхожих семян на 1 га (120 семян на 1,4 м длины делянки). Весенняя подготовка почвы включала весеннее боронование, культивацию и выравнивание. После посева внесли гербицид гезагард – 3 л/га, расход рабочей жидкости – 250 л/га. Классификацию сортообразцов чечевицы проводили в соответствии с дескриптором описания сортов [4].

Результаты исследований. Исходным материалом для селекции чечевицы в России чаще всего являются местные сорта. Но в настоящее время активно используются и сорта иностранной селекции. В этой связи дифференциации сортообразцов чечевицы по вегетативным, генеративным признакам и биохимическому составу семян и биомассы в практической селекции уделяется большое внимание. Высота растений зависит от генотипа, а также климатических и агротехнических условий. В опыте высота растений варьировала в интервале 22,30...54,73 см. По классификатору ВИР к короткостебельным относятся сортообразцы, длина стебля которых не превышает 20 см, а среднелинными считаются формы с длиной стебля 21 – 30 см, длинностебельными – 31...60 см, и очень длинностебельными – более 60 см. В опыте выявлены длинностебельные сортообразцы: к – 1521, к – 2913, к – 1902, к – 1878, к – 101, к – 1867, к – 1731, к – 1732, к – 1898, к – 1123, к – 1804, к – 2951, к – 3153, к – 120, к – 2997, к – 1695, к – 210, к – 2195, к – 1871, к – 1896, к – 1802, к – 2047, к – 1700, к – 1772, к – 1733, к – 1400, к – 1813, к – 1829, к – 53, к – 1845, к – 1826, к – 2692, к – 1813, к – 1540, к – 1512, к – 1400, к – 1735, к – 1546. В питомнике не выявили сортообразцов с длиной стебля менее 20 см и более 60 см. Длина стебля в пределах 20...30 см выявлена у 98 сортообразцов.

В сельскохозяйственном производстве наибольшее значение уделяется высоте прикрепления нижнего боба. Низкое прикрепление бобо (менее 11 см) выявлено у следующих сортообразцов: к – 518, к – 3013, к – 1809, к – 2951, к – 357, к – 2967, к – 2208, к – 516, к – 902, к – 3014, к – 517.

Высокое прикрепление боба (более 15 см) установлено у 33 сортообразцов. Следует выделить сортообразцы, отличающихся по высоте прикрепления нижнего боба (более 18 см): Веховская 1, к – 1512, линия 2 (ФРГ), к – 1869. Высота прикрепления нижнего боба в пределах 11...14 см характерна для большинства изучаемых сортообразцов.

Наличие ветвей 1 -3 порядка в фазу созревания определяет характер ветвления. Установлено, что сортообразцы незначительно различаются по количеству веточек 1 порядка. Число веточек 1 порядка у сортообразцов варьирует в диапазоне 2,0...3,7.

Важным генеративным признаком сортообразцов является число бобов на 1 растение. В опыте интервал варьирования количества бобов на 1 растение составил 9,3...69,3. Число бобов (более 50) на растение выявлено у сортообразцов: к – 1867, к – 1802, к – 1845, к – 565, к – 1733, к – 1813, к – 1175, к – 1701, к – 1400, к – 2940.

Очень длинные бобы (более 18 мм) сформировали генотипы: к – 1735, к – 1418, к – 2225, к – 2692, к – 1529, а длинные (16...18мм) – к – 2915, к – 1521, к – 69, к – 1731, к – 1123, к – 250, к – 1809, к – 1804, к – 2951, Веховская 1, к – 1695, к – 2975, к – 2313, к – 1875, к – 1867, к – 1975, к – 2151, к – 1733, к – 565, к – 1829, к – 53, к – 102, к – 1540, к – 2850. Коротких бобов (менее 12 мм) в опыте не выявлено.

По ширине боба сортообразцы чечевицы разделяются на классы: очень узкий (менее 4 мм), узкий (4 – 7 мм), средний (8 - 10 мм), широкий (более 10 мм). Очень широкие бобы определили у сортообразцов коллекции ВИР: к – 1899, к – 2850, к – 1733, к – 1975, к – 1867, Веховская 1, к – 1804. Узких и очень узких бобов у изучаемых генотипов чечевицы в опыте не обнаружено.

Число семян на 1 растение (более 20) установлено у следующих сортообразцов: к – 1905, к – 2692, к – 250, к – 2195, к – 1129, к – 2962, к – 1772, к – 1733, к – 565, к – 1813, к – 590, к – 1973, к – 1701, к – 1400, к – 368.

По крупности семян (масса 1000 семян более 60 г.) выделились сортообразцы: к – 1261, к – 1975, к – 1529, к – 2047, к – 2867, к – 1400, к – 665, к – 1826, к – 1512.

Определение биохимического состава зеленой массы, убранной в фазу цветения и половы (солома после обмолота) подтверждает данные других исследователей о достаточно высокой их кормовой ценности (таблица 1).

Таблица 1 – Биохимический состав вегетативной массы чечевицы, 2020 г.

Сорт	Протеин, %	Жир, %	Клетчатка, %	Зола, %	БЭВ	Каротин, мг	Сухое вещество
зеленая масса							
1. Даная	14,3	3,0	20,6	7,9	54,2	36,8	36,3
2. Октава	16,0	2,9	20,9	7,8	52,4	46,0	28,9
3. Веховская 1	18,9	3,9	19,2	8,5	49,5	44,5	27,6
полова							
1. Даная	9,3	2,5	27,1	11,2	49,9	-	-
2. Октава	8,9	1,8	30,1	7,4	51,8	-	-
3. Веховская 1	7,9	1,0	28,2	8,7	54,2	-	-

Таким образом, анализ элементов структуры урожая сортообразцов чечевицы позволил дифференцировать их на классы в зависимости от величины. Биохимический анализ вегетативной массы и половы указывает на высокую ее кормовую ценность.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Сорокин С.И. Чечевица / Биологические особенности, селекция, семеноводство, технология возделывания. Изд-во СГУ. 1999 г. – 282 с.
2. Помогаева А.И., Горельникова М.М., Рыбамова Г.П. Селекция и семеноводство тарелочной чечевицы // Селекция и семеноводство сельскохозяйственных культур Пензенской области. – Саратов, 1985. – 112с.
3. Посыпанов Г.С., Майорова М.М. Модель сорта небуреющей чечевицы // Изв. Тимирязев с. – х. акад. – 1987. – Вып. 4. – С. 9 – 19.
4. Международный классификатор СЭВ рода Lens Mill. // Ленинград. – 1985. 42 с.

## **ВЛИЯНИЕ РОСТОАКТИВНЫХ ПРЕПАРАТОВ НА ЛОФАНТ АНИСОВЫЙ И ШАЛФЕЙ ЛЕКАРСТВЕННЫЙ**

Земскова Юлия Кабдуллаевна<sup>1</sup>  
yuliya\_zemskova@mail.ru, 8(8452)261628  
Лялина Елена Викторовна<sup>1</sup>  
lev66-sar@mail.ru, 8(8452)261628  
Критская Елена Евгеньевна<sup>1</sup>  
minkleit@yandex.ru, 8(8452)261628  
Суминова Наталья Борисовна<sup>1</sup>  
lev66-sar@mail.ru, 8(8452)261628  
Погорелов Илья Сергеевич<sup>1</sup>  
ipogorelov@rambler.ru, 8(8452)261628  
Зюкова Ольга Александровна<sup>1</sup>  
olia.zyukova@yandex.ru, 8(8452)261628  
<sup>1</sup>ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ  
410012 Россия, г. Саратов, пл. Театральная, 1

**Аннотация.** В данной статье рассматриваются результаты исследований влияния ростостимулирующих препаратов на качество посевного материала лопуха анисового и шалфея лекарственного. Исследования проводились на кафедре «Защита растений и плодовоовощеводство» Саратовского ГАУ. В качестве испытуемых препаратов были выбраны Циркон, Р и Эпин-Экстра, Р. В качестве контроля – вода.

**Ключевые слова:** пряно-вкусовые культуры, росторегулирующие препараты, лопух анисовый, шалфей лекарственный, посевные качества, урожайность.

**Abstract.** This article discusses the results of studies of the influence of growth-active drugs on the quality of inoculum of aniseed lopant and medicinal sage. Research was carried out at the Department of Plant Protection and Horticulture, Saratov State Agrarian University. Zircon, R and Epin-Extra, R. were selected as test preparations. Water was used as control.

**Key words:** spicy and flavoring crops, growth-regulating preparations, anise lopant, medicinal sage, sowing qualities, yield.

**Введение.** Пряно-вкусовые культуры улучшают и разнообразят пищу, их ценность определяется содержанием белков, углеводов, витаминов, ферментов, минеральных солей, эфирных масел и специфических полезных лекарственных веществ [1, 3, 4, 5, 8].

Пряно-вкусовые растения позволяют расширить ассортимент и улучшить снабжение населения свежей овощной продукцией [1, 3, 4, 5, 8].

Целью наших исследований было изучить влияние ростостимулирующих препаратов на посевные качества посевного материала лопуха анисового и шалфея лекарственного на базе Саратовского ГАУ.

**Объект и предмет исследований.** Лопух анисовый сорт Франт многолетнее травянистое растение из семейства Губоцветные, высотой 90-110 см, с хорошо развитым мочковатым корнем. Стебли прямые, ветвистые, с супротивными черешковыми сердцевидно-ланцетными листьями. Цветки мелкие, сине-фиолетовые, собраны в колосовидное соцветие, длиной 8-15 см. Растение обладает приятным анисовым ароматом благодаря высокому содержанию эфирного масла в листьях и соцветиях [2].

Шалфей лекарственный сорт Вознесенский 24 многолетнее травянистое эфиромасличное, лекарственное и декоративное растение семейства Губоцветные, высотой 60-100 см. Цветки розово-фиолетовые, крупные, собраны в метельчатое соцветие. Листья



серо-зеленые, длиной до 15 см, опушенные. Лекарственными свойствами обладают соцветия и листья. Эфирное масло шалфея обладает противовоспалительными, тонизирующими и антибактериальными свойствами [2].

Теоретическая и методологическая основа исследований. Опыты проводились на базе кафедры «Защита растений и плодоовощеводство» и УНПК «Агроцентр» Саратовского ГАУ. Изучали влияние ростоактивных препаратов на посевном материале лофанта анисового и шалфея лекарственного.

Схема опыта:

1 вариант - вода - контроль;

2 вариант - Эпин-Экстра, Р (0,025 мг/100мл воды);

3 вариант – Циркон, Р (0,025 мг/100мл воды).

Обработка растений ростоактивными препаратами осуществлялась по методике испытаний регуляторов роста и развития растений в открытом и защищенном грунте (1990) и ГОСТ 12038-84 Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести (5). В открытом грунте варианты опыта размещались методом систематических повторений. Учетная площадь делянки – 5,0 м<sup>2</sup>. Повторность трехкратная. Схема размещения растений в опытах использовалась 70х35.

Результаты исследований.

Влияние ростоактивных препаратов на посевной материал

Из данных, представленных в таблице 1 видно, что на 3 сутки проращивания семян лофанта анисового, количество проросших семян было наибольшим в первом варианте Контроль – 62%. У шалфея лекарственного одинаковые показатели энергии прорастания в первом и втором варианте Контроль и Циркон, Р по 60%.

На 10 сутки проращивания семян лофанта анисового, наибольшая лабораторная всхожесть отмечена во втором варианте – Циркон, Р (78%). У шалфея лекарственного на 10 сутки в первом варианте Контроль, где намачивание проводилось в чистой воде, наблюдалось большое поражение проростков гнилью. В третьем варианте - Эпин-Экстра, Р было наименьшее поражение гнилью. Наибольшая лабораторная всхожесть – 67% была на втором варианте с применением препарата Циркон, Р.

Таблица 1 - Влияние росторегулирующих препаратов на посевные качества лофанта анисового и шалфея лекарственного

№ п/п	Вариант	Энергия прорастания, %		Лабораторная всхожесть, %	
		лофант анисовый	шалфей лекарственный	лофант анисовый	шалфей лекарственный
1	Контроль	62	60	70	60
2	Циркон, Р	56	60	78	67
3	Эпин-Экстра, Р	49	52	76	65

При определении влияния препаратов на массу проростков и корней необходимо отметить (рисунок 1), что обработка препаратом Циркон, Р увеличила массу проростков и корней растений лофанта анисового до 0,135 и 0,007 г соответственно. Это важно, особенно если учитывать, что посевной материал и проростки очень мелкие.

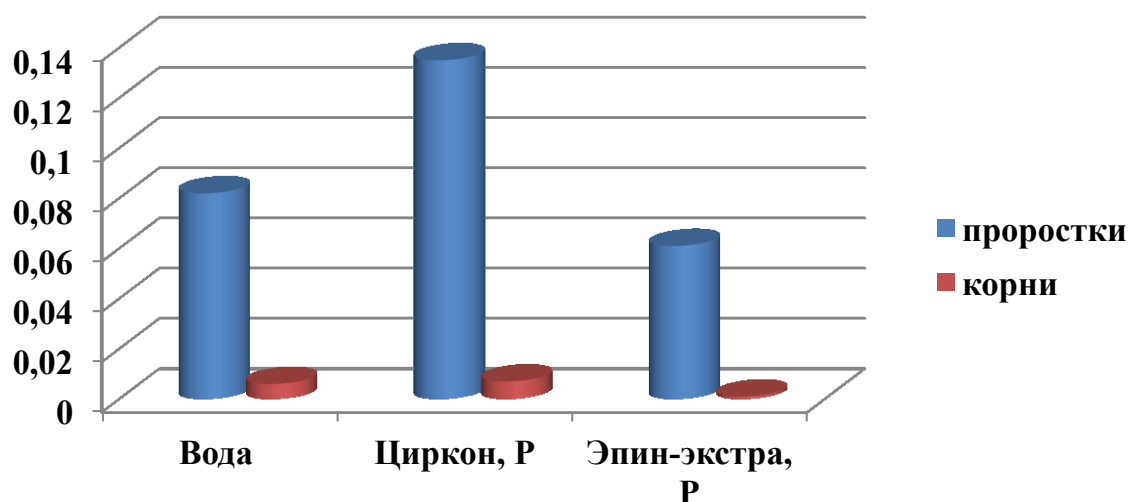


Рисунок 1 - Масса проростков и корней лофанта анисового, г.

По данным рисунка 2 - Масса проростков и корней шалфея лекарственного можно отметить, что обработка ростоактивными препаратами оказала существенное влияние (Контроль - масса проростков 0,516 г. и масса корней 0,017 г.):

- при обработке препаратом Циркон, Р масса проростков увеличилась на 0,612 г и масса корней на 0,039 г больше растений первого варианта – Контроль;
- при обработке препаратом Эпин-Экстра, Р масса проростков увеличилась на 0,615 г и масса корней на 0,0189 г больше растений первого варианта – Контроль.

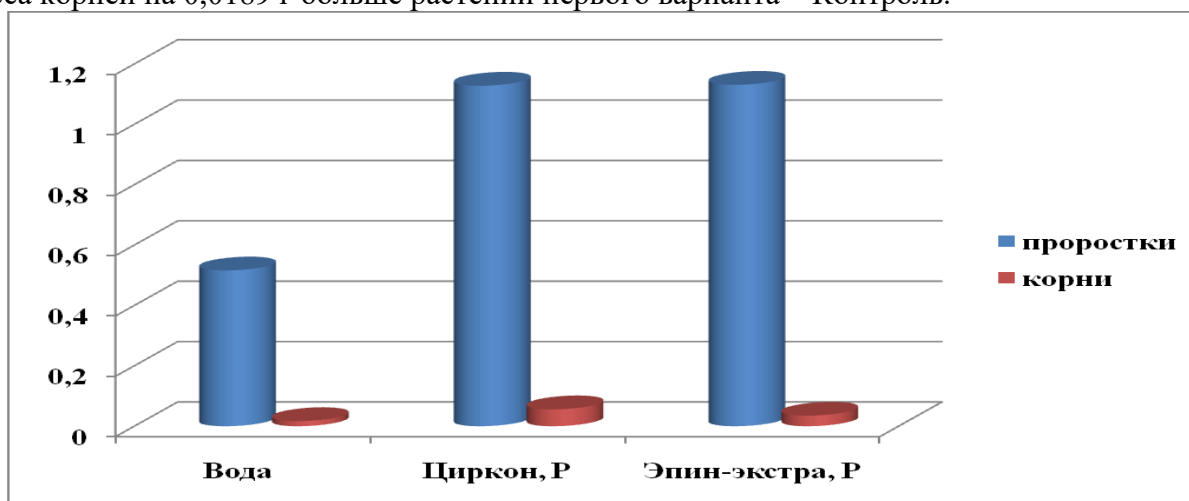


Рисунок 2 - Масса проростков и корней шалфея лекарственного, г.

По результатам исследования, получения зеленой массы лофанта анисового в условиях открытого грунта в первый год выращивания, представленных в таблице 2, видно, что при использовании препарата Эпин-Экстра, Р масса одного растения была наибольшей – 90,0 г, при этом урожайность достигла 3,7 тонны с 1,0 га.

Таблица 2 - Урожайность зеленой массы лофанта анисового (первый год выращивания) в открытом грунте

Вариант	Масса одного растения, г	Урожайность	
		г/м <sup>2</sup>	т/га
Контроль	61,5	2509,2	2,5
Циркон, Р	77,5	3162,0	3,2
Эпин-Экстра, Р	90,0	3672,0	3,7

При обработке растений лопуха анисового препаратом Циркон, Р масса одного растения была на 652,8 г выше, чем без обработки, при этом урожайность составила – 3,2 т/га.

Выводы. В результате исследований можно сделать следующие выводы:

на энергию прорастания посевного материала лопуха анисового и шалфея лекарственного обработка препаратами не оказала влияния, однако заметно увеличилась лабораторная всхожесть до 78% у лопуха анисового и до 67% у шалфея лекарственного;

выявлено влияние ростоактивных препаратов на массу проростков и корней лопуха анисового и шалфея лекарственного;

наблюдалось наибольшее влияние при использовании ростоактивного препарата Эпин-Экстра, Р на массу одного растения лопуха анисового наибольшая до 90,0 г, урожайность - 3,7 т/га.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Государственный реестр селекционных достижений. Том 1. Сорты растений. [Электронный ресурс] URL <https://reestr.gosstrf.ru/search/vegetable/> (дата обращения 03.07.2017).

2. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. - М.: 1964. – 247 с.

3. Методика испытаний регуляторов роста и развития растений в открытом и защищенном грунте. – М.: Изд-во МСХА, 1990. – 50 с.

4. Справочник пестицидов и агрохимикатов 2020 [Электронный ресурс] URL <https://www.agroxxi.ru/goshandbook> (дата обращения 05.03.2020).

5. ГОСТ 12038-84 Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести [Электронный ресурс] URL <http://www.gostrf.com/normadata/1/4294838/4294838875.pdf> (дата обращения 05.03.2020).

6. Еськов И.Д. Технологические приемы выращивания рассады зеленных овощных культур в условиях защищенного грунта /Еськов И.Д., Земскова Ю.К., Лялина Е.В., Сумина Н.Б., Критская Е.Е. // Аграрный научный журнал. 2020. № 10. - С. 19-23.

7. Балашова И.Т. Эфиромасличные культуры семейства Lamiaceae для вертикального овощеводства / Балашова И.Т., Беспалько Л.В., Молчанова А.В., Пинчук Е.В., Машенко Н.Е. // Овощи России. 2020. № 4. С. 72-75.

## **ФОРМИРОВАНИЕ АГРОЦЕНОЗА ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ НЕКОРНЕВОЙ ПОДКОРМКИ**

Зуева Елена Александровна  
zueva.e.a@pgau.ru 8(8412)628151  
ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ  
440014 Россия, г. Пенза, ул. Ботаническая, 30

Аннотация. В данной статье приведены результаты полевых опытов по изучению влияния некорневой подкормки жидким минеральным удобрением Мегамикс-Профи отдельно в фазы кущения, колошения и кущение+колошение на урожайность и качество зерна озимой пшеницы сорта Безенчукская 380.

Ключевые слова: озимая пшеница, комплексное удобрение Мегамикс-профи.

Annotation. This article presents the results of field experiments to study the effect of foliar top dressing with liquid mineral fertilizer Megamix-Profi separately in the phases of tillering, earing and earing+earring on the yield and quality of winter wheat of the Be-zenchukskaya 380 variety.

Keywords: winter wheat, complex fertilizer Megamix-Pro.

Некорневые обработки жидкими минеральными удобрениями с богатым содержанием микроэлементов дополняет основное внесение азота, когда корневое питание затруднено почвенной засухой, низкой температурой почвы, а также стрессами от обработки пестицидами, гербицидами, снижающими интенсивность питания. Эти удобрения содержат комплексное питание, повышают эффективность ферментов, увеличивают скорость протекания биохимических реакций, улучшают метаболические процессы, способствуют увеличению общей биомассы и развитию корневой системы растений. Обеспечивается значительное улучшение водно-воздушного режима почвы и условий для развития ризосферной микрофлоры, что приводит к увеличению биологической активности почвы и обуславливает мобилизацию труднорастворимых минеральных веществ, в том числе фосфатов и калия, обеспечивается повышение эффективности действия минеральных удобрений. Помогает получить высокий и качественный урожай. [1, 2, 4]

В связи с этим проводились полевые опыты по изучению влияния некорневой подкормки жидким минеральным удобрением Мегамикс-Профи отдельно в фазы кущения, колошения и кущение+колошение на урожайность и качество зерна озимой пшеницы сорта Безенчукская 380.

Исследованиями установлено, что полевая всхожесть семян по вариантам опыта составила 78,2–79,0 %, процент перезимовки 68,5–69,7 %. Полученные данные по сохранности растений озимой пшеницы в процессе вегетации свидетельствуют о повышении ее на всех опытах с некорневой обработкой посевов микроудобрением Мегамикс-Профи в сравнении с контролем на 1-2,9 %. При этом наивысшая сохранность растений, а именно 2,186 млн. шт./га или 79,4 % отмечалась при обработке вегетирующих растений в фазу кущение+ колошение.

Поиск приемов, ускоряющих рост и увеличение размеров ассимилирующего аппарата, имеет важное значение в целях увеличения урожайности и улучшения качества зерна [3].

Некорневая обработка вегетирующих растений озимой пшеницы отдельно в фазу кущения (весной), в фазу колошение и совместно в фазы кущение+колошение положительно отразилась на показателях фотосинтеза. Площадь листьев по вариантам отмечена в пределах 20,9-23,73 тыс. •м<sup>2</sup>/га и прирост составил 2,31-5,14 тыс. •м<sup>2</sup>/га, тыс. •м<sup>2</sup>/га; фотосинтетический потенциал – 1,07-1,12 млн. м<sup>2</sup>•дн./га и это на 0,06-0,11 млн. м<sup>2</sup>•дн./га выше контроля; чистая

продуктивность фотосинтеза – 7,12-7,27 г/м<sup>2</sup>•сутки, что превысила контроль на 0,22-0,37 г/м<sup>2</sup>•сутки.

Однако лучшие условия для формирования листовой поверхности создавались на варианте с некорневой обработкой в фазу кущение+колошение. Показатель площади листьев составил 23,73 тыс. м<sup>2</sup>/га, ФП – 1,12 млн. м<sup>2</sup>•дн./га, ЧПФ - 7,27 г/м<sup>2</sup>•сутки, что выше контрольного варианта на 5,14 тыс. м<sup>2</sup>/га, 0,11 млн. м<sup>2</sup>•дн./га и 0,37 г/м<sup>2</sup>•сутки соответственно.

Анализ элементов структуры урожая озимой пшеницы показал, что максимальное число продуктивных стеблей сформировалось на вариантах, где посеы обрабатывались по вегетации микроудобрением Мегамикс – Профи – 378-386 шт. на м<sup>2</sup>, что на 2,1-4,3 % больше, чем в контроле (370 шт./м<sup>2</sup>). При обработке растений комплексным микроудобрением формируются более высокорослые растения – 102,7 – 105,9 см (в контроле – 101,2 см). Некорневая обработка посевов в различные фазы роста и развития препаратом Мегамикс-Профи способствовала формированию более крупного зерна озимой пшеницы – 35,57-36,01 г, масса зерна с одного колоса – 1,03-1,14 г, количество зерен в колосе – 26,8-29,6 шт., что превышает вариант без корневой обработки на 1,6-2,8 %; 4,6-10,7%; 4,2-15,1 % соответственно.

Как показал анализ показателей структуры урожая лучшими были посеы озимых при некорневой обработке Мегамикс-Профи в фазу кущение, а затем и в фазу колошение. При этом показатель продуктивной кустистости составил 386 штук на 1 м<sup>2</sup>, высота растений – 105,9 см, количество зерен в колосе – 29,6 штук, масса зерна с одного колоса – 1,14 г и масса 1000 зерен озимой пшеницы – 36,01 г.

Главным показателем, оценивающим сорт зерна, агротехнику возделывания является урожайность. Данный показатель представляет произведение двух величин: среднего числа растений на единице площади и средней урожайности одного растения. Наибольшая урожайность зерна была получена от применения комплексного удобрения Мегамикс-Профи в фазу кущение+колошение и составила 4,40 т/га, что достоверно превышало контрольный вариант на 15,4%. По другим вариантам опыта сбор урожая зерна увеличился, а прибавка составила 7,0-8,7 т/га. Анализ качества зерна озимой пшеницы при некорневой обработке мегамикс-профи показал, что стекловидность зерна на 3,2 – 6,5% выше, чем в варианте без обработки. При обработке мегамикс-профи в фазу кущение+колошение данный показатель составил 66%, количество клейковины в зерне 23,5 %, натурная масса зерна 745 г/л, или на 2,1 % выше контроля.

Использование в технологии возделывания озимой пшеницы приема некорневой обработки посевов в фазу кущение+колошение жидким минеральным удобрением с богатым составом микро- и макроэлементов Мегамикс-Профи (0,4 л/га) позволяет повысить урожайности и качества зерна озимой пшеницы.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Гущина, В.А. Биоразнообразие сельскохозяйственных растений: учебное пособие / В.А. Гущина, А.С. Лыкова – Пенза: РИО ПГСХА, 2015. – 208 с.
2. Аленин, П.Г. Микроэлементные удобрения, регуляторы роста, бактериальные препараты в технологии возделывания озимой тритикале в лесостепи Среднего Поволжья /П.Г. Аленин, А.С. Кшникаткин, Г.В. Ильина и др. // Нива Поволжья. – № 2 (55). –2020. – С. 2–8.
3. Ничипорович, А.А. Фотосинтез и теория получения высоких урожаев / А.А. Ничипорович. – Москва: АН СССР. - 1961. – 193 с.
4. Семина, С.А. Влияние препаратов с кремнием на формирование урожайности кукурузы /С.А. Семина, И.В. Гаврюшина, Е.В. Никулина // Нива Поволжья. – № 1 (54). – 2020. – С. 9–14.

## ВЛИЯНИЕ ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВА НА РАЗВИТИЕ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

Климова А.С., Демакина И.И.  
ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ имени Н.И. Вавилова  
г. Саратов, Россия

Аннотация: В статье рассматриваются проблемы развития земель сельскохозяйственного назначения. Рассмотрены пути их решения посредством землеустройства.

Ключевые слова: сельское хозяйство, перспективы развития, устойчивое развитие, схема землеустройства, категория земель, территория, хозяйство, экономика, внутрихозяйственное землеустройство, схемы землеустройства.

В Концепции устойчивого развития сельских территорий Российской Федерации на период до 2020 г. Сельские территории характеризуются землями сельских поселений и соответствующими межселенными территориями. Земли сельскохозяйственного назначения имеют немаловажное значение, поскольку важны для экономики, демографии, обладают важностью для истории, и при полном, рациональном и эффективном использовании может обеспечить устойчивое многоотраслевое развитие, полную занятость, высокий уровень и качество жизни сельского населения.

Волков С.Н., под термином территория подразумевает какую-то ограниченную части поверхности земли с соответствующими ей природными и антропогенными свойствами и ресурсами [2].

Сельские земли характеризуются одним очень важным показателем - устойчивостью. Под этим термином процесс взаимодействия «природа – хозяйство» или «социальная сфера – экология – экономика».

Основным критерием устойчивого развития сельских территорий является: развитие производственной деятельности, охрана окружающей природы, культурное и духовное развитие, социально-демографическое развитие, рекреация населения и др.

Землеустройство является ключевым звеном в структуре мероприятий по устойчивому развитию сельских земель. Землеустройство – механизм, реализующий земельную политику государства и местного самоуправления, удовлетворяющий специфические потребности юридических и физических лиц [1].

Несмотря на значимость и важность земель сельскохозяйственного назначения, в этой области имеется множество проблем. Одной из ведущих проблем является сокращение количества сельских земель вследствие их перевода в другие категории, такие как земли населенных пунктов, земли лесного фонда и т.д. Так в период с 2012 года по 2014 год площадь земель сельскохозяйственного назначения сократилась на 16,7 млн.га.

Не менее важной по значимости можно назвать и такую проблему, как сокращение площади угодий. Согласно статистике в период с 1995 года по 2014 год площадь под пашней уменьшилась на 10,7 млн. га или на 8,1%, что является совсем не положительным показателем.

Не стоит забывать и про процессы деградации почв, опустынивания, стихийные бедствия, вследствие которых земли сельскохозяйственного назначения не могут устойчиво развиваться без вмешательства землеустройства.

Важной частью, можно даже сказать первоосновой любого землеустроительного мероприятия, является землеустроительный проект, поскольку имеет особо важное значение именно качественная организация использования земель. Землеустроительный проект должен отображать новации земельных ресурсов.

В данный момент времени актуальны следующие новации:

– развитие технологий, позволяющих сохранить имеющиеся полезные свойства почвы и приумножить их;

- подготовка почвы для размещения на ней недвижимости;
- подготовка мероприятий, направленных на сохранении земли как имущества;
- развитие потребительских свойств и организация предпродажных мероприятий.

Системы кадастров, мониторингов и землеустройства для целей агропромышленного комплекса имеют особую цель по поддержке инновационного и устойчивого развития отрасли [3]. Из числа инновационно-поддерживающих задач можно выделить следующие:

- своевременное и точное предоставление информации о состоянии земель и её эксплуатации;
- подготовка земельных участков для научных внедрений в области растениеводства, животноводства и т.п.;
- определение зон плодородных и неплодородных земель для выделения из числа их земель для научных исследований;
- составление плана внутрихозяйственного землеустройства для инновационно-поддерживающих задач;

Использование земель является основополагающим процессом в землеустройстве, а потому его планирование предстает главенствующим мероприятием и содержит в себе следующие процессы: стабилизация отношений земельной собственности и прав ее реализации; разграничение земель; совершенствование условий землевладения и землепользования, устранения недостатков в эксплуатации земли; осуществление природоохранных, противоэрозионных и прочих мероприятий.

Земли сельскохозяйственного назначения напрямую связаны с перспективами экономического развития, а потому при распределении земель опираются на современные экономические процессы. При планировании опираются на различную документацию, такую как Градостроительный Кодекс, природоохранные документы, программы экономического развития и т.п.

Самым важным документом в землеустройстве является Генеральная схема землеустройства территории Российской Федерации, а потому различные схемы землеустройства опираются именно на неё. Главной задачей схемы землеустройства является обеспечение органов власти достоверной и актуальной информацией о приоритетных направлениях развития землепользования и землеустройства в регионе

Основной задачей разработки схемы землеустройства муниципального района является выявление наиболее эффективных направлений использования и охраны земельных ресурсов для обеспечения дальнейшего развития сельского хозяйства и других отраслей народного хозяйства.

Схемы землеустройства даёт ответы на вопросы по использованию и охране земель на всей территории Российской Федерации, субъектов Российской Федерации, муниципального образования.

Научно-обоснованное планирование использования земель является экономически эффективным как для повышения экономической эффективности землепользования, так и улучшения экологической обстановки в устойчивом развитии сельских территорий.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Варламов А.А. История земельных отношений и землеустройства / А.А. Варламов, В.Н. Хлыстун, С.А. Гальченко, М.М. Демидова. – М.: Колос, 2000. – 336 с.
2. Землеустройство [Текст]: учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки 120700 - "Землеустройство и кадастры" / С. Н. Волков; Федеральное гос. бюджетное образовательное учреждение высш. проф. образования "Гос. ун-т по землеустройству". - Москва: ГУЗ, 2013. - 992 с., [16] л. цв. ил., карты, табл.: ил., табл.; 25 см. - (Учебник).; ISBN 978-5-9215-0209-3
3. Tarbaev V.A. Monitoring the state of ameliorated agricultural lands in the arid zone of Russia / Tarbaev V.A., Tarasenko P.V., Yanyuk V.M., Tkachev A.A., Tuktarov R.B., Demakina I.I. International Journal on Emerging Technologies. 2020. Т. 11. № 2. С. 565-570.

## RED WOOD ANTS (*FORMICA S. STR.*) AS A METHOD OF BIOLOGICAL PROTECTION IN PHYTOCENOSSES OF THE MORDOVIA REPUBLIC

Kozlova Anastasia Alexandrovna<sup>1</sup>

<sup>1</sup> akatoe-nn@yandex.ru, 8 (920) 0260451

Nizhny Novgorod Lobachevski State University,  
603950 Russia, N. Novgorod, Gagarin avenue, 23

**Abstract.** This article explains the method of cartographical monitoring of red wood ants (subgenus *Formica s. str.*) as active forest protectors on the example of specific diversity in Mordovian phytocenoses.

**Key words:** republic of Mordovia, phytocenoses, red wood ants, digital mapping, geographic information systems.

The Republic of Mordovia is a relatively large region located on the East European Plain. It can be conditionally divided into three parts – the western part on the Oka-Don lowland, the central and eastern parts on the Volga lowland (therefore, in some sources Mordovia is mentioned as a part of the Middle Volga) [9].

Climatically, the republic is located in the temperate zone, mainly on sod-podzolic soils interspersed with gray forest soils. The predominant type of phytocenosis in Mordovia is mixed forest; there are also deciduous, coniferous forests (mainly pine ones) and meadows. Some plant communities are located on specially protected territories (Mordovia State Nature Reserve, Smolny National Park) [10]. Despite this, the phytocenoses of Mordovia are regularly affected by abiotic, anthropogenic and biotic factors including leaf-eating pests of woody plants. One of the solutions of this problem is the use of *Formica s. str.* ants` as forest protectors.

The use of red wood ants as active predators in biological forest protection dates back to the 1960s and continues up to current days. However, the ants themselves are influenced by negative, mainly anthropogenic factors (deforestation, soil pollution, mechanical destruction of anthills etc.). To minimize the consequences of this effect, the subgenus *Formica s. str.* was taken under protection – beginning from the operation «Ant» organized in 1970s [1;5] up to the currently active project «Monitoring *Formica*» initiated in 2010-2013, whose main research object is the complex of anthills – group of the same species` anthills with common feeding compartments. The essential function of this project is the inventory of anthills at three levels – registration level (entering general information about the complex in a single register), basic level (obtaining necessary information to analyze the state of the complex) and monitoring level (obtaining information for using the complex as a regular monitoring object) [2].

The project`s activity is widespread on the territory of almost all Russian regions. The main result obtained while its research activity is the creation of interactive taxonomic databases which include information about specific diversity of Russian red wood ants. Particular attention is paid to specially protected territories including ones located in the Volga Federal District. However, «Monitoring *Formica*» had to deal with lack of cartographic material for a clearer picture of the ecological situation in the explored territories. Therefore, in 2016 there was decided to create a geodatabase and a digital map of the anthills` complexes in the Middle Volga and its environs including Mordovia.

Materials for the mapping were taken from the results of field research done by employees of the Mordovian State Natural Reserve and scientists of the Nizhny Novgorod Lobachevski State University [3;4;6;8]. These materials contained samples from the anthills including not only to the subgenus *Formica s. str.* but also other representatives of the genus *Formica*. Total sample includes insects belonging to 11 species – *Formica fusca*, *F. rufa*, *F. sanguinea*, *F. pratensis*, *F. polycтена*, *F. pressilabris*, *F. exsecta*, *F. cunicularia*, *F. cinerea*, *F. aquilonia* and *F. glauca*. Only 4 species of them



belongs to the subgenus *Formica* s. str. – red wood ant *Formica rufa*, small wood ant *F. polycтена*, meadow ant *F. pratensis* and northern wood ant *F. aquilonia*.

Data about each point where anthills were discovered, indicating the species and type of phytocenosis, was formed into a \*csv table, which served as the basis for a digital map. The map was created using geographic information systems (GIS) on the ArcGIS Online platform. ArcGIS Online is a cartographic service which supports export of any data to the map in a format of a point, linear or polygonal (planar) feature layer [11;12]. This service also includes a set of tools for spatial analysis [13], which can permit, e.g., to filter the point feature layer by ant species or phytocenosis, or join points containing information about anthills into clusters and determine the dominative species in each cluster.

The essential result of the work is the map of the Mordovia republic containing a layer of 70 points with information about anthills discovered in each point. Geographically, the predominant part of them belongs to the Temnikovskiy district – on the territory of the Mordovian State Natural Reserve and its environs. Also there can be seen single anthills in the Krasnoslobodskiy district and on the northern border of the republic with the Nizhny Novgorod region (figure 1).

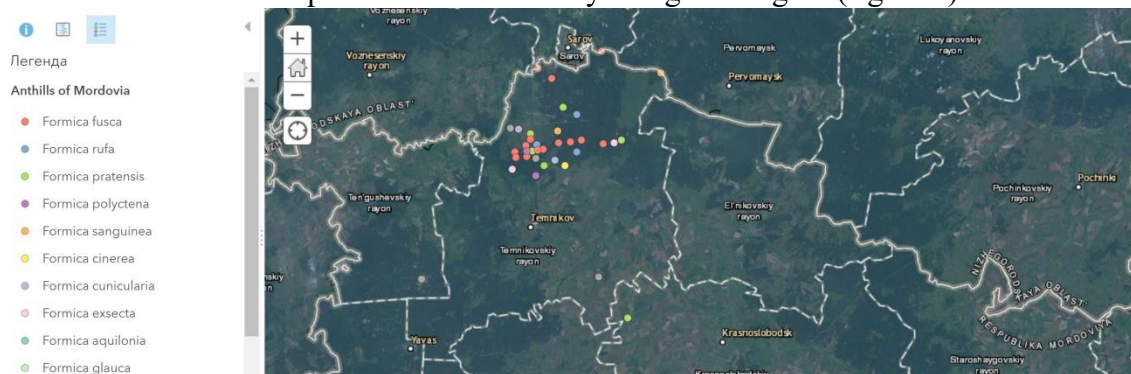


Figure 1. Specific diversity of *Formica* ants on the territory of Mordovia

During clustering, all points were joined into 6 clusters of different sizes. 3 of them belong to the Temnikovskiy district, 1 – to the Tengushevskiy district, 1 – on the border of Temnikovskiy and Krasnoslobodskiy districts, 1 – on the border with the Nizhny Novgorod region. The largest clusters (> 9 anthills) are located on the territory of the Temnikovskiy district and are mainly grouped in the Mordovian Natural Reserve. In 4 clusters the dominative species is the brown wood ant *Formica fusca* which doesn't belong to the subgenus *Formica* s. str. In 2 other clusters no evident dominant can be seen – the proportional division of the species inside them is approximately equal (figure 2).

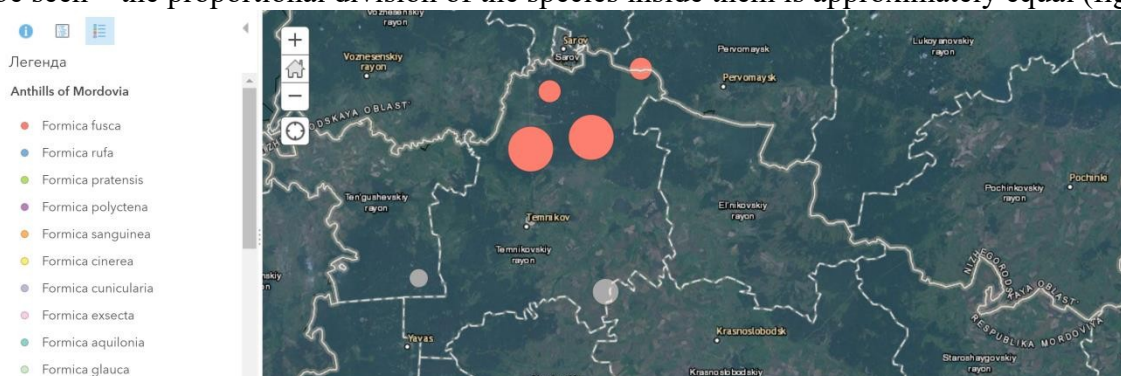


Figure 2. Clustering of *Formica* anthills in different Mordovian districts

During the statistical analysis of results it was found out that, although representatives of the subgenus *Formica* s. str. are not dominant ant species in the phytocenoses of the republic, this is relatively common for the explored territory – red wood ant *Formica rufa* was registered in 13 anthills and takes the second position after brown wood ant *F. fusca* which was discovered in 27 locations. Less common the meadow ant *F. pratensis* (in 8 anthills) and the small wood ant *F. polycтена* (7 anthills). The northern wood ant *F. aquilonia* was found only in 1 anthill in the

Temnikovsky district, what can be explained by its preference to the southern taiga zone, which is not typical for Mordovia [7].

While analyzing the percentage proportion of species discovered in Mordovian phytocenoses it was found that 42% of the general sample can be determined as *Formica* s. str. ants. Among them, the most widespread species is *Formica rufa* (19%), the rarest is *F. aquilonia* (1%) (figure 3).

### % of *Formica* s. str. ants in Mordovian phytocenoses

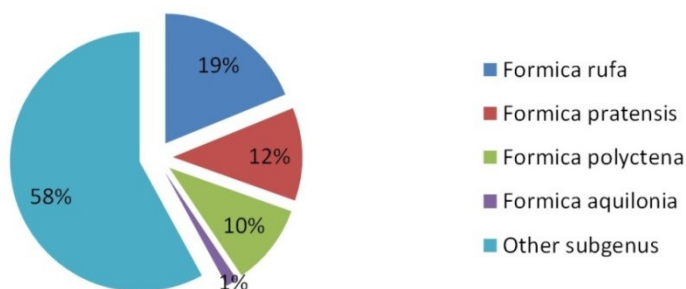


Figure 3. Percentage of *Formica* S. Str anthills in Mordovian phytocenoses

It is necessary to remark that red wood ants do not inhabit all phytocenoses of the Mordovia republic, preferring to form both complexes and single anthills directly in forests, leaving meadows and steppe slopes for other species. During the research the largest part of *Formica* s. str. ants was found in the zone of mixed forests (65% of the sample), 28% of anthills were found in areas related to deciduous forests, 7% - in forests with a clearly predominant coniferous cultures (figure 4).

### % of phytocenoses inhabited by *Formica* s. str. ants

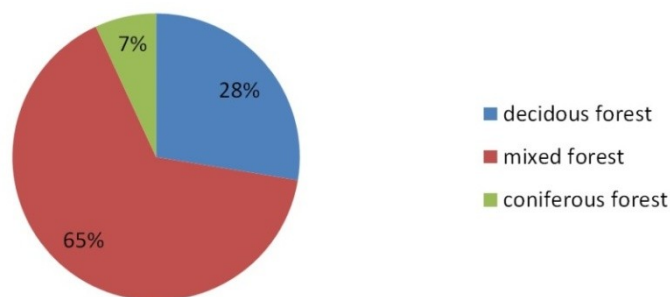


Figure 4. Percentage of Mordovian phytocenoses inhabited by red wood ants

Thus, it should be taken into account that, despite the clear prevalence of other ant species in the plant communities of the Mordovia republic, the proportion of the subgenus *Formica* s. str. is still relatively high. It is especially related to the Mordovian State Natural Reserve, where any economic activity is strictly limited, because of what ant populations, as well as the conditions of the forest-forming cultures themselves are under regular supervision. Based on these facts, on this territory red wood ants can control the number of such dangerous pests as pine sawfly *Diprion pini* L., large birch sawfly *Cimbex femoratus*, gypsy moth *Lymantria dispar* etc. It shows that their introduction to new phytocenoses can evidently solve the pest problem. However, despite the

undeniable role of ants in forest protection, the necessity of other protective methods including chemical ones, unfortunately, must not be forgotten.

The author expresses gratitude to her scientific advisor PhD Vladimir Alexandrovich Zryanin for the provided data and assistance in research process.

#### References

1. Garbar G. P. Reliable protection for the red wood ants // *Ants and forest protection: Materials of the XV All-Union myrmecological symposium*. Tartu, 1979. P. 9–12
2. Zakharov A. A., Dlussky G. M., Goryunov D. N., Gilev A. V., Zryanin V. A., Fedoseeva E. B., Gorokhovskaya E. A., Radchenko A. G. Monitoring of the *Formica* ants. Moscow: KMK. 2013. 99 P.
3. Zryanin V. A., Zryanina T. A. New Data on the fauna of ants (Hymenoptera, Formicidae) of the Middle Volga // *Successes of modern biology*. 2007. Vol. 127, № 2, P. 226–240.
4. Zryanin V. A., Korochkina N. I. Chorological structure of red wood ants in the Middle Volga region // *Problems of soil zoology: Materials of XVI All-Russian symposium*. Moscow, 2014. P. 101–103.
5. Kaplan Y. M. The Operation «Ant» in the system of protection measures for beneficial insects // *Ants and forest protection: Materials of the XI All-Union myrmecological symposium*. Moscow, 1991. P. 125–127.
6. Konopleva E. E. Structure and dynamics of anthills complexes of the northern wood ant *Formica aquilonia* (Hymenoptera, Formicidae) in different forest conditions // *Bulletin of Nizhny Novgorod Lobachevski State University*. 2010. № 2. P. 407–412.
7. Korochkina N. I., Konopleva E. E., Zryanina T. A. Population structure of *Formica aquilonia* (Hymenoptera, Formicidae) on the border of boreal and subboreal landscapes in the Volga region // *Zoological Journal*, 2014. Vol. 93, № 4. P. 559–569.
8. Ruchin A. B., Zryanin V. A. To the fauna of ants (Hymenoptera: Formicidae) of the Mordovia Republic // *Ants and forest protection. Materials of the XIV All-Russian Myrmecological Symposium*. Nizhny Novgorod. 2013. P. 108–109.
9. Yamashkin A. A. Geographical atlas of the Republic of Mordovia // Saransk: Mordovian University, 2012. 204 P.
10. Yamashkin A. A., Borisov A. A., Yamashkin S. A., Zarubin O. A. Landscape-ecological zonation of Mordovia // *International research journal*. 2017, № 68, P. 50–53.
11. Alias Abdul-Rahman, Morakot Pilouk. *Spatial Data Modelling for 3D GIS*. 2008. 287 P.
12. David W. Allen. *Focus on Geodatabases in ArcGIS Pro*. 2019. 260 P.
13. Francis J. Pierce, David Clay. *GIS Applications in Agriculture*. 2007. 218 P.

## РАСПРОСТРАНЕННОСТЬ И РАЗВИТИЕ ВОЗБУДИТЕЛЕЙ ЛИСТОВЫХ ПЯТНИСТОСТЕЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ ЮГО-ВОСТОКА

Конькова Эльмира Александровна  
Baukenowaea@mail.ru  
ФГБНУ «НИИСХ Юго-Востока»,  
410010 Россия, г. Саратов, ул. Тулайкова, 7.

Аннотация. На основании проведенных исследований было выявлено, что среди фитопатогенного комплекса пшеницы в Саратовской области лидирующее место стали занимать возбудители пятнистостей листьев. Выявлено, что в селекции на иммунитет перспективным направлением является поиск источников и доноров устойчивости к возбудителям пятнистостей листьев пшеницы.

Ключевые слова: пшеница, сорта, селекция, источники устойчивости, пиренофороз, септориоз, восприимчивость, патоген.

Abstract. Based on the conducted research, it was revealed that among the phytopathogenic complex of wheat in the Saratov region, the leading place was taken by pathogens of leaf spots. It was revealed that the search for sources and donors of resistance to wheat leaf spot pathogens is a promising direction in the selection for immunity.

Key words: wheat, species, selection, sources of resistance, pathogen, yellow leaf spot, septoria, susceptibility.

На основании проведенных исследований в 2017-2019 гг. было выявлено, что среди фитопатогенного комплекса пшеницы в Саратовской области лидирующее место стали занимать возбудители пятнистостей листьев.

Желтая пятнистость листьев, или пиренофороз, – вредоносное заболевание пшеницы. Возбудитель заболевания – *Pyrenophora tritici-repentis* (Died) Drechsler.

Согласно литературным данным [1, 2], источником инфекции для заражения всходов озимой пшеницы могут быть инфицированные семена, послеуборочные остатки культуры предыдущего вегетационного сезона, пораженные растения самосева и дикорастущие злаки, восприимчивые к этому заболеванию.

Первичные симптомы заболевания проявляются на посевах пшеницы в фазу кущения – начала выхода в трубку в виде мелких (1,0–1,2 мм) желтых или желто-коричневых пятен, как правило, окруженных желтым ореолом. По мере развития пятна увеличиваются, сливаются, желтеют и отмирают. Разрастание пятен происходит вдоль листовой пластинки [2, 3].

Вредоносность заболевания заключается в уменьшении ассимиляционной поверхности, возрастании транспирации, уменьшении накопления органического вещества, поражении всех надземных органов растений, а также в потере качества зерна из-за формирования невыполненного зерна [4].

Несмотря на то, что данные литературы [5] указывают на то, что прогрессированию болезни способствуют периодическое выпадение осадков и достаточное количество солнечного света, в наших исследованиях была выявлена иная ситуация. Вегетационные периоды 2018–2019 гг. в условиях Саратовской области характеризовались как засушливые. Количество выпавших осадков было минимальным. Но, несмотря на эти неблагоприятные для данного патогена факторы, поражение восприимчивых сортов в пик развития желтой пятнистости, который приходится на фазу молочно-восковой спелости зерна, достигало 80%.

Поиск устойчивых к пиренофорозу образцов пшеницы был осуществлен среди мировой коллекции озимой и яровой мягкой пшеницы, основанного на реакции к поражению возбудителем *P. tritici-repentis*. В целом доля устойчивых образцов мягкой пшеницы к

пиренофорозу была достаточно высокой и составила 42% от общего количества изученных сортообразцов.

Несмотря на то, что пиренофороз – опасное вредоносное заболевание пшеницы, в Нижневолжском регионе по-прежнему недостаточно сведений об устойчивости к данному заболеванию сортов пшеницы, возделываемых в регионе. Для расширения генетического разнообразия по устойчивости к *P. Tritici-repentis* в селекцию озимой мягкой пшеницы в условиях Саратовской области необходимо привлечь новые эффективные доноры устойчивости, а также исходный материал с высокой степенью устойчивости.

Одними из наиболее распространенных и вредоносных заболеваний пшеницы являются пятнистости, вызываемые несовершенными грибами, принадлежащими к родам *Septoria* и *Stagonospora* [6].

Эпифитотийное распространение септориозных пятнистостей пшеницы в Саратовской области в 2017 году было обусловлено благоприятными климатическими факторами для их развития. Согласно литературным данным оптимальная температура для *S. Tritici* составляет от +16 до +25 [7], а для *S. Nodorum* – от +12 до +26 [8, 9]. Кроме того, в распространении септориоза имеет большое значение умеренно холодная зима и теплое лето с достаточной увлажненностью. Степень поражения септориозом на восприимчивых образцах озимой мягкой пшеницы в 2017 году достигала 80-85%.

Среди включенных в исследования сортов озимой и яровой мягкой пшеницы не было выявлено сортов с высокоустойчивым типом реакции на патоген. То есть, все районированные сорта пшеницы нуждаются в проведении защитных мероприятий.

Таким образом, в селекции на иммунитет перспективным направлением является поиск источников и доноров устойчивости к возбудителям пятнистостей листьев пшеницы.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Хасанов Б. В. Желтая пятнистость листьев злаков, вызываемая *Pyrenophora tritici-repentis* // Микология и фитопатология. 1988. Т. 22, вып. 1. С. 78–84.
2. Волкова Г. В., Кремнева О. Ю., Андропова О. Е., Надыкта В. Д. Желтая пятнистость листьев пшеницы. Краснодар, 2012. 107 с.
3. Михайлова Л. А., Коваленко Н. М., Мироненко Н. В., Россеева Л. П. Популяции *Pyrenophora tritici-repentis* на территории России // Микология и фитопатология. 2015. Т. 49, вып. 4. С. 257–261.
4. Кохметова А. М., Али С., Сапахова З., Атишова М. Н. Идентификация генотипов-носителей устойчивости к токсинам пиренофороза *Ptr ToxA Ptr ToxB Pyrenophora tritici-repentis* в коллекции мягкой пшеницы // Вавиловский журнал генетики и селекции. 2018. № 22(8). С. 978–986. DOI: 10.18699/VJ18/440.
5. Кремнева О. Ю., Волкова Г. В. Желтая пятнистость листьев на Северном Кавказе // Защита и карантин растений. 2011. № 10. С. 37–39.
6. Назарова Л. Н. Эпидемиологическая ситуация по септориозу на пшенице в 2001–2009 годах. /Л. Н. Назарова, Л. Г. Корнева, Т. П. Жохова, Т. М. Полякова, С.С. Санин // Защита и карантин растений. – 2010. – № 10. – С. 18–19.
7. Eyal Z., Scharen A. L., Prescott J. M. Septorioses de la grama (*Leptosphaeria nodorum* – *Septoria nodorum*) y Septorioses de la hoja (*Micosphaerella graminicola* – *Septoria tritici*). Enfermedades del Trigo. Methods y Conceptos. // Informe de Investigación № 211 de la Estacion Exp. Agricola de Montana. Santiago – Chili. 1983.
8. Shipton W. A., Boyd W.R.J., Rosielle A. A., Shearer B. L. The common Septoria diseases of wheat. // Botanical Review – 1971. – V. 37. – pp. 231–262.
9. Babodoost M., Hebert T. T. Factors affecting infection of wheat seedling by *Septoria nodorum*. // Phytopathology. – 1984. – 74(5). – pp. 592–595.

## СОВРЕМЕННАЯ ПРИРОДООХРАННАЯ СИСТЕМА САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Колоскова Дарья Александровна,  
Тарбаев Владимир Александрович  
dashulka-budarina@rambler.ru, 89270507534  
ФГБОУ ВО Саратовский СГАУ  
410012 Россия, г. Саратов, пл. Театральная, 1

Аннотация. В статье проанализировано современное состояние особо охраняемых природных территорий в Саратовской области. Отражает актуальные проблемы использования таких территорий.

Ключевые слова: заповедник, заказник, национальный парк, памятник природы, особо охраняемые природные территории.

Abstract. The article analyzes the current state of specially protected natural territories of the Saratov region. Reflects actual problems of use of such areas.

Keywords: nature reserve, national Park, natural monument, specially protected natural territories.

Особо охраняемые территории существуют в разных государствах мира. Российская Федерация - самое большое по площади государство в мире. На ее территориях можно найти множество удивительных природных достопримечательностей, которые поражают своей красотой. Сохранение естественной среды подобных мест требует внедрения особого охранного режима, помогающего следить за состоянием экосистем и жизнью их обитателей [1].

Саратовская область - уникальный по природным особенностям регион Европейской России. Более половины территории находится в бассейне реки Волги - самой большой водной артерии в Европе, разделяющей нашу область на возвышенное Правобережье и Левобережную низменную равнину.

Саратовская область характеризуется широким многообразием флоры и фауны. Это объясняется её физико-географическим положением, обуславливающим уникальность ландшафтных зон.

Интенсивное использование природных ресурсов, характерное для экономически развитых стран, к сожалению, приводит к исчезновению животных и растений, загрязнению окружающей среды, сокращению биоразнообразия, вследствие чего природные экосистемы теряют возможность нормально функционировать.

В этой связи важно сохранить для будущих поколений наиболее ценные территории и отдельные объекты, имеющие особое природоохранное, научное, культурное, эстетическое и рекреационное значение.

Это те территории, где оберегаются от прямого хозяйственного воздействия природные ландшафты или их компоненты, а также ценные, имеющие историко-культурное значение комплексы, получившие название «особо охраняемые природные территории» [6].

Сеть особо охраняемых природных территорий (ООПТ) Саратовской области представлена национальным парком «Хвалынский», федеральным заказником «Саратовский», 85 особо охраняемыми природными территориями регионального значения (82 памятника природы, 1 дендрологический парк, 1 ботанический сад и 1 природный парк) и 4 особо охраняемыми природными территориями местного значения (на территории Ивантеевского района) (табл. 1).

Общая площадь всех категорий ООПТ Саратовской области составляет около 1,5% от площади региона, что явно недостаточно для выполнения природоохранных задач, установленных для системы ООПТ.

Площадь, занимаемая ООПТ на территории области, составляет 143,8 тыс. га (1,4% от общей площади), в том числе ООПТ федерального значения - 70,3 тыс. га, регионального значения - 71,9 тыс. га, местного значения - 1,6 тыс. га [5].

Таблица 1

Показатель	Единица измерения	ООПТ федерального значения	ООПТ регионального значения	ООПТ местного значения	Всего
Количество ООПТ:	шт.	2	85	4	91
в т.ч. Правобережье области	шт.	1	60	-	60
Левобережье области	шт.	1	25	4	30
Площадь ООПТ:	тыс. га	70,3	71,9	1,6	143,8
в т.ч. ООПТ Правобережья	тыс. га	26,0	43,5	-	69,5
ООПТ Левобережья	тыс. га	44,3	28,4	1,6	74,3
Категории ООПТ:					
природные парки	шт.	-	1	-	1
памятники природы	шт.	-	82	-	82
дендрологические парки	шт.	-	1	-	1
ботанические сады	шт.	-	1	-	1
особо охраняемый водный объект	шт.	-	-	2	2
особо охраняемое природное урочище	шт.	-	-	1	1
особо охраняемый природный ландшафт	шт.	-	-	1	1
государственные природные заказники	шт.	1	-	-	1
национальные парки	шт.	1	-	-	1

Национальный парк «Хвалынский» является самым крупным и самым важным объектом в сети ООПТ Саратовской области.

Национальный парк создан постановлением Правительства Российской Федерации от 19 августа 1994 года № 980 с целью сохранения уникальных и эталонных природных комплексов и объектов для ныне живущих людей и будущих поколений. Он расположен на площади 26,0 тыс. га, а его охранный зона занимает 114,8 тыс. га.

Национальный парк «Хвалынский» является единственным национальным парком в Нижнем Поволжье. Это уникальный природный комплекс, расположенный на территории самых высоких на Приволжской возвышенности Хвалынских гор [4].

Уникальность Саратовской области состоит в том, что здесь гнездится 80-85% российской популяции дрофы, занесенной в Красную книгу.

В целях охраны и воспроизводства ценных видов животных (в первую очередь дрофы) и сохранения среды их обитания на территории области создан Государственный республиканский степной зоологический заказник «Саратовский» на площади 44 302 га. В 2011 году территория ГПЗ «Саратовский» присоединена к НП «Хвалынский».

На территории заказника и его отдельных участках постоянно или временно запрещается или ограничивается любая деятельность, если она противоречит целям создания заказника или причиняет вред природным комплексам и их компонентам.

По состоянию на 01.01.2020 года на территории Саратовской области выделено 85 особо охраняемых природных территорий регионального значения. Перечень ООПТ регионального

значения, утвержденный постановлением Правительства Саратовской области от 1 ноября 2007 года №385-П «Об утверждении Перечня особо охраняемых природных территорий регионального значения в Саратовской области» [2].

В 2017-2019 годах министерством природных ресурсов и экологии Саратовской области совместно с учеными проводилось комплексное экологическое обследование участков пойменного леса реки Хопер в Балашовском, Ртищевском, Аркадакском и Турковском районах области.

После детального изучения этого уникального природного участка общей площадью 1606 га было принято решение придать статус ООПТ регионального значения, что даст возможность сохранить их биологическое разнообразие. В начале 2020 года создали новую ООПТ - «Долинный комплекс реки Хопер».

Более 10% территории города Саратова занимает Кумысная поляна - уникальный природный комплекс, который вместе с его лесами, прудами и десятками родников с питьевой водой высокого качества представляет собой экологический оазис для жителей города.

Общая площадь природного парка составляет 4519,4 га, в том числе покрытая лесом - 3851 га.

В целях сохранения уникального лесного массива распоряжением Правительства области от 14 августа 2008 года № 293-Пр Кумысной поляне присвоен статус природного парка. Парк образован в границах бывшего лесопаркового лесхоза «Кумысная поляна». Постановлением Правительства области от 18 марта 2009 года №101-П утверждено Положение о природном парке «Кумысная поляна», которое определяет особенности его функционирования, границы, зонирование и режим особой охраны.

Постановлением Правительства Саратовской области от 22 октября 2018 года № 581-П «О внесении изменений в постановление Правительства Саратовской области от 18 марта 2009 года № 101-П» границы Кумысной поляны были изменены, увеличилась общая площадь природного парка на 15,4 га [3].

Проблема целостности природного комплекса присутствует практически в каждой ООПТ. Следует признать, что современный этап развития сети ООПТ Саратовской области достиг определенного рубежа.

Учитывая сегодняшнюю финансовую ситуацию, стоит отметить, что навряд ли в ближайшие несколько лет финансирование будет существенно увеличено. Поэтому о развитии этих территорий, усилении охранных мероприятий и улучшении ситуации пока не идет речь. Хотя, учитывая ухудшающуюся экологическую ситуацию, увеличенное финансирование помогло бы позитивно повлиять на ситуацию.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Российская Федерация. Законы. Об охране окружающей среды [Электронный ресурс]: [федер. закон : принят Гос. Думой 20 декабря 2001 г. : одобр. Советом Федерации 26 декабря 2001 г.: по состоянию на 31 июля 2020 г.]. - Режим доступа: <http://www.garant.ru/>, свободный.
2. Российская Федерация. Правительство. Постановления. «Об утверждении Перечня особо охраняемых природных территорий регионального значения в Саратовской области» [Электронный ресурс]: [постановление Правительства Саратовской области от 1 ноября 2007 года №385-П]. - Режим доступа: <http://www.garant.ru/>, свободный.
3. Российская Федерация. Правительство. Постановления. Положение о природном парке «Кумысная поляна» [Электронный ресурс]: [постановление Правительства Саратовской области от 18 марта 2009 года №101-П]. - Режим доступа: <http://www.garant.ru/>, свободный.
4. Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Саратовской области в 2019 году» - Саратов, 2020 - 211 стр.
5. Официальный сайт Росреестра [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://rosreestr.ru/site/>, свободный.
6. Официальный сайт Особо охраняемые территории Саратовской области [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://ccrussia.org/>, свободный.



## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДАННЫХ МОНИТОРИНГА ПРИ УПРАВЛЕНИИ ЗЕМЕЛЬНЫМИ РЕСУРСАМИ МУНИЦИПАЛЬНОГО РАЙОНА

Колоскова Дарья Александровна,  
Тарбаев Владимир Александрович  
dashulka-budarina@rambler.ru, 89270507534  
ФГБОУ ВО Саратовский СГАУ  
410012 Россия, г. Саратов, пл. Театральная, 1

Аннотация. В статье рассматривается мониторинг земельных ресурсов, как комплексная система наблюдений за состоянием земельных ресурсов, оценки и прогноза изменений их состояния под воздействием антропогенных и природных факторов, а также землеустройство, как мероприятие по изучению состояния земель и планирование организации рационального использования земель и их охраны.

Ключевые слова: землеустройство, мониторинг земель, земельные ресурсы, охрана окружающей среды, земельный кадастр.

Abstract. The article discusses the monitoring of land resources as a comprehensive system to monitor the state of land resources, assessment and forecast of changes in their status under the influence of anthropogenic and natural factors and land management, as a measure to study the condition of the land and planning organization of rational land use and protection.

Keywords: land management, land monitoring, land resources, environmental protection, land cadaster.

На всех этапах человеческого развития благосостояние общества зависит от его умения использовать незаменимый земельный ресурс. Земля является основой материальных благ, важнейшим компонентом природной среды, имеет территориальную, качественную и количественную неоднородность, изменчивость свойств.

Для эффективного управления земельными ресурсами, регулирования отношений в области использования земель и вовлечения их в хозяйственный оборот необходимо выполнение комплекс мероприятий по землеустройству и мониторингу земель.

Поэтому важнейшей задачей государственного управления в сфере охраны окружающей среды и рационального использования в целом и земельными ресурсами, в частности, является организация мониторинга земель, как комплексной системы наблюдений за состоянием земельных ресурсов, оценки и прогноза изменений их состояния под воздействием антропогенных и природных факторов. Цель – регулирование качества окружающей среды, предотвращение загрязнения земель, обеспечение их продуктивности.

Мониторинг земель осуществляется в соответствии с федеральными, региональными и местными программами. Участие в мониторинге земель принимают госорганы России: Минприроды России, Минсельхоза России, Гидрометеорологическая служба, соответствующие органы субъектов Российской Федерации [1].

Государственный мониторинг земель представляет собой систему наблюдения за состоянием земель. Объектами государственного мониторинга земель являются все категории земель на территории независимо от форм собственности, их целевого назначения и разрешенного использования.

В перечень задач государственного мониторинга земель входят:

- своевременное выявление изменений состояния земель и оценка этих изменений;
- информационное обеспечение ведения кадастра недвижимости, государственного земельного надзора, землеустройства, а также иных функций государственного и муниципального управления земельными ресурсами;

- обеспечение граждан информацией о состоянии окружающей среды в части состояния земель.

При этом специалистами Управления Росреестра постоянно выявляются изменения, и производится оценка состояния землепользований, угодий, полей, участков. Все наблюдения за состоянием земель осуществляются при мониторинге посредством наземных съемок и наблюдений. Мониторинг земель в зависимости от сроков и периодичности их проведения подразделяются на периодические и оперативные [3].

С помощью статистического анализа было проанализировано количество площади категорий земель в Краснокутском районе Саратовской области. Было выявлено, что произошло уменьшение площади земель сельскохозяйственного назначения за счет перераспределения промышленных земель. Изменение характеризуется снижением ценности и продуктивности земель. Была исследована классификация земель сельскохозяйственного назначения.

Сложившееся состояние и использование земель сельскохозяйственного назначения Краснокутского района является как результатом земельных преобразований, так и изменений в аграрной экономике.

К наблюдаемым негативным процессам были отнесены процессы, связанные с изменением плодородия почв, развитием водной и ветровой эрозии, потерей гумуса, ухудшением структуры почв, заболачиванием и засолением, а также процессы, вызванные образованием оврагов.

Площадь пашни с очень низким содержанием гумуса занимает около 41 процента в Краснокутском районе, площадей с высоким содержанием гумуса составляет 5 процентов.

По сравнению с прошлыми годами площадь пашни с очень низким гумусов увеличилась, а с высоким – уменьшилась. Следовательно, за последние годы почву не обогащали органическими удобрениями, что привело к ухудшению плодородию земель.

К настоящему времени в районе 11,0 % солонцовых почв от площади пашни. Кислые почвы занимают 8 % от общей площади пашни. В общей сложности эрозионной и дефляционной опасности подвержены 35,5 % сельскохозяйственных угодий и 37,6 % пашни [4,5].

Необходимо усилить мероприятия по улучшению состояния мелиоративных систем, изменение структуры посевных площадей. Требуется ужесточение контроля за уровнем плодородия почв, в том числе и на основе формирования сельскохозяйственных регламентов использования земель.

Актуальность проведения работ по мониторингу земель связана, прежде всего, с имеющей место устойчивой тенденцией к ухудшению качества почв пашни, в частности снижением содержания в ней питательных веществ. Это обусловлено прекращением внесения в почвы минеральных и органических удобрений, нарушением севооборотов, невыполнением почвозащитных, агрохимических и мелиоративных мероприятий. Первоочередная задача является возобновление в районе почвенных обследований, что позволит, обосновано судить о степени воздействия негативных процессов и явлений, разрабатывать меры по предупреждению и устранению влияний техногенного и природного характера на почвенный покров территории района.

Также актуальным остается вопрос ведения государственного фонда данных, полученных в результате проведения землеустройства, а также на основе сбора, обработки и распространения документированной информации о проведении землеустройства. В настоящее время в соответствии со ст. 24 Федерального закона «О землеустройстве», организации обязаны передавать бесплатно в государственный фонд данных, полученной в ходе проведения землеустроительных работ.

Работа по землеустройству связано с тем, что экологическая обстановка изменяется, а вместе с ней меняется и характер почвы. К сожалению, земли подвергаются разрушению, водной и ветровой эрозии, загрязняются отходами химических производств, превращаются в болота и перестают быть пригодными практически для любого использования [2].

Управление земельными ресурсами обеспечивает реализацию прав на землю названных субъектов, рациональное использование и охрану земель, обеспечивает выявление нарушений земельного законодательства, предусматривает меры ответственности за ненадлежащее использование земель.

Для эффективного управления земельными ресурсами необходимо проанализировать результаты проведенных земельных преобразований и, исходя, из этого анализа определить на перспективу систему практических мер по дальнейшему углублению и совершенствованию земельной политики, направленной на обеспечение более рационального и бережного использования земельного фонда. Необходимо усовершенствовать нормативно-правовую и техническую базу по переоценке земель, усовершенствовать земельное, налоговое и иное законодательство, регулирующее земельный оборот и платежи за использование, и аренду земельных ресурсов [6].

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Российская Федерация. Законы. Земельный кодекс Российской Федерации [Электронный ресурс]: [федер. закон: принят Гос. Думой 28 сен. 2001 г.: по состоянию на 18 марта 2020 г.] – Режим доступа: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_33773/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_33773/), свободный.

2. Российская Федерация. Законы. О землеустройстве [Электронный ресурс]: [федер. закон : принят Гос. Думой 24 мая 2001 г. : одобр. Советом Федерации 6 июня 2001 г.: по состоянию на 3 августа 2018 г.]. - Режим доступа: [http://www.consultant.ru /document/cons\\_doc\\_LAW\\_32132 /](http://www.consultant.ru /document/cons_doc_LAW_32132/), свободный.

3. Варламов, А.А. Земельный кадастр [Текст]. В 6 т. Т. 2: Управление земельными ресурсами. / А.А. Варламов. - М.: КолосС, 2018. -528 с.

4. Официальный сайт Министерства природных ресурсов и экологии Саратовской области [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.minforest.saratov.gov.ru/> , свободный.

5. Официальный сайт Администрации Краснокутского Муниципального района Саратовской области [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://krasny-kut.ru/>, свободный.

6. Чертовицкий А. Актуальные вопросы рационального и эффективного использования земельных ресурсов // Международный сельскохозяйственный журнал. – 2019. №4. с 44-47.

**ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ПРЕДШЕСТВЕННИКОВ НА ПЛОДОРОДИЕ  
ТЁМНО-КАШТАНОВОЙ ПОЧВЫ И УРОЖАЙНОСТЬ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ  
В УСЛОВИЯХ САРАТОВСКОГО ЗАВОЛЖЬЯ  
INFLUENCE OF DIFFERENT PRECURSES ON FERTILITY OF DARK CHESTNUT  
SOIL AND YIELD OF WINTER WHEAT IN THE CONDITIONS  
OF THE SARATOV ZAVOLGA**

Кривченко Ирина Алексеевна,  
Рашидов Муслим Магомедрасулович  
8-917-218-55-27  
ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ  
410012 Россия, г. Саратов, пл. Театральная, 1

Аннотация. Показано влияние различных предшественников: на засорённость посевов; питательный режим почвы; сложение пахотного слоя; водный режим; урожайность пшеницы и экономическую эффективность данной культуры.

Ключевые слова: предшественники, озимая пшеница.

Abstract: The influence of various predecessors is shown: on the weediness of crops; nutrient regime of the soil; addition of the arable layer; water regime; wheat yield and economic efficiency of this crop.

Keywords: predecessors, winter wheat

Результаты теоретических исследований и накопленный опыт, свидетельствуют, что вопрос о влиянии различных предшественников является одним существенным фактором не только получения высоких и стабильных урожаев, но и повышения плодородия почв. Поэтому исследования, связанные с изучением лучших предшественников для озимой пшеницы в условиях засушливого климата в настоящий момент является актуальными [1-2].

Целью исследований было выявить значимость различных предшественников под озимую пшеницу. В задачи исследований входило изучение влияния различных предшественников на: засорённость посевов озимой пшеницы; питательный режим почвы; водный режим; сложение пахотного слоя; урожайность озимой пшеницы; экономическую эффективность возделывания озимой пшеницы. Объектом исследования является озимая пшеница, предметом исследования – изучение влияния предшественников в условиях Саратовского Заволжья.

Целью исследований было выявить значимость различных приёмов обработки почвы под яровую пшеницу. Опыты проводились на полях УНПО «Поволжье» ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ Энгельсского района.

Схема опыта:

1. Пар чистый (контроль).
2. Горох.
3. Вико-овсяная смесь.
4. Озимая пшеница.

Опыты закладывались в четырёхкратной повторности. Расположение делянок рендомезированное. Площадь одной делянки – 0,144 га.

В результате исследований выяснено, что лучший пищевой режим складывался на варианте опыта, где предшественником был чистый пар.

Сравнительная оценка водно-физических свойств показала преимущества чистого пара перед другими предшественниками. Для этого предшественника была характерна: наименьшая плотность почвы, наибольшая общая пористость и пористость аэрации, высокая

водопрочность структуры, что положительно сказалось на накоплении продуктивных запасов влаги. Так в среднем за 2 года исследований лучшая водопроницаемость почвы была на контрольном варианте. Перед посевом скорость впитывания была равна 1,97, а перед уборкой – 1,77 мм/мин. Наибольшие запасы продуктивной влаги в метровом слое почвы были на варианте с чистым паром и составили в среднем за годы исследований 133,0 мм. На вариантах с озимой пшенице и травосмесью запасы продуктивной влаги составили 113,6 и 112,0 мм соответственно. По сравнению с другими предшественниками чистый пар способствует снижению засорённости. Чистые пары при правильной агротехнике наиболее эффективны в борьбе с сорняками. В среднем за годы исследований наименьшее количество сорняков наблюдалось на контрольном варианте и составило 7,2 шт./м<sup>2</sup>. Наибольшее количество сорняков было на варианте с повторными посевами. В более влажный год засорённость была выше по сравнению с засушливым годом. Наибольшее количество вредных организмов было на варианте с повторными посевами озимой пшеницы.

Наибольшая урожайность была на контрольном варианте и составила 1,81 т/га. Наименьшая урожайность на варианте с озимой пшеницей – 1,18 т/га. После гороха озимая пшеница дала 1,51, а после вико-овсяной смеси 1,34 т/га. Превышение контроля над остальными вариантами составила 16,5%, 26,0 и 34,8 %. Так наибольший уровень рентабельности был на варианте с чистым паром и составил 89%, наименьший после озимой пшеницы – 39%. На варианте после гороха этот показатель составил – 67%, а после вико-овса – 56%.

Можно сделать вывод, что в условиях Саратовского Заволжья только на чистых парах создаются лучшие условия для такой требовательной культуры, как озимая пшеница. Однако во влажные годы в качестве предшественников озимой пшеницы можно рекомендовать ранобураемые зернобобовые культуры и травосмеси. В отсутствии свободных площадей для такой ценной культуры, как озимая пшеница, повторные посевы этой культуры также являются допустимыми при условии соблюдения высокой культуры земледелия.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Phytomelioration as a factor of increasing fertility, productivity of crop rotation and improving soil moisture dynamics of southern black soil. Solodovnikov A.P., Upolovnikov D.A., Chetverikov F.P., Pimonov K.I. International Journal of Engineering and Advanced. 2019. Т. 8. № 4. С. 958-962.

2. Protection of spring wheat from the weeds in the Saratov right bank region. Denisov K.E., Sultanov A.E., Dauletov M.A., Shagiyeu B.Z., Strizhkov N.I. Аграрная наука в XXI веке: проблемы и перспективы: сборник трудов конференции, - Саратов: изд-во ООО "Це-САин", 2018. С. 754-757.

**ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ПРИЁМОВ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ НА ПЛОДОРОДИЕ  
ПОЧВЫ И УРОЖАЙНОСТЬ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ  
В УСЛОВИЯХ САРАТОВСКОГО ЗАВОЛЖЬЯ  
INFLUENCE OF DIFFERENT TREATMENT METHODS ON SOIL FERTILITY  
AND YIELD OF SPRING WHEAT IN THE CONDITIONS OF THE SARATOV  
ZAVOLZH REGION**

Кривченко Ирина Алексеевна,  
Рашидов Муслим Магомедрасулович  
8-917-218-55-27  
ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ  
410012 Россия, г. Саратов, пл. Театральная, 1

Аннотация. Показано влияние различных приёмов обработки почвы: на засорённость посевов; питательный режим почвы; сложение пахотного слоя; водный режим; урожайность пшеницы и экономическую эффективность данной культуры.

Ключевые слова: обработка почвы, яровая пшеница.

Abstract: The influence of various methods of soil cultivation is shown: on the weediness of crops; nutrient regime of the soil; addition of the arable layer; water regime; wheat yield and economic efficiency of this crop.

Keywords: tillage, spring wheat.

Результаты теоретических исследований, свидетельствуют, что вопрос о влиянии различных приёмов обработки почвы является одним из наиболее существенных факторов не только получения высоких и стабильных урожаев, но и повышения плодородия почв. В связи с насыщением сельского хозяйства техникой, особенно тяжеловесной, многократный проход которой по полю приводит к сильному уплотнению почвы и резкому снижению плодородия, разрабатываются и внедряются энергосберегающие технологии минимальной обработки почвы. Непременным условием современного земледелия является разработка более экономичных технологий обработки почвы, обеспечивающих снижение энергетических и трудовых ресурсов, отрицательного последствие на плодородие почвы. Одним из таких направлений является минимализация обработки почвы. Минимализация обработки почвы возможна при технической оснащённости хозяйства современными комбинированными почвообрабатывающими и посевными агрегатами, совмещающими за один проход по полю несколько технологических операций. Она повышает производительность труда в земледелии, предотвращает эрозию почвы, снижает затраты на производство продукции растениеводства. Однако внедрение данной системы предполагает высокий технологический уровень выращивания культур, постоянное наблюдение за состоянием сорняков, оснащение хозяйства комбинированными почвообрабатывающими и посевными агрегатами, обеспеченность средствами защиты растений, особенно гербицидами, удобрениями [1-2].

Целью исследований было выявить значимость различных приёмов обработки почвы под яровую пшеницу. Опыты проводились на полях УНПО «Поволжье» ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ Энгельсского района.

Схема опыта:

1. Вспашка на 25–27 см (контроль).
2. Плоскорезная обработка на 25–27 см.
3. Дискование стерни (на 10–12 см) + дискование стерни (на 12–14 см).
4. Дискование стерни на 10–12 см.

Опыты закладывались в четырёхкратной повторности. Расположение делянок рендомезированное. Площадь одной делянки – 0,144 га.

В среднем за 2 года исследований наименьшее количество сорняков было на контрольном варианте и составило 3,5 штук на м<sup>2</sup>. Плоскорезная обработка почвы привела к увеличению засорённости, и количество малолетних составило 6, а многолетних 3 сорняка. Ресурсосберегающие технологии способствовали увеличению количества сорняков. На варианте с 2-х кратным дискованием стерни общее количество сорняков равнялось 8,6 штук на квадратном метре. Наибольшее количество на варианте с дискованием и равнялось 15,2 сорняка, это в 4 раза выше, чем на первом варианте.

Наилучшие водно-физические показатели (а именно плотность, пористость почвы, пористость аэрации) были на варианте с традиционной обработкой почвы. В среднем за годы исследований наибольшие запасы продуктивной влаги были на варианте с плоскорезной обработкой и составили 105,6 мм. На остальных вариантах они колебались в пределах 89,2–100,2 мм, что на 5,4–11,0 % ниже, чем на варианте с плоскорезом.

На вариантах с дискованием в основном затраты приходились на использование химических препаратов в борьбе с вредными организмами и сорняками. Прямые затраты колебались по вариантам опыта в пределах 5,650–6,800 тыс. руб./т, причём наибольшие были на варианте со вспашкой. При этом расчетная себестоимость на всех вариантах колебалась в пределах 3,029–3,694 тыс. руб./т. Наибольший условный чистый доход был получен на контрольном варианте и составил 3,630 тыс. руб./га, а наименьший на варианте с дискованием 1,630 тыс. руб./га. Уровень рентабельности важный показатель. Здесь наиболее высокую рентабельность показал контрольный вариант 53,4 %. На плоскорезной обработке почвы этот показатель составил – 41,5 %. На варианте с 2-х кратным дискованием - 41,4 %. Самый низкий уровень рентабельности был на варианте с дискованием почвы- 28,9 %.

В результате проведённых исследований выяснено, что в условиях Энгельсского района Саратовской области на тёмно-каштановых почвах с небольшим гумусовым горизонтом под яровую пшеницу можно рекомендовать вспашку на 25-27 см.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Phytomelioration as a factor of increasing fertility, productivity of crop rotation and improving soil moisture dynamics of southern black soil. Solodovnikov A.P., Upolovnikov D.A., Chetverikov F.P., Pimonov K.I. International Journal of Engineering and Advanced Technology. 2019. Т. 8. № 4. С. 958-962.

2. Protection of spring wheat from the weeds in the Saratov right bank region. Denisov K.E., Sultanov A.E., Dauletov M.A., Shagiyeu B.Z., Strizhkov N.I. Аграрная наука в XXI веке: проблемы и перспективы: сборник трудов конференции, - Саратов: изд-во ООО "Це-САин", 2018. С. 754-757.

## ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ ТРУДА КАК ИННОВАЦИОННЫЙ ФАКТОР ПОВЫШЕНИЯ ДЕЛОВОЙ АКТИВНОСТИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ОРГАНИЗАЦИИ

И.Г. Кузнецова, к.э.н., доцент

*Новосибирский государственный аграрный университет, Новосибирск*

Аннотация: В настоящее время наша страна находится в фазе серьезных качественных преобразований, вызванных потребностью выхода экономики из кризиса, вызванного санкциями западных стран. Для достижения данной цели необходима гарантия устойчивого экономического роста, обеспечения стабильного экономического развития сельскохозяйственных организаций, в частности увеличение их деловой активности.

Ключевые слова: сельхозпроизводство, прибыль, сельское хозяйство, деловая активность, операционный цикл, финансовый цикл, кредиторская задолженность, внеоборотные активы.

В современной практике коммерческие предприятия проводят анализ деловой активности в рамках комплексного анализа финансового состояния предприятия. Использование данного анализа является частью комплексного анализа финансового состояния предприятия и основывается на данных бухгалтерской отчетности компании. Понятие «деловая активность» пришло в отечественную экономику из мировой практики, вследствие реформирования экономики, образования свободных рыночных отношений [5].

На рисунке 1 представлены основные подходы к определению сущности термина «деловая активность» и их характеристики.



Рисунок 1. Подходы к определению деловой активности

Современные отечественные организации не уделяют должного внимания расчету показателей деловой активности. Поскольку отечественные организации на практике не используют, либо проводят не полностью анализ деловой активности. Такое положение дел связано с тем, что компании стремятся снизить текущие затраты на оплату труда путем сокращения сотрудников, отвечающих за данный расчет [4].

В качестве основных технико-экономических показателей деятельности принято выделять такие показатели, как объем произведенной и реализованной продукции, численность работников, себестоимость, прибыль и рентабельность, показатели наличия, состояния и эффективности использования основных видов ресурсов [3,2].



В рамках проведения исследовательской работы, автором была произведена оценка деловой активности организации. В таблице 1 показан анализ основных технико-экономических показателей ООО «Заря» за 2015-2019 гг.

Таблица 1 – Анализ основных технико-экономических показателей ООО «Заря» за 2015-2019 гг.

Наименование показателей	Значения по годам					±	%
	2015	2016	2017	2018	2019	2019 к 2015	2019 к 2015
Выручка за продажу хлебопекарной продукции тыс. руб.	11482	11983	12474	11504	12789	1307	111
Себестоимость тыс. руб.	10017	10877	11317	10567	12 423	2406	124
Валовая прибыль	1465	1106	1157	937	366	-1099	25
Чистая прибыль (убыток) тыс. руб.	1335	1074	1057	858	394	-941	30
Среднегодовая стоимость оборотных активов, тыс. руб.	2623	2494	2164	2008	2189	-434	83
Среднегодовая стоимость собственного капитала (капитал и резервы), тыс. руб.	752	1289	2355	3312	3938	3186	524
Среднегодовая стоимость заемного капитала (долгосрочные обязательства + краткосрочные обязательства), тыс. руб.	7938	7145	5494	4126	3426	-4513	43
Среднегодовая стоимость собственных оборотных средств (среднегодовая стоимость собственного капитала - среднегодовая стоимость внеоборотных активов), тыс. руб.	-5315	-4651	-3330	-2118	-1237	4079	23
Экономическая рентабельность	15	13	13	12	5	-10	35
Затраты на оплату труда (ФОТ) тыс. руб.	5249	6264	6854	7339	8550	3301	163
Оборачиваемость оборотных активов (выручка / среднегодовая стоимость оборотных активов), раз	4,4	4,8	5,8	5,7	5,8	1,4	133

В 2015-2019 гг. выручка за продажу продукции возросла на 1307 тыс. руб., при этом себестоимость продукции увеличилась на 2406 тыс. руб. опережение темпов роста себестоимости над темпами роста выручки привело к падению чистой прибыли на 941 тыс. руб. в 2019 г. по сравнению с 2015 г.

Расчет показателей деловой активности представлен в таблице 2 [1].

Таблица 2 – Показатели деловой активности ООО «Заря» за 2015-2019 гг.

Показатели	Значения по годам					±
	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2019 г. к 2015 г.
Коэффициент оборачиваемости активов	1,4	1,5	1,5	1,6	1,8	0,4
Период оборота капитала (в днях)	273	254	227	234	208	-66

Коэффициент оборачиваемости оборотных активов	4,4	4,9	5,8	5,8	5,9	1,5
Период оборота внеоборотных активов	191	179	165	166	14	-45
Коэффициент оборачиваемости собственного капитала	16	9	5	3	3	-12
Период оборота собственного капитала	24	39	6	10	111	8
Коэффициент оборачиваемости заемного капитала	1	1,6	2,3	2,8	3,	2,3
Период одного оборота заемного капитала (в днях)	249	215	159	130	97	-153
Коэффициент оборачиваемости дебиторской задолженности	46,3	44,46	41,44	44,50	48,44	2,14
Период оборота дебиторской задолженности	7,78	8,10	8,69	8,09	7,43	-0,34
Коэффициент оборачиваемости кредиторской задолженности	2,92	3,38	4,17	3,57	3,73	0,82
Период оборота кредиторской задолженности	123,47	106,49	86,39	100,94	96,43	-27,04
Коэффициент оборачиваемости материальных запасов	6,44	7,12	8,57	7,93	8,19	1,75
Период оборота материальных запасов	55,90	50,56	42,01	45,40	43,96	-11,94
Оборачиваемость денежных средств	19,40	22,13	30,65	38,47	35,23	15,84
Период оборота денежных средств	18,56	16,27	11,75	9,36	10,22	-8,34
Продолжительность операционного цикла	63,68	58,66	50,69	53,48	51,40	-12,28
Продолжительность финансового цикла	-59,79	-47,83	-35,70	-47,46	-45,02	14,77

В исследуемом периоде все показатели рентабельности ООО «Заря» имеют отрицательную динамику роста. Так, рентабельность продаж по прибыли от продаж за в 2019 г. по сравнению с 2015 г. снизилась на 9,90%. Рентабельность продаж по чистой прибыли в 2019 г. по сравнению с 2015 г. снизилась на 8,55%, что подтверждает факт недостаточно эффективного использования финансовых ресурсов ООО «Заря». В таблице 2 произведены расчеты показателей деловой активности организации.

Проведенный анализ показателей деловой активности позволяет сделать вывод, что в 2015 г. коэффициент оборачиваемости активов составлял 1,32. Это означает, что на 1 руб. всех активов предприятия приходится 1,32 руб. выручки. В 2019 г. коэффициент оборачиваемости активов составил 1,74. Это означает, что на 1 руб. всех активов предприятия приходится 1,74 руб. выручки. По сравнению с предыдущим отчетным периодом величина коэффициента оборачиваемости активов увеличился на 0,42. Это увеличение рассматривается как положительная тенденция и означает, что скорость оборачиваемости активов увеличилась, что привело к росту эффективности использования активов предприятия для производства и реализации продукции. Период оборота

совокупного капитала (в днях) в 2019 г. по сравнению с 2015 г. уменьшился на 65,18 дней, снижение говорит о росте эффективности использования активов. Коэффициент оборачиваемости оборотных активов в 2019 г. по сравнению с 2015 г. увеличился на 1,46 руб. Это увеличение рассматривается как положительная тенденция и означает, что скорость оборачиваемости оборотных активов увеличилась, что привело к росту эффективности использования оборотных активов предприятия для производства и реализации продукции.

Пути повышения деловой активности коммерческой организации заключаются в разработке системы мероприятий, направленной на повышение эффективности функционирования компании. Рост эффективности функционирования коммерческой организации заключается в получении определенных финансовых результатов (чистой прибыли). Таким образом, рост чистой прибыли в динамике отражает эффективность функционирования коммерческой организации. Для обеспечения постоянного прироста чистой прибыли необходимо использовать скрытые (неиспользованные) резервы роста [6].

Таким образом, анализ деловой активности позволяет установить степень эффективности использования средств. Уровень деловой активности оказывает непосредственное влияние на привлечение инвестиционных ресурсов, финансовую устойчивость, кредитоспособность. Высокий уровень деловой активности предприятия, позволяет привлекать сторонних инвесторов для осуществления операций с активами предприятия. Понятие деловой активности можно представить в широком и узком смысле. В широком смысле под деловой активностью понимается все действия предприятия, направленные на его продвижение, на рынках функционирования. В узком смысле деловая активность означает управление производственной и коммерческой деятельностью предприятия. С точки зрения анализа финансового состояния предприятия деловая активность рассматривается в узком смысле. Деловая активность коммерческой компании отражается в динамичности ее развития, реализации поставленных задач, эффективности использования имеющихся ресурсов.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Бухгалтерская (финансовая) отчетность ООО «Заря» за 2015-2019 гг.
2. Кашкин С.Ю. Комплексный экономический анализ хозяйственной деятельности: учебник / С.Ю. Кашкин. – М.: КноРус, 2017. – 432 с.
3. Ковалев В.В. Анализ хозяйственной деятельности предприятия: учебник / В.В. Ковалев, О.Н. Волкова. – М.: Экономика и управление, 2018. – 318 с.
4. Кузнецова И.Г. Ограничение адаптации цифровых технологий через экзистенцию человеческого капитала и реального производства в сельском хозяйстве / И. Г. Кузнецова // Экономические и гуманитарные науки. – № 3 (338). – 2020. – С. 59-70.
5. Кузнецова И.Г. Доходность труда как фактор формирования человеческого капитала в сельском хозяйстве / И. Г. Кузнецова, А.Л. Полтарыхин, П.В. Журавлев // Финансовая экономика. – №4 – ч. 2. – 2020. – С. 182-187.
6. Черненко Д.А. Конвергенция экономического и социального в налогообложении: применение в образовании // в сборнике: Актуальные проблемы модернизации высшей школы материалы международной научно-методической конференции. Сибирский государственный университет путей сообщения, НТИ - филиал МГУДТ. 2014. с. 217-219.

## РАЗВИТИЕ АНАЛИТИЧЕСКОГО ИНСТРУМЕНТАРИЯ ДЛЯ КОМПЛЕКСНОЙ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

Кузнецова Инна Геннадьевна  
Finka31081988@list.ru, 8 952 915 43 47  
ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ  
630048, Россия, г. Новосибирск, ул. Добролюбова, 160

**Аннотация:** В настоящее время наша страна находится в фазе серьезных качественных преобразований, вызванных потребностью выхода экономики из кризиса, вызванного санкциями западных стран. Для достижения данной цели необходима гарантия устойчивого экономического роста, обеспечения стабильного экономического развития всех хозяйствующих субъектов, в частности увеличение их деловой активности.

**Ключевые слова:** деловая активность, операционный цикл, финансовый цикл, кредиторская задолженность, внеоборотные активы, оборотные активы, коэффициент оборачиваемости.

В современной практике коммерческие предприятия проводят анализ деловой активности в рамках комплексного анализа финансового состояния предприятия. Использование данного анализа является частью комплексного анализа финансового состояния предприятия и основывается на данных бухгалтерской отчетности компании. Понятие «деловая активность» пришло в отечественную экономику из мировой практики, вследствие реформирования экономики, образования свободных рыночных отношений.

В качестве основных технико-экономических показателей деятельности принято выделять такие показатели, как объем произведенной и реализованной продукции, численность работников, себестоимость, прибыль и рентабельность, показатели наличия, состояния и эффективности использования основных видов ресурсов. Отечественные компании в современной практике используют количественных подход. Данный подход подразумевает под собой расчет относительных показателей деловой активности предприятия. Относительные показатели деловой активности представляют под собой коэффициенты оборачиваемости. Средняя величина показателей оборачиваемости устанавливается как средняя хронологическая за конкретный промежуток времени, как правило, рассчитывается сумма показателей на начало и конец отчетного периода. Коэффициенты измеряются в разгах, а продолжительность оборота устанавливается в днях. Данные показатели имеют важнейшее значение для деловой активности коммерческой организации.

В рамках проведения исследовательской работы, авторами была произведена оценка деловой активности организации. В таблице 1 показан анализ основных технико-экономических показателей ООО «Омега» за 2015-2019 гг.

Таблица 1 – Анализ основных технико-экономических показателей  
ООО «Омега» за 2015-2019 гг.

Наименование показателей	Значения по годам					± 2019 к 2015	% 2019 к 2015
	2015	2016	2017	2018	2019		
Выручка за продажу хлебопекарной продукции тыс. руб.	11482	11983	12474	11504	12789	1307	111
Себестоимость тыс. руб.	10017	10877	11317	10567	12 423	2406	124
Валовая прибыль	1465	1106	1157	937	366	-1099	25

Чистая прибыль (убыток) тыс. руб.	1335	1074	1057	858	394	-941	30
Среднегодовая стоимость оборотных активов, тыс. руб.	2623	2494	2164	2008	2189	-434	83
Среднегодовая стоимость собственного капитала (капитал и резервы), тыс. руб.	752	1289	2355	3312	3938	3186	524
Среднегодовая стоимость заемного капитала (долгосрочные обязательства + краткосрочные обязательства), тыс. руб.	7938	7145	5494	4126	3426	-4513	43
Среднегодовая стоимость собственных оборотных средств (среднегодовая стоимость собственного капитала - среднегодовая стоимость внеоборотных активов), тыс. руб.	-5315	-4651	-3330	-2118	-1237	4079	23
Экономическая рентабельность	15	13	13	12	5	-10	35
Затраты на оплату труда (ФОТ) тыс. руб.	5249	6264	6854	7339	8550	3301	163
Оборачиваемость оборотных активов (выручка / среднегодовая стоимость оборотных активов), раз	4,4	4,8	5,8	5,7	5,8	1,4	133

В 2015-2019 гг. выручка за продажу хлебопекарной продукции возросла на 1307 тыс. руб., при этом себестоимость продукции увеличилась на 2406 тыс. руб. опережение темпов роста себестоимости над темпами роста выручки привело к падению чистой прибыли на 941 тыс. руб. в 2019 г. по сравнению с 2015 г.

Численность сотрудников за исследуемый период увеличилась на 7 человек и в 2019 г. составила 25 чел. Среднегодовая заработная плата за исследуемый период показывала положительную динамику роста, увеличение в 2019 г. по сравнению с 2015 г. составило 4,1 тыс. руб. или 17%. Увеличение средней заработной платы связано с ежегодной индексацией окладной части работников. Рост численности сотрудников и среднегодовой заработной платы привел к увеличению затрат на оплату труда ООО «Омега» на 3301 тыс. руб. Или на 63% в 2019 г. по сравнению с 2015 г. Увеличение затрат на оплату труда при снижении чистой прибыли является отрицательной тенденцией. Среднегодовая выработка работников в исследуемом периоде снижается, т.е. ООО «Омега» с каждым годом все менее эффективно использует трудовой потенциал своих сотрудников.

Динамика показателей рентабельности представлена на рисунке 1.

Проведенный анализ показателей деловой активности позволяет сделать вывод, что в 2015 г. коэффициент оборачиваемости активов составлял 1,32. Это означает, что на 1 руб. всех активов предприятия приходится 1,32 руб. выручки. В 2019 г. коэффициент оборачиваемости активов составил 1,74. Это означает, что на 1 руб. всех активов предприятия приходится 1,74 руб. выручки. По сравнению с предыдущим отчетным периодом величина коэффициента оборачиваемости активов увеличилась на 0,42. Это увеличение рассматривается как положительная тенденция и означает, что скорость оборачиваемости активов увеличилась, что привело к росту эффективности использования активов предприятия для производства и реализации продукции.

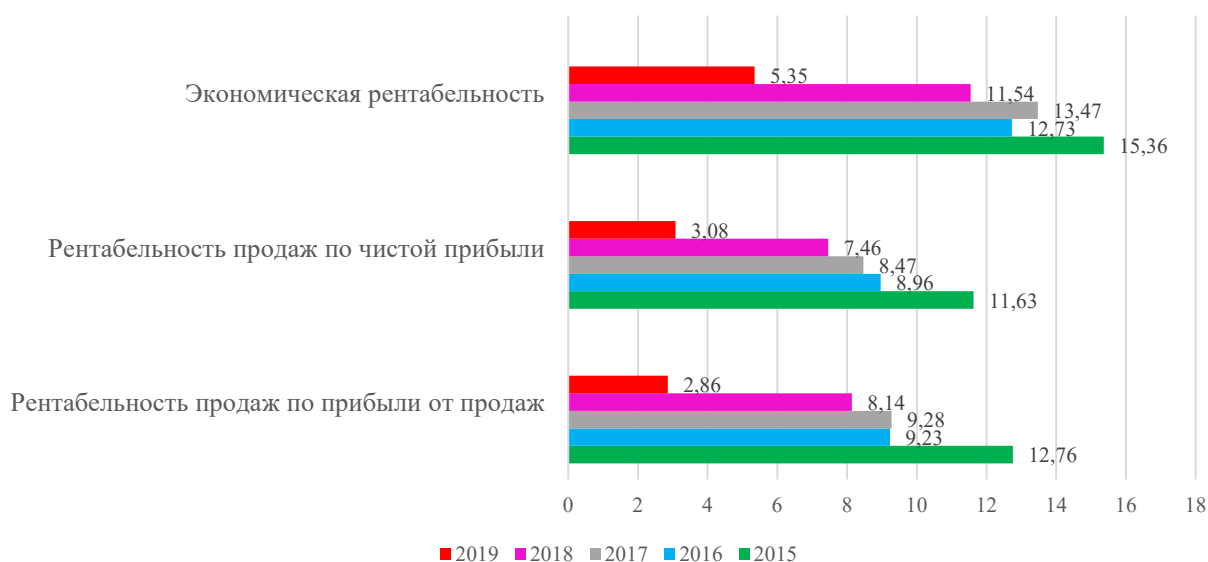


Рисунок 1. Динамика показателей рентабельности ООО «Омега» за 2015-2019 гг.

Пути повышения деловой активности коммерческой организации заключаются в разработке системы мероприятий, направленной на повышение эффективности функционирования компании. Рост эффективности функционирования коммерческой организации заключается в получение определенных финансовых результатов (чистой прибыли). Таким образом, рост чистой прибыли в динамике отражает эффективность функционирования коммерческой организации. Для обеспечения постоянного прироста чистой прибыли необходимо использовать скрытые (неиспользованные) резервы роста.

Таким образом, анализ деловой активности позволяет установить степень эффективности использования средств. Уровень деловой активности оказывает непосредственное влияние на привлечение инвестиционных ресурсов, финансовую устойчивость, кредитоспособность. Высокий уровень деловой активности предприятия, позволяет привлекать сторонних инвесторов для осуществления операций с активами предприятия. Понятие деловой активности можно представить в широком и узком смысле. В широком смысле под деловой активностью понимается все действия предприятия, направленные на его продвижение, на рынках функционирования. В узком смысле деловая активность означает управление производственной и коммерческой деятельностью предприятия. С точки зрения анализа финансового состояния предприятия деловая активность рассматривается в узком смысле. Деловая активность коммерческой компании отражается в динамичности ее развития, реализации поставленных задач, эффективности использования имеющихся ресурсов.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Бухгалтерская (финансовая) отчетность ООО «Омега» за 2015-2019 гг.
2. Кашкин С.Ю. Комплексный экономический анализ хозяйственной деятельности: учебник / С.Ю. Кашкин. – М.: КноРус, 2017. – 432 с.
3. Кузнецова И.Г. Структурные перекосы в сельском хозяйстве / С.А. Шелковников, И.Г. Кузнецова // Теория и практика современной аграрной науки: Сб. III нац. (всерос.) науч. конф. с межд.уч. (г. Новосибирск, 28 февраля 2020 г.): Т.3 / Новосиб. гос. аграр. ун-т. – Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2020. – С. 280-283.
4. Новожилова Ю.В. Информационно-аналитическое обеспечение интегрированной отчетности: оценка влияния стейкхолдеров на изменение создаваемой стоимости / Ю.В. Новожилова // Статистика и экономика. –2017. –No1. – С.43-50.

## **ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ АММОНИФИЦИРУЮЩИХ МИКРООРГАНИЗМОВ НА ПОЛЯХ С NO-TILL И ФОНОВЫХ УЧАСТКАХ**

Кулагина Валентина Ивановна, Сунгатуллина Люция Мансуровна,  
Рязанов Станислав Сергеевич, Андреева Анита Алексеевна  
viksoil@mail.ru, 8(843) 298-26-10  
Институт проблем экологии и недропользования АН РТ  
420087 Россия, г. Казань, ул. Даурская, 28

**Аннотация.** В статье рассматривается численность аммонифицирующих микроорганизмов на полях с no-till и необрабатываемых фоновых участках серых лесных и дерново-подзолистых почв. Выявлена степень корреляции с агрохимическими показателями.

**Ключевые слова:** почва, микроорганизмы, аммонификаторы, общий азот, доступный фосфор.

**Abstract.** The article discusses the number of ammonifying microorganisms in the fields with no-till and uncultivated background plots of gray forest and sod-podzolic soils. The degree of correlation with agrochemical parameters was revealed.

**Keywords:** soil, microorganisms, ammonifiers, total nitrogen, available phosphorus.

Аммонификаторы – это микроорганизмы почвы, способные усваивать и использовать азот органических соединений. Их численность определяется посевом на мясо-пептонный агар, то есть достаточно богатую среду, на которой могут развиваться многие почвенные организмы, поэтому численность аммонификаторов иногда называют общим микробным числом и судят по ней об общей численности микроорганизмов почвы.

Система no-till рекомендуется при переходе к органическому земледелию, как почвосберегающая технология, приводящая к большей устойчивости системы почвенной микробиоты.

Целью работы было определить, является ли численность аммонифицирующих микроорганизмов индикаторным показателем, отличающим целинные участки от полей с системой no-till.

Образцы были отобраны в июне 2020 г. в фермерском хозяйстве Рыбнослободского района РТ, находящегося в конверсионном периоде к органическому земледелию. Поле с пшеницей, поле с люцерной 8-летней и фоновый участок 1 расположены на серой лесной почве. Поле с рапсом, поле с люцерной 3-летней и фоновый участок 2 – на дерново-подзолистой почве.

Средняя численность аммонификаторов на участке с 8-летней люцерной оказалась в 2,5 раза выше, чем на полях с пшеницей и рапсом, а также фоновом участке серой лесной почвы (фон 1) с обычной дикорастущей луговой растительностью. Хотя статистическая обработка результатов значимой разницы между данными участками не показала.

То, что бобовые культуры способствуют увеличению численности аммонифицирующих микроорганизмов почвы, согласуется с полученными нами ранее данными для почв Высокогорского района и с данными Л.Н. Пуртовой с соавторами [1,2].

Необрабатываемый фон 1 на серой лесной почве и поле с пшеницей даже по средним значениям численности аммонификаторов практически не отличаются.

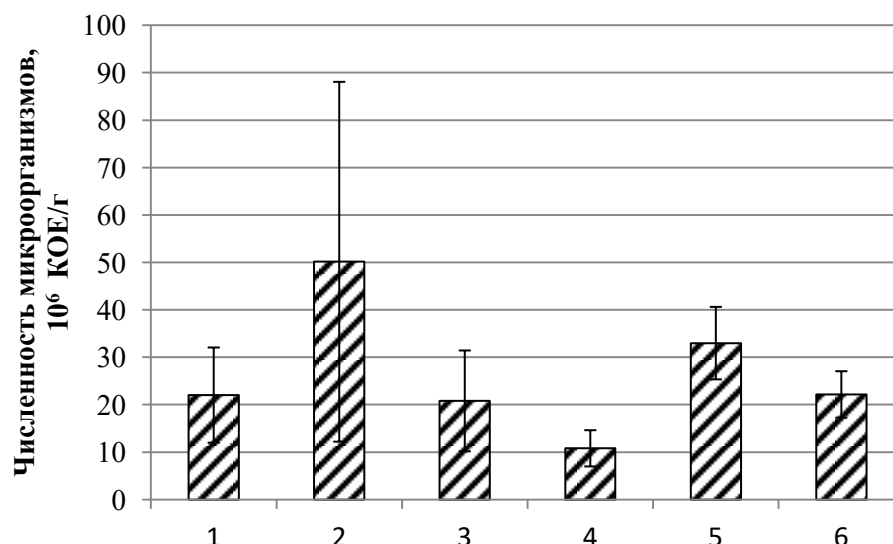


Рисунок 1. Численность аммонифицирующих микроорганизмов (среднее и стандартные отклонения) на полях и залуженных участках фермерских хозяйств Рыбнослободского района РТ близ с. Малый Атмас: 1 – фоновый участок 1, 2 – люцерна 8-летняя, 3 – пшеница, 4 – фоновый участок 2, 5 – люцерна 3-летняя, 6 – рапс.

Самые низкие значения численности аммонификаторов отмечены для фона 2 - естественный луг на дерново-подзолистой почве. Обработка результатов подтвердила статистически значимые отличия по численности аммонифицирующих микроорганизмов (при  $p=0,05$ ) между этим фоновым участком и полем с рапсом. Полученные результаты согласуются с данными Н.Р. Эмер с соавторами, которые отмечали меньшую численность аммонификаторов на фоновых участках [3].

Рассчитанный коэффициент корреляции показал слабую отрицательную связь численности аммонификаторов с содержанием общего азота в почвах (-0,44), слабую положительную с содержанием доступного калия (0,42), умеренную с содержанием доступного фосфора (0,65) и отсутствие какой-либо корреляционной зависимости с содержанием гумуса (0,01).

Таким образом, численность аммонификаторов не проявила себя в качестве индикаторного показателя для разделения целинных участков и полей с no-till на серой лесной почве, но вполне может быть использована в качестве индикаторного показателя на дерново-подзолистой почве. Корреляционная зависимость численности аммонификаторов с агрохимическими показателями почв в большинстве случаев слабая.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Кулагина В.И., Сунгатуллина Л.М., Рязанов С.С., Хисамова А.М., Тагиров Р.М. Численность аммонифицирующих микроорганизмов в почвах при органическом и традиционном земледелии // Аграрные ландшафты, их устойчивость и особенности развития. Сборник научных трудов по материалам Международной научной экологической конференции. 2020. С. 173-175.

2. Пуртова Л.Н., Щапова Л.Н., Емельянов А.Н., Иншакова С.Н. Влияние фитомелиорации на гумусное состояние, микрофлору и агрофизические показатели агрообразцов Приморья // Аграрный вестник Урала. 2016. № 9 (151). С. 51-56.

3. Эмер Н.Р. Динамика активности денитрификации и аммонификации в залежной и интенсивно возделываемой серой лесной почве (тульская область) / Н.Р. Эмер, Н.В. Костина, М.В. Голиченков, А.И. Нетрусов // Почвоведение. 2017. № 4. С. 449-456.



## МУЛЬТИФУНКЦИОНАЛЬНОСТЬ ЖГУТИКОВ АЛЬФАПРОТЕОБАКТЕРИЙ *AZOSPIRILLUM BRASILENSE*: ГЕНЕТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

Кацы Елена Ильинична<sup>1</sup>, Шелудько Андрей Вячеславович<sup>1</sup>, Петрова Лилия Петровна<sup>1</sup>, Филиппчева Юлия Анатольевна<sup>1</sup>, Телешева Елизавета Михайловна<sup>1</sup>, Евстигнеева Стелла Сергеевна<sup>1</sup>, Мокеев Дмитрий Игоревич<sup>1</sup>, Борисов Игорь Викторович<sup>1</sup>  
ei\_katsy@mail.ru, 8(8452)970444

<sup>1</sup>ИБФРМ РАН

410049 Россия, г. Саратов, проспект Энтузиастов, 13

**Аннотация.** Используя жгутики, бактерии, включая *Azospirillum brasilense*, могут плавать, роиться, устанавливать контакты с поверхностями. В работе также обсуждается вклад полярного жгутика в стабилизацию биопленок бактерии *A. brasilense* Sp245 и возможное участие белка FlhB1 базального тела жгутика и предполагаемой гибридной сенсорной гистидинкиназы–регулятора ответа в реализации морфологического ответа этого штамма на изменения в плотности среды.

**Ключевые слова:** *Azospirillum brasilense*, биопленки, дифференциация клеток бактерий, жгутики, гены жгутикования, FlhB1, гибридная сенсорная гистидинкиназа–регулятор ответа.

**Abstract.** Using flagella, bacteria, including *Azospirillum brasilense*, can swim, swarm, and make contacts with surfaces. This paper also discusses the contribution of the polar flagellum to the stabilization of the *A. brasilense* Sp245 biofilms and the possible involvement of the FlhB1 protein of the flagellar basal body and the putative hybrid sensor histidine kinase–response regulator in the morphological response of this strain to changes in the milieu density.

**Keywords:** *Azospirillum brasilense*, biofilms, bacterial cell differentiation, flagella, flagellar genes, FlhB1, hybrid sensor histidine kinase–response regulator.

Подвижность бактерий *Azospirillum brasilense*, способных стимулировать рост и развитие широкого круга растений, обеспечивается двумя видами жгутиков. В средах разной плотности клетки азоспирилл несут одиночный полярный жгутик (Fla), благодаря вращению которого они активно плавают [1]. Полярный жгутик опосредует первый этап контактов азоспирилл с растениями – их адсорбцию на корнях [2]. Исследованные нами Fla<sup>-</sup> мутанты бактерии *A. brasilense* Sp245 (факультативный эндофит пшеницы) имеют сниженную способность к адсорбции на корнях пшеницы, но впоследствии колонизируют растущие корни и стимулируют разветвление корней с той же эффективностью, что и штамм дикого типа [3].

При повышении плотности среды (например, при концентрации Бакто агара в среде культивирования  $\geq 0.35\%$ ) клетки *A. brasilense* и некоторых других видов азоспирилл немного удлиняются, и, кроме Fla, на них появляются многочисленные латеральные жгутики (Laf), необходимые для роения, то есть зависящего от жгутиков коллективного распространения бактерий по влажным поверхностям [4]. Подобное смешанное жгутикование выявлено у немногих изученных представителей микромира. Из нашей коллекции инсерционных мутантов бактерии Sp245 некоторые штаммы без филамента Fla или с парализованным Fla способны к индуцибельному образованию Laf, но не могут роиться [5]. В связи с получением аналогичных мутантов другой бактерии со смешанным жгутикованием, *Rhodospirillum centenum*, предполагается, что вращающийся Fla необходим для координации работы Laf и формирования эффективно работающего пучка жгутиков двух видов [6].

Кроме роения, азоспириллы способны к независящему от работы жгутиков коллективному распространению в полужидких средах с образованием микроколоний (так

называемый  $\text{Gri}^+$  фенотип) – возможно, за счет активности изредка выявляемого на клетках полярного пучка пилей (Vfp) [7]. Предполагается, что наличие на полюсе Fla или Vfp является альтернативным состоянием клеток *A. brasilense*, а компоненты Fla системы вовлечены в регуляцию частоты этой фенотипической вариации. Так, после предварительного инкубирования штамма Sp245 в неаэрируемых условиях, неблагоприятных для работы Fla, количество  $\text{Gri}^+$  клонов в его популяции увеличивалось; а клоны инсерционных  $\text{Fla}^-$  мутантов Sp245 в основном имеют  $\text{Gri}^+$  фенотип [7].

Сравнительный анализ процесса формирования биопленок штамма *A. brasilense* Sp245 и его  $\text{Fla}^-$  производных выявил негативное влияние утраты Fla на накопление биомассы в зрелых биопленках мутантов, образованных на интерфазе между плотной и жидкой средой, и на стабильность биопленок в условиях гидродинамического сдвига [8]. Восстановление у комплементированных  $\text{Fla}^-$  мутантов способности к образованию Fla устранило названные дефекты [9]. Атомно-силовая микроскопия показала сохранение Fla (по-видимому, парализованного) и отсутствие Laf на клетках азоспирилл из биопленок [8]. Таким образом, полярный жгутик штамма *A. brasilense* Sp245, по-видимому, вносит существенный вклад в накопление биомассы биопленок и их стабилизацию.

Бактериальные жгутики имеют в целом консервативную структуру и состоят из базального тела, крюка и филамента. Базальное тело выполняет функции якоря жгутика в оболочке клетки, мотора и экспортной машины и включает кольцевые белковые комплексы, стержень и систему секреции III типа [10]. Одним из ключевых компонентов системы секреции является белок FlhB. В геноме штамма Sp245 есть два предполагаемых гена *flhB*, расположенных в хромосоме и плазмиде AZOBR\_p4 (accession nos. HE577327–HE577333). Нами установлено, что хромосомный ген *flhB1* (локус AZOBR\_150177) необходим для образования и Fla, и Laf. У инсерционного *flhB1* мутанта Sp245.1063 дефекты в сборке конститутивного Fla и индуцибельных Laf и подвижности были комплементированы в результате экспрессии гена *flhB1* штамма Sp245 с векторной плазмиды pRK415. Обнаружено, что мутант Sp245.1063 потерял способность к укорочению клеток после их попадания с плотной в жидкую среду (и наоборот), а у комплементированного мутанта Sp245.1063 (pRK415–*flhB1*) эта способность к морфологическому ответу на изменения в плотности среды восстановилась [11].

Увеличение дозы гена AZOBR\_150176 в результате приобретения штаммами Sp245 и Sp245.1063 рекомбинантной плазмиды pRK415–150176 привело к тому, что их клетки перестали удлиняться на плотных средах. По-видимому, предполагаемая мультисенсорная гибридная гистидинкиназа–регулятор ответа (HSHK–RR), кодируемая AZOBR\_150176, и белок FlhB1 важны для реализации механоответов азоспирилл [11].

Выполняются работы, необходимые для проверки этой гипотезы. Разработаны подходы к направленному мутагенезу разных сегментов AZOBR\_150176 и гена *flhB2* у *A. brasilense* Sp245. Анализ у мутантов штамма Sp245 с дефектной HSHK–RR или FlhB2 особенностей морфологии и поведения на средах разной плотности и состава позволит лучше понять биологическую роль этих белков.

Авторы благодарят к.х.н. А.М. Бурова и ЦКП «Симбиоз» ИБФРМ РАН (Россия, г. Саратов) за помощь в работе. Исследование выполняется при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 20-04-00006-А.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Krieg N.R., Döbereiner J. Genus *Azospirillum* (Tarrand, Krieg and Döbereiner, 1979) // Bergey's manual of systematic bacteriology / Eds. Krieg N.R., Holt J.G. Baltimore: Williams and Wilkins, 1984. – P. 94–104.
2. Croes C., Moens S., Van Bastelaere E., Vanderleyden J., Michiels K. The polar flagellum mediates *Azospirillum brasilense* adsorption to wheat roots // J. Gen. Microbiol. – 1993. – V. 139. – P. 2261–2269.

3. Шелудько А.В., Широков А.А., Соколова М.К., Соколов О.И., Петрова Л.П., Матора Л.Ю., Кацы Е.И. Колонизация корней пшеницы бактериями *Azospirillum brasilense* с различной подвижностью // Микробиология. – 2010. – Т. 79, № 5. – С. 696–704.
4. Moens S., Michiels K., Keijers V., Van Leuven F., Vanderleyden J. Cloning, sequencing and phenotypic analysis of *laf1*, encoding flagellin of the lateral flagella of *Azospirillum brasilense* Sp7 // J. Bacteriol. – 1995. – V. 177. – P. 5419–5426.
5. Scheludko A.V., Katsy E.I., Ostudin N.A., Gringauz O.K., Panasenko V.I. (1998) Novel classes of *Azospirillum brasilense* mutants with defects in the assembly and functioning of polar and lateral flagella // Mol. Gen. Mikrobiol. Virusol. – 1998. – № 4. – P. 33–37.
6. McClain J., Rollo D.R., Rushing B.G., Bauer C.E. *Rhodospirillum centenum* utilizes separate motor and switch components to control lateral and polar flagellum rotation // J. Bacteriol. – 2002. – V. 184. – P. 2429–2438.
7. Шелудько А.В., Кацы Е.И. Образование на клетке *Azospirillum brasilense* полярного пучка пилей и поведение бактерий в полужидком агаре // Микробиология. – 2001. – Т. 70, № 5. – С. 662–667.
8. Шелудько А.В., Филипъчева Ю.А., Шумилова Е.М., Хлебцов Б.Н., Буров А.М., Петрова Л.П., Кацы Е.И. Изменения в формировании биопленок у *flhB1* мутанта бактерии *Azospirillum brasilense* Sp245, лишённого жгутиков // Микробиология. – 2015. – Т. 84, № 2. – С. 175–183.
9. Shelud'ko A.V., Filip'echeva Y.A., Telesheva E.M., Yevstigneeva S.S., Petrova L.P., Katsy E.I. Polar flagellum of the alphaproteobacterium *Azospirillum brasilense* Sp245 plays a role in biofilm biomass accumulation and in biofilm maintenance under stationary and dynamic conditions // World J. Microbiol. Biotechnol. – 2019. – V. 35, № 2. – P. 19.
10. Minamino T. Protein export through the bacterial flagellar type III export pathway // Biochim. Biophys. Acta. – 2014. – V. 1843. – P. 1642–1648.
11. Filip'echeva Yu., Shelud'ko A., Prilipov A., Telesheva E., Mokeev D., Burov A., Petrova L., Katsy E. Chromosomal *flhB1* gene of the alphaproteobacterium *Azospirillum brasilense* Sp245 is essential for correct assembly of both constitutive polar flagellum and inducible lateral flagella // Folia Microbiol. – 2018. – V. 63, № 2. – P. 147–153.

## **ЦИФРОВАЯ КАДАСТРОВАЯ МОДЕЛЬ ОРГАНИЗАЦИИ ТЕРРИТОРИИ ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ**

Латыпова Анна Мустафаевна  
an.lat.702@yandex.ru, 89372515157  
Царенко Аксана Анатольевна  
Шмидт Ирина Владимировна  
ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ  
410012 Россия, г. Саратов, пл. Театральная, 1

**Аннотация.** В данной статье предложено создание цифровой кадастровой модели, которая служит основой для управления развитием территории. Формирование данной модели основано на аналитических, геоинформационных и статистических данных землепользования. Итоговая модель позволяет эффективно и правильно, относительно правового и территориального аспекта, спроектировать территорию.

**Ключевые слова:** цифровизация, кадастровая модель, организация территории, анализ.

**Abstract.** This article proposes the creation of a digital cadastral model, which serves as the basis for managing the development of the territory. The formation of this model is based on analytical, geoinformation and statistical data on land use. The final model allows you to effectively and correctly, in relation to the legal aspect, design the territory.

**Keywords:** digitalization, cadastral model, territory organization, analysis.

Применение современных цифровых технологий позволяет обеспечить использование актуальной и разнообразной информации при организации и планировании сельскохозяйственных земель. Использование цифровых кадастровых данных при организации территории способствует увеличению контроля в использовании земельных ресурсов.

Предлагаемая модель подразумевает обработку оцифрованных географических и сельскохозяйственных данных требуемых показателей, результаты анализа которых позволяют повышать эффективность производственной деятельности, актуализировать координатную регистрацию земельных участков с целью определения и фиксации их точного местоположения. Кроме того, модель позволяет систематизировать кадастровые данные для отраслей сельского хозяйства, которые позволяет осуществлять мониторинг и цифровое управление с результатами точной географической последовательностью.

Цифровая кадастровая модель организации территории землепользования разработана для территории учебно-научно-производственного объединения «Поволжье» ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ. Создание данной модели предусматривает анализ всей территории по основным показателям и выявление особенностей использования (рисунок 1).

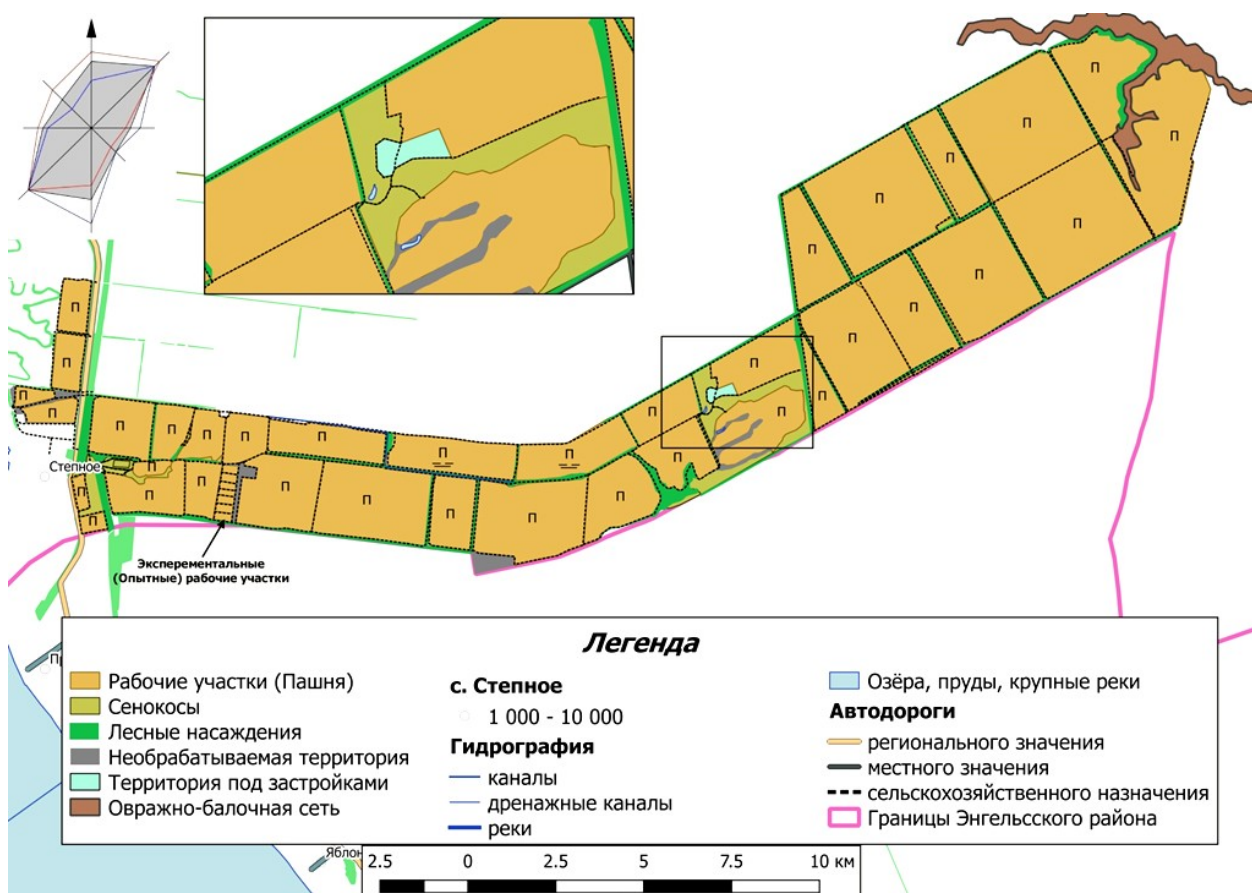


Рисунок 1. Территория УНПО «Поволжье» ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ

Согласно картографической документации землепользования, данным об урожайности, почвенному разнообразию и погодным условиям, территория УНПО «Поволжье» ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ представляет собой совокупностью рабочих участков, которые имеют темно-каштановые и каштановые почвы. Расчлененность оврагами и балками не выраженная, преимущественно все участки имеют пологие склоны с востока на запад, что обусловлено близостью реки Волги, которая является главным тальвегом области. Так же на территории располагаются лесные насаждения, пруды, земли под застройками, дорогами и неиспользуемые земли.

Особые условия использования территории УНПО «Поволжье» ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ связаны с наличием зон с особыми условиями использования территории (ЗОУИТ), такие как охранные зоны различных сооружений линейного типа и запретная зона военного объекта (рисунок 2). Территория ЗОУИТ выделена зеленым цветом, в соответствии с условными обозначениями на публичной кадастровой карте.

УНПО «Поволжье» ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ

(1 - Охранная зона газопровода, 2 - Охранная зона магистрального нефтепровода, 3 - Охранная зона магистрального нефтепровода, 4 - Охранная зона высоковольтной линии 35кВ, 5 - Охранная зона высоковольтной линии 110 кВ, 6 - Охранная зона кабельной линии связи, 7 - Запретная зона для военного объекта.)

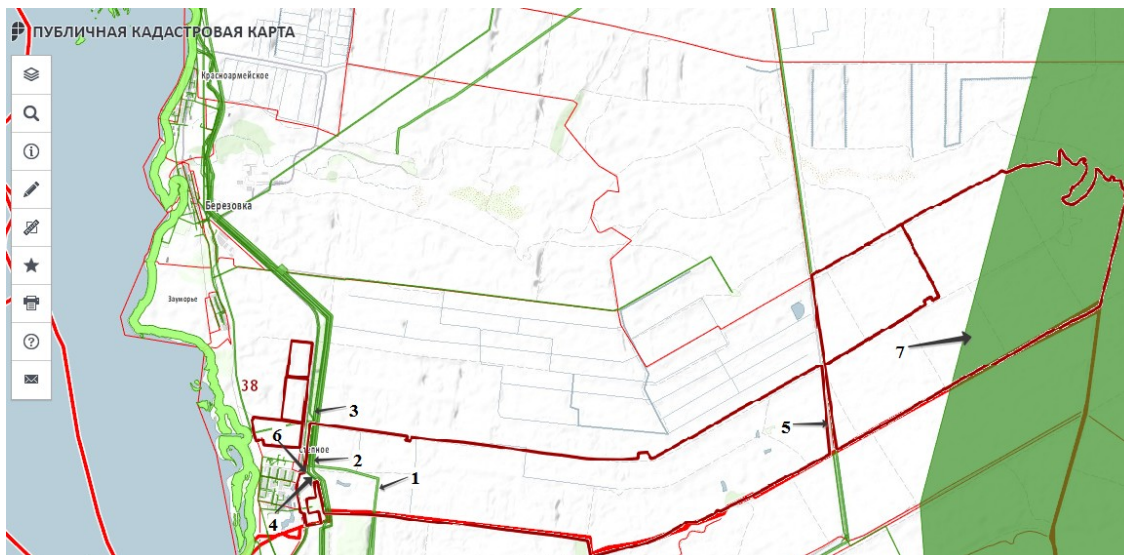


Рисунок 2. Зоны с особыми условиями использования территории

Цифровая кадастровая модель связывает кадастровую информацию о местоположении границ земельных участков территории, которое по кадастровым данным представлено единым землепользованием. На основании достоверных данных можно произвести анализ несоответствия границ в натуре и на местности (рисунок 3).

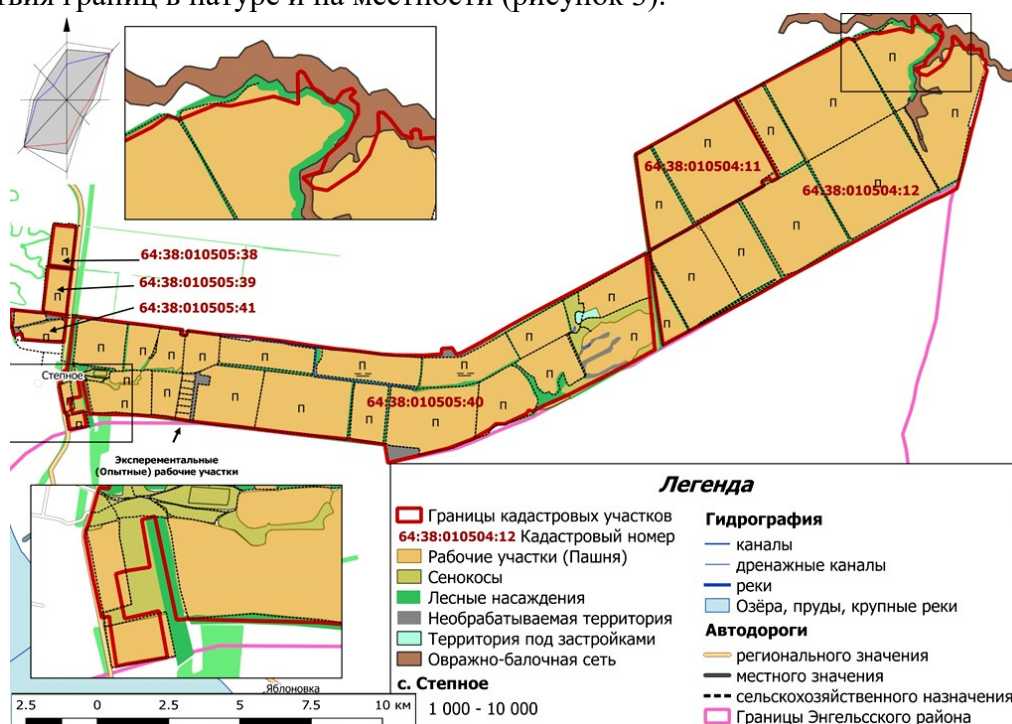


Рисунок 3. Границы кадастровых участков УНПО «Поволжье» ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ

Подобный анализ позволяет вычислить разницу между фактически используемыми площадями и кадастровыми данными и вследствие устранить неточности.

Также для землепользования должен быть выработан процесс трансформации угодий, по соответствующим расчетам рабочих участков, чтобы создать наиболее эффективное землепользование, основываясь на особенностях рельефа, ЗОУИТ и др. Для этого при проектировании полей и рабочих участков учитываются рельеф местности, почвенные условия, площади, размеры сторон и форма полей и рабочих участков.

При одинаковых площадях полей в севообороте обеспечивается постоянство площадей посева одних и тех же сельскохозяйственных культур по годам ротации севооборота;



равномерный выход продукции отдельных культур; примерно одинаковый объем полевых и тракторных работ в различные годы.

Таким образом, с учетом оценки равновеликости полей, территориальные данные были перестроены по равновеликости с учетом достоверных кадастровых данных (рисунок 4).

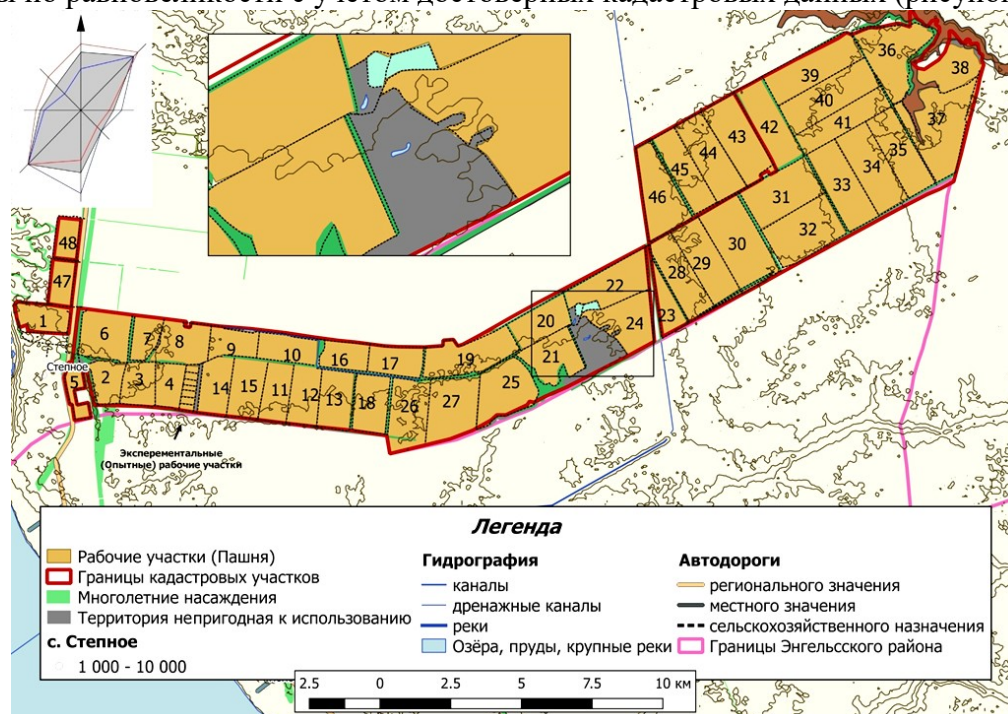


Рисунок 4. Спроектированное расположение рабочих участков на территории УНПО «Поволжье» ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ

Таким образом, в ходе разработки цифровой кадастровой модели организации территории на примере территории УНПО «Поволжье» ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ были обработаны оцифрованные географические достоверные данные, позволяющие повысить эффективность земельного массива, а также произведена трансформация угодий для обеспечения большей рентабельности землепользования.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. О стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017–2030 годы: Указ Президента Российской Федерации от 09.05.2017 г. № 203 // СПС Консультант Плюс. URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_216363/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_216363/) (дата обращения: 7 сентября 2020).
2. Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации URL:<http://minsvyaz.ru/ru/events/36827/> (дата обращения 16 сентября 2020)
3. Официальный сайт Росреестра URL: [www.rosreestr.ru](http://www.rosreestr.ru) (дата обращения 20 сентября 2020).
4. Царенко А.А., Шмидт И.В., Латыпова А.М. 2019. Управление развитием сельских территорий на основе цифровой информационной модели. Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Естественные науки. 43(3): 263–275. DOI: 10.18413/20754671-2019-43-3-263-275 с.
5. Цифровая экономика URL:<http://ac.gov.ru/files/content/11704/cifrovaya-ekonomika-pushkin-v1-6-dlya-mozgovogo-shturma-pdf.pdf> (дата обращения 27 сентября 2020)

## ДОНОРЫ УСТОЙЧИВОСТИ ЯЧМЕНЯ К ВОЗБУДИТЕЛЯМ ПЯТНИСТОСТЕЙ ЛИСТЬЕВ ИЗ АБИССИНСКОГО И ВОСТОЧНОАЗИАТСКОГО ГЕНЕТИЧЕСКИХ ЦЕНТРОВ РАЗНООБРАЗИЯ КУЛЬТУРЫ

Лашина Н.М.<sup>1\*</sup>, Зубкович А.А.<sup>2</sup>, Афанасенко О.С.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ФГБНУ ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ, РОССИЯ, САНКТ-ПЕТЕРБУРГ

<sup>2</sup> РУП «НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЦЕНТР НАН БЕЛАРУСИ ПО ЗЕМЛЕДЕЛИЮ»

\* nlashina@mail.ru

Для осуществления эффективной генетической защиты ячменя от болезней необходимо наличие генетически разнообразных доноров устойчивости и эффективных биотехнологических методов их использования в селекции. Самой широко распространенной и вредоносной болезнью ячменя является сетчатая пятнистость, вызываемая аскомицетом *Pyrenophora teres* F. Teres. Потери урожая на восприимчивых сортах могут достигать 40%. Среди сортов ячменя, зарегистрированных в Государственном реестре селекционных достижений, устойчивые к этой болезни отсутствуют.

Традиционно поиск эффективных источников устойчивости проводят среди образцов из центров происхождения, определенных Н. И. Вавиловым (1926). Целью исследования являлось выявление доноров устойчивости среди коллекции ячменя из Восточноазиатского и Абиссинского центров генетического разнообразия. Изучена устойчивость 48 образцов ячменя из Восточной Азии (Китай, Япония и Монголия) и 34 образцов из Эфиопии из коллекции ВИР к 7 изолятам *Pyrenophora teres* F. Teres в лабораторных условиях, а также в полевых условиях Беларуси на естественном и искусственном инфекционном фоне. Выявлено 24 образца, которые были устойчивы ко всем или к большинству изолятов *P. Teres* F. Teres различного происхождения и в полевых условиях. Показана изолят специфичность устойчивости большинства изученных образцов. Наши исследования по идентификации генов устойчивости к возбудителям пятнистостей листьев путем ассоциативного картирования (GWAS) в обширных коллекциях сортов и образцов ячменя из центров эволюции (Novakazi et al., 2019) позволили определить локализацию QTL устойчивости у выявленных устойчивых образцов. На основании данных GWAS определены SNP-гаплотипы ячменя с различной детерминацией устойчивости к возбудителю сетчатой пятнистости и соответствующие молекулярные маркеры. Показано, что устойчивость образцов ячменя из Эфиопии и Восточной Азии определяют несколько QTL, расположенных на разных хромосомах ячменя. У образцов из Эфиопии к-19979, к-20165, к-20179 и к-23874 «главный» ген детерминирующий устойчивость ко всем изолятам *P. Teres* F. Teres локализован на хромосоме 6Н (53.52 сМ), у образцов к-11011 и к-20497 из Японии на хромосоме 3Н (в интервале 46.29-48.44 сМ). У всех перечисленных образцов устойчивость также ассоциирована с локусами на хромосомах 4Н и 5Н.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Вавилов Н. И. Центры происхождения культурных растений. - Л.: Тип. им. Гутенберга, 1926.
2. Novakazi F., Afanasenko O., Anisimova A., Platz J., Snowdon R., Kovaleva O., Zubkovich A., Ordon F. Genetic analysis of a worldwide barley collection for resistance to net form of net blotch disease (*Pyrenophora teres* F. Teres). *Theor Appl Genet.* -2019. 132(9):2633-2650 DOI: 10.1007/s00122-019-03378-1
3. Работа поддержана грантом РФФИ № 20-516-00007 Бел.



**ВЛИЯНИЕ ДОНОРА И ИНГИБИТОРА МОНООКСИДА АЗОТА  
НА СОДЕРЖАНИЕ МАННИТА В МИЦЕЛИИ БАЗИДИОМИЦЕТОВ *LENTINUS  
EDODES* И *GRIFOLA FRONDOSA* ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ  
В УСЛОВИЯХ АБИОТИЧЕСКОГО СТРЕССА**

Лощинина Екатерина Александровна, loshchinina@yandex.ru, +7(8452)97-04-44  
Купряшина Мария Александровна, kupryashina\_m@mail.ru, +7(8452)97-04-44  
Институт биохимии и физиологии растений и микроорганизмов РАН,  
410049, Россия, г. Саратов, просп. Энтузиастов, 13

**Аннотация.** В условиях температурного стресса и при росте на обедненных средах изучено влияние донора и ингибитора NO на содержание маннита в мицелии базидиальных грибов *Lentinus edodes* и *Grifola frondosa*. Показано, что донор NO, подавляющий рост глубинных культур базидиомицетов, усиливает накопление маннита в мицелии, а ингибитор NO стимулирует рост и снижает синтез маннита. Сильнее всего влияние донора и ингибитора NO проявилось при холодовом стрессе.

**Ключевые слова:** базидиомицеты, стрессорные соединения, монооксид азота, абиотические факторы.

**Abstract.** Under the conditions of temperature stress and cultivation in depleted media, the influence of the NO donor and inhibitor on the mannitol content in the basidiomycetes *Lentinus edodes* and *Grifola frondosa* mycelium was studied. It was shown that the NO donor, which suppresses the growth of the submerged basidiomycete cultures, increases mannitol accumulation in the mycelium, while the NO inhibitor stimulates growth and reduces mannitol synthesis. The effect of the NO donor and inhibitor was most pronounced under the cold stress.

**Keywords:** basidiomycetes, stress compounds, nitrogen monoxide, abiotic factors.

К числу важнейших биологических медиаторов живых организмов относится монооксид азота (NO). Это соединение регулирует множество физиологических и патофизиологических процессов, оказывая на метаболизм как положительное, так и отрицательное воздействие. Предполагается, что NO играет важную роль в жизнедеятельности базидиальных грибов, принимая участие в образовании плодовых тел, формировании и прорастании спор, процессах патогенеза и адаптации к условиям окружающей среды [1]. Установлено, что вещества, влияющие на уровень NO в грибных культурах, оказывают воздействие и на ростовые процессы, а также синтез других метаболитов, в том числе стрессорных соединений [2–4]. При этом доноры монооксида азота угнетают рост грибов, а ингибиторы NO, напротив, стимулируют рост мицелия и плодообразование.

Полиол маннит широко представлен у грибных культур и является важным полифункциональным протектором. Маннит защищает грибы от низкотемпературного, осмотического и солевого стресса и принимает участие в процессах морфогенеза, спороношения и патогенеза [5, 6]. Наиболее хорошо у базидиомицетов изучено усиление синтеза маннита в условиях холодового шока, с которым в первую очередь и связывают образование этого метаболита.

В связи с вышеизложенным, целью настоящей работы явилось исследование влияния донора и ингибитора NO на накопление маннита глубинными культурами базидиомицетов *Lentinus edodes* и *Grifola frondosa* в условиях температурного стресса и недостатка питательных веществ в среде.

*Lentinus edodes* (Berk.) Pegler F-249 и *Grifola frondosa* (Dicks.) Gray 0917 выращивали в погруженной культуре на синтетической среде (глюкоза – 9 г/л, L-аспарагин – 1,5 г/л). В качестве абиотических стрессорных факторов выступили температурный шок (5 и 50°C) и

рост на средах, обедненных по азоту и/или углероду (глюкоза – 9 г/л, L-аспарагин – 0,15 г/л; глюкоза – 0,9 г/л, L-аспарагин – 1,5 г/л; глюкоза – 0,9 г/л, L-аспарагин – 0,15 г/л). Донор NO нитропруссид натрия (SNP) и ингибитор NO гидрохлорид метилового эфира нитроаргина (L-NAME) вносили в среду культивирования в конечной концентрации 0,1 или 1 мМ. Содержание маннита в мицелии определяли аквакупроматным методом [7] в динамике роста базидиомицетов.

Ранее мы изучили влияние донора и ингибитора NO на рост *L. Edodes* и *G. Frondosa* и показали, что при изученных нами условиях L-NAME стимулирует, а SNP подавляет рост глубинного мицелия. Это влияние было прямо пропорционально концентрации L-NAME и SNP и сильнее всего проявилось при высоко- и низкотемпературном стрессе.

Содержание маннита в мицелии *L. Edodes* и *G. Frondosa* под влиянием донора и ингибитора NO изменялось противоположным образом, повышаясь на средах с SNP и снижаясь при добавлении L-NAME (рисунок 1).

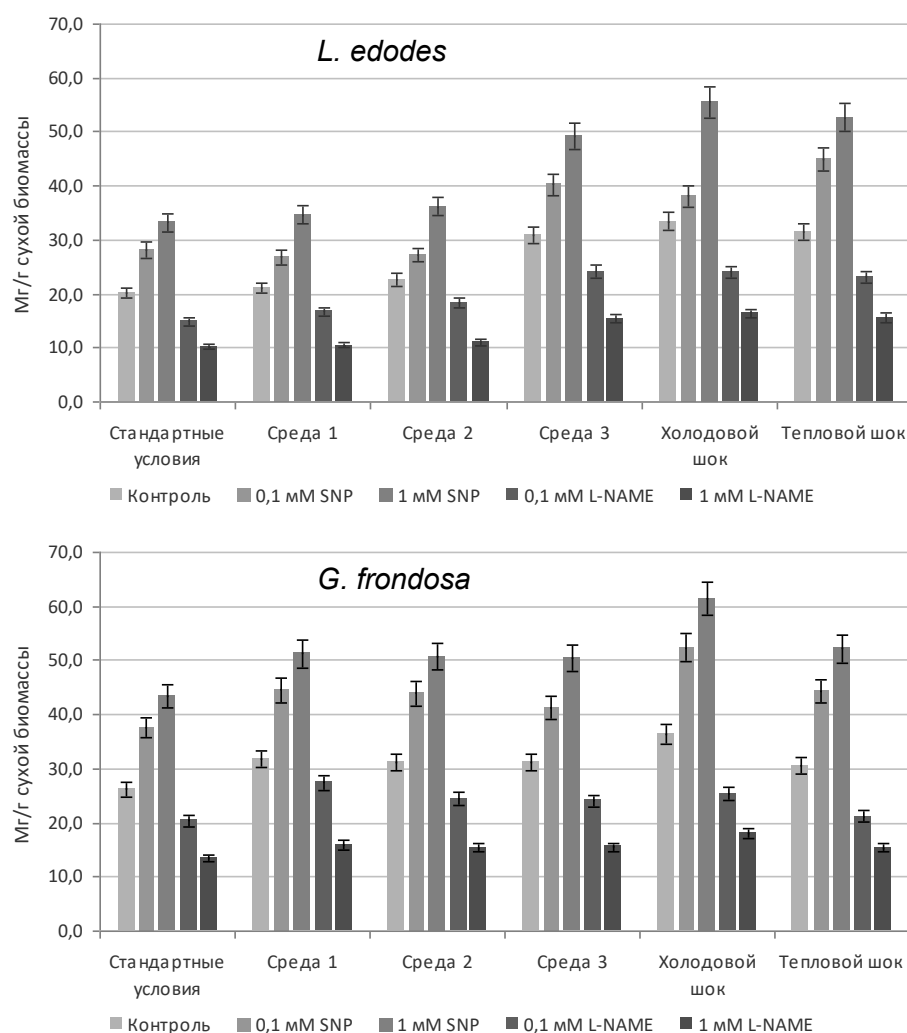


Рисунок 1. Изменение содержания маннита в мицелии *L. Edodes* и *G. Frondosa* (7 сут.) под влиянием донора и ингибитора NO

На средах с 0,1 мМ SNP содержание маннита увеличивалось на 20–50%, с 1 мМ SNP – на 60–70% по сравнению с контролем без SNP. Под влиянием 0,1 мМ L-NAME уровень маннита в мицелии *L. Edodes* и *G. Frondosa* понижался на 15–30%, а 1 мМ L-NAME – около 50%. При этом наиболее выраженным воздействием донора и ингибитора NO на уровень маннита оказалось при холодном стрессе.

Таким образом, показано, что SNP (донор NO) угнетает рост глубинных культур *L. Edodes* и *G. Frondosa* и вызывает усиление синтеза маннита в мицелии, а L-NAME

(ингибитор NO) стимулирует рост и снижает синтез маннита. Сильнее всего влияние донора и ингибитора NO проявилось при низкотемпературном стрессе.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Cánovas D., Marcos J.F., Marcos A.T., Strauss J. Nitric oxide in fungi: is there NO light at the end of the tunnel? // *Curr. Genet.* 2016. V. 62. P. 513-518.
2. Kong W.-W., Huang C.-Y., Chen Q., Zou Y.-J., Zhao M.-R., Zhang J.-X. Nitric oxide is involved in the regulation of trehalose accumulation under heat stress in *Pleurotus eryngii* var. *tuoliensis* // *Biotechnol. Lett.* 2012. V. 34. P. 1915-1919.
3. Wang J., Higgins V.J. Nitric oxide has a regulatory effect in the germination of conidia of *Colletotrichum coccodes* // *Fungal Genet. Biol.* 2005. V. 42. P. 284-292.
4. Gu L., Zhong X., Lian D., Zheng Y., Wang H., Liu X. Triterpenoid biosynthesis and the transcriptional response elicited by nitric oxide in submerged fermenting *Ganoderma lucidum* // *Proc. Biochem.* 2017. V. 60. P. 19-26.
5. Solomon P.S., Waters O.D.C., Oliver R.P. Decoding the mannitol enigma in filamentous fungi // *Trends Microbiol.* 2007. V. 15, N 6. P. 257-262.
6. Patel T.K., Williamson J.D. Mannitol in plants, fungi, and plant–fungal interactions // *Trends Plant Sci.* 2016. V. 21, N. 6. P. 486-497.
7. Ковардаков С.А., Измestьева М.А., Шмелева В.Л. Содержание маннита, хлорофилла "А" и сухого вещества в тканях *Lainaria saccharina* (L.) при выращивании на разной глубине // *Экология моря.* 2000. Т. 50. С. 32-36.

## **ПРОДУКТИВНОСТЬ РАЗЛИЧНЫХ СОРТОВ И ГИБРИДОВ ПОДСОЛНЕЧНИКА В УСЛОВИЯХ САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ**

Макарова Елена Сергеевна<sup>1</sup>  
E03-03-72@yandex.ru, 8(8452)261628  
Денисов Константин Евгеньевич<sup>1</sup>  
k.denisov@inbox.ru, 8(8452)261628  
<sup>1</sup>ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ  
410012 Россия, г. Саратов, пл. Театральная, 1

Аннотация. В данной статье рассматривается продуктивность пятнадцати сортов и гибридов подсолнечника в Правобережье и Левобережье Саратовской области

Ключевые слова: сорт, гибрид, подсолнечник.

The article examines the productivity of fifteen varieties and hybrids of sunflower in the Right Bank and Left Bank of the Saratov Region.

Key words: variety, hybrid, sunflower.

Для получения высоких стабильных урожаев с отличным качеством маслосемян, необходим правильный подбор сортов, детальное изучение биологии культуры, почвенных и погодных факторов, а также материально-технических возможности предприятия [1]. Разрабатывая и внедряя зональные научно-обоснованные технологии возделывания подсолнечника, выбирая для посева высокоурожайные и устойчивые к абиотическим условиям сорта, несомненно, поможет значительно повысить урожайность, что соответственно будет способствовать развитию экономической состоятельности сельхозпредприятий, крестьянских и фермерских хозяйств региона [3].

Поэтому подбор новых, современных сортов и гибридов подсолнечника для нашего региона, а также их анализ результативности использования следует считать актуальной и важной задачей.

Разносторонняя оценка сортообразцов проводилась в период с 2019 по 2020 гг. в условиях Балаковского и Калининского госсортоучастка (ГСУ), расположенные в северной левобережной и центральной правобережной микроне Саратовской области соответственно.

Для оценки продуктивности и пластичности подсолнечника использовались пятнадцать сортообразцов пяти групп спелости. В качестве стандартов для сравнительной оценки были выбраны пять сортообразцов (они являются районированными по 8 Нижневолжскому региону) и десять новых сортов/гибридов различных селекций. Схема опыта приведена ниже:

- Вариант 1. сорт Скороспелый 87 St.;
- Вариант 2. гибрид Меркурий;
- Вариант 3. гибрид НХ 62173;
- Вариант 4. сорт Саратовский 20 St.;
- Вариант 5. гибрид ЕСХ 9153;
- Вариант 6. гибрид Факел;
- Вариант 7. гибрид Горфилд St.;
- Вариант 8. сорт Антей;
- Вариант 9. гибрид НХ 62379;
- Варианта 10. гибрид ЕС Вероника St.;
- Вариант 11. гибрид КСФ 18223;
- Вариант 12. гибрид СИ Ласкала;

Вариант 13. сорт Саратовский 85 St.;

Вариант 14. гибрид ЕС Белла;

Вариант 15. гибрид Н 4 X 505 СЛ.

Полевой эксперимент сопровождался наблюдениями и учётами в соответствии с методиками государственного сортоиспытания М.А. Федина (1985, 1983) [2], общепринятыми методическими указаниями Б.А. Доспехова, (1985) [4].

Размещение деленок опыта рендомизированное, площадь деланки – 25,0 м<sup>2</sup>, норма высева 55 тыс. шт./га, количество рядков 3 шт., количество повторностей: 4 шт., длина одной повторности 20 м. Качество маслосемян определяли в лаборатории ВЦОКС (г. Тамбов). Урожай семян с деланки пересчитывался на 1 га.

Для статистической обработки данных применялся метод дисперсионного анализа [4] с помощью программы "AGROS 2.09" и программы ввода результатов экспериментальных данных, которая предназначена для использования ФГБУ «Госсорткомиссия».

Наши испытания проводились в Правобережье и Левобережье Саратовской области с пятнадцатью сортами/гибридами. В таблице 1 приведена урожайность сортов/гибридов подсолнечника на Балаковском и Калининском ГСУ. Результаты показывают, что урожайность сортообразцов в Правобережье заметно различаются по продуктивности от урожайных данных, полученных в Левобережье нашей области. В условиях Балаковского госсортоучастка, как в 2019 году, так и в 2020 году урожайность испытуемых сортообразцов была гораздо ниже по сравнению с Калининском госсортоучастком.

Таблица 1 – Урожайность сортов/гибридов подсолнечника, т/га

Сорт, гибрид	2019 г.		2020 г.		2019-2020 гг.	
	Балаков-ский ГСУ	Калинин-ский ГСУ	Балаков-ский ГСУ	Калинин-ский ГСУ	Балаков-ский ГСУ	Калинин-ский ГСУ
Скороспелый 87	1,69	2,6	1,17	2,45	2,15	1,81
Меркурий	1,63	2,05	1,02	3,57	1,84	2,30
НХ 62173	1,52	2,5	1,22	2,11	2,01	1,67
Саратовский 20	1,12	2,68	1,14	2,04	1,90	1,59
ЕСХ 9153	1,87	2,67	1,89	2,7	2,27	2,30
Факел	1,78	2,17	1,88	2,27	1,98	2,08
Горфилд	1,37	2,59	1,19	2,67	1,98	1,93
Антей	2,14	2,83	1,16	1,61	2,49	1,39
НХ 62379	1,73	2,6	1,26	2,59	2,17	1,93
ЕС Вероника	1,97	2,54	1,33	2,8	2,26	2,07
КСФ 18223	1,92	2,8	2	2,9	2,36	2,45
СИ Ласкала	1,6	2,73	1,51	2,6	2,17	2,06
Саратовский 85	2,28	2,81	2,39	2,92	2,55	2,66
ЕС Белла	2,01	3,01	1,37	3,04	2,51	2,21
Н 4 X 505 СЛ	1,75	3,28	1,85	3,39	2,52	2,62

Анализ полученных данных показал, что в 2019 году наиболее продуктивными в условиях Балаковского ГСУ являлись: сорта Скороспелый 85 (2,28 т/га) и Антей (2,14 т/га) и гибрид ЕС Белла (2,01 т/га). Наименьшую урожайность сформировали следующие

сортообразцы: Саратовский 20 – 1,12 т/га и Горфилд 1,37 т/га. Урожайность остальных сортообразцов составила 2,28 – 1,52 т/га.

На Калининском ГСУ наибольшая урожайность была получена у гибридов ЕС Белла (3,01 т/га), Н 4 X 505 СЛ (3,28 т/га) и наименьшая - у гибридов Меркурий (2,05 т/га) и Факел (2,17 т/га). Урожайность остальных сортов/гибридов в условиях 2019 года составила 2,28 – 2,50 т/га.

В 2020 году на Балаковском госсортоучастке наибольшую урожайность сформировали следующие сортообразцы: сорт Саратовский 85 – 2,39 т/га и гибрид КСФ 18223 – 2,00 т/га. Наименьшую урожайность показали гибрид Меркурий – 1,02 т/га, а также сорта Саратовский 20 – 1,14 т/га и Антей – 1,16 т/га. Остальные сорта/гибриды в условиях Балаковского ГСУ сформировали урожайность 1,89 - 1,17 т/га. На Калининском ГСУ наибольшую продуктивность показали гибриды Меркурий - 3,57 т/га, Н 4 X 505 СЛ - 3,39 т/га и ЕС Белла - 3,04 т/га. Наименьшая урожайность в условиях этого госсортоучастка была зафиксирована у сорта Саратовский 20 – 2,04 т/га, гибрида НХ 62173 – 2,11 т/га и сорта Антей - 1,61 т/га. Остальные сортообразцы сформировали урожайность 2,92 – 2,27 т/га.

В среднем за 2019 – 2020 годы наибольшая продуктивность была отмечена у сорта Саратовский 85 – 2,61 т/га, а также у гибридов Н 4 X 505 СЛ – 2,57 т/га, КСФ 18223 – 2,41 т/га и ЕС Белла – 2,36 т/га. Наименьшая урожайность была зафиксирована у следующих сортообразцов: у гибрида НХ 62173 – 1,73 т/га и сорта Саратовский 20 - 1,75 т/га. У остальных сортов/гибридов урожайность составила 2,29 – 1,94 т/га.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Медведев, К.В. Особый подсолнечник. [Текст] Института масличных культур НААН. Журнал Агроном, 2016.
2. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Выпуск первый. Общая часть // Под ред.: М.А. Федина. 1985. – 268 с.
- 3 Карпук, В.В., Растениеводство. / С.Г. Сидорова // учеб. Пособие. Минск: БГУ, 2011. – 351 с.
4. Доспехов, Б.А Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). - 5-е изд., доп. и перераб. - М.: Агропромиздат, 1985. - 351 с.

## ОЦЕНКА МУТАНТНЫХ ФОРМ ОЗИМОГО ЯЧМЕНЯ ПО МАССЕ 1000 ЗЕРЕН

Мальцева Д. А., Репко Н. В.

dariya.maltseva@yandex.ru, +7(952)9817084

ФГБОУ ВО Кубанский ГАУ им. И. Т. Трубилина

Аннотация: В статье изложены результаты изучения мутантных форм озимого ячменя по массе 1000 зерен, определены образцы с высоким значением признака.

Ключевые слова: Мутантные формы, сортообразцы, озимый ячмень, масса 1000 зерен

Abstract: The article presents the results of the study of mutant forms of winter barley by weight of 1000 grains, identified samples with a high value of the trait.

Keywords: Mutant forms, cultivars, winter barley, 1000 grain weight

Одним из самых важных стабильных элементов структуры урожая является крупность зерна, выраженная через массу 1000 семян. Данный признак является «сортовым признаком», но при этом может варьировать в зависимости от условий выращивания. На всех этапах селекции он является простым и доступным для проведения селекционного отбора способом в ранних поколениях. Так же этот показатель связан с крупностью зерна. Крупные зерна, как правило, более устойчивы к неблагоприятным факторам окружающей среды [1,2].

Зерна с высокой массой 1000 семян имеют достаточный запас питательных веществ, а также повышенные посевные и урожайные качества [2].

В наших исследованиях было изучено 60 сортообразцов озимого ячменя предоставленных нам ООО «Агростандарт». В процессе их изучения в условиях 2018-2019 с/х года для дальнейшей селекционной работы нами было выявлено 24 линии с комплексом хозяйственно-ценных признаков, которые были высеяны в 2019-2020 году.

В соответствии с ботанической разновидностью мутантные формы сравнивали со стандартным сортом. В качестве стандарта для разновидности *Var. Parallelum* использовали сорт Стратег, для разновидности *Var. Pallidum* – сорт Иосиф и для *Var. Nutans* – сорт Агродеум 1/1.

*Исследования проводили на базе опытной станции учхоза «Кубань», предшественник – подсолнечник.*

*Закладку опытов, фенологические наблюдения, полевые учеты проводили согласно методике Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур (2019).*

*Посев озимого ячменя проводили сеялкой Клен – 1,5С обычным рядовым способом на глубину заделки семян 4-5 см, с нормой высева 4 млн всхожих семян на 1 га. Площадь опытной делянки – 15 м<sup>2</sup>, повторность – четырехкратная. Размещение делянок – систематическое.*

За время изучения сортообразцов условия формирования массы 1000 зерен были разнообразными.

Для налива зерна более благоприятными они были в 2019 году, а в мае-июне 2020 отмечено превышение среднемесячной температуры воздуха. Недостаток осадков в этот период 2020 года спровоцировал недобор питательных веществ, и как следствие, снижение массы 1000 зерен. Так, средние данные по питомнику в 2019 году составили 45,2 г, а в 2020 – они снизились до 40,1 г.

Сравнительные характеристики лучших мутантных форм по массе 1000 зерен за исследуемый период представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Масса 1000 зерен (г) сортовых образцов озимого ячменя, ЦИК, 2018-2020 гг.

Сорт, линия	Год исследований		Среднее	± к стандарту
	2018-2019	2019-2020		
Стратег, ст	39,7	35,5	37,6	
Белогорыч/Платон+НММ 1:3000-6 ч.	44,2	29,0	36,6	-1,0
Иосиф, ст	43,0	40,5	41,8	
Иосиф+НММ 1:3000 12 ч.	43,7	41,5	42,6	0,9
Иосиф+НММ 1:2000-6 ч.	44,0	43,0	43,5	1,8
Агродеум 1/1, ст	42,5	41,2	41,9	
Бронскайли НММ 1:3000 6 ч.	50,0	44,0	47,0	5,2
Бронскайли НММ 1:3000 12 ч.	49,5	43,0	46,3	4,4
Бронскайли НММ 1:2000-6 ч.	50,0	44,0	47,0	5,2

За время изучения мутантных форм по массе 1000 семян в разновидности *Var. Parallelum* ни одна линия не превысила стандартный сорт Стратег, у которого средний показатель составляет 37,6 гр. Наиболее близкий показатель был у линии Белогорыч/Платон+НММ 1:3000-6 ч.

В разновидности *Var. Pallidum* анализ мутантных образцов по данному признаку выявил, что у линий Иосиф+НММ 1:3000 12 ч. и Иосиф+НММ 1:2000-6 ч. превышение над стандартным сортом Иосиф было соответственно на 0,9 г. и 1,8 г.

Из изученных мутантных форм лучшие данные по массе 1000 зерен по разновидности *Var. Nutans* были у Бронскайли НММ 1:3000 6 ч., Бронскайли НММ 1:2000-6 ч. и Бронскайли НММ 1:3000 12 ч. превышение стандартного сорта Агродеум 1/1 было в пределах 5,2 г и 4,4 г соответственно.

Оставленные мутантные сортообразцы включены в план посева 2020-2021 сельскохозяйственного года. Их изучение в дальнейшем будет продолжено.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Использование нетрадиционного направления в селекции зимостойких сортов озимого ячменя / Филиппов Е.Г., Сокол А.А., Приходькова Л.П., Репко Н.В., Хронюк В.Б. // Сб. науч. тр. Технология, селекция и семеноводство сельскохозяйственных культур. – зерноград, ДонГАУ – 2004. - С. 25-27.
2. Селекция озимого ячменя в условиях юга России / Н.В. Репко // Краснодар, КубГАУ. – 2018. – С. 258.



## ПАРАМЕТРЫ БОБОВ НУТА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СПОСОБА ПОСЕВА И ПРЕДШЕСТВЕННИКА В САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Маслова Галина Андреевна<sup>1</sup>  
galina.bochkareva.92@mail.ru, 8-937-250-00-15

Плаксина Вера Сергеевна<sup>1</sup>

Жужукин Валерий Иванович<sup>2</sup>

Сафронов Александр Александрович<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ФГБНУ РосНИИСК «Россорго»

410050, г. Саратов, 1-й Институтский проезд, 4

<sup>2</sup>ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ

410012 Россия, г. Саратов, пл. Театральная, 1

Аннотация. В работе обсуждаются результаты исследований размеров боба нута по схемам трехфакторного опыта: фактор А – 6 сортов нута, фактор Б – 5 способов посева, фактор С – 4 вида предшественников (всего 120 вариантов). Большие по длине боба выявлены у сорта Бенефис, посеянные при ширине междурядий 60 см по предшественнику – яровая пшеница. Наиболее широкие бобы сформировали сорта Бонус и Бенефис при посеве с шириной междурядий 60 и 70 см, а значения предшественника оказалось незначимо.

Ключевые слова: Нут, сорт, способ посева, предшественник, боб, длина, ширина.

Abstract. The paper discusses the results of studies of the size of chickpea bean according to the three-factor experiment schemes: factor A - 6 varieties of chickpea, factor B - 5 sowing methods, factor C - 4 types of predecessors (120 variants in total). Pods of large length were found in the Benefis variety, sown with a row spacing of 60 cm according to the predecessor - spring wheat. The widest beans formed the Bonus and Benefis varieties when sown with a row spacing of 60 and 70 cm, and the value of the predecessor turned out to be insignificant.

Key words: chickpeas, variety, sowing method, predecessor, bean, length, width.

Размеры боба нута зависят от генетических особенностей сорта, а также от агротехники выращивания [1,2]. Поэтому целью исследований являлось определение в зоне широкого возделывания нута связи размеров боба с агроприемами технологии.

Материал и методика исследований. В изучение включены сорта нута, выведенные в ФГБНУ РосНИИСК «Россорго»: Бенефис, Бонус, Галилео, Сфера, Сокол, Шарик. Площадь ученой делянки – 25 м<sup>2</sup>. Повторность – четырехкратная. Схема трехфакторного опыта включала: фактор А (6 сортов), фактор Б (5 способов посева), фактор С (4 предшественников). Способы посева заключались в схемах размещения с шириной междурядий 15, 30, 45, 60, 70 см. Предшественники – яровая пшеница, ячмень, кукуруза, сорго зерновое [3]. Полевые исследования проводили на опытном поле ФГБНУ РосНИИСК «Россорго». Почва опытного участка – южный слабовыщелоченный чернозём. В пахотном слое почвы содержание гумуса 3,3 %. Погодные условия в период 2017 - 2019 гг. соответствовали изменчивости метеорологических факторов Нижнего Поволжья. Гидротермический коэффициент в годы исследований варьировал в интервале 0,65 ... 1,17. Обработка почвы (осенняя и весенняя) соответствовала зональным особенностям.

Результаты исследований. По результатам статистической обработки признака «длина боба» в трехфакторном опыте установлено, что в общую изменчивость вклад фактора А составил 30,8 %, фактора Б – 21,2 %, фактора С – 3,8 %, взаимодействие АВ – 8,1 %, АС – 4,0 %, ВС – 3,8 %, АВС – 9,8 % неучтенные факторы – 19,0 % (таблица 1). То есть прямой и косвенный эффект фактора А составил 52,7 %, фактора Б \* 42,9 %, фактора С – 21,4 %. Превышение суммы процентов объясняется тем, что выделить долю во взаимодействии

факторов не представляется возможным, косвенный эффект взаимодействия дополнительно учитывали во всех факторах (А, В, С).

Таблица 1 - Длина боба растений нута (см), среднее 2017 – 2019 гг.

Сорт (фактор А)	Ширина междурядий (фактор В)	Предшественник			
		сорго зерновое	кукуруза	яровой ячмень	яровая пшеница
Бенефис	15	2,54	2,35	2,44	2,49
	30	2,32	2,49	2,31	2,65
	45	2,56	2,60	2,56	2,81
	60	2,52	2,41	2,64	2,73
	70	2,51	2,63	2,64	2,60
Бонус	15	2,21	2,45	2,54	2,51
	30	2,36	2,38	2,38	2,57
	45	2,45	2,50	2,55	2,55
	60	2,56	2,32	2,28	2,63
	70	2,54	2,59	2,69	2,52
Галилео	15	2,30	2,42	2,40	2,40
	30	2,31	2,39	2,33	2,38
	45	2,35	2,41	2,45	2,46
	60	2,37	2,77	2,50	2,67
	70	2,5	2,49	2,45	2,49
Сфера	15	2,28	2,30	2,42	2,42
	30	2,30	2,33	2,38	2,35
	45	2,32	2,37	2,39	2,49
	60	2,63	2,51	2,60	2,65
	70	2,47	2,40	2,45	2,44
Сокол	15	2,11	2,13	2,12	2,14
	30	2,18	2,17	2,17	2,17
	45	2,23	2,26	2,21	2,25
	60	2,50	2,47	2,29	2,47
	70	2,37	2,69	2,39	2,41
Шарик	15	2,12	2,14	2,18	2,21
	30	2,19	2,24	2,20	2,25
	45	2,21	2,28	2,24	2,29
	60	2,53	2,39	2,25	2,47
	70	2,40	2,44	2,29	2,31
F <sub>факт.</sub>	Фактор А - 71,33*, Фактор В - 60,64*, Взаим.А*В - 4,62*, Фактор С - 14,80*, Взаим.А*С - 3,52*, В*С - 4,14*, А*В*С - 2,14*				
НСР <sub>0,05</sub>	Фактор А - 0,04, Фактор В - 0,03, Взаим.А*В - 0,08, Фактор С - 0,03, Взаим.А*С - 0,07, В*С - 0,06, А*В*С - 0,15				

Множественные сравнения частных средних по фактору А: 2,54e 2,48d 2,44cd 2,43bc 2,29a 2,28a;

Множественные сравнения частных средних по фактору В: 2,32a 2,32a 2,41b 2,51d 2,49cd;

Множественные сравнения частных средних по фактору С: 2,37a 2,41b 2,39ab 2,46c.

То есть статистически установлено – в проведенном нами опыте значимое превышение сорта Бенефис по длине боба в сравнении с другими сортами. Ширина междурядий 60 см обеспечивала преимущество по длине боба относительно междурядий 15, 30, 45 см, тогда как различие незначимо с междурядьем 70 см.

В опыте установлено, что при посеве по предшественнику яровая пшеница формируются бобы с большей длиной. Сорта Сокол и Шарик формируют самые короткие бобы по предшественникам зерновое сорго и кукуруза при ширине междурядий 15 см.

При изучении формирования в опыте ширины боба установлено, что эффект фактора А в общей изменчивости составил 39,0 %, фактора В – 4,6 %, фактора С – 0,4 %, взаимодействие АВ – 9,0 %, АС – 5,8 %, ВС – 4,6 %, АВС – 16,5 % неучтенные факторы – 20,0 %.

Для фактора А множественные сравнения частных средних по критерию Дункана составили 1,21с 1,21с 1,20с 1,20bc 1,02а 0,99а; для фактора В – 1,09а 1,12b 1,14bc 1,18d 1,17cd; для фактора С – различия не доказаны на 5 % - ном уровне.

Таким образом, наиболее широкие бобы формируются у сортов Бенефис и Бонус при ширине междурядий 60 и 70 см.

Согласно теме исследований, в зоне широкого возделывания нута существует связь размеров боба с агроприемами технологии. По изучаемым параметрам бобов превышение в сравнении с другими сортами зафиксировали у сортов Бенефис и Бонус при ширине междурядий 60 и 70 см.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Германцева Н.И. Нут - культура засушливого земледелия [Текст]: монография. – Саратов, 2011. – 199 с.
2. Балашов В.В., Батрин И.Т., Балашов А.В. Нут – зерно здоровья [Текст]. - Волгоград, 2002. - 92 с.
3. Маслова, Г.А. Урожайность современных сортов нута в зависимости от способа посева и предшественника / Г.А. Маслова, В.И. Жужукин, А.Н. Асташов // Нива Поволжья. – 2019. - № 2 (51). - С. 53-59.

## СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ЗЕМЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ РОССИИ

Меренов Иван Алексеевич<sup>1</sup>  
ivan\_merenov@mail.ru, 89085539111  
Тарбаев Владимир Александрович<sup>1</sup>  
tarbaev1@mail.ru, 8(8452)27-13-32  
Морозов Максим Игоревич<sup>1</sup>  
jamster777@mail.ru, 89878082747  
<sup>1</sup>ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ  
410012 Россия, г. Саратов, пл. Театральная, 1

Аннотация. В данной статье рассматривается современное состояние земельных ресурсов России. Приводится структура земельного фонда страны. Рассматривается проблема деградации земель.

Ключевые слова: земельные ресурсы, земельный фонд, деградация земель.

Abstract. This article examines the current state of land resources in Russia. The structure of the country's land fund is given. The problem of land degradation is considered.

Keywords: land resources, land fund, land degradation.

Земельные ресурсы – это та часть земельного фонда страны, которая является пригодной для хозяйственного использования. Они создают основу для сельского хозяйства, лесного хозяйства, а также для градостроительства, расселения сельского населения, размещения промышленных предприятий, транспортных коммуникаций и всех других видов наземной деятельности человека [1].

Земельный фонд Российской Федерации – это площадь страны без учёта внутренних морских вод и территориального моря. Он включает в себя 1712519,1 тыс. га земель [2].

Для характеристики земельных ресурсов страны и оценки влияния на них различных видов хозяйственной деятельности используются данные по категориям земель и категориям форм собственности, которые представляются в ежегодно издаваемом Государственном (национальном) докладе Росреестра РФ. Эти показатели позволяют определить долю земель, сохранившихся в естественном и полустественном состоянии, и характеризуют уровень социально-экономического развития страны.

В структуре земельного фонда России лесные земли занимают наибольшую площадь 1125786,2 тыс. га, или 65,8%. На сельскохозяйственные приходится почти втрое меньше – 22,3% (382509,8 тыс. га) территории, что, учитывая огромную площадь страны, свидетельствует о высокой степени сельскохозяйственной освоенности территории. Земли запаса – неиспользуемые земли, которые заняты обширными природными объектами, не вовлеченными в хозяйственный оборот (скалы, ледники, пески и т. п.), а также переведенные в данную категорию деградированные сельскохозяйственные угодья, земли, подверженные радиоактивному и химическому загрязнению и выведенные из хозяйственного использования, охватывают 5,2% (88498,2 тыс. га) территории. Другие земли занимают 6,7% площади, или 115724,9 тыс. га. К ним относят земли особо охраняемых территорий и объектов (49641,7 тыс. га), водного фонда (28070,0 тыс. га), населенных пунктов (20501,6 тыс. га), промышленности и иного специального назначения (17511,6 тыс. га) [2].

Структура земельного фонда России наглядно показан на рисунке 1.

Важнейшим фактором, сдерживающим устойчивое землепользование и ухудшающим экологическое состояние почвенного покрова, являются деградационные процессы земель.

В результате неправильного использования сельскохозяйственных угодий снижается биопродуктивность почв. Потери плодородных почв увеличиваются с каждым годом и, по

разным данным, составляют около 15 миллионов гектаров в год. Эрозия уносит верхний слой почвы, что значительно снижает продуктивность и способность почв удерживать углерод, питательные вещества и воду. Орошаемые пахотные земли подвержены засолению; применение пестицидов также способствует снижению качества почв. Процессы эрозии, загрязнения и других видов разрушения и деградации почв приурочены к районам древнейшего и наиболее интенсивного земледелия [3, 4].

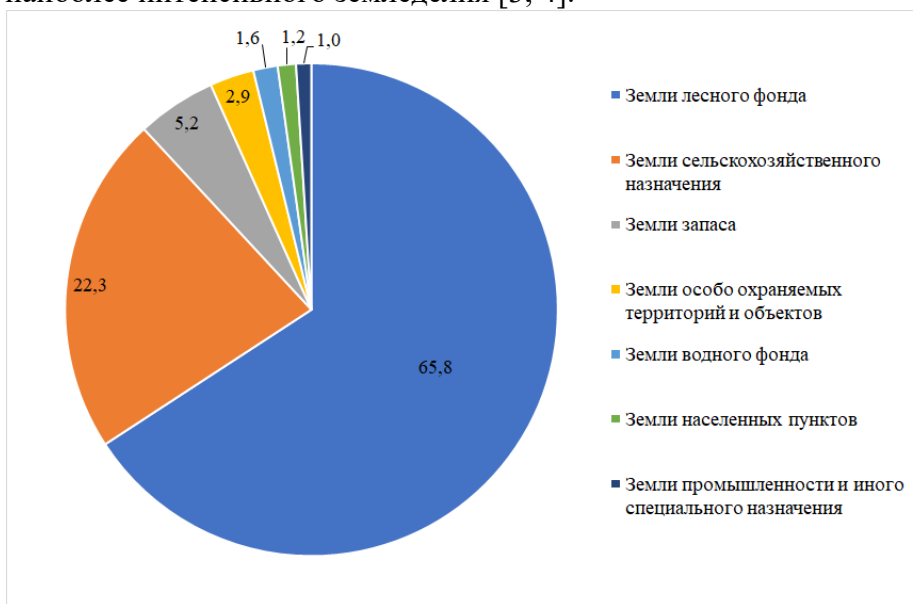


Рисунок 1. Структура земельной площади Российской Федерации по категориям земель, % от общей площади

По данным государственного учёта, более трети площади почв сельскохозяйственных угодий в стране подвержено негативным процессам. Наиболее охвачены деградационными процессами чернозёмы – в прошлом высокоплодородные почвы, которые составляют более 40% всех пахотных земель страны [3, 5].

Различные антропогенные воздействия, которым подвержены почвы в настоящее время – сельскохозяйственные работы, вырубка лесов, добыча полезных ископаемых, промышленное производство, дорожное и гражданское строительство и т.д. – приводят к образованию в почвах, по большей части, отрицательных свойств и процессов, то есть к их деградации на больших площадях [3, 4, 6].

По данным Минсельхоза России [5], осуществляющего мониторинг земель сельскохозяйственного назначения, общая площадь эродированных, дефлированных и дефляционно-опасных сельскохозяйственных угодий Российской Федерации составляет более 50%, причём доля эродированных и дефлированных почв продолжает неуклонно расти. Содержание гумуса и питательных веществ в почвах сельскохозяйственных угодий снижается. Расширяется площадь территорий, испытывающих деградацию почв и опустынивание ландшафтов. Увеличиваются площади почв, засоленных, загрязнённых и завалённых бытовыми и промышленными отходами [3].

Таким образом, деградация земель в настоящее время является важнейшей проблемой, наносящей огромный ущерб производительному потенциалу земельного фонда России. В условиях все более возрастающих антропогенных нагрузок на почвы, только с помощью постоянного мониторинга их состояния возможно своевременно выявлять и предупреждать распространение и развитие негативных процессов, а также принимать эффективные управленческие решения по рациональному использованию земель.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Земельный кодекс Российской Федерации [Электронный ресурс] : от 25 окт. 2001 г. : принят Гос. Думой 28 сентября 2001 г. : одобр. Советом Федерации 10 октября 2001 г. // СПС «КонсультантПлюс». - (Дата обращения: 08.10.2020).

2. Государственный (национальный) доклад о состоянии и использовании земель в Российской Федерации в 2018 году. - М: Министерство экономического развития Российской Федерации, Федеральная служба государственной регистрации, кадастра и картографии, 2019. - 198 с.
3. Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2018 году». М.: Минприроды России; НПП «Кадастр», 2019. - 844 с.
4. Национальный доклад «Глобальный климат и почвенный покров России: оценка рисков и эколого-экономических последствий деградации земель. Адаптивные системы и технологии рационального природопользования (сельское и лесное хозяйство)» / Под редакцией А. И. Бедрицкого. М.: Почвенный ин-т им. В. В. Докучаева, ГЕОС, 2018. - 357 с.
5. Доклад о состоянии и использования земель сельскохозяйственного назначения Российской Федерации в 2017 году. М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2019. - 328 с.
6. Тарбаев, В. А. Мониторинг земель, подверженных деградации, на территории Поволжья / В. А. Тарбаев, А. В. Долгирев // Нива Поволжья. - 2016. - № 2. - С. 61-68.

**МЕТОДЫ ДИАГНОСТИКИ И БОРЬБЫ С ТЕПЛИЧНОЙ  
БЕЛОКРЫЛКОЙ НА ОВОЩНЫХ КУЛЬТУРАХ  
A SET OF METHODS FOR COMBATING WHITEFLY ON VEGETABLE  
CROPS IN GREENHOUSES**

*Мишарина М.С.<sup>1</sup>, Еськов И.Д.<sup>1</sup>, Корчагин С.А.<sup>2</sup>*

Maria.s.khlobystova@mail.ru, 8-905-388-83-93

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ

410012, Россия, г. Саратов, пл. Театральная, 1.

<sup>2</sup> ФГБОУ ВО Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации

105187, Россия, г. Москва, ул. Щербаковская, 38

*Misharina M.S.<sup>1</sup>, Eskov I.D.<sup>1</sup>, Korchagin S.A.<sup>2</sup>*

Saratov State Agrarian University

410012 Russia, Saratov, Teatralnaya square, 1.

Financial University under the Government of the Russian Federation

105187, Russia, Moscow, st. Shcherbakovskaya, 38

**Аннотация.** В работе рассматриваются методы диагностики и борьбы с тепличной белокрылкой на овощных культурах. Предлагается новый метод, включающий в себя комплексную интегрированную систему, основанную на технологиях компьютерного зрения и использованием современного программного обеспечения.

**Ключевые слова:** белокрылка, теплица, овощные культуры, вредитель, методы борьбы, компьютерное зрение.

Abstract. The article examines the harm caused by the greenhouse whitefly on vegetable crops and describes methods of dealing with the greenhouse whitefly

Keywords: whitefly, greenhouse, vegetables, pest, control methods, computer vision.

В настоящее время, все большую популярность набирает выращивание овощных культур, например, томатов, перца, салата, огурца и пр. в защищённом грунте [1]. Однако, благоприятный микроклимат для теплолюбивых культур, который создается в теплицах является также благоприятной средой для размножения вредителей, а также для развития болезней растений. Данные факторы могут оказывать существенное влияние на урожайность овощных культур.

Одним из наиболее распространенных вредителей, встречающихся в теплицах Поволжья, является оранжерейная (тепличная) белокрылка - сокососущее насекомое [2]. Данное насекомое часто встречается в защищенном грунте, предпочитает цветочные культуры. Типичные симптомы повреждений - присутствие медвяной росы на поверхности листьев и/или плодов [3]. На медвяной росе могут развиваться сажистые грибы, которые препятствуют фотосинтезу и плоды становятся неприглядными. Высокая степень заражённости снижает общую силу растения, что приводит к задержке роста и низким урожаям. Плодовитость насекомого и скорость размножения на огурце значительно выше, чем на других культурах.

На сегодняшний день существует большое количество методов диагностики и борьбы с тепличной белокрылкой. Все методы можно разделить на несколько классов, такие как химические методы борьбы [4,5], биологические методы [6, 7], технические методы [8,9]. В рамках настоящего исследования был проведен анализ каждого из приведённых методов.

Среди мероприятий по борьбе с тепличной белокрылкой существенное место отводится химическому методу [10]. В случае обильного массового вылета крылатых особей,

зараженные растения опрыскивали 0.15% раствором фозалона или БИ-58. В ходе эксперимента установлено, что после обработки погибают 50-70% взрослых особей вредителя, а неполовозрелые особи оставались живыми. Однако, численность популяции быстро восстанавливалась, и для уничтожения вновь появившихся особей требовалась повторная обработка.

Для примера демонстрации биологического метода был использован паразит - энкарзия, который применяется для регуляции численности тепличной белокрылки. В основу технологии массового разведения паразита была использована стандартная методика, по которой размножение энкарзии ведут на цветочных растениях и огурца. В биотеплице в качестве кормовых растений апробировали спаржевую фасоль, сладкий перец, томаты, огурцы, табак, фуксия. Выход биоматериала с 1 м<sup>2</sup> полезной площади биотеплицы составил на огурцах – 74,0 тыс., на томатах и фуксии - по 42,0-46,0 тыс. куколок. Колонизацию паразита осуществляли при первом обнаружении очагов вредителя на любой стадии развития (имаго, яйцо, личинки): при численности тепличной белокрылки 1-3 особи выпускали по очагам 5-8 особей на 1 м<sup>2</sup>. Не ожидая результатов от применения энкарзии, повторный выпуск проводили через 8-10 дней: 4-5 особей на 1 м<sup>2</sup> по всей площади теплиц. Через 29-35 дней, после двукратной колонизации энкарзии эффективность достигала на томатах – 69-72%, на огурцах – 63-76%. После колонизации энкарзии регулярно проводились наблюдения для определения поисковой способности паразита. Наблюдения показали, что самки паразита способны мигрировать в поисках хозяина на 4-6 метров от места выпуска, через 40-50 минут после выпуска начинают поиск личинок тепличной белокрылки путем вылета на короткие расстояния (0,5-0,8 м).

В условиях защищенного все большее распространение находят методы борьбы с вредителем с использованием биотехнических средств. Наиболее известный из них – метод отлова насекомых на клеевые ловушки. Действие таких ловушек основано на двух принципах – привлечение насекомого на предпочитаемый им цвет и фиксирование его клейким составом – энтомологическим невысыхающим клеем.

Ряд исследований, например, [10, 11] показывает, что высокое значение при борьбе с тепличной белокрылкой является своевременная диагностика вредителя. Одним из методов учета распределения тепличной белокрылки на растениях является вертикальный метод. В данном случае анализируются вегетирующие растения с большим количеством листьев на кустах верхних ярусов молодых листьев, где обычно скапливается тепличная белокрылка наиболее плотно. Для определения числа особей белокрылки на растении ведется подсчет их числа на нескольких листьях верхнего уровня.

Еще одним распространенным методом учета тепличной белокрылки является - использование желтых клеевых ловушек размером 25-40 см. Этот метод обладает высокой аттрактивностью для тепличной белокрылки, обеспечивая вылов 54-72% имаго. Эффективность отлова белокрылки снижается, когда растение доходит до шпалер и при низкой температуре в теплицах (20-22<sup>0</sup> С), при которой активность вредителя падает.

В рамках настоящего исследования мы предлагаем новый метод, включающий в себя комплексную интегрированную систему, основанную на технологиях компьютерного зрения и использованием современного программного обеспечения. Схема технического решения представлена на рисунке 1.



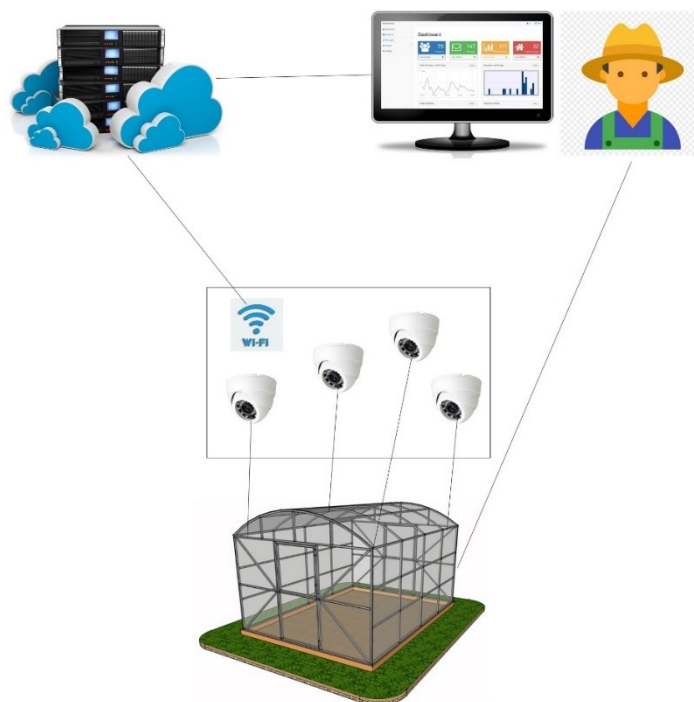


Рисунок 1. Схема технического решения на основе компьютерного зрения

На первом этапе с помощью камер в динамическом режиме фиксируется текущее состояние популяции белокрылки в теплице. Далее, видеопоток передается на сервер, где происходит обработка и аналитика данных с использованием методов машинного обучения и нейросетевых технологий. Данные передаются на компьютер пользователя в интерактивном виде и позволяют фермеру принимать своевременные решения по борьбе с вредителем.

Своевременное распознавание вредителя при помощи внедрения компьютерного зрения и ведение правильного учета численности тепличной белокрылки на овощных культурах, применение комплексных химико-биологических методов борьбы позволяет не только снижать нарастающую опасность от белокрылки, но и в высокой степени исключать данную вредоносность и получать стабильные урожаи в тепличных комбинатах.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Павловская Н. Е. и др. Рекомендации по усовершенствованию элементов технологии выращивания картофеля, томатов и огурца в условиях Орловской области с использованием биологических средств защиты. – 2017.

2. Саидов И. Р. тепличная белокрылка-*trialeurodesvaporariorum* westw // Научно-практические пути повышения экологической устойчивости и социально-экономическое обеспечение сельскохозяйственного производства. – 2017. – С. 611-612.

3. Ерошенко И. А. Белокрылка: борьба и профилактика // Единство и идентичность науки: проблемы и пути решения. – 2019. – С. 59-60.

4. Sulaymonov O., Khakimov A., Dusmurodova G. Measures For Control Of Drying Pests Of Citrus Crops // The American Journal of Agriculture and Biomedical Engineering. – 2020. – Т. 2. – №. 08. – С. 98

5. Балакирева О. С., Долженко В. И. Эффективность применения циантринилипрола и абамектина в теплицах против оранжерейной белокрылки // Научное обеспечение развития АПК в условиях импортозамещения. – 2019. – С. 8-11.
6. Sawicka B., Egbuna C. Pests of Agricultural Crops and Control Measures // Natural Remedies for Pest, Disease and Weed Control. – Academic Press, 2020. – С. 1-16.
7. Толкачева А. О. и др. Изучение экологически безопасных методов воздействия на тепличную белокрылку (*Trialeurodes vaporariorum*) в лабораторных условиях.: выпускная бакалаврская работа по направлению подготовки: 35.03. 04-Агрономия. – 2020.
8. Геворкян В. С. Борьба с вредителями сельского хозяйства в Израиле // Modern Science. – 2020. – №. 8-1. – С. 12-19.
9. Korchagin S. et al. The use of machine learning methods in the diagnosis of diseases of crops //E3S Web of Conferences. – EDP Sciences, 2020. – Т. 176. – С. 04011.
10. Baikalova L. P., Bobrovsky A. V., Kryuchkov A. A. Technical efficiency of spring rapeseed protection scheme // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – IOP Publishing, 2020. – Т. 548. – №. 4. – С. 042031.
11. Мясоедов Д. В. О роли насекомых в переносе спор фитопатогенных грибов в условиях защищенного грунта // Сельскохозяйственные науки. – 2019. – С. 23-23.

**РОЛЬ ЦИРКУЛЯЦИОННЫХ ФАКТОРОВ В ПОТЕПЛЕНИИ  
ЗИМНИХ СЕЗОНОВ В ПОВОЛЖЬЕ  
ROLE OF CIRCULATION FACTORS IN WARMING  
OF WINTER SEASONS IN THE VOLGA REGION**

Молчанова Надежда Петровна

канд. с.-х. наук, доцент [nadjawowa550@mail.ru](mailto:nadjawowa550@mail.ru), 8(8452)261628

ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ

410012 Россия г. Саратов, пл. Театральная 1

Molchanova N.P.

candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor [nadjawowa550@mail.ru](mailto:nadjawowa550@mail.ru),  
8(8452)261628

Saratov State Vavilov Agrarian University

2410012 Russia, Theatre Square, 1

Морозова Светлана Владимировна,

канд.г. наук, доцент. E-mail: [swetwl@yandex.ru](mailto:swetwl@yandex.ru), 8-8452-51-54-28

ФГБОУ ВО «Саратовский национальный исследовательский государственный  
университет имени Н.Г.Чернышевского»

410012, г. Саратов, Астраханская, 83

Morozova S.V.

candidate of geographical Sciences, associate Professor

E-mail: [swetwl@yandex.ru](mailto:swetwl@yandex.ru), 8-8452-51-54-28

Saratov State University, Saratov, Russia

83 Astrakhanskaya Street, Saratov, 410012

Полянская Елена Александровна

канд.г. наук, доцент. E-mail: [swetwl@yandex.ru](mailto:swetwl@yandex.ru), 8-8452-51-54-28

ФГБОУ ВО «Саратовский национальный исследовательский государственный  
университет имени Н.Г.Чернышевского»

410012, г. Саратов, Астраханская, 83

Polyanskaya E.A.

candidate of geographical Sciences, associate Professor

E-mail: [swetwl@yandex.ru](mailto:swetwl@yandex.ru), 8-8452-51-54-28

Saratov State University, Saratov, Russia

83 Astrakhanskaya Street, Saratov, 410012

Железовская Галина Ивановна

доктор пед. наук профессор

[swetwl@yandex.ru](mailto:swetwl@yandex.ru) 8(8452) 519226

ФГБОУ ВО СГУ им. Н.Г. Чернышевского

410012, г. Саратов, ул. Астраханская, 83

Zhelezovskaya Galana Ivanovna

Doctor of Pedagogical Sciences, Professor

[swetwl@yandex.ru](mailto:swetwl@yandex.ru) 8(8452) 519226

Saratov State named after N.G. Chernyshevsky

410012 Russia, Saratov, st. Astrakhan

Алимпиева Мария Александровна

E-mail: [swetwl@yandex.ru](mailto:swetwl@yandex.ru), 8-8452-51-54-28

ФГБОУ ВО «Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н.Г.Чернышевского»  
410012, г. Саратов, Астраханская, 83  
Alimpieva M.A.  
E-mail: swetwl@yandex.ru, 8-8452-51-54-28  
Saratov State University, Saratov, Russia  
83 Astrakhanskaya Street, Saratov, 410012

Баркалаева Светлана Ирековна  
nadjawowa550@mail.ru, 8(8452)261628  
ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ  
410012 Россия г. Саратов, пл. Театральная 1  
Barkalaeva S.I.  
nadjawowa550@mail.ru, 8(8452)261628  
Saratov State Vavilov Agrarian University  
2410012 Russia, Theatre Square, 1

Аннотация. Рассматривается повторяемость синоптических процессов в Нижнем Поволжье в два естественных климатических периода – в период стабилизации и вторую волну глобального потепления. Отмечается снижение повторяемости вторжения арктических антициклонов во вторую волну глобального потепления по сравнению с периодом стабилизации.

Ключевые слова: естественные климатические периоды, циркуляционные факторы, климатическая изменчивость.

Abstract. The frequency of occurrence of synoptic processes in the Lower Volga region in two natural climatic periods is considered - during the stabilization period and the second wave of global warming. There is a decrease in the onset of the invasion of the Arctic anticyclones in the second wave of global warming with a period of stabilization.

Keywords: Natural climatic periods, circulation factors, climatic variability.

Современное состояние земной климатической системы трактуется как глобальное потепление, характеризующееся ростом температур именно холодной части года. По изменениям средних полушарных температур выделяют следующие естественные климатические периоды состояния земной климатической системы [2, 4]:

- 1) малый ледниковый период в Европе (с середины по конец XIX века);
- 2) первая волна глобального потепления (с начала XX века по 40-е годы XX века);
- 3) период стабилизации (50-е –60-е годы XX века);
- 4) вторая волна глобального потепления (с середины 70-х годов XX века).

Укажем, что эти периоды проявляются во все сезоны года, но особенно ярко зимой. Главной причиной, объясняющей глобальный рост температуры, чаще всего называется эмиссия в атмосферу углекислого газа. Однако, на уровне регионов весомый вклад в формирование погодно-климатической изменчивости вносит характер атмосферной циркуляции.

На территории Нижневолжского региона также замечены климатические изменения. В настоящей статье предполагается рассмотреть региональные климатические изменения и роль циркуляционных факторов в формировании зимних температурных условий в Нижнем Поволжье.

Исходными материалами для выполнения исследования послужили данные о средних месячных температурах января, взятых с сайта <http://www.cru.uea.ac.uk/cru/data/temperature/#datdow>, и календарь синоптических процессов, составляемый на кафедре метеорологии и климатологии СГУ.

На рисунке 1 представлен ход средней месячной температуры воздуха в январе по метеостанции Саратов-Юго-Восток в три естественных климатических периода – первую волну глобального потепления, период стабилизации и вторую волну глобального потепления.

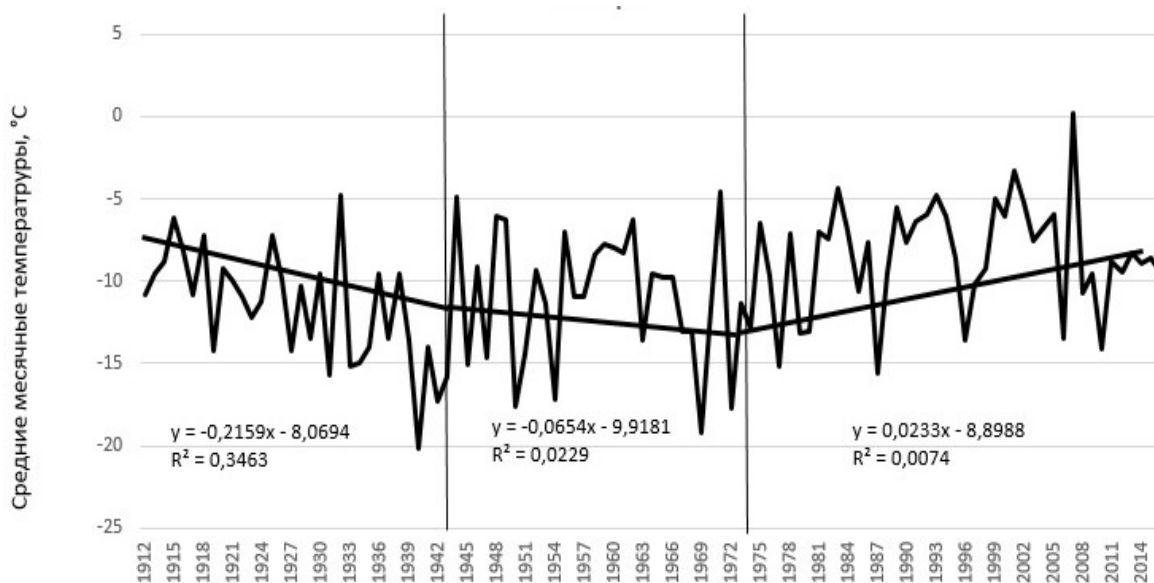


Рисунок 1. Средние месячные температуры января (по данным м/с Саратов ЮВ)

По рис. 1 можно заключить, что в Нижнем Поволжье изменения температуры воздуха зимой отлично от глобальных тенденций и имеет свои особенности. Так первая волна глобального потепления совершенно не проявилась в регионе. При росте средней полушарной температуры в Нижнем Поволжье наблюдается снижение температур зимних сезонов (январь). Оказывается интересным, что в период стабилизации снижение январских температур продолжалось, но гораздо более медленными темпами, чем в предыдущий климатический период. Во вторую волну глобального потепления наблюдается слабый рост январских температур ( $\alpha = 0,0233$ ).

Рассмотрим циркуляционные причины выявленной изменчивости зимних температур в Нижнем Поволжье.

Характер циркуляции рассматривался в соответствии с типизацией синоптических процессов в Нижнем Поволжье, разработанной В.Л.Архангельским [1] и впоследствии уточненной Е.А.Полянской [3]

- I - циклоническая деятельность на арктическом фронте;
- II - воздействие арктического антициклона;
- III - воздействие зимнего азиатского антициклона;
- IV - воздействие субтропического антициклона;
- V – малоградиентное поле;
- VI - циклоническая деятельность на полярном фронте;
- VII - деформационное поле.

В таблице 1 приведена повторяемость различных типов синоптических процессов в Саратове в два естественных климатических периода – стабилизацию и вторую волну глобального потепления. Статистический анализ типов синоптических процессов проводился в следующие временные промежутки: с 1949 по 1964 гг. –совпадающий с периодом стабилизации; и 1992 – 2007 гг. – отражающий характер синоптических процессов во вторую волну глобального потепления.

Таблица 1 - Повторяемость (ч. сл.) типов синоптических процессов в Нижнем Поволжье (Саратов) в различные интервалы климатической изменчивости

Период	Тип процесса						
	I	II	III	IV	V	VI	VII
Стабилизация	7,5	5,0	7,0	1,0	2,0	5,5	1,5
Вторая волна глобального потепления	9,9	3,1	6,1	0,5	5,4	3,0	0,9

Как видно из таблицы 1, зимой (в январе) погодоопределяющими синоптическими процессами в Нижнем Поволжье являются циклоническая деятельность на арктическом (I тип) и полярном фронтах (VI тип), а также воздействие западной периферии зимнего азиатского антициклона (III тип) и вторжения арктических ядер (II тип).

Сравнение повторяемости этих типов синоптических процессов в два естественных синоптических периода позволило заключить, что по сравнению с периодом стабилизации во вторую волну глобального потепления в исследуемом регионе уменьшилось число случаев воздействия на регион арктических антициклонов и число случаев присутствия над регионом западной периферии зимнего азиатского антициклона. Укажем, что именно эти процессы формируют аномально холодные условия зимой.

Следует отметить, что одновременно с уменьшением повторяемости антициклональных процессов, в регионе возросла повторяемость циклонов, развитых на арктическом фронте во вторую волну глобального потепления по сравнению с периодом стабилизации. Циклоническая деятельность формирует более мягкие погодные условия зимой.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Архангельский В.Л. Региональная синоптика Нижнего Поволжья / В.Л.Архангельский. – Саратов: Изд-во СГУ, 1968. – 208 с.
2. Морозова С.В. Роль планетарных объектов циркуляции в глобальных климатических процессах. Саратов. Изд-во СГУ. 2019. 132 с.
3. Полянская Е.А. Синоптические процессы и явления погоды в Нижнем Поволжье / Е.А.Полянская. - Саратов: Изд-во СГУ, 1986. – 208 с.
4. S.V. Morozova, E.A. Polyanskaya, G.F. Ivanova, N.G. Levitskaya, K.E. Denisov, N.P. Molchanova. Variability of the circulation processes in the Lower Volga Region on the background of global climate trends // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science (EES). Volume 107. 2018.

**ОБ ИЗМЕНЕНИИ СТЕПЕНИ КОНТИНЕНТАЛЬНОСТИ КЛИМАТА  
В НИЖНЕМ ПОВОЛЖЬЕ (НА ПРИМЕРЕ САРАТОВА)  
ON CHANGES IN THE DEGREE OF CLIMATE CONTINENTALITY  
IN THE LOWER VOLGA REGION (ON THE EXAMPLE OF SARATOV)**

Молчанова Надежда Петровна  
канд. с.-х. наук, доцент nadjawowa550@mail.ru, 8(8452)261628  
ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ  
410012 Россия г. Саратов, пл. Театральная 1  
Molchanova N.P.  
candidate of Agricultural Sciences,  
Associate Professor nadjawowa550@mail.ru, 8(8452)261628  
Saratov State Vavilov Agrarian University  
2410012 Russia, Theatre Square, 1

Морозова Светлана Владимировна,  
канд.г. наук, доцент. E-mail: swetwl@yandex.ru, 8-8452-51-54-28  
ФГБОУ ВО «Саратовский национальный исследовательский  
государственный университет имени Н.Г.Чернышевского»  
410012, г. Саратов, Астраханская, 83  
Morozova S.V.  
candidate of geographical Sciences, associate Professor  
E-mail: swetwl@yandex.ru, 8-8452-51-54-28  
Saratov State University, Saratov, Russia  
83 Astrakhanskaya Street, Saratov, 410012

Полянская Елена Александровна  
канд.г. наук, доцент. E-mail: swetwl@yandex.ru, 8-8452-51-54-28  
ФГБОУ ВО «Саратовский национальный исследовательский  
государственный университет имени Н.Г.Чернышевского»  
410012, г. Саратов, Астраханская, 83  
Polyanskaya E.A.  
candidate of geographical Sciences, associate Professor  
E-mail: swetwl@yandex.ru, 8-8452-51-54-28  
Saratov State University, Saratov, Russia  
83 Astrakhanskaya Street, Saratov, 410012

Железовская Галина Ивановна  
доктор пед. наук профессор  
swetwl@yandex.ru 8(8452) 519226  
ФГБОУ ВО СГУ им. Н.Г. Чернышевского  
410012, г. Саратов, ул. Астраханская, 83  
Zhelezovskaya Galana Ivanovna  
Doctor of Pedagogical Sciences, Professor  
swetwl@yandex.ru 8(8452) 519226  
Saratov State named after N.G. Chernyshevsky  
410012 Russia, Saratov, st. Astrakhan

Алимпиева Мария Александровна

E-mail: swetwl@yandex.ru, 8-8452-51-54-28

ФГБОУ ВО «Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н.Г.Чернышевского»  
410012, г. Саратов, Астраханская, 83  
Alimpieva M.A.

E-mail: swetwl@yandex.ru, 8-8452-51-54-28

Saratov State University, Saratov, Russia  
83 Astrakhanskaya Street, Saratov, 410012

Баркалаева Светлана Ирековна

nadjawowa550@mail.ru, 8(8452)261628

ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ

410012 Россия г. Саратов, пл. Театральная 1

Barkalaeva S.I.

nadjawowa550@mail.ru, 8(8452)261628

Saratov State Vavilov Agrarian University  
2410012 Russia, Theatre Square, 1

Аннотация. Рассматривается изменение степени континентальности климата на юго-востоке Русской равнины в естественные климатические периоды состояния земной климатической системы. Указывается, что наиболее сильный рост степени континентальности климата характерен для первой волны глобального потепления. Во вторую волну глобального потепления рост степени континентальности в исследуемом регионе прекратился.

Ключевые слова: климатические периоды, климатическая изменчивость, континентальность климата.

Abstract. The change in the degree of continentality of the climate in the southeast of the Russian Plain in natural climatic periods of the state of the earth's climate system is considered. It is indicated that the strongest growth in the degree of climate continentality is characteristic of the first wave of global warming. During the second wave of global warming, the growth of the degree of continentality in the studied region stopped.

Keywords: climatic periods, climatic variability, continental climate.

Климатические изменения, происходящие и на планете в целом, и в отдельных регионах, очевидны. Обычно при характеристике климатических изменений ограничиваются исследованием режима температуры, реже – режима осадков[1, 4]. Действительно, основными характеристиками климата являются температура и осадки. Изменения температуры наилучшим образом показывают изменения климатического режима. Однако, не следует забывать и о такой важной характеристике климата как степень его континентальности.

Отметим, что изучение этой характеристики весьма актуально, поскольку основной чертой климатических изменений на планете является рост температур холодной части года, что напрямую связано со степенью континентальности климата.

Существует довольно много индексов, оценивающих степень континентальности климата – показатель Горчинского, индекс Хромова, Иванова и др. [3]. Однако, общим для всех индексов является то, что в формулах присутствует годовая амплитуда температур. Годовая амплитуда температур является основной характеристикой континентальности климата.

В настоящей статье предполагается рассмотреть изменения годовых амплитуд температуры воздуха на фоне настоящих климатических тенденций в условиях аридного климата.

Исходными материалами для выполнения исследования послужили данные о средних месячных температурах воздуха января и июля, взятых с сайта



<http://www.cru.uea.ac.uk/cru/data/temperature/#datdow>. Годовые амплитуды рассчитывались как разность между температурами самого теплого и самого холодного месяцев. Для большинства регионов умеренных широт Северного полушария обычно  $A = t$  июля - t января. Временным промежутком исследования взят период с 1912 по 2015 гг.

Изменение амплитуды температур рассматривались в три климатических периода, выделенные глобально по ходу средней полушарной температуры -

- 1) 1850-1907 гг.- малый ледниковый период в Европе;
- 2) 1908 – 1943 гг.– первая волна глобального потепления;
- 3) 1944 – 1974 гг. – период стабилизации (относительного похолодания);
- 4) 1975 – 2016 гг. - вторая волна глобального потепления.

Физическое и статистическое обоснование выделенных периодов можно найти в [2, 5].

Поскольку непрерывный ряд наблюдений на метеостанции Саратов Юго-Восток имеется с 2012 года, то изменение степени континентальности климата рассмотрено в три естественных климатических периода: стабилизацию, первую и вторую волну глобального потепления.

На рисунке 1 показано изменение годовой амплитуды температуры воздуха (м/с Саратов ЮВ) в различные климатические периоды на юго-востоке Русской равнины. Видим, что в первую волну глобального потепления годовая амплитуда температур росла ( $\alpha = 0,2966$ ). Следовательно, увеличивалась и степень континентальности климата. В период стабилизации рост годовой амплитуды температур уменьшился. При этом абсолютное значение годовой амплитуды температур в первую волну глобального потепления равно  $33,2^\circ\text{C}$ . В период стабилизации среднее значение годовой амплитуды температур составило  $32,6^\circ\text{C}$ .

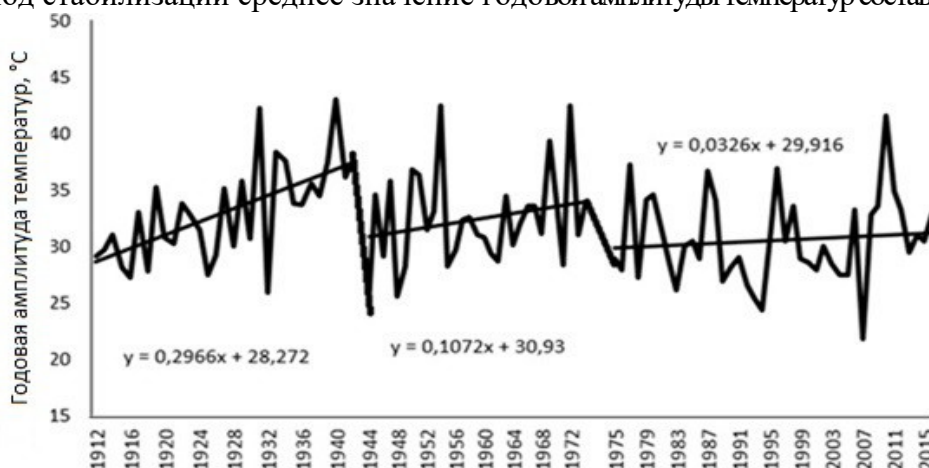


Рисунок 1. Изменения годовой амплитуды температуры воздуха

Во вторую волну глобального потепления наблюдаем практически прекращение роста степени континентальности климата. Рост годовой амплитуды температур очень мал ( $\alpha = 0,032$ ) (рис. 1). На этом временном интервале среднее абсолютное значение годовой амплитуды температур составило  $30,0^\circ\text{C}$ .

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Второй Оценочный доклад Росгидромета об изменениях климата и их последствиях на территории Российской Федерации. Общее резюме. М.: 2014. 60 с.
2. Морозова С.В. Роль планетарных объектов циркуляции в глобальных климатических процессах. Саратов. Изд-во СГУ. 2019. 132 с.
3. Хромов С.П., Петросянц М.А. Метеорология и климатология. Изд-во МГУ, 2006. 584 с.
4. Intergovernmental Panel on Climate Change, Climate change 2013: The physical science basis. Cambridge: CambridgeUniversityPress, 2013. 1535 p.
5. S.V. Morozova, E.A. Polyanskaya, G.F. Ivanova, N.G. Levitskaya, K.E. Denisov, N.P. Molchanova. Variability of the circulation processes in the Lower Volga Region on the background of global climate trends // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science (EES). Volume 107. 2018.

## ОСОБЕННОСТИ ВЫРАЩИВАНИЯ ГРЕЦКОГО ОРЕХА В УСЛОВИЯХ ПРАВОБЕРЕЖНОЙ ЗОНЫ САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Панфилов А.В., Коробков С.Д., Мартынов Е.Н., Зиаб Ф, Еськов М.И.

uyo2Sur@yandex.ru

ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ

410012 Россия, г. Саратов, Театральная пл., 1

Panfilov A.V., Korobkov S.D., Martynov E.N., Ziab F, Yeskov M.I.

uyo2Sur@yandex.ru

Saratov State Agrarian University

410012 Russia, Saratov, Theatre Square, 1.

Аннотация. В статье рассмотрены вопросы возделывание грецкого ореха в сельском хозяйстве Саратовской области. Выявлено, что культура обладает биологической пластичностью и высоким потенциалом адаптивных возможностей. Отобраны лучшие перспективные формы ореха грецкого для выращивания. Определены и описаны элементы технологии возделывания культуры, в том числе, средств защиты и минерального питания.

Ключевые слова грецкий орех, технология, почва, орошение, урожай.

The article considers issues of walnut cultivation in agriculture of the Saratov region. It was revealed that culture has biological plasticity and high potential for adaptive capabilities. Selected the best promising forms of walnut for cultivation. Elements of crop cultivation technology, including means of protection and mineral nutrition, have been identified and described.

Keywords: walnut, technology, soil, irrigation, crop.

Грецкий орех наиболее ценная сельскохозяйственная культура из всех видов орехов и поэтому включен в десятку наиболее ценных растений планеты. Всё растение используется в народном хозяйстве (плоды, древесина, кора, листья, зеленые перикарпы и скорлупа). Грецкий орех является высокоэнергетической пищей, богатая белками, углеводами, жирами, ценные минеральные вещества, витаминами (А, В, С, и др.), а также используется как лекарственное сырьё. Русский ученый И. В. Мичурин называл "хлебом будущего" грецкий орехи. Для полного удовлетворения потребности населения в продукции орехоплодных, Россия должна ежегодно производить около 550 тыс. тонн этой продукции (норма на человека 3,7 кг в год), в самые благоприятные годы производство не превышало 0,2 кг ядра на человека. В настоящее время на промышленные нужды ввозятся большие объёмы орехоплодных. [1, 2, 3,9].

Решить ореховую проблему в ближайшие десятилетия можно за счет продвижения культуры на север и выращивания её в приусадебном и частном садоводстве особо устойчивыми сортами и формами. Для этого есть необходимые предпосылки и условия не только на юге, но и в средней полосе России. Орех грецкий относится к породам довольно теплолюбивым, но благодаря учёным-селекционерам любимая всеми культура, орех грецкий, продвинулась далеко на север относительно ареала естественного произрастания. В настоящее время его разводят вплоть до Москвы и Санкт-Петербурга. Всё это указывает на биологическую пластичность культуры и высокий потенциал адаптивных возможностей. Нас интересует, насколько эти возможности широки, т.к. от этого зависит дальнейшее расширение ареала грецкого ореха. За последние десятилетия накоплен опыт по выращиванию ореха грецкого, особенностей биологии его роста и развития, химического состава, пищевого и лечебного значения ядра и других частей растения в местах нетрадиционного выращивания [4, 5, 6, 7,8].

На опытном участке УНПК «Агроцентр» 2020 году заложен опыт по возделыванию грецкого ореха. Климат Саратовского правобережья умеренно - континентальный. Исследования проводятся на вариантах с использованием полива и двух сортов (саратовский идеал, крепыш). Сорт грецкого ореха, Саратовский Идеал (JugnalisregiaIdeal) Саратовской селекции. Он — относится к скороплодным формам грецкого ореха. Зимостойкий сорт, выдерживает морозы до  $-37^{\circ}\text{C}$ . В плодоношение Саратовский Идеал вступает на 4-5 год, а собирать урожай можно с деревьев уже в 5-летнем возрасте. Плоды крупные, овальные, очень вкусные, массой 10,4 г, ядро легко вынимается. Скорлупа тонкая, «бумажная», легко раскалывается. Цветки у сорта Саратовский Идеал собраны в соцветия, при созревании плодов образуется кисть. Цветет в мае, плоды можно собирать в сентябре — октябре. Орехи скороплодного сорта Идеал имеют средний вес 10,3 грамма, 50,8 процента которого падает на ядро. Скорлупа тонкая, ломается от нажима пальцами, ядро извлекается легко и имеет приятный сладковатый вкус. Дерево или куст 3-4 м, начинает плодоносить уже на 2-3-й год, в то время как традиционные деревья грецкого ореха, произрастающие в южных регионах, дают плоды на 7-8-й год и в более старшем возрасте. Плоды этой формы растут в виде гроздей, имеют прочную скорлупу и отличаются хорошей наполняемостью ядра, которое не прогоркает в течение трёх лет. А куст уверенно выдерживает морозы до  $-35^{\circ}\text{C}$ . Орехи крупные, вкусные.

Предварительное изучение объектов исследования подчеркивает целесообразность наших научных изысканий. Они направлены на использование накопленного материала путем отбора лучших перспективных форм ореха грецкого его выращивания с целью: обеспечения населения высококачественным продуктом питания, универсальным лекарственным сырьём и получения высокоценной древесины и декоративного озеленения населённых пунктов и улучшения экологии среды [8, 9, 10, 11].

Место для посадки дерева ореха лучше при солнечном освещении в течение всего дня, однако выносит и притеснение, если уже выросло до 5-6 летнего возраста. Оно не любит расти в тесноте и на месте близкого залегания грунтовых вод, что приводит к снижению зимостойкости в условиях суровых зим. Крона ореха разреженная и не препятствует посадке под ним редкополиваемых растений (цветов, ремонтантной земляники, садового газона). Яму роют не ближе 3м от дома или забора или кроны соседнего взрослого дерева на участке, закрытом от северных сквозных ветров (но это не обязательно). Орех от ореха сажают на расстоянии 5-6м. Если место для посадки выбрано на склоне, то предпочтительнее, если он южный или юго-западный (но это не обязательно). Лучше посадить между открытой сквозным ветрам вершиной и низиной, в которой скапливается холодный сырой воздух. Чтобы ускорить плодоношение и получить качественный урожай орехов в раннем возрасте, надо подготовить почву, в которой орех станет расти. Для этого выкапывают яму, в которой заменяют землю, или удобряют ту, что есть, внесением зрелого навоза, смешанного с растительной золой. К золе, если есть суперфосфат, можно добавить несколько стаканов суперфосфата (стакан на ведро золы). Для посадки подготавливают яму шириной 40см. На дно можно положить горизонтально листок полиэтиленовой пленки для стимулирования роста боковых корней и повышения урожайности. Посадку проводят неторопливо. Аккуратно раскладывая боковые корни в горизонтальном направлении. Верхние корни заглубляют на 6-7см. Первый полив после посадки проводят для уплотнения почвы. Его заканчивают после появления воды на поверхности в месте посадки. Образовавшуюся воронку засыпают. Почву вокруг ореха мульчируют 2-3см слоем перепревшего навоза или перегноем или опилками. Слой опавших листьев весной можно не удалять, траву не выпалывать, а скашивать. Пока дерево молодое, поливают в случае нехватки влаги. Это заметно по обвисанию листьев. Можно поливать только в первую половину лета, в случае засухи, по 3-4 ведра на 1кв. м почвы, по 2 полива за месяц, а если идут дожди, то полив пропускают. Размерный полив вызывает сильный рост однолетних побегов, которые могут прирастать до 1,5м за сезон. В норме длина однолетнего прироста должна быть не более 50-70см. Когда дерево вырастет до высоты 4м, полив можно существенно сократить, а в

дальнейшем взрослые деревья изредка поливают только в засуху. Основная болезнь грецкого ореха – бактериоз. При этом заболевании на листьях и побегах видны темные пятна. В профилактических целях растения обрабатывают в весенний период 3% бордосской смесью. После цветения проводят процедуру повторно. Удобряют во второй половине лета, рассыпая по земле по краям кроны золу или суперфосфат по 70-100г на 1 кв. м почвы и засыпая их сверху слоем навоза-сыпца. Во время сокодвижения, в апреле - мае обрезку ореха и даже удаление или укорачивание отдельных веток лучше отложить до другого времени, иначе будет сильное истечение сока.

Созревание орехов совпадает с началом растрескивания околоплодников. В условиях Саратова это наблюдается около 10 сентября. Для улучшения состояния дерева и подготовки его к зиме, для ускорения созревания древесины его ветвей, надо постараться снять орехи с 10 до 15 сентября, в том числе и мелкие орехи от летнего цветения, все.

Снятые орехи, после недельной выдержки их в погребе, очищают от почерневшего и размякшего околоплодника (делать это надо в резиновых перчатках), промывают в воде и сушат на солнце на подстилке, обезопасив от хищения птицами и грызунами. Сухие орехи через две недели становятся съедобными. Хранят урожай в сухом помещении, обезопасив от мышей и моли.

Выводы:

Определены экологические особенности и экономическая целесообразность производства грецкого ореха в условиях Саратовской области. На урожай и качество плодов культуры большое влияние оказывает полив, особенно в наиболее напряжённые периоды роста и развития. Система минерального питания, одна из главных составляющих урожая и поэтому научно-обоснованное внесение органических и минеральных удобрений при выращивании культуры ореха грецкого имеет большое значение.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Артемова А. Орехи исцеляющие и омолаживающие. М.- СПб.: "Диля", 2000. - 123с.
2. Иохолтуковский Н. К. Влияние черенков на выход саженцев грецкого ореха //Современные проблемы плодоводства. — Самохваловичи, 1995 — С.182-183.
3. Колесников В. А. В кн. Частное плодоводство, М.: «Колос» -1973 -С.158-172.
4. Кочергина Т. Ю. Купера Е. В., Артюхов А.А. Исследование содержания 5-окси 1,4 нафтихинона в различных наземных частях *Juglansmandshurica* Maxim. //Исследования в области физико-химической биологии и биотехнологии. - Владивосток - 1998 - С. 174-175.
5. Павленко Ф. А., Сытник И. Н. Новое направление в развитии ореховодства // Состояние и перспективы развития промышленного ореховодства (6-8 сент. 1989): Тез. докл. Всесоюз. совещ. Москва — 1989, - С.38-39
6. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. Мичуринск - 1973 - с. 124 - 157.
7. Стрела Т. Е. Орех грецкий. Киев: Наукова Думка 1990, - 210с.
8. Соколов А.А. Показатель эффективности использования биопотенциала в степной зоне России.//Соколов А.А.//Известия Оренбургского государственного аграрного университета- 2016,с.161.
9. Третьяков Н.Н. Практикум по физиологии растений. Текст.: учебное пособие // Н.Н. Третьяков, Л.А. Паничкин, М.Н. Кондратьев; Колосс. М; 2003. - 228 с.
10. Lantos A. 1995. "Winter Bench Grafting of Walnut Varieties". Combined Proceedings International Plant Propagators' Society. Vol. 45, p. 146-148.

**О ПАМЯТНИКАХ Н.И. ВАВИЛОВУ В САРАТОВЕ  
(К ПЯТИДЕСЯТИЛЕТИЮ ПЕРВОГО В РОССИИ  
ПАМЯТНИКА Н.И. ВАВИЛОВУ)**

Пантеева Наталия Михайловна<sup>1</sup>

pranteeva@mail.ru 8927627690

<sup>1</sup>ГУК «Саратовский областной музей краеведения» (СОМК)

410031 Россия, г. Саратов, ул. Лермонтова, 34

Аннотация. В статье с использованием материалов «Вавиловской» коллекции Саратовского областного музея краеведения рассказывается о проведении в Саратове в 1968-1970, 1987, 1997 гг. юбилейных вавиловских торжеств, установке первых памятников Н.И. Вавилову и об авторе памятников саратовском скульпторе К.С. Суминове.

Ключевые слова: Саратовский областной музей краеведения, «Вавиловская» коллекция, вавиловские торжества в Саратове, первые в России памятники Вавилову, автор, саратовский скульптор К.С. Суминов

Abstract. Materials of the “Vavilov” collection from the Saratov Regional Museum of Local Lore have been used to give an account of Vavilov’s jubilee celebrations in Saratov in 1968-1970, 1987, 1997, on the erection of the first memorials to N.I. Vavilov and on their author - K.S. Suminov, a sculptor from Saratov.

Keywords: Saratov Regional Museum of Local Lore, “Vavilov” collection, Vavilov celebrations in Saratov, Russia’s first memorials to Vavilov, K.S. Suminov – a sculptor from Saratov

Несмотря на то, что Н.И. Вавилов был реабилитирован одним из первых 20 августа 1955 г., публичное чествование учёного, проведение разных мероприятий с целью сохранения памяти о нём и увековечения его имени стало возможным только после возрождения генетики в 1965 г. и принятия Постановлений АН СССР и правительства о праздновании его юбилейных дат.

В них говорилось о переименовании улиц в Москве, Ленинграде, Пушкине, Саратове, установлении мемориальных досок на домах, где раньше жил Вавилов, на зданиях, где работал. В 1966 г. состоялся учредительный съезд Всесоюзного общества генетиков и селекционеров, которое было названо именем Н.И. Вавилова; в составе АН СССР (РАН) была создана Комиссия по сохранению и разработке научного наследия академика Н.И. Вавилова.

В 1967 г. к 80-летию со дня рождения учёного повсеместно в нашей стране прошли научные конференции и другие мероприятия, посвящённые этому событию. Состоялись они и в Саратове только чуть позже в 1968-1970 гг. Все мероприятия, связанные с сохранением памяти великого учёного и увековечением его имени отражены в «Вавиловской» коллекции музея.

Начало коллекции в 1967 г. положила Вера Степановна Чекрыгина, заведующая отделом природы в 1954-1971 гг. Сохранилась её переписка с руководителями разных учреждений и организаций, соратниками и последователями Н.И. Вавилова. В.С. Чекрыгина выезжала в Москву, встречалась с Ю.Н. Вавиловым, сыном учёного, с учениками и коллегами Н.И. Вавилова в Ленинграде и в Саратове. В 1969 г. ею на основе собранных материалов в музее была экспонирована первая выставка «Н.И. Вавилов – учёный-селекционер» [3].

Ей удалось своевременно получить копии документов о подготовке юбилейных вавиловских торжеств в Саратове, а с помощью музейного фотографа А. Лукьянова

зафиксировать их проведение. В коллекции музея присутствуют копия письма Саратовского облисполкома от 29.12.67 г. в Президиум АН СССР по поводу предстоящей установки мемориальной доски не на доме, где в 1918-1921 гг. жил Н.И. Вавилов по Радищева, 35, из-за его предстоящего сноса, а на здании Саратовского СХИ, где ранее размещался агрономический факультет и находился кабинет Н.И. Вавилова, а также копия решения по поводу переименования одной из центральных улиц города, улицы Михайловской в улицу имени академика Н.И. Вавилова [2].

В музейной коллекции имеется приглашение на конференцию, состоявшуюся в 1968 г. в Саратовском СХИ в честь 80-летия со дня рождения Вавилова и фото памятной доски, установленной в 1968 г. на здании СХИ. Доска сейчас находится в Мемориальном кабинете-музее Н.И. Вавилова в Саратовском аграрном университете. Из фотографий 1969 г. – фото улицы им. Н.И. Вавилова, бывшей Михайловской, и фото открытия мемориальной доски на здании техникума (ныне колледж) электронных приборов им. П.Н. Яблочкова [2,3].

Имеются также и фотографии, отражающие события 1970-го юбилейного года. В год 50-летия III Всероссийского съезда по селекции и семеноводству была установлена памятная доска на аудитории им. Горького (ныне Б. физическая аудитория) 3-его корпуса СГУ, где с 4 по 13 июня 1920 г. проходил съезд, а ещё был установлен первый в России памятник Н.И. Вавилову на Воскресенском кладбище г. Саратова.

В фотофонде музея присутствуют бесценные фотографии участников расширенного Учёного совета Саратовского СХИ и Поволжского отделения ВОГиС, в том числе около здания СХИ и в Вавиловской аудитории института, где проходила конференция, а также во время митинга на кладбище перед открытием памятника и во время возложения венков к его подножию. Некоторые из фотографий поступили в музейную коллекцию позднее в составе архивов А.Г. Хинчук (в 1995 г.), К.С. Суминова (в 2002 г.) и С.С. Хохлова (в 2010 г.)

Благодаря музейной коллекции, а также публикациям саратовских учёных С.И. Савенкова, профессора географического факультета СГУ, в Известиях Всесоюзного географического Общества, и В.И. Стукова, учёного-ботаника из СХИ, члена ВБО, в Ботаническом журнале в разделе «Хроника» [9], можно узнать, что участие в торжествах принимали многие выдающиеся учёные, приехавшие из Москвы, Ленинграда, Волгограда, Краснодара и из других мест. В их числе были сподвижники и последователи Н.И. Вавилова, наши земляки, ученики «саратовской школы», которые тогда ещё были живы. Приезжали:

- Юрий Николаевич Вавилов, в те годы кандидат физико-математических наук, научный сотрудник Физического института АН, сын учёного;

- Борис Львович Астауров, академик, директор Института биологии развития им. Кольцова, председатель ВОГиС им. Н.И. Вавилова;

- Алексей Данилович Букштынов, учёный-лесовод, член-корреспондент ВАСХНИЛ, лауреат Государственной премии;

- Анаида Иосифовна Атабекова, профессор Тимирязевской сельскохозяйственной академии;

- сотрудники ВИР (с 1967 г. имени Вавилова) и работавшие в то время, и бывшие, вместе с заместителем директора института В.Ф. Дорофеевым;

- Фатих Хафизович Бахтеев, наш земляк, ученик, коллега и сподвижник Н.И. Вавилова по ВИРу, его аспирант, специалист по ячменям, участник последней экспедиции Вавилова в Зап. Украину. В 1970 г. Ф.Х. Бахтеев, профессор Ботанического института АН СССР, заведующий Ботаническим музеем БИНа, стал Лауреатом Вавиловской премии, учреждённой в 1965 г. Комиссией АН;

- Николай Родионович Иванов, доктор с/х наук, заведующий отделом зернобобовых культур ВИРа, сподвижник Н.И. Вавилова, первый учёный секретарь Вавиловской комиссии. Организатор вавиловских торжеств. В годы ВОВ он не успел эвакуироваться и был в числе тех героических учёных, которые в блокаду спасали Вавиловскую коллекцию;

- Моисей Маркович Якубцинер, ученик и коллега Н.И. Вавилова, доктор с/х наук, один из лучших знатоков пшениц в стране. В 1942 г. он участвовал в эвакуации институтов

системы ВАСХНИЛ по Дороге жизни, пересёк Ладогу с первой партией вировцев, переболел острой формой дистрофии;

- Александра Ивановна Мордвинкина, кандидат с/х наук, крупнейший знаток культуры овса, наша землячка. Она была студенткой Саратовских высших с/х курсов, участвовала в 1920 г. в работе Селекционного съезда. Будучи сотрудницей ВИР в годы ВОВ, возглавляла отдел зерновых культур института в Красноуфимске, куда институт был эвакуирован.

Приезжали также несколько человек из отдела кормовых культур ВИР: Мария Александровна Шебалина, доктор с/х наук (защитила докторскую диссертацию накануне, в 1969 г.), кандидаты с/х наук Александр Михайлович Горский и Клавдия Васильевна Иванова. К сожалению в 1965 г. ушла из жизни Евгения Николаевна Синская, многолетний руководитель отдела, наставник вышеперечисленных лиц и ближайший сподвижник Н.И. Вавилова, но приезжала её племянница А.А. Филатенко, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник отдела пшеницы, организатор публикации воспоминаний Е.Н. Синской о Н.И. Вавилове в 1991 г. По воспоминаниям Синской после ареста Н.И. Вавилова отдел кормовых был буквально «разгромлен».

На открытие памятника приходила и жившая в Саратове Аделаида Григорьевна Хинчук, ученица Н.И. Вавилова по Саратовским высшим с/х курсам. В 1926-1938 гг. она работала в ВИРе, в том числе в отделе генетики под непосредственным руководством Н.И. Вавилова, в отделе гербария под руководством П.М. Жуковского и в отделе кормовых культур под руководством Е.Н. Синской, занималась селекцией эспарцета. В 1938 г. вернулась в Саратов, некоторое время работала на кафедре генетики и дарвинизма в СГУ. Через год после открытия памятника, практически в день рождения Н.И. Вавилова, 26 ноября 1971 г., её не стало [3,6].

На расширенном заседании Учёного совета, проходившем под председательством Н.Г. Воронина, и.о. ректора СХИ, с основным докладом «Пятидесятилетие закона гомологических рядов Н.И. Вавилова» (о значении закона для современного развития науки) выступил Сергей Спиридонович Хохлов, заведующий кафедрой генетики и дарвинизма СГУ. Будучи членом Центрального совета ВОГиС им. Н.И. Вавилова и председателем Поволжского отделения ВОГиС он принимал самое активное участие в проведении предпраздничных и праздничных вавиловских торжеств в Саратове [9].

С научными докладами выступали Н.Р. Иванов, Ф.Х. Бахтеев, М.М. Якубцинер, М.Г. Прутскова, начальник отдела Центральной госкомиссии по сортоиспытанию, кандидат с/х наук. С воспоминаниями о Вавилове выступили А.И. Мордвинкина, участница III Всероссийского съезда по селекции и семеноводству, и доцент Саратовского СХИ К.Н. Алексеевский. Было оглашено письмо заболевшего академика П.М. Жуковского, первого лауреата Вавиловской премии в 1967 г. На заседании Учёного совета присутствовали представители общественности, производственных с/х организаций, сотрудники научно-исследовательских институтов, научные работники и студенты СГУ и институтов Саратова.

По фотографиям видно, что в праздничных торжествах, в том числе в митинге при открытии памятника, принимали участие многие известные саратовские учёные: из Саратовского университета Павел Андреевич Бугаенко, и.о ректора СГУ, представители биологического факультета - Владимир Владимирович Игнатов, заведующий лабораторией биохимии и биофизики, и Елена Владимировна Гришина, доцент кафедры генетики; учёные и преподаватели Саратовского СХИ – Николай Григорьевич Воронин, и.о ректора института, Михаил Иванович Голубев, Александр Андреевич Мегалов, Константин Николаевич Алексеевский, Валентина Евдокимовна Булычёва, Владимир Иванович Стуков, а также известные саратовские учёные-селекционеры из НИИ сельского хозяйства Юго-Востока Василий Ананьевич Крупнов и Валентина Николаевна Мамонтова [2].

На одной из фотографий запечатлён момент возложения к памятнику необычного венка, сплетённого из колосьев разных сортов пшениц саратовской селекции. Его возлагала Валентина Николаевна Мамонтова, доктор биологических и с/х наук [2,3,4]. На другой день после открытия памятника, 26 сентября 1970 г., гости посетили СОМК и оставили

благодарственный отзыв сотрудникам музея за создание выставки о великом учёном. Отзыв хранится в документальном фонде музея [2].

Конечно участником праздничных торжеств был Константин Сергеевич Суминов, саратовский скульптор, изготовивший памятник. А ведь и я могла быть свидетелем открытия памятника. Мне секретарю комсомольской организации биофака накануне было объявлено из партбюро факультета для сообщения на курсе, что на могиле Н.И. Вавилова, на Воскресенском кладбище будет открываться памятник. Нам студентам 4-го курса биофака в 1970 году как раз начали читать генетику, но никто из студентов не пошёл на открытие, не пошла и я. Мы, по крайней мере я, ничего не знали о судьбе Н.И. Вавилова, как впрочем и о сталинских репрессиях.

Многие в настоящее время задаются вопросом почему не поставили памятник в городе. По свидетельству Н.Р. Иванова, первого учёного секретаря Комиссии по сохранению и разработке научного наследия академика Н.И. Вавилова АН СССР, первоочередной задачей Комиссии было использование предстоящего 80-летнего юбилея Н.И. Вавилова для широкой пропаганды его имени и идей. Памятник Н.И. Вавилову, конечно, хотели поставить в городе, был проведён сбор средств на памятник, но вовремя получить разрешение властей не удалось.

Оказывается в то время решение об установке памятника в городе принимали не городские власти, а Совет Министров, по крайней мере РСФСР, а иногда даже СССР. И решили тогда поставить памятник на кладбище, где похоронен Н.И. Вавилов, и где разрешение получать не надо. Конечно, было известно приблизительное место, где хоронили заключённых. В 1967 г. представители «Вавиловской» комиссии и ВОГиС, специально занимались поиском места захоронения Вавилова на Воскресенском кладбище Саратова.

По результатам поисков 16 февраля 1967 г. был составлен акт (он опубликован биографом Н.И. Вавилова С.Е. Резником в книге «Дорога на эшафот»), удостоверяющий, что могила № 173 на участке № 26 Воскресенского кладбища, является местом захоронения великого учёного. В акте вместе с подписями майора В.В. Андреева, начальника следственного изолятора № 1 г. Саратова, А.И. Новичкова, служителя похоронной бригады Саратовской тюрьмы в годы ВОВ, профессора Ф.Х. Бахтеева, члена «Вавиловской» комиссии, стоит подпись и профессора С.С. Хохлова, представителя Центрального совета ВОГиС [1,7].

Но кладбище выделило самое почётное место на центральной аллее кладбища, как для городского памятника, и это всех устроило. По словам очевидцев день открытия памятника не подвергался широкой огласке. Поэтому 25 сентября 1970 г. на кладбище в Саратове был очень ограниченный круг посвящённых.

Памятник, надгробный горельеф (так его назвал скульптор), К.С. Суминов, вырубил сам из глыбы серого гранита. Предложение изготовить памятник Н.И. Вавилову он получил в 1966 г. от приехавшего в Саратов Н.Р. Иванова, профессора ВИРа. Все скульпторы из Москвы и Ленинграда, работавшие по граниту, которым ранее поступило такое предложение, отказались. К слову, первая глыба гранита, которую купили на Урале и привезли в Саратов, была украдена, и пришлось покупать вторую глыбу, вес 18,5 т. Её сплавляли по Волге.

К.С. Суминов был последним скульптором, кому это предложение поступило. Узнав о трагической судьбе великого учёного, погибшего в саратовской тюрьме в разгар войны, он сразу согласился, хотя до этого с гранитом не работал. Работая над памятником, нередко за спиной слышал, что занимается увековечением памяти врага народа. А ещё поведал следующее, якобы комендант кладбища увидев какую махину собираются установить бывшему врагу народа, приостановила установку и стала дозваниваться во властные структуры, чтобы ещё раз испросить, а можно ли? А памятник некоторое время висел на цепях. Ей ответили, что можно, он это заслужил.

Изготавливая памятник Н.И. Вавилову, который ещё недавно считался врагом народа, может быть и он побаивался, как другие скульпторы. Но думается, что долг взял верх над



страхом. Ведь он сам сын репрессированных, в возрасте 13-ти лет был выслан со своими близкими после раскулачивания в Северный край. Детство его прошло в концлагере где-то под Архангельском. Он никогда не был пионером, комсомольцем, тем более членом КПСС. Отказался вступать в партию даже на фронте, где, по его словам, в ряды КПСС принимали всех. Он признавался, что памятник создавал не только Н.И. Вавилову, но и своему погибшему на севере горячо любимому отцу и всем талантливым представителям русского народа, безвинно пострадавшим в годы репрессий [5].

Надо сказать, что некоторым памятники Суминова не нравятся, говорят, что не похож Николай Иванович. По рассказу Н.Р. Иванова памятник на кладбище очень удачным получился в глине, но когда Константин Сергеевич переводил его в гранит получилось немножко неудачно, и многие присутствовавшие на открытии были недовольны. Не следует забывать, что он Вавилова живым не видел, создавал памятник по фотографиям. Он потом в музей отдал много фотографий Вавилова в разных ракурсах (даже испачканных в глине), которые ему передал Н.Р. Иванов для работы. Но, во-первых, сходство всё же есть, а скульптор говорил, что у камня свои законы.

Второй памятник Н.И. Вавилову был изготовлен не из гранита, а из мраморной крошки. Он установлен в центре города в 1997 году, к 110-летию со дня рождения Вавилова, но планировали его установить в 1987 году к 100-летию учёного. Напомню, что ЮНЕСКО назвала 1987 год - Годом Вавилова. Конечно, мраморная крошка выглядит не так роскошно как гранит. Но изготовить памятник в 1990-е гг. из другого материала за катастрофически короткий срок, при отсутствии средств у города, не представлялось возможным.

Тогда же был организован областной конкурс скульпторов на лучший памятник Вавилову, но он оказался безрезультатным. Поэтому в сквере напротив Междугородного переговального пункта 21 ноября 1987 г. в день празднования улицы им. Н.И. Вавилова установили закладную плиту. В открытии плиты приняли участие приезжавшие на Вавиловские чтения ленинградские гости: В.С. Кирпичников, доктор биологических наук, профессор, консультант Института цитологии АН СССР, соратник Н.И. Вавилова, сотрудники ВНИИР им. Вавилова - В.Н. Малиновский, зам. директора, член-корр. ВАСХНИЛ, и профессор М.Г. Агаев, а также Н.А. Базилевская, профессор Московского университета, ранее работавшая в ВИРе вместе с Н.И. Вавиловым.

Кстати, к 100-летию со дня рождения Н.И. Вавилова в Саратовском СХИ был открыт Мемориальный кабинет-музей, на агрономическом факультете учреждена «Вавиловская» стипендия, а первым «Вавиловским» стипендиатом стала Татьяна Руднева, студентка II курса агрономического факультета. На ставших традиционными Вавиловских чтениях впервые появилась историко-мемориальная секция [2,10].

После этих событий прошло практически 10 лет, близилось 110-летие Н.И. Вавилова, а памятника всё не было. Только в начале 1997 года решился вопрос с организацией второго областного конкурса скульпторов. Нужно сказать, что наш музей был инициатором этого конкурса. В конце 1996 г. было написано письмо от коллектива музея П.А. Земцову, начальнику Управления культуры администрации г. Саратова, которое далее пошло в мэрию и приёмную губернатора, Д.Ф. Аяцкова, а он поддержал идею с установкой памятника.

Была срочно создана конкурсная комиссия во главе с министром сельского хозяйства Саратовской области Борисом Зямовичем Дворкиным. В конкурсе, кроме Суминова, участвовали многие саратовские скульпторы Г.А. Тугушев, И.П. Елин, Д.Ф. Манжос, В.Н. Ощепков, О.Д. Болдырева, Н.В. Бунин, А.А. Шербаков, В.А. Пальмин. В музейной коллекции есть негативы всех эскизных проектов, представленных на конкурс и видеофильм с сюжетами о работе конкурсной Комиссии и об открытии памятника [2, 3].

К.С. Суминовым было подготовлено на конкурс несколько вариантов памятника - и бюст, и «в рост». Когда мы с ним обсуждали будущий памятник, я предложила ему подготовить не только «фигуру», но и бюст, причём в готовом виде, поскольку на улице Вавилова к тому времени уже стояли два бюста саратовским учёным-академикам Н.В. Цицину и Н.Н. Семёнову. Вдруг комиссия выберет бюст, чтобы не нарушать гармонию

улицы, но был выбран вариант «в рост». А бюст Н.И. Вавилова, изготовленный К.С. Суминовым, благодаря мэру города и хлопотам Д.И. Трубецкова, ректора Саратовского университета, был установлен в Большой Физической аудитории СГУ, где в 1920 году проходил III Селекционный съезд.

Горжусь, что Константин Сергеевич пригласил меня первой от общественности в свои мастерские посмотреть готовый памятник. Памятник Н.И. Вавилону был готов к сроку и установлен в канун дня рождения учёного на том месте, которое выбрал сам скульптор, в начале улицы им. Вавилова среди берёзок. Ставился он трудно, был жуткий мороз. На фотографиях, поступивших в музей, видно, что был сооружён навес из плёнки, под которой горели костры. Под этим навесом работали строители, укрепляли постамент, приклеивали буквы. К.С. рассказывал, что буквы отваливались оттого, что клей замерзал и ему не раз самому приходилось их подклеивать.

На открытие памятника 25 ноября 1997 г. приехало много гостей из Москвы и Ленинграда, в том числе, наши знатные земляки генерал Борис Всеволодович Громов и Вячеслав Викторович Володин, представители Вавиловской комиссии - председатель Лев Николаевич Андреев, директор Главного ботанического сада АН (тоже саратовец), и учёный секретарь М.Е. Раменская, а также сын учёного Ю.Н. Вавилов, он вместе с губернатором Д.Ф. Аяцковым открывал памятник. К.С. Суминов был просто счастлив.

На мой вопрос скульптору, что Вы чувствовали тогда, он порывисто воздел руки к небу и ответил: «Исполнилась моя самая заветная мечта», что это какое-то провидение неба. Он человек религиозный, верующий. Как он мне рассказывал, накануне в Саратове был архиепископ Пимен, и Константин Сергеевич вместе с другими верующими встречал его около нашего Троицкого собора. Образовали дорожку, по которой проходил Пимен, и он ни к кому не подошёл, а только к Суминову, убелённому сединами, протянул ему руку, которую тот поцеловал. Уже тогда он почувствовал божественную благодать, какое-то благоволение небес к нему.

После установки памятника в 1998 г. вместе с Суминовым была подготовлена статья о нём для публикации в газете. Он, по его словам, впервые поделился воспоминаниями и переживаниями о раскулачивании его семьи, последующей высылке их трёх братьев вместе с родителями в Архангельскую область. О транспортировке в телячьих вагонах, битком набитых людьми, лишённых элементарных человеческих удобств, затем о доставке к месту высылки на открытой барже по Северной Двине, только что освободившейся ото льда, об умирающих в пути людях, которых сбрасывали в реку, о голодном существовании на Севере, о смерти отца и гибели старшего брата. Рассказал, как в 1931-1935 гг. с младшим братом учились косторезному мастерству в Холмогорской профтехшколе им. М.В. Ломоносова у таких же ссыльных художников.

Однако статья не была принята к публикации. Только в 2002 г. после смерти скульптора две статьи по его воспоминаниям «Сад, превращённый в пустыню» и «За восемь лет я забыл, как выглядит кусок сахара» всё же были опубликованы. Он успел дать интервью Виктору Селезнёву, корреспонденту газеты «Богатей», члену саратовского отделения научно-информационного центра «Мемориал» [8].

В конце ноября этого же года в память о К.С. Суминове в Саратовском музее боевой славы была экспонирована выставка «Человек. Воин. Скульптор», а в 2005 г. в сборнике XI краеведческих чтений СОМК «Саратовский край в Великой Отечественной войне 1941-1945 гг.» опубликована наша совместная статья с Г.В. Давыдовой, главным хранителем этого музея, по материалам архива переданного Суминовым в наши музеи [5].

К.С. Суминов был участником Великой Отечественной войны. Он рассказывал, что когда их на севере в 1938-м году расконвоировали и они смогли вернуться домой, то вскоре, в 1939 г., их с братом призвали в армию. Естественно в стройбат, как членов семьи изменников Родины (ЧСИР). Служили на Дальнем Востоке в бухте «Золотой рог» в 210-м отдельном строительном батальоне. Строили доты, сооружали подземные ангары для самолётов.

Через 2 месяца после возвращения из армии в 1941 г. началась Великая Отечественная война и они снова были мобилизованы. Военным комиссариатом К.С. Суминов был направлен на учёбу в Первое Саратовское танковое училище, которое окончил в 1942 г. Вначале Константин Сергеевич воевал на лёгком, 2-х местном огнёмётном танке «Матильда» английского производства, а с 1943 года – на Т-34. Был участником боевых сражений под Воронежем, Харьковом, Орлом, Брянском, дошёл до Днепра. В составе 148-го отдельного инженерного полка 11 гвардейской армии 3-го Белорусского фронта участвовал в «особом задании» по разминированию минных полей и прорыве немецкой обороны под Смоленском.

Суть операции заключалась в том, что танковая бригада из 22-х танков двигалась по минному полю впереди другой нашей техники и пехоты и с помощью прицепленных спереди специальных 13,5 тонных орудий-тралов с 35-ти сантиметровыми зубцами, обнаруживала и уничтожала немецкие мины. Таким образом обеспечивался беспрепятственный проход наших войск на минском направлении. Сами же «тральщики» в это время были абсолютно беспомощными. Противник бил по ним прямой наводкой.

С боями К.С. Суминов дошёл до Литвы, где его танк был подбит, а Константин Сергеевич ранен. После лечения он участвовал в штурме Кёнигсберга. Здесь в Восточной Пруссии, на косе Фришнерг, он встретил долгожданную победу. В своей автобиографии он написал: «Радость, ликование были безумными, плясали, стреляли, просто бегали вокруг танка». За свой ратный подвиг К.С. был награждён Орденами отечественной войны I и II степени, медалями.

Осенью 1945 г. К.С. Суминов был демобилизован согласно приказу Г.К. Жукова как художник, специалист по народным промыслам. Возвратился в родной Саратов, работал резчиком по кости. В 1949-1954 гг. учился вольнослушателем на скульптурном отделении Саратовского художественного училища. В 1946 г. становится членом Союза художников СССР, участвует в областных, республиканских, всесоюзных и международных выставках.

Многие его косторезные работы приобретены и выставлены как в отечественных, так и в зарубежных музеях. Имеются они и в музеях Саратова. Монументальные скульптурные работы К.С. Суминова украшают наш город: кроме памятника Н.И. Вавилову, это бюсты - П.Н. Яблочкова около колледжа, носящего его имя, Н.Г. Чернышевского в сквере музея, Ю.А. Гагарина в нише здания Индустриально-педагогического колледжа; в «Липках» бюст А.С. Пушкина, изготовленный скульптором к 200-летию со дня рождения поэта.

Видное место в творчестве Суминова всегда занимала героико-революционная и военная тема. Им создано несколько памятников и монументов воинам-землякам, участникам ВОВ. Как рассказывал, К.С. Суминов, ему после окончания танкового училища из-за «кулацкого» происхождения было присвоено звание младшего лейтенанта, а не лейтенанта, как остальным курсантам. Он мог командовать только одним танком, а не танковым взводом. Начальник училища, генерал-майор А.И. Лизюков после личной беседы с ним произнёс: «Надеюсь, предателем не станете». К.С. Суминов прошёл всю войну, предателем не стал, злобы и обиды в душе не сохранил. Боевыми действиями, зачастую сопряжёнными с риском для жизни, а впоследствии и всем своим творчеством доказал свою любовь и преданность Родине [5].

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Амусин А.Б. Вечный иск / Степные просторы. 1989. №№ 6-12. Саратов: Изд. Коммунист.
2. Материалы научного архива и фотодокументального фонда Саратовского областного музея краеведения. Коллекции о Н.И. Вавилове: СМК 25323, 69958, НВСП 6350, 7528, 47268, 47403, 30312, 30143-30150 и др.;
3. Пантеева Н.М. История формирования Вавиловской коллекции / Волга – XXI век, 2018. №№ 1-2. – 191 с. – С. 139-154.

4. Пантеева Н.М. Николай Иванович Вавилов. Коллекция материалов из собрания Саратовского областного музея краеведения: иллюстрированный каталог / М-во культуры Саратовской обл., Саратовский областной музей краеведения; Саратов: Издание Саратовского областного музея краеведения, 2017. – 99 с. с илл.
5. Пантеева Н.М., Давыдова Г.В. Константин Сергеевич Суминов (1917-2002) – человек, воин, скульптор / Саратовский край в Великой Отечественной войне 1941-1945 гг.: Материалы XI краеведческих чтений. Саратов: Изд-во Саратовской губернской торгово-промышленной палаты, 2005. – 180 с. (Труды СОМК. Вып. 6) - С. 144-149.
6. Пантеева Н.М. Аделаида Григорьевна Хинчук Саратовский краеведческий сборник: Научные труды и публикации / Под ред проф. В.Н. Данилова. – Саратов: Приволж. книжное изд-во, 2005. Вып 2. – 312 с. – С. 148-160.
7. Резник С.Е. Дорога на эшафот. Париж-Нью-Йорк: Изд-во «Третья волна», 1983. – 129 с. – С. 124. [www.vtoraya-literatura.com](http://www.vtoraya-literatura.com)
8. Селезнёв В. Сад, превращённый в пустыню / Газета «Богатей». № 7. 14-20 февраля 2002 г. - С. 7.
9. Стуков В.И. Торжества, посвящённые 50-летию закона гомологических рядов Н.И. Вавилова (оттиск). Ботанический журнал. Т.56, 1971, № 7. Л.: Наука. С. 1050-1052. С автографом и дарственной надписью: «Саратовскому музею краеведения – активному пропагандисту идей великого Н.И. Вавилова от автора».
10. Шаршавова Л. Пример служения науке: (Юбилейные Вавиловские чтения в Саратове) / Газета «Коммунист». 25 ноября 1987. С. 3.

**ПЛАНИРОВАНИЕ И УПРАВЛЕНИЕ ЗЕМЕЛЬНЫМИ РЕСУРСАМИ  
АТКАРСКОГО МУНИЦИПАЛЬНОГО РАЙОНА САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ  
PLANNING AND MANAGEMENT OF LAND RESOURCES  
ATKAR MUNICIPAL DISTRICT OF SARATOV REGION**

Петрунькина Виктория Геннадьевна  
Павлов Максим Сергеевич  
Абушаев Рамиль Наильевич  
Нейфельд Василий Вольдемарович  
ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ  
410012 Россия, г. Саратов, пл. Театральная, 1

Petrunkina V.G., Povlov M.S., Abuschaev R.N., Neifeld V.V.  
Saratov state agricultural university of N.I. Vavilov, Saratov, Russia

Аннотация. Статья посвящена вопросам формирования теоретических знаний, навыков и умений для реализации в сфере организационно-управленческой деятельности, рациональному использованию земель на примере муниципального района. Проведен анализ земельного фонда района и использования земель сельскохозяйственного назначения.

Ключевые слова: земельный фонд, рациональное использование, категория земель, земельные ресурсы.

Abstract. The article is devoted to the formation of theoretical knowledge, skills and abilities for implementation in the field of organizational and management activities, rational use of land on the example of a municipal district. The analysis of the land fund of the region and the use of agricultural lands is carried out.

Keywords: land fund, rational use, land category, land resources.

Управление земельными ресурсами Аткарского муниципального района осуществляется на основе комплекса подготовительных работ. При оценке состояния земельно-ресурсного потенциала и его динамики на территории Аткарского муниципального района получают необходимую информацию, проводят ещё анализ и дают оценку использования земельных ресурсов административного района по следующим показателям:

- наличие и распределение земель по категориям;
- качественное состояние земель (состояние орошаемых и осушенных земель, характеристика сельскохозяйственных угодий на землях сельскохозяйственного назначения по признакам, влияющим на плодородие, характеристика сенокосов и пастбищ по их культурам техническому состоянию);
- наличие нарушенных земель и их рекультивация, снятие и использование плодородного слоя почвы (площади нарушенных и рекультивируемых земель при разработке полезных ископаемых, при торфоразработках, при строительстве и т.д.);
- использование земель реорганизованных сельскохозяйственных организаций (состояние и использование земельных долей, тенденции в их использовании, наличие и состояние использования земельных долей);
- наличие и состояние земель, включенных в фонд перераспределения в составе земель сельскохозяйственного назначения и специальные земельные фонды (площади земель, их местоположение, состав угодий, причины неиспользования земель);
- наличие и качественное состояние неэффективно используемых сельскохозяйственных угодий, причины их неэффективного использования.

Показателями характеристики земельно-ресурсного потенциала муниципального района, являются общие площади земель, предоставленных для нужд сельского хозяйства, в том числе сельскохозяйственных угодий, из них пашни, наличие особо ценных земель, орошаемых и осушенных земель, распаханность территории, показатели оценки земель [1]. Интегральным показателем земельно-ресурсного потенциала муниципального района, является общая продуктивность пашни, сенокосов, пастбищ, которая складывается из суммарной продуктивности угодий в центнерах кормовых единиц.

В данной работе был проведен анализ использования земельных ресурсов административного района по одному из показателей, такого как наличие и распределение земель по категориям в соответствии с таблицей 1.

Таблица 1 - Распределение земельного фонда Аткарского муниципального района Саратовской области по категориям на 1 января 2017 г.

№ п/п	Категория земель	Площадь	
		га	%
1	Земли сельскохозяйственного назначения	231676	84,82
2	Земли населенных пунктов	7977	3,64
3	Земли промышленности, энергетики транспорта, связи, и иного специального назначения	3565	2,19
4	Земли особо охраняемых территорий и объектов	29	0,30
5	Земли лесного фонда	21124	5,43
6	Земли водного фонда	-	-
7	Земли запаса	3954	1,47
Итого земель:		268325	100

По данным таблицы можно сделать вывод, что площадь Аткарского района составляет 268325 га, большая часть которой составляет 231676 га, или 84,82 % земель сельскохозяйственного назначения. Сложившийся в хозяйстве территориальный принцип организации и управления производством оправдывает себя и сохраняется в перспективе.

Для целей планирования развития земель района необходимо иметь четкое представление о факторах каждого административно-территориального образования, возможностях влияния средствами управления и права на состояние развития района, его окружающей природной среды [2].

При прогнозировании и планировании рационального использования территории муниципального района, необходимо иметь данные о составе земель и распределения их по категориям.

Пастбища в хозяйстве низко продуктивны и требуют поверхностного или коренного улучшения. Недостаток сена в хозяйстве пополняется за счет посева однолетних и многолетних трав. Это дает возможность определить уровень интенсивности использования земель.

Таблица 2 - Распределение земельного фонда Аткарского муниципального района Саратовской области по сельскохозяйственным и несельскохозяйственным угодьям по состоянию на 1 января 2017 г.

Земельные угодья	Площадь	
	га	%
Сельскохозяйственные угодья, из них	8156,5	84,6
Пашня	5825,2	71,44
Многолетние насаждения	26,2	0,31
Сенокосы	106,8	1,26
Пастбища	2198,3	26,97

Несельскохозяйственные угодья, из них:	35598	28,38
Земли под водными объектами, включая болота	377,1	4,1
Земли застройки	112,5	1,25
Земли под дорогами	149,4	1,66
Прочие земли	193,3	2,15
Итого:	8988,8	100

Согласно представленной таблице, сельскохозяйственные угодья в хозяйстве составляют 97,7 % от общей площади хозяйства. Распаханность территории высокая и составляет 80,3 % и используется под посевы зерновых, кормовых и технических культур. Естественные пастбища занимают 17,7% от площади сельхозугодий.

В данной работе изучены характеристики земельных ресурсов Аткарского административного района такие как, общая площадь земель, предоставленных для нужд сельского хозяйства, в том числе сельскохозяйственных угодий, из них пашни, наличие особо ценных земель, показатели оценки земель.

При проведенном анализе земельного фонда Аткарского муниципального района выявлено, что на эффективность развития района в целом большое влияние оказывает рациональное планирование использования земельных ресурсов. Правильная их организация позволит увеличить поступление денежных средств в местный бюджет, за счёт которого формируется фонд отчислений на развитие района.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Официальный сайт Администрации Аткарского муниципального района Саратовской области [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://proatkarsk64.ru>, свободный.
2. Федеральная государственная информационная система территориального планирования: по состоянию на 23.03. 2020. [Электронный ресурс] // ФГИС ТП [сайт] Режим доступа: <https://fgistp.economy.gov.ru/>.
3. Землеустройство и управление землепользованием [Электронный ресурс]: Учебное пособие / В.В. Слезко, Е.В. Слезко, Л.В. Слезко. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 203 с. Режим доступа: <http://znanium.com/> .

## **БИОЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОДУКТИВНОСТИ ЧЕТЫРЕХПОЛЬНЫХ СЕВООБОРОТОВ**

Плаксина Вера Сергеевна, Ерохина Анна Викторовна  
v.plaksina88@yandex.ru, 89873073757  
ФГБНУ РосНИИСК «Россорго»  
410050 Россия, г. Саратов, 1-й Институтский пр., 4

Аннотация. В статье приводятся результаты биоэнергетической оценки четырехпольных экспериментальных севооборотов с включением зернового сорго. Сравнительная оценка севооборотов показала, что применение всех четырех севооборотов эффективно, самый высокий коэффициент энергетической эффективности у севооборотов с чередованием культур: пар - озимая пшеница – соя – кукуруза (3,05) и пар – озимая пшеница – соя – зерновое сорго (2,58).

Ключевые слова: севооборот, зерновое сорго, коэффициент энергетической эффективности.

Abstract. The article presents the results of bioenergetic evaluation of four-field experimental crop rotations with the inclusion of grain sorghum. A comparative assessment of crop rotations showed that the use of all four crop rotations is effective, the highest coefficient of energy efficiency for crop rotations with alternating crops: par-winter wheat-soy-corn (3,05) and par – winter wheat – soy – grain sorghum (2,58).

Keywords: crop rotation, grain sorghum, energy efficiency coefficient.

В повышении эффективности и устойчивости земледелия решающее значение имеют научно-обоснованное размещение культур, применение рациональной структуры посевных площадей и освоение экономически обоснованных севооборотов.

В регионах с недостаточным увлажнением необходим рациональный подход к агротехнологии возделывания сельскохозяйственных культур. Возделывание в севооборотах только озимых и ранних яровых культур ограничивает использование осадков второй половины лета. Следовательно, включение в структуру посевных площадей взаимодополняющих групп растений по принципу асинхронности прохождения этапов развития (соя, зерновое сорго) улучшает использование биоклиматического потенциала, повышает экологическую устойчивость и продуктивность. Проведение анализа структуры посевных площадей в системе севооборотов позволяет дать более полную и всестороннюю оценку эффективности использования почвенно-климатических ресурсов [4].

При обеспечении высококультурного агротехнического фона с ограниченным использованием гербицидов или их полном исключении высокое значение имеют правильно организованные высокоэффективные севообороты. Формирование урожая в условиях недостаточного увлажнения Нижнего Поволжья обусловлено наличием определенных условий и их динамикой во времени, различной способностью растений использовать почвенно-климатические условия и противостоять неблагоприятным физическим, химическим и биологическим стрессам.

Исследования выполнялись в 2018-2019 годах на опытном поле ФГБНУ РосНИИСК «Россорго» в соответствии с методическими указаниями Б.А. Доспехова (2012), А.А. Жученко (1988), Петуховой Е.А. (1989) [1, 2, 3]. Повторность 3-х кратная, размещение делянок рендомизированное. В изучении находились четырехпольные зернопаропропашные севообороты:

Вариант 1: пар – озимая пшеница – соя – яровая пшеница

Вариант 2: пар – озимая пшеница – соя – яровой ячмень



Вариант 3: пар – озимая пшеница – соя – кукуруза

Вариант 4: пар – озимая пшеница – соя – зерновое сорго.

При проведении экспериментальных работ использовали следующие сорта сельскохозяйственных культур: озимая пшеница (Калач 60), яровая мягкая пшеница (Саратовская 66), яровой ячмень (Нутанс 553), кукуруза (РНИИСК), сорго зерновое (Гранат), соя (Марина).

Почва опытного участка – чернозем южный, маломощный, с содержанием гумуса 3,5 – 4,2%.

В годы исследований гидротермический режим характеризовался следующими показателями. Сумма выпавших осадков за период апрель-сентябрь составила в 2018 году - 220,5 мм, в 2019 году - 169,0 мм. Сумма положительных температур в 2018 г. - 3239°С, в 2019 году - 3197°С. Гидротермические коэффициенты, соответственно, 0,68 и 0,53.

При анализе продуктивности изучаемых севооборотов отмечено различие, как по вариантам опыта, так и по годам (рисунок 1).

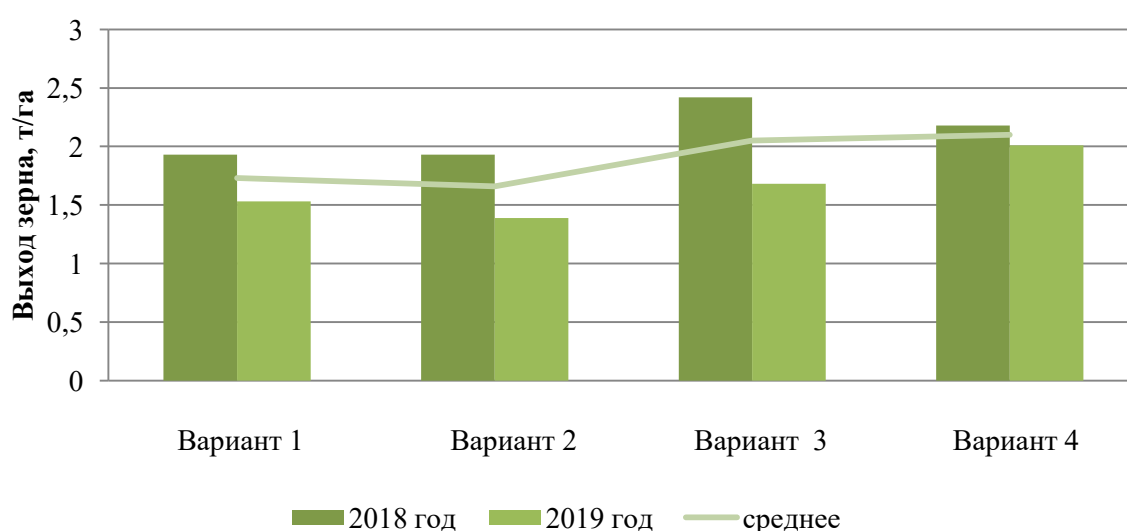


Рисунок 1. Продуктивность четырехпольных севооборотов

Наибольшая продуктивность по выходу зерна с 1 га севооборотной площади в 2018 году была получена при сочетании культур в вариантах 4 и 3 (2,18 и 2,42 т/га); в 2019 году – вариант 3 – 2,0 т/га и вариант 4 – 1,68 т/га. Максимальная семенная продуктивность в среднем за два года выявлена в севообороте с включением зернового сорго, что связано с высокой засухоустойчивостью этой культуры.

Энергетическая оценка эффективности возделывания сельскохозяйственных культур заключается в соотношении количества накопленной энергии с затратами. Результаты исследований показали, что в четырехпольных севооборотах при сумме накопленной энергии с урожаем 104,66-150,71 ГДж/га и затратами совокупной энергии 46,81-49,39 ГДж/га, все варианты показали себя эффективными (таблица 1).

Таблица 1 – Биоэнергетическая оценка четырехпольных севооборотов, 2018 - 2019 г.г.

№ п/п	Чередование культур в севообороте	Сумма накопленной энергии с урожаем, ГДж/га	Затраты совокупной энергии, ГДж/га	Коэффициент энергетической эффективности
1	Пар, озимая пшеница, соя, яровая пшеница	110,11	46,81	2,35

2	Пар, озимая пшеница, соя, ячмень	104,66	47,47	2,21
3	Пар, озимая пшеница, соя, кукуруза	150,71	49,39	3,05
4	Пар, озимая пшеница, соя, сорго зерновое	126,73	49,14	2,58

В ходе биоэнергетического анализа экспериментальных севооборотов установлено, что максимальная сумма накопленной энергии с урожаем в вариантах севооборотов с включением кукурузы и зернового сорго. Сравнительная оценка севооборотов показала, что применение всех четырех севооборотов эффективно, так как энергетический коэффициент выше 1, самый высокий коэффициент энергетической эффективности у севооборотов с чередованием культур: пар - озимая пшеница – соя – кукуруза (3,05) и пар - озимая пшеница – соя – зерновое сорго (2,58). Разработанные севообороты с включением сорговых и зернобобовых культур позволят повысить продуктивность пашни в засушливых регионах Российской Федерации.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) – М.: Книга по Требованию, 2012. – 352 с.
2. Жученко А.А. Энергетический анализ в сельском хозяйстве / Жученко А.А., Афанасьев В.Н – Кишинев, 1988. – 70 с.
3. Петухова Е.А. Зоотехнический анализ кормов / Петухова Е.А., Бессарабова Р.Ф., Халенева Л.Д. – М. Агропромиздат, 1989 – 239 с.
4. Плаксина В.С. Урожайность сельскохозяйственных культур в полевых севооборотах Нижнего Поволжья / Плаксина В.С., Асташов А.Н., Родина Т.В. // Междунар. науч. - практ. конф. «Перспективные направления исследований в изменяющихся климатических условиях» Саратов, 2014. – с.264-268

## ИЗУЧЕНИЕ КОМПЛЕКСНОГО ВЛИЯНИЯ ФУНГИЦИДНОГО ПРОТРАВИТЕЛЯ СЕМЯН И РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА

Провалова Елена Викторовна<sup>1</sup>  
provalova2013@yandex.ru, 8(927)8152201  
<sup>1</sup>ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ  
432017, Россия, г. Ульяновск, бульвар Новый Венец, 1

Провалов Виктор Егорович<sup>2</sup>  
vitya.provalov@mail.ru, 8(999)7235859  
<sup>2</sup>ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ  
432017, Россия, г. Ульяновск, бульвар Новый Венец, 1

**Аннотация.** Наши исследования показывают, что влияние защитно-стимулирующих композиций при предпосевной обработке семян увеличивает ассимиляционную поверхность листьев, накопление сухой массы, чистую продуктивность фотосинтеза и как следствие повышение урожайности опытной культуры. Композиции фунгицидов с регуляторами роста могут сочетать в себе антипатогенную, рост - и иммуностимулирующую активности, а, кроме того, обладать свойствами индукторов устойчивости к засухе, высоким и низким температурам и другим природным неблагоприятным факторам среды.

**Ключевые слова:** фунгицидный протравитель семян, регуляторы роста, озимая пшеница, урожайность.

**Abstract.** Our studies show that the effect of protective-stimulating compositions during pre-sowing seed treatment increases the assimilation surface of leaves, the accumulation of dry matter, the net productivity of photosynthesis and, as a consequence, an increase in the yield of the experimental crop. Compositions of fungicides with growth regulators can combine anti-pathogenic, growth - and immunostimulating activities, and, in addition, have the properties of inducers of resistance to drought, high and low temperatures and other natural unfavorable environmental factors.

**Key words:** fungicidal seed dressing, growth regulators, winter wheat, productivity.

Перспективный подход для комплексной защиты сельскохозяйственных культур от неблагоприятных воздействий биогенной и абиогенной природы, по мнению известного в России специалиста в области устойчивости растений С.Л. Тютерева - создание композиций на основе фунгицидов, регуляторов роста, микроэлементов, аминокислот и других компонентов, называемых защитно-стимулирующими составами. Интерес к такому роду композициям не случаен. Хорошо известно, что сами пестициды оказывают токсический эффект на растительный организм, который они призваны защищать, и в то же время применение фунгицидов в практическом растениеводстве остается крайне актуальным, поскольку возбудители грибных болезней, особенно в период эпифитотий, приносят большой урон урожаю зерна. Сочетание в комплексном препарате фунгицида и стимулятора роста растений, характеризующегося одновременно широким спектром антистрессовой активности, может способствовать снижению уровня негативного действия пестицида, что должно найти отражение в дополнительном увеличении продуктивности сельскохозяйственных культур. Именно таким биологически обоснованным антистрессовым композиционным препаратам, вероятно, принадлежит будущее в адаптивном растениеводстве [3,4].

Объектом исследования являлась озимая пшеница сорта Волжская К, сорт выведен на кафедре селекции, семеноводства и генетики Ульяновского ГАУ.

Целью нашей работы являлось изучение влияния регуляторов роста отдельно и в сочетании с фунгицидом Раксон на продукционные процессы и урожайность озимой пшеницы.

Полевые опыты закладывались на опытном поле Ульяновского ГАУ в четырехкратной повторности на делянках учетной площадью 15 м<sup>2</sup> в соответствии с методикой постановки полевых опытов на стационарных участках [2]. Почва опытного участка – чернозем, выщелоченный среднесуглинистый со следующей агрохимической характеристикой: реакция среды – рН=6,5, содержание гумуса - 4,3 %, содержание подвижного фосфора и обменного калия по Чирикову соответственно 10,5 и 20 мг/100г почвы. Степень насыщенности основаниями составляет 96,4 – 97,9%, сумма поглощенных оснований 25,5 – 27,8 мг-экв/100г почвы.

Схема полевого опыта:

1. Контроль
2. Гиббереллин
3. Мелафен 1·10-7%
4. Мелафен 1·10-8%
5. Пирафен 1·10-7%
6. Пирафен 1·10-8%
7. Раксон (фунгицидный протравитель семян)
8. Гиббереллин+раксон
9. Мелафен 1·10-7%+ раксон
10. Мелафен 1·10-8%+ раксон
11. Пирафен 1·10-7%+ раксон
12. Пирафен 1·10-8%+ раксон

Обработку семян проводили перед посевом из расчета 2 литра раствора на 1 центнер семян, в качестве протравителя семян использовали раксон, 60% КС.

В опытах проводились следующие наблюдения, учёты и анализы:

1. Накопление биомассы - путем взвешивания растительных проб по фазам развития растений по Н.Н. Третьякову (1990).

2. Определение ассимиляционной поверхности листьев - по Н.Н. Третьякову (1990).

Вычисления производили по формуле:  $S = A \cdot B \cdot 0,78$ , где

S – площадь листа (см<sup>2</sup>), A – ширина листа (см), B – длина листа (см).

Чистая продуктивность фотосинтеза (ЧПФ) рассчитывалась по формуле:

4.

$$\text{ЧПФ} = \frac{B_2 - B_1}{(L_1 + L_2) \cdot n \cdot 0,5}$$

, где ЧПФ – чистая продуктивность фотосинтеза, г/м<sup>2</sup>·сутки; B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub> – сухой вес пробы в конце и начале учетного периода, г; L<sub>1</sub> и L<sub>2</sub> – площадь листьев в начале и конце учетного периода, см<sup>2</sup>; n – число дней в учетном периоде [5].

4. Данные результатов исследований подвергались математической обработке методами дисперсионного и корреляционно-регрессионного анализов [1].

Как видно из таблицы 1 регуляторы роста в сочетании с фунгицидным протравителем семян обуславливают заметное увеличение площади листьев за счет большего подавления болезней. Наибольший эффект проявляется на вариантах мелафен 10-7%+протравитель и пирафен 10-7%+ протравитель, где на 1,09-1,2 раза выше варианта с протравителем. Наибольшая площадь листьев наблюдается в фазу колошения, что связано с ростом старых и образованием молодых листьев. В фазу молочной спелости ассимиляционная поверхность листьев снижается, что обуславливает отмирание листьев и отток ассимилятов из генеративных органов в репродуктивные.

Таблица 1 - Площадь ассимиляционной поверхности листьев озимой пшеницы, см<sup>2</sup> / 10 растений

вариант	Фаза развития			
	кущение	трубкование	колошение	Молочная спелость
Контроль	480,0	600,2	1185,6	937,7
Гиббереллин	493,2	650,3	1256,3	1057,5
Мелафен 10 <sup>-7</sup> %	586,9	663,9	1289,8	1115,4
Мелафен 10 <sup>-8</sup> %	590,2	625,0	1184,4	1083,4
Пирафен 10 <sup>-7</sup> %	572,3	700,2	1311,2	1135,3
Пирафен 10 <sup>-8</sup> %	598,3	640,2	1199,4	1006,3
Раксон (фунгицидный протравитель семян)	489,3	652,3	1285,3	1120,3
Гиббереллин+ раксон	550,3	675,3	1325,1	1169,7
Мелафен10 <sup>-7</sup> %+ раксон	620,3	712,3	1423,6	1100,3
Мелафен10 <sup>-8</sup> %+ раксон	583,6	732,6	1285,3	1185,9
Пирафен10 <sup>-7</sup> %+ раксон	605,6	700,2	1368,2	1200,9
Пирафен10 <sup>-8</sup> %+ раксон	536,9	726,8	1257,2	1087,9

Накопление сухого вещества является результатом процесса ассимиляции и определяет продуктивность растений [2].

Исходя из данных таблицы 2 видно, что при накоплении сухого вещества наблюдается аналогичная картина. Обработка семян композициями росторегуляторов с фунгицидом способствует большему накоплению сухой массы на протяжении всех фаз развития. При этом можно выделить эти же варианты - мелафен10-7+раксон и пирафен10-7+ раксон. На этих вариантах накопление сухой массы превышает вариант с фунгицидным протравителем в 1,08-1,2 раза.

Таблица 2 - Динамика накопления сухого вещества растениями озимой пшеницей, г/10 растений

вариант	Фаза развития			
	кущение	трубкование	колошение	Молочная спелость
Контроль	4,00	16,82	38,32	65,26
Гиббереллин	4,21	19,00	42,13	73,17
Мелафен 10-7%	4,32	20,56	45,62	80,12
Мелафен 10-8%	4,18	19,93	42,65	72,15
Пирафен 10-7%	4,42	21,00	45,36	76,33
Пирафен 10-8%	4,31	19,62	42,86	74,68
Раксон (фунгицидный протравитель семян)	4,12	18,87	41,83	75,86
Гиббереллин+ раксон	4,29	20,37	44,35	85,12
Мелафен10-7%+ раксон	4,46	22,03	47,46	85,69
Мелафен10-8%+ раксон	4,31	21,48	45,63	87,23
Пирафен10-7%+ раксон	4,44	21,86	46,92	88,21
Пирафен10-8%+ раксон	4,19	21,08	45,62	81,23

Наши исследования показывают, что чистая продуктивность фотосинтеза колеблется по фазам развития и наибольшее значение приходится на период трубкование - колошение (таблица 3). Необходимо отметить, что на вариантах совместного действия регуляторов роста и фунгицидного протравителя, ЧПФ превышает значения на вариантах без применения фунгицида. Это говорит о том, что на этих вариантах сложились лучшие условия для роста и развития.

Однако необходимо отметить и положительное влияние регуляторов роста, которые также способствуют интенсивному усилению процессов роста и развития растений.

Таблица 3 - Чистая продуктивность фотосинтеза озимой пшеницы, г/м<sup>2</sup>·сутки

вариант	Фаза развития		
	Кущение- трубкавание	трубкавание- колошение	Колошение- молочная спелость
Контроль	10,79	34,39	16,92
Гиббереллин	11,76	34,67	17,89
Мелафен 10 <sup>-7</sup> %	11,80	36,66	19,13
Мелафен 10 <sup>-8</sup> %	11,79	35,87	17,34
Пирафен 10 <sup>-7</sup> %	11,84	34,59	16,88
Пирафен 10 <sup>-8</sup> %	11,24	36,09	19,24
Раксон (фунгицидный протравитель семян)	11,74	33,86	18,86
Гиббереллин+ раксон	11,93	34,25	21,79
Мелафен10 <sup>-7</sup> %+ раксон	11,99	34,01	20,20
Мелафен10 <sup>-8</sup> %+ раксон	11,86	34,20	22,44
Пирафен10 <sup>-7</sup> %+ раксон	12,12	34,63	21,43
Пирафен10 <sup>-8</sup> %+ раксон	12,15	35,35	20,25

Наибольшая урожайность без обработки протравителем получена на варианте пирафен10-7 % , где урожайность выше контроля на 0,5 т/га при урожайности на контроле 2,9т/га, что составляет 17,2% к контролю.

Введение фунгицида в композиции с данными регуляторами роста также способствовало увеличению урожайности, причем значительная прибавка наблюдается на вариантах пирафен 10-7%+ раксон, где урожайность выше, чем на варианте с обработкой раксонем на 11% и выше контроля на 21,4% (таблица 4).

Данные представленные в таблице 4 обработаны двухфакторным дисперсионным анализом. В качестве первого фактора (А) взяты регуляторы роста, а в качестве второго фактор (В)- протравитель семян. Исследования показывают: влияние первого фактора составляет 23,9%, второго фактора 56,2%. Таким образом, комплексная обработка семян регуляторами роста и протравителем семян является сильнодействующим фактором при повышении урожайности.

Таблица 4 - Урожайность озимой пшеницы за годы исследований, т/га

Вариант	т/га	прибавка к контролю	
		т/га	%
Контроль	2,90	-	-
Гиббереллин	3,27	0,37	+11,8
Мелафен 10 <sup>-7</sup> %	3,33	0,43	+14,8
Мелафен 10 <sup>-8</sup> %	3,25	0,35	+12,0
Пирафен 10 <sup>-7</sup> %	3,40	0,50	+17,2
Пирафен 10 <sup>-8</sup> %	3,30	0,40	+13,8
Раксон (фунгицидный протравитель семян)	3,17	0,27	+9,3
Гиббереллин+ раксон	3,43	0,26	+18,2
Мелафен10 <sup>-7</sup> %+ раксон	3,50	0,33	+20,6
Мелафен10 <sup>-8</sup> %+ раксон	3,47	0,30	+19,6
Пирафен10 <sup>-7</sup> %+ раксон	3,52	0,35	+21,4
Пирафен10 <sup>-8</sup> %+ раксон	3,45	0,63	+18,9
НСР <sub>0,5</sub> для первого фактора (А)	0,05		
НСР <sub>0,5</sub> для второго фактора (В)	0,09		

Таким образом, сочетание регуляторов роста и фунгицида способствует увеличению ассимиляционной поверхности, накоплению сухого вещества и оказывает высокое стимулирующее влияние на чистую продуктивность фотосинтеза и в конечном итоге может вносить важный вклад в дополнительное повышение урожайности озимой пшеницы, что и обосновывает актуальность применения данных композиций.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований).-5-е изд., доп. и перераб. - М.: Агропромиздат.- 1985.-351с.
2. Исаев, Р.Ф. Использование композиций фунгицидов с регуляторами роста для повышения продуктивности пшеницы/ Р.Ф. Исаев, Ф.М Шакирова, М.В. Безрукова, А.Р. Сахабутдинова, Р.А. Фатхутдинова, А.М. Авальбаев, Ч.Р. Аллагулова, Д.Р. Масленникова // Аграрная наука.- 2005.- №4.- С.26-27.
3. Костин, В.И. Элементы минерального питания и росторегуляторы в онтогенезе сельскохозяйственных культур / В.И. Костин, В.А. Исайчев, О.В. Костин.- М. Колос.- 2006. – 290 с.
4. Провалова, Е.В. Применение регуляторов роста нового поколения в целях повышения урожайности зерна озимой пшеницы / Е.В. Провалова, А.Л. Тойгильдин, Ю.В. Ермошкин, С.Е. Ерофеев, Н.В. Хвостов, О.Н. Цаповская // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. - November - December 2015 RJPBCS 6(6) Page No. 117-120.
5. Provalova E.V. Combined action of a fungicide seed disinfectant and growth regulators to increase yielding capacity of winter wheat / E.V. Provalova, O.N. Tsapovskaya, S.E. Erofeyev, N.V. Khvostov, Y.V. Yermoshkin, S.V.Shaikin// Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. - November - December 2016 RJPBCS 6(7) Page No. 1010-1014.

**УРОЖАЙНОСТЬ И СТРУКТУРА УРОЖАЙНОСТИ КУКУРУЗЫ  
НА ЗЕРНО В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СПОСОБОВ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ  
С ПРИМЕНЕНИЯМИ СТИМУЛЯТОРОВ РОСТА В УНПО «ПОВОЛЖЬЕ»  
ФГБОУ ВО САРАТОВСКИЙ ГАУ**

Пронудин К.А.<sup>1</sup> Дружкин А.Ф.<sup>2</sup>  
kirilllovepronudin@gmail.com, 8-927-123-40-59  
<sup>1</sup>ФГБНУ РосНИИСК «Россорго»  
410050 Россия, г. Саратов, 1-й Институтский пр.4.  
<sup>2</sup>ФГБОУ Саратовский ГАУ  
410012 Россия, Саратов, пл. Театральная, 1.

Аннотация. С целью внедрения в сельскохозяйственное производство инновационной технологии возделывания раннеспелого гибрида кукурузы Корифей на зерно, проводили полевые испытания в условиях левобережья Саратовской области.

Ключевые слова: кукуруза, урожайность, густота стояния, гибрид.

Annotation: In order to introduce into agricultural production an innovative technology for cultivating an early-maturing hybrid of corn on corypha for grain, field tests were conducted in the left Bank of the Saratov region.

Keywords: corn, yield, plant population, hybrid.

Урожай кукурузы во многом зависит от густоты стояния растений. Чтобы получить высокий урожай нужно знать оптимальное количество густоты стояния. Она задается нормой высева и меняется в течении вегетационного периода. При недостаточной густоте стояния растения кукурузы не в полной мере используют климатические ресурсы местности, при чрезмерной – растения угнетают друг друга. Кроме того, при увеличении загущенности уменьшается количество и масса початков молочно-восковой и восковой спелости зерна в общем урожае кукурузы, возрастает доля беспочатковых растений. Густота не влияет на параметры листьев, а высота растений и высота прикрепления початка в загущенных посевах изменяются в сторону увеличения, а масса 1000 зерен снижается не значительно. Также число початков на растении в загущенных посевах уменьшается, снижается масса початка, его озерненность, выход зерна (таблица 1).

Таблица 1 - Влияние стимуляторов роста на урожайность  
зерна раннеспелого гибрида т/га

Вид обработки	Препарат	Урожайность, т/га
SSD-4	Reasil Forte (Carb-N-Humic)	4,54
ПЛН-5-35		5,99
БДМ 7x3		4,57
SSD-4	Reasilmicro (AminoZn)	5,14
ПЛН-5-35		5,41
БДМ 7x3		4,2
SSD-4	Reasil micro (Hydro mix)	4,72
ПЛН-5-35		5,35
БДМ 7x3		5,34
SSD-4	Контроль	4,8
ПЛН-5-35		5,33
БДМ 7x3		4,86

По данным таблицы 1 наибольшая урожайность зерна у гибрида Корифей в 2019 году отмечался на обработке почвы агрегатом ПЛН 5-35 и стимулятором роста ReasilForte (Carb-



N-Humic)составил 5,99 тонн с гектара. По сравнению с контролем урожайность превышает на 0,66 т/га.

Исходя из таблицы 1, заметно, что урожайность у всех стимуляторов роста наибольшая при обработке почвы агрегатом ПЛН-5-35. Следует отметить, что урожайность зависит не только от стимулятора роста, но и от обработки почвы, так как каждый стимулятор роста по-разному реагирует на разные обработки почвы.

Известно, что необходимость формирования оптимального срока посева растений кукурузы, выбор наиболее подходящего агрегата и стимулятора роста связано с тем, чтобы наилучшим образом проявлялась полезная продуктивность растений, наиболее полно и рационально использовались запасы влаги и питательных веществ почвы, обеспечивалась высокая фотосинтетическая деятельность листьев, и как следствие формировался максимальный урожай.

Таблица 2 - Структура урожайности зерен кукурузы в зависимости от стимуляторов роста

Вид обработки	Препарат	Количество рядов (шт.)	Количество зерен в ряду (шт.)	Количество зерен в початке (шт.)	Масса початка (г)	Масса зерна с початка (г)	Масса 1000 семян (г)	Влажность зерна (%)	Выход зерна (%)
SSD-4	Reasil Forte (Carb-N-Humic)	16	28	448	110,16	95,42	231,4	19,7	86
ПЛН-5-35		16	32	512	145,02	125,17	262,2	21,7	86
БДМ 7x3		18	28	504	112,29	95,88	229,6	19,2	85
SSD-4	Reasil micro (Amino Zn)	16	28	448	123,09	107,48	260,9	17,5	87
ПЛН-5-35		18	30	540	131,41	113,75	236,1	17,3	86
БДМ 7x3		16	26	416	103,38	88,44	219,9	19,6	85
SSD-4	Reasil micro (Hydro mix)	18	26	468	120,92	99,28	227,8	16,4	82
ПЛН-5-35		16	30	480	128,74	112,02	237,7	19,8	87
БДМ 7x3		16	30	480	131,65	113,21	266,8	21,7	85
SSD-4	Контроль	18	28	504	115,97	101,21	217,1	15,6	87
ПЛН-5-35		18	30	540	129,38	111,74	245,6	18,8	86
БДМ 7x3		14	26	528	119,28	102,49	251,2	18,9	85

Основным показателем, определяющим уровень урожайности кукурузы, является индивидуальная продуктивность растений, а также элементы его структуры.

Из таблицы 2, заметно, что при обработке почвы агрегатом БДМ 7x3 и использованием ростостимулирующего препарата Reasilmicro (Hydromix) у гибрида кукурузы раннее цветение способствовало увеличению массы 1000 семян и составила у гибрида Корифей в 266,8 г.,

Количество зерен в початке увеличивалось в посеве с обработкой почвы агрегатом ПЛН-5-35 с использованием стимулятора роста Reasilmicro (AminoZn), и так же наибольшей результат показал посев без стимулятора роста, что составил 540 шт.

Выход зерна в среднем за год исследований составил; у гибрида Корифей с агрегатом SSD-4 и препаратом Reasilmicro (AminoZn)–87 %, с агрегатом ПЛН-5-35 и препаратом Reasilmicro (Hydromix) -87 %, и с агрегатом SSD-4 без использования стимуляторов роста - 87%, следовательно, что - бы достичь наибольшего выхода зерна, гибриды кукурузы

целесообразно высевать с обработкой почвы агрегатом ПЛН-5-35 и стимулятора роста Reasilmicro (Hydromix).

Максимальная масса початков у гибрида Корифей была на варианте с агрегатом ПЛН 5-35 и препаратом ReasilForte (Carb-N-Humic) 145,02 г., Минимальная, составила при обработке почвы БДМ 7х3 и препаратом Reasilmicro (AminoZn) 103,38.

Изучение влияния применения ростовых препаратов и разных способов обработки почвы на раннеспелом гибриде кукурузы Корифей показало, что наибольшее положительное влияние на увеличение урожайности зерна у гибрида Корифей оказал препарат ReasilForte (Carb-N-Humic), с агрегатом ПЛН 5-35 так как урожайность была максимальна и составила в 2019 году (5,99 т/га).

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Васин, А.В. Эффективность применения стимуляторов роста при выращивании кормовых культур / А.В. Васин, В.В.Брежнев, Н.А.Золотов А.Т.
2. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта / Б.П. Доспехов. М.: Агропромиздат, 1985. – 351с.
3. Дружкин, А.Ф. Совершенствование приемов возделывания кукурузы на зерно в Саратовском правобережье / А.Ф. Дружкин, А.А. Беляева.

## СТЕПЕНЬ БЛАГОПРИЯТНОСТИ РАЗВИТИЯ ОЗИМЫХ КУЛЬТУР В ОСЕННИЙ ПЕРИОД НА ТЕРРИТОРИИ САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Пряхина Софья Ивановна

psi267269@yandex.ru, 89271304360

ФГБОУ ВО «Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского»

410012, Россия, г. Саратов, ул. Астраханская, 83

Ормели Екатерина Ивановна

meteokatenok@mail.ru, 89873686761

ФГБОУ ВО «Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского»

410012, Россия, г. Саратов, ул. Астраханская, 83

Аннотация. Анализ ежедневного метеорологического материала по станции Саратов ЮВ за последние 77 лет (1941-2017 гг.) позволил рассчитать условия закаливания озимой пшеницы и оценить состояние увлажненности осеннего периода. По благоприятности осенней вегетации была дана балльная оценка осенних сезонов.

Ключевые слова: осенняя вегетация, фазы закаливания, увлажнение осеннего периода, балльная оценка осенних сезонов.

Abstract. Analysis of the daily meteorological data made it possible to calculate the conditions for hardening winter wheat and assess the state of moisture content in the autumn period at Saratov South-East station for the last 77 years (1941-2017). A point assessment was given of the autumn seasons according to the favorableness of the autumn vegetation.

Keywords: autumn vegetation, hardening phases, humidification of the autumn period, scoring of autumn seasons.

Во многих районах нашей страны озимая рожь и пшеница являются основными зерновыми культурами. Пшеница в силу своих высоких питательных и вкусовых качеств является одним из главнейших злаков мира и играет во многих государствах ведущую роль в питании населения.

В структуре посевных площадей Саратовской области озимые зерновые культуры занимают свыше 1 млн. га, что составляет около 20% всей посевной площади. Средняя урожайность в регионе – 3,0 т/га, в передовых хозяйствах – 5,0 – 6,0 т/га [1].

Условия формирования и пути повышения урожайности озимых зерновых культур нельзя рассматривать в отрыве от природно-климатических особенностей региона и погодных условий конкретного года.

Осенний период развития озимой пшеницы имеет решающее значение, поскольку в этот период озимая культура проходит I и II этапы органогенеза, определяющие потенциал будущего урожая. Агрометеорологические условия, складывающиеся в осенний сезон, влияют на рост, развитие растений и их зимостойкость [2].

Продолжительность осенней вегетации озимой пшеницы по станции Саратов ЮВ с 1973 г. по 2005 г. колебалась от 34 до 76 дней при средней многолетней продолжительности 40-45 дней.

В осенний период происходит закаливание растений, которое проходит в две фазы. Для прохождения первой фазы необходима ясная солнечная погода, среднесуточные температуры воздуха от 10 до 3 °С и продолжительность закаливания не менее 40 дней. Вторая фаза может проходить под снегом при слабо отрицательных температурах. В этот

период изменяется состав запасных пластических веществ, исчезает крахмал и накапливаются различные формы сахаров, которые являются энергетическим материалом растений и обеспечивают устойчивость белкового комплекса против коагулирующего действия низких температур. После прохождения обеих фаз закалки морозостойкость озимой пшеницы значительно повышается. Высейнные в оптимальные сроки и хорошо раскустившиеся озимые выдерживают температуры на глубине узла кущения до минус 18-20°C [3].

Растения хорошо проходят первую фазу закаливания, если осенью наблюдалось более 40 дней со средней суточной температурой от 10° до 0°C. С удовлетворительной осенней закалкой отмечены осени, когда наблюдалось 30 – 40 дней со средней суточной температурой от 10° до 0°C. Осень считается плохой, если во время посева озимых стоит сухая погода, а число дней с температурой от 10° до 0°C – менее 30 дней.

Период осенней вегетации по станции Саратов ЮВ в среднем характеризуется как удовлетворительный. Всего с хорошей закалкой выделено 32 года (42%), с удовлетворительной – 24 года (31%), а с плохой закалкой – 21 год (27%). В табл. 2 приведены условия осенней закалки озимых культур по десятилетиям.

В условиях Саратовской области основным неблагоприятным фактором, от которого зависит состояние озимых перед прекращением осенней вегетации, является недостаточная влагообеспеченность растений в этот период. Осенняя влага является основой будущего урожая озимых культур. В связи с этим П.Г. Кабанов, Н.Н. Яковлев выдвинули идею о нецелесообразности посева озимых культур при сухой осени, исходя из того, что в течение зимнего периода будут выпадать осадки, способствующие накоплению достаточного количества влаги в почве для посева яровой пшеницы. Из-за недостатка влаги в период посева озимых урожай их снижается, увеличивается неравномерность и изреженность посевов осенью [4, 5].

Для оценки характера увлажненности осеннего периода использовались критерии, разработанные П.Г. Кабановым [4]. На основании многолетних наблюдений за погодой и развитием озимых культур по характеру орошенности предпосевного и посевного периода в Поволжье выделены 3 резко отличающиеся друг от друга типа погоды: влажный, умеренно-засушливый и сухой.

Первый тип погоды характеризуется значительным количеством осадков в августе и сентябре. Сумма осадков за эти 2 месяца в такие годы обычно превышает 80 мм. Достаточное увлажнение пахотного слоя почвы обеспечивает нормальные всходы и хорошее развитие озимой пшеницы в осенний период.

Второй тип погоды отличается умеренно засушливой погодой предпосевного и посевного периодов озимых. В такие годы сумма осадков за август и сентябрь составляет 50-80 мм. Состояние влажности позволяет получать дружные всходы озимых на посевах по чистым парам, а на посевах по не паровым предшественникам всходы зачастую бывают неравномерными и изреженными.

При третьем типе погоды перед посевом и во время посева озимых стоит очень сухая погода. Сумма осадков за август и сентябрь в этом случае не превышает 50 мм. Эти осадки увлажняют только верхний слой почвы и не участвуют в увлажнении почвы на глубине заделки семян озимой пшеницы. [4].

Проведенные исследования позволили выделить осени по степени увлажненности. В среднем за 77-летний период сумма осадков за август–сентябрь составила 81,3 мм (табл. 2). Десятилетия не отражают полной картины увлажнения территории из-за неравномерного выпадения осадков год от года. Бывают годы, когда за август-сентябрь выпадает более 150 мм (1950, 1977, 1990, 1993, 2013 гг.) или, наоборот, менее 50 мм (1949, 1957, 1965, 1972, 1998, 2005, 2010, 2015 гг.).

За рассматриваемый период влажных лет наблюдалось – 30 (39%), умеренно-засушливых – 24 (32%) и сухих – 23 (29%) (табл. 2).

Сумма осадков при влажном типе погоды колебалась от 82 мм в 1956 году до 251,2 мм в 1993 году. При сухом типе погоды сумма осадков изменялась от 16,5 мм в 2010 году до 46 мм в 1968 году. Осадки августа и сентября 1998 года (17,4 мм) привели к значительному снижению урожайности (5,1 ц/га – это была самая низкая урожайность за 32-летний период с 1973 по 2005 гг.)

За 77-летний период была дана балльная оценка осеннего сезона по характеру увлажнения и степени осенней закалки [6]. Такой подход позволил выделить три комплекса благоприятности метеорологических условий: неблагоприятный с оценкой в 1 балл, удовлетворительный с оценкой в 2 балла и благоприятный с оценкой в 3 балла (табл. 1).

При типизации агрометеорологических условий учитывалась оценка состояния озимых перед прекращением вегетации, согласно которой условия считались неблагоприятными, если изреженность озимых к зиме составляла более 25%. Условия оценивались как удовлетворительные, если она изменялась в пределах от 11 до 25%, если состояние озимых было хорошим, а плохих посевов было менее 10%, то условия считались благоприятными.

Таблица 1 Типы погодных условий по степени благоприятности осенней вегетации озимых культур

Типы погодных условий	Оценка, баллы
1. Количество осадков за август-сентябрь менее 50 мм; число дней с температурой воздуха от 10°C до 0°C менее 30 дней; посевы к зиме изрежены более чем на 25%	1
2. Количество осадков за август-сентябрь от 50 до 80 мм; число дней с температурой воздуха от 10°C до 0°C 30-40 дней; плохих посевов не более 11-25%	2
3. Количество осадков за август-сентябрь более 80 мм; число дней с температурой воздуха от 10°C до 0°C более 40 дней; состояние посевов хорошее и удовлетворительное, плохих посевов менее 10%	3

В таблице 2 представлена оценка погодных условий по степени благоприятности осеннего периода вегетации и количество баллов за этот период.

Таблица 2 - Оценка погодных условий по степени благоприятности для осенней вегетации озимых культур, станция Саратов ЮВ, 1941– 2017 гг. (по десятилетиям)

Годы	Число дней со ср. сут. температурой воздуха от 10° до 0°C. Условия закаливания	Сумма осадков за август-сентябрь, мм	Тип погоды	Оценка в баллах
1941-1950	36 (удовлетворительная закалка)	85,4	Влажный	2,1
1951-1960	39 (удовлетворительная закалка)	65,9	Умеренно-засушливый	2,0
1961-1970	49 (хорошая закалка)	86,9	Влажный	2,3
1971-1980	46 (хорошая закалка)	85,4	Влажный	2,0
1981-1990	39 (удовлетворительная закалка)	83,7	Влажный	2,1
1991-2000	33 (удовлетворительная закалка)	94,1	Влажный	2,3
2001-2010	35 (удовлетворительная закалка)	68,3	Умеренно-засушливый	1,7
2011-2017	37 (удовлетворительная закалка)	80,2	Влажный	2,0
<b>1941-2017</b>	<b>39 (удовлетворительная закалка)</b>	<b>81,3</b>	<b>Влажный</b>	<b>2,1</b>

Средний балл осени за рассматриваемые годы составил 2,1 из 3-х возможных. Самые благоприятные десятилетия с оценкой в 2,3 балла отмечались в 60-е и 90-е годы прошлого столетия. В эти годы в каждом десятилетии наблюдалось до 5 осенних сезонов с оценкой

благоприятности в 3 балла. Наименьший балл 1,7 получили 2000-2010 годы, когда пять осенних сезонов из десяти характеризовались неблагоприятными погодными условиями с оценкой в 1 балл. Осадки за август-сентябрь выпадали незначительные (40 мм и менее), что накладывало глубокий отпечаток на увлажнение почвы перед посевом озимых культур.

Проведенная оценка осенних сезонов показала, что повторяемость благоприятных типов погодных условий в период осенней вегетации озимых культур составила 28 лет (36%), удовлетворительных – 26 лет (34%) и неблагоприятных – 23 года (30%) (табл. 3).

Таблица 3 - Повторяемость типов погодных условий по степени благоприятности для осенней вегетации озимых культур, станция Саратов ЮВ, 1941– 2017 гг. (по десятилетиям)

Годы	Типы погодных условий			Оценка в баллах
	Благоприятные	Удовлетворительные	Неблагоприятные	
1941-1950	4	3	3	2,1
1951-1960	2	6	2	2,0
1961-1970	5	3	2	2,3
1971-1980	4	2	4	2,0
1981-1990	4	3	3	2,1
1991-2000	4	5	1	2,3
2001-2010	2	3	5	1,7
2011-2017	3	1	3	2,0
<b>1941-2017</b>	<b>28</b>	<b>26</b>	<b>23</b>	<b>2,1</b>

Так как повторяемость хороших и удовлетворительных сезонов составила 70%, можно говорить о благоприятных условиях осеннего сезона для вегетации озимых культур. Плохие условия осенней вегетации составили 30% и были связаны в основном с недостатком влаги в почвенном слое.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Министерство сельского хозяйства Саратовской области [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http:// minagro.saratov. gov.ru/](http://minagro.saratov.gov.ru/)
2. С.И. Пряхина, Ю.А. Скляров, Н.Г. Левицкая Агрометеорологические прогнозы. (Расчеты, прогнозы, обоснования) // Учеб.-метод. пособие к практическим занятиям студентов-метеорологов; Саратов: ИЦ «Наука», 2010. – 101 с.
3. И.В. Свисюк. Погода и урожайность озимой пшеницы на Северном Кавказе и В Нижнем Поволжье // Л.: Гидрометеиздат, 1980. – 206 с.
4. П.Г. Кабанов. Погода и поле // Саратов: Приволжск. кн. изд-во, 1975. – 240 с.
5. Н.Н. Яковлев. Климат и зимостойкость озимой пшеницы // Л.: Гидрометеиздат. 1966. – 419 с.
6. С.И. Пряхина, Е.И. Гужова. Условия произрастания озимых культур в осенний период и их состояние ко времени прекращения вегетации в Саратовской области // Известия Саратовского университета. Новая Серия. Серия: Науки о Земле. Том 13. Выпуск 2. 2013. – С. 27– 30.

**СРАВНИТЕЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫХ  
И ПРИБАЙКАЛЬСКИХ ВИДОВ РОДОДЕНДРОНОВ (RH. SICHOTENSE,  
RH. TOMENTOSUM, RH. ADAMSI) НА ОСНОВЕ  
МЕТАБОЛОМНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ**

М.П. Разгонова<sup>1,2</sup>, И.В. Дербуш<sup>1</sup>, О.А. Чунихина<sup>1</sup>, О.Г. Наврость<sup>1</sup>, А.М. Захаренко<sup>1,2</sup>,  
К.С. Пикула<sup>1,2</sup>, К.С. Голохваст<sup>1,2,3</sup>

<sup>1</sup> ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова» (ВИР), 190031 Санкт-Петербург, ул. Большая Морская, 42, E-mail m.razgonova@vir.nw.ru

<sup>2</sup> ФГАОУ ВО «Дальневосточный федеральный университет», Школа Биомедицины, 690922 Владивосток, остров Русский, Аякс, 10, E-mail Razgonova.mp@dvfu.ru

<sup>3</sup> ФГБНУ «Тихоокеанский институт географии Дальневосточного отделения Академии Наук РФ», 690041 Владивосток, ул. Радио, 7, E-mail k.golokhvast@vir.nw.ru

Род рододендрон *Rhododendron* является самым крупным родом семейства Ericaceae (вересковых) и насчитывает около 800 видов. На территории России произрастает 19 видов, основная часть которых (14 видов) встречается только во флоре Сибири и Дальнего Востока [Пояркова А.И., 1952; Rogachev et al., 2006; Izotov et al., 2010]. Экспериментальные данные, а также сведения народной медицины и традиционной медицины народов, издавна населяющих российскую территорию Дальнего Востока, свидетельствуют о широком использовании рододендронов флоры Сибири и Дальнего Востока в качестве фунгицидных, противовоспалительных, сердечно-сосудистых, тонизирующих, диуретических и антимикробных средств. Обширный ареал обитания данных видов и популярность в народной медицине создают объективные предпосылки для их детального изучения с целью внедрения в медицинскую практику [Коротаяева М.С., 2006].

Детальное исследование метаболитов растений является исключительно важной задачей, так как позволяет выявить химические вещества (или комплексы веществ), которые обуславливают те или иные полезные свойства растений [Karpova et al., 2013; Razgonova et al., 2020].

Наиболее широко на территории Сибири и Дальнего Востока распространен вид рододендрона багульник болотный *Ledum palustre* L. (*Rhododendron tomentosum*). Рододендрон Саган-дайля (*Rhododendron adamsii* L.) произрастает преимущественно в республике Бурятия и вокруг озера Байкал. Ареал распространения багульника дальневосточного (*Rhododendron sichotense* L.) включает в себя Приморский край, Сахалин, Камчатку, острова Шикотан, Парамушир. Масс-спектрометрический анализ сверхкритических экстрактов данных растений показал их несомненную родственную близость по присутствию основных биологически активных ингредиентов (Таблица 1).

Масс-спектрометрические данные были получены с помощью масс-спектрометра amaZon SL (производство фирмы «BRUKER DALTONIKS», Германия), оснащенного источником ионизации электрораспылением ESI в режимах отрицательных и положительных ионов.

Таблица 1 - Биологически активные вещества, идентифицированные в *L.Palustre*, *Rh.Adamsii* и *Rh.Sichotense*

№	Класс соединения	Соединение	Химическая формула	Ион-аддукт [M-H] <sup>-</sup>	Ион-аддукт [M+H] <sup>+</sup>	Ион-аддукт [M+Na] <sup>+</sup>	Фрагментирование 1 порядка МС/МС	Фрагментирование 2 порядка МС/МС	Фрагментирование 3 порядка МС/МС	Виды рододендронов, в которых обнаружено соединение
1	Одноосновная предельная карбоновая кислота	Myristic acid (Tetradecanoic acid; N-Tetradecanoic acid)	C <sub>14</sub> H <sub>28</sub> O <sub>2</sub>			251.09	150.48	149.08		<i>Rh. adamsii</i> ; <i>L. palustre</i>
2	Мононенасыщенная жирная кислота	Palmitoleic acid	C <sub>16</sub> H <sub>30</sub> O <sub>2</sub>			277.09	275.04; 207.05	256.99	157.11	<i>Rh. adamsii</i> ; <i>L. palustre</i>
3	Мононенасыщенная жирная кислота	Cis-cyclopropan-9,10-hexadecanoic acid	C <sub>17</sub> H <sub>32</sub> O <sub>2</sub>		269.02		185.97; 121.08	176.96	154.98	<i>Rh. adamsii</i> ; <i>L. palustre</i>
4	Одноосновная карбоновая кислота	Linoleic acid [Linolic acid; Telfairic acid]	C <sub>18</sub> H <sub>32</sub> O <sub>2</sub>			303.06	285.05; 163.00	180.95; 135.06	162.99	<i>Rh. adamsii</i> ; <i>L. palustre</i>
5	Одноосновная карбоновая кислота	Stearic acid [Octadecanoic acid; Stearophanic acid]	C <sub>18</sub> H <sub>36</sub> O <sub>2</sub>		285.07		284.18; 229.07; 163.02	180.90; 135.05	163.03	<i>Rh. adamsii</i> ; <i>Rh. sichotense</i> ; <i>L. palustre</i>
6	Флавонол	Kaempferol [3,5,7-Trihydroxy-2-(4-hydroxyphenyl)-4H-chromen-4-one]	C <sub>15</sub> H <sub>10</sub> O <sub>6</sub>		287.00		286.24; 204.96; 163.02	181.02	162.88	<i>Rh. adamsii</i> ; <i>L. palustre</i>
7	Мононенасыщенная жирная кислота	Cis-cyclopropan-9,10-octadecanoic acid	C <sub>19</sub> H <sub>32</sub> O <sub>2</sub>		293.05		274.98	256.99; 162.98	201.03	<i>Rh. adamsii</i> ; <i>L. palustre</i>
8	Одноосновная предельная карбоновая кислота	Nonadecanoic acid [N-Nonadecanoic acid]	C <sub>19</sub> H <sub>38</sub> O <sub>2</sub>		300.09		243.04	201.02		<i>Rh. adamsii</i> ; <i>Rh. sichotense</i>
9	Флавонол	Kaempferol 5-methyl ether	C <sub>16</sub> H <sub>12</sub> O <sub>6</sub>		300.98		283.01; 177.01	264.98	200.98	<i>Rh. adamsii</i> ; <i>Rh. sichotense</i> ; <i>L. palustre</i>
10	Флавонол	Farrerol [5,7-Dihydroxy-2-(4-hydroxyphenyl)-6,8-dimethylchroman-4-one]	C <sub>17</sub> H <sub>16</sub> O <sub>5</sub>		301.05		283.04	241.01; 162.96		<i>Rh. adamsii</i> ; <i>Rh. sichotense</i>
11	Флавонол	Quercetin [2-(3,4-Dihydroxyphenyl)-3,5,7-trihydroxy-4H-chromen-4-one]	C <sub>15</sub> H <sub>12</sub> O <sub>7</sub>	301.09	303.08		285.01; 163.02	180.97; 145.00	162.98	<i>Rh. adamsii</i> ; <i>Rh. sichotense</i> ; <i>L. palustre</i>
12	Дигидрофлавонол	Dihydroquercetin [Taxifolin; Taxifoliol]	C <sub>15</sub> H <sub>12</sub> O <sub>7</sub>	303.09			285.04	266.96; 241.09; 215.05; 135.05	171.02	<i>Rh. adamsii</i> ; <i>L. palustre</i>
13	Флавонол	8-Demethylcalyptin [5-Hydroxy-4',7-dimethoxy-6-methylflavone; Pabalate; Sodium salicylate]	C <sub>18</sub> H <sub>16</sub> O <sub>5</sub>	311.14			311.10; 182.99			<i>Rh. adamsii</i> ; <i>L. palustre</i>
14	Гексагидроксифлавонон	Myricetin [3,5,7-Trihydroxy-2-(3,4,5-Trihydroxyphenyl)-4H-Chromen-4-One]	C <sub>15</sub> H <sub>10</sub> O <sub>8</sub>	317.08			299.01; 241.01	240.06; 197.09	238.99; 197.04	<i>Rh. adamsii</i> ; <i>Rh. sichotense</i> ; <i>L. palustre</i>
15	Флавонол	Gossypetin [Articulatin; Equisporol]	C <sub>15</sub> H <sub>10</sub> O <sub>8</sub>		319.07		287.09; 176.98	146.99		<i>Rh. adamsii</i> ; <i>L. palustre</i>
16	арабинозид дигидрокверцетина	Ampelopsin [Dihydromyricetin; Ampeloptin]	C <sub>18</sub> H <sub>12</sub> O <sub>8</sub>	319.08			317.01; 275.09	257.12; 217.11		<i>Rh. adamsii</i> ; <i>L. palustre</i>

Оптимизированные масс-спектрометрические параметры получены следующим образом: температура источника ионизации: 70 ° C, поток газа: 4 л / мин, газ-небулайзер (распылитель): 7,3 psi, капиллярное напряжение: 4500 V, напряжение на изгибе торцевой пластины: 1500 V, фрагментатор: 280 V, энергия столкновения: 60 eV. Реализован режим трехступенчатого разделения ионов (МС/МС режим).

В результате масс-спектрометрического исследования выделено в сверхкритических экстрактах рододендронов 74 целевых анализа, из них 27 биологически активных соединений идентифицированы впервые в *Ledum palustre* L., 10 соединений в *Rhododendron adamsii* и 13 соединений в *Rhododendron sichotense*.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Коротаева, М.С. Фармакогностическое изучение четырех видов рода *Ledum* L. Диссертационное исследование по специальности 15.00.02. – Ярославль. – 2006.
2. Пояркова, А.И. Род Рододендрон. // Флора СССР. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1952. – Т.18. – С. 31-60.
3. Izotov, D.V.; Tagiltsev, Y.G.; Kolesnikova, R.D.; Tsyupko, V.A. Biologically active substances of Far-Eastern Labrador tea. *Lesnoy J.* 2010, 2, 24–30.
4. Razgonova, M.; Zakharenko, A.; Ercisli S.; Grudev, V.; Golokhvast, K. Comparative Analysis of Far East Sikhotinsky *Rhododendron* (*Rh. sichotense*) and East Siberian *Rhododendron* (*Rh. adamsii*) Using Supercritical CO<sub>2</sub>-Extraction and HPLC-ESI-MS/MS Spectrometry. // *Molecules.* – 2020. – Vol.25. – pp. 3774.
5. Rogachev, A.D.; Fomenko, V.V.; Sal'nikova, O.I.; Pokrovskii, L.M.; Salakhutdinov, N.F. Comparative analysis of essential oil compositions from leaves and stems of *Rhododendron adamsii*, *R. aureum*, and *R. dauricum*. *Chem. Nat. Compd.* 2006, 42, 426–430.
6. Karpova, E.A.; Karakulov, A.V. Flavonoids of some *Rhododendron* species of flora of Siberia and the Far East. *Khimiya Rastitel'nogo Syr'ya* (Chem. Plant Raw Mater.) 2013, 2, 119–126.



**О НЕКОТОРЫХ РАЗЛИЧНЫХ АСПЕКТАХ ЗАКОНА Н.И. ВАВИЛОВА  
ON SOME DIFFERENT ASPECTS OF VAVILOV'S LAW**

Раменская Муза Евгеньевна <ramuza@yandex.ru>  
МГУ им. М.В. Ломоносова, Географический факультет  
119899 ГСП1 Ленгоры МГУ Геогр. ф-т,  
лаборатория углеродистых веществ биосферы

Аннотация. Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости охватывает весь диапазон генетических параллелизмов на разных уровнях организации генома, а не только описывает ряды аллелей и мутаций отдельных генов. Объясняя многие биологические явления, открытый Н.И. Вавиловым закон служил ему в исследованиях путеводной звездой.

Summary. The law of homology series in genetic mutability includes the entire range of genetic parallelisms at different levels of genome organization, and not only describes the series of alleles and mutations of individual genes. This law explains many biological phenomena and it was a Vavilov's guiding star in his research.

Как известно, доклад Н.И. Вавилова на первом заседании III съезда селекционеров и семеноводов 4 июня 1920 г. произвёл сенсацию среди участников съезда. Общеизвестные сведения об этом особенно ярко звучат в восторженном письме С.И. Жегалова, известного селекционера, преподавателя МСХИ (ТСХА). Сразу после заседания он писал жене: «Утром отправил тебе письмо, и сейчас же, после первого заседания съезда, пишу второе. Заседание было исключительно интересное и оставило на редкость сильное впечатление. Это был большой триумф Николая Ивановича. Он сделал интересный, исключительно интересный доклад с громадным количеством удивительно хороших демонстраций. Когда он кончил, к кафедре подошёл старый ботаник Заленский и взволнованным голосом заявил: "Господа, настоящее заседание уже стало историческим и биологи могут приветствовать своего Менделеева". Напоминание о Менделееве имело большой смысл по сути доклада и вместе с тем отмечало значение последнего. Настроение аудитории поднялось до большой высоты... Завтра съезду будет предложена резолюция, отмечающая исключительную важность работ Вавилова» [1].

Так же отнеслись селекционеры и другие биологи, прочитав этот доклад, а в 1922 г., и позже – статью в «Journal of Genetics» [2, 3]. Появились публикации, иллюстрирующие и подтверждающие закон. Уже в 1921 г. в рецензии на публикацию доклада миколог А.А. Ячевский привёл примеры параллелизма у грибов из работы Саккардо [4]. В печати появились описания параллелизма у животных, растений, даже у простейших [5].

Холодно отнеслись к сообщению Н.И. Вавилова только генетики. Так, ни С.С. Четвериков, предлагая понятие «геновариации» [6], ни Дж.Б.С. Холдейн, рассматривая генетику окраски грызунов [7], не заметили, что многие идеи, высказанные в их работах, обсуждаются Н.И. Вавиловым при обосновании закона гомологических рядов. Отметим, что в наши дни работа Холдейна рассматривается как яркий пример проявления закона Н.И. Вавилова [8]. Среди отечественных генетиков интересной работой в 1925 г. откликнулся Ю.А. Филипченко [9]. «Целый ряд исследователей, – пишет он, – столкнулся с совершенно неожиданным фактом, что близкие виды обладают многими тождественными генами». В качестве примеров он называет ряд работ, начиная с 1909 года. Помимо этого, он пишет о работах Дарвина, Копа и других исследователей, касавшихся вопросов параллелизма до Н.И. Вавилова. Рассмотрев различные случаи параллелизма у живых организмов, Филипченко отметил, что в основе этого явления лежит различная природа. Закон Н.И. Вавилова он отнёс к случаю генетического параллелизма, а за последние годы описаны также случаи, когда параллелизм можно назвать анатомическим и гистологическим.

По-видимому, холодное отношение генетиков вызвано тем обстоятельством, что Н.И. Вавилов как ботаник шёл в генетике несколько иным путём, чем современные ему генетики. Они занимались местом генов в клетке и их структурой; и разработали для этого очень тонкие методы, тогда как Н.И. Вавилов подошёл к гену и обеспечиваемому им признаку (фену) как к структурам более устойчивым, чем особь и даже вид, и стал изучать фены в пределах таксонов и географических ареалов. Он пользовался результатами наблюдений. Эксперименты служили ему для установления, передаётся ли признак по наследству. Этот метод казался генетикам слишком грубым для получения серьёзных результатов. Выводы, сделанные Н.И. Вавиловым на массовом материале, казались им недостаточно обоснованными. К тому же они понимали, что не всегда одни и те же признаки обеспечиваются одними и теми же генами, и требовали, чтобы в каждом случае это было строго доказано. Н.И. Вавилов это понимал тоже. Уже в английском варианте статьи о законе гомологических рядов, 1922 года [3], он подчеркнул, что помимо гомологических рядов сходных признаков, обусловленных существованием родственных, сходных по структуре, генов, существуют ряды аналогические, когда сходство признаков обеспечивается иными, независимыми от генетической природы, факторами.

Однако, генетики школы Т. Моргана, используя разработанные ими при исследовании *Drosophyla melanogaster* тонкие методы, уже в 1921 г. приступили к изучению других видов рода *Drosophyla*. Они обнаружили у всех этих видов наличие генов, известных у *D melanogaster*, причём мутации этих генов не отличаются от мутаций изучавшегося ими до сих пор вида мухи. Так закон, открытый Н.И. Вавиловым, был блестяще подтверждён тонкими методами тогдашней генетики [10]. Но подтверждён только один, самый простой, аспект закона: для признаков, обеспечиваемых генами Менделя «один ген – один признак». Ряды аллелей и мутаций этих генов представляют собой гомологические ряды в наследственной изменчивости. Некоторые генетики в наши дни сводят закон гомологических рядов только к этому аспекту. Между тем, Н.И. Вавилов подчёркивал, что закон распространяется и на случаи, когда признак обеспечивается несколькими генами; сейчас бы мы сказали «закон распространяется на разные уровни организации генома и организма». Примером такого гомологического ряда признаков и является окраска грызунов, подробно описанная Холдейном [7].

Пожалуй, самый показательный случай гомологических рядов у сложных признаков описан С.С. Хохловым. Он относится к проявлению апомиксиса у растений – размножения семенами без оплодотворения.

Подчеркнув, что апомиксис встречается только в некоторых таксонах, причём в каждом – в своей форме, а внутри них – в виде гнёзд, С.С. Хохлов показывает, что явление подчиняется закону гомологических рядов. Далее он пишет: «Если учесть, что апомиксис есть явление сложное, связанное с изменениями ряда функций и структур, и что переход от сексуального размножения к апомиксису совершается не сразу, а в несколько этапов, то несомненно, что апомиксис не является следствием одной мутации. И, хотя генетическая природа апомиксиса далеко не изучена, ясно, что для перехода от сексуального размножения на апомиксичное нужна серия мутаций. Отсюда следует, что не только отдельные мутации, но и серии мутаций, идущие в одном направлении, определяемом генетической природой организма и отбором, подчиняется закону гомологических рядов.

Аналогом апомиксиса в мире животных является партеногенез. Сопоставление его с апомиксисом в мире растений даёт возможность говорить о гомологических рядах в наследственной изменчивости, охватывающих и животный и растительный мир» [11].

Д.К. Беляевым описаны параллельные ряды признаков, возникающие при одомашнении млекопитающих. Их появление он объясняет жёстким дестабилизирующим отбором на определённые психологические качества, связанные с особенностями гормональной системы [12]. Отбор, производимый при domestикации растений, тоже приводит к возникновению гомологических рядов новых признаков [13].

Большую роль в развитии идеи параллелизма в биологии сыграли палеонтологи. Не следует забывать, что сам термин «гомологические ряды» и сравнение явлений параллелизма с химией принадлежат американскому палеонтологу Эдваду Дринкеру Копу [9]. Уже в наши дни, после посмертной реабилитации Н.И. Вавилова, палеонтологи обратили внимание на эпохи, когда целые группы животных из отдельных таксонов начинали развиваться в параллельных направлениях, что в конце концов приводило к возникновению новых таксонов высокого ранга. Так, выделена эпоха артроподизации (т.е., появление типа членистоногих) и маммализации (появление млекопитающих) [14] и других классов позвоночных [15].

Вавилов понимал открытый им закон очень широко, включая в него все возможные случаи генетического параллелизма. В частности, он полагал, что некоторые явления мимикрии и даже конвергенции сводятся к проявлению закона гомологических рядов. В одних случаях как при сходстве семян культурных растений и их сорняков, только сходные с признаками семян культуры признаки у семян сорняков сохраняет отбор; в других близкие виды, имея сходные гены, в идентичных условиях могут выделить сходные популяции. Открытый Вавиловым закон помогал ему ориентироваться в бесконечном разнообразии культурных растений и служил путеводной звездой в его теоретических исследованиях и их практических приложениях.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Полумордвинова И.В. Сергей Иванович Жегалов и Николай Иванович Вавилов (по материалам семейного архива Жегаловых) // Известия ТСХА. 2012. № 4. С. 50 – 60.
2. Вавилов Н.И., профессор Саратовского университета. Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости. Доклад на 3-м Всероссийском селекционном съезде в г. Саратове 4 июня 1920 г. Саратов, 1920. 16 с.
3. Vavilov N. The law of homologous series in variation // J. Genet. 1922/ Vol. 12, № 1. P. 47 – 89.
4. Ячевский А.А. Н.И. Вавилов. Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости. Тр. Саратовского съезда // Материалы по микологии и фитопатологии России. 1921. Т. 1. С. 100 – 104.
5. Догель В.А. Ход развития видов и семейств Ophryoskolecidae // Русский архив протистологии. 1923. Т. 2. С. 89 – 104.
6. Четвериков С.С. О некоторых моментах эволюционного процесса с точки зрения современной генетики. // С.С. Четвериков. Проблемы общей биологии и генетики. // Новосибирск: Наука, 1983. С. 170 – 226.
7. Haldane J.B.S. The comparative genetics of color in Rodents and Carnivora // Biol. Revs Cambridge Phil. Soc. 1927. Vol. 5, № 3. p. 199 – 212.
8. Медников Б.М. Закон гомологической изменчивости (к 60-летию открытия Н.И. Вавиловым закона) // Новое в жизни, науке и технике. Сер. Биология. М.: Знание, 1980, № 2. 64 с.
9. Филипченко Ю.А. О параллелизме в живой природе // [Рец. на книгу. Вавилов Н.И. Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости. 1920]. // Успехи экспериментальной биологии. 1924 (1925). Т.3, вып. 3 – 4. С. 242 – 258.
10. Добржанский Ф.Г. Обзор генетических исследований видов рода *Drosophila* // Тр. по прикладной ботанике, генетике и селекции. 1925. Т. 15, вып. 5. С. 45 – 56.
11. С.С. Хохлов «Полвека закона гомологических рядов Н.И. Вавилова» // Природа 1971, № 2. С. 58 – 61
12. Беляев Д.К. Дестабилизирующий отбор как фактор изменчивости при доместикации животных // Природа. 1979, № 2. С. 36 – 45.
13. Harlan, T. R., J. M. de Wet, and G. Price. Comparative evolution of cereals // Evolution 1973. Vol. 27:311–325
14. Татаринев Л.П. Параллелизмы и направление эволюции // Эволюция и биоценоотические кризисы. М., Наука, 1987. С. 144 – 145.
15. Schoeffler V. Adaptive radiation of the fishes and the fish-amphibian transition // Ann. N.Y. Acad sci. 1969. Vol. 167.

**ФОТОСИНТЕТИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ РАСТЕНИЙ ЧУМИЗЫ В УСЛОВИЯХ  
НИЖНЕВОЛЖСКОГО РЕГИОНА ПРИ РАЗЛИЧНЫХ НОРМАХ ВЫСЕВА  
PHOTOSYNTHETIC POTENTIAL OF PLANTS GREEN FOXTAIL IN THE  
CONDITIONS OF THE LOWER VOLGA REGION UNDER  
DIFFERENT SEEDING RATES**

Родина Т.В.<sup>1</sup>, Жужукин В.И.<sup>2</sup>, Асташов А.Н.<sup>1</sup>

rodina008@mail.ru, 8(8452)79-49-69

<sup>1</sup>ФГБНУ РосНИИСК «Россорго»

410050 Россия, г. Саратов, ул. 1-й Институтский пр-д, 4.

<sup>2</sup>ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ

410012 Россия, г. Саратов, пл. Театральная, 1.

Rodina T.V.<sup>1</sup>, Zhuzhukin V.I.<sup>2</sup>, Astashov A.N.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Russian Research Design and Tehnology Institute of Sorghum and Maize

410050 Russia, Saratov, 1 st institute passage, 4.

<sup>2</sup> Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov

410012 Russia, Saratov, Theatre Sguare, 1.

**Аннотация.** В статье приведены результаты по комплексному исследованию влияния различных норм высева на площадь листовой поверхности, урожайность надземной биомассы растений чумизы при широкорядном способе посева.

**Ключевые слова:** чумиза, норма высева, площадь листовой поверхности, урожайность.

**Abstract.** The article presents the results of a comprehensive study of the influence of different seeding rates on the leaf surface area, productivity of aboveground biomass of chumiz plants with a wide-row seeding method.

**Key words:** millet, seeding rate, the leaf area, yield.

Актуальной проблемой кормопроизводства является расширение ассортимента кормовых культур. При этом большую роль играет правильный подбор культур, которые должны обладать коротким периодом вегетации и ценными морфологическими признаками и свойствами растений. Использование в производстве сельскохозяйственных культур, способных формировать высокий урожай в условиях недостатка влаги, имеет важное практическое значение. Такой культурой может быть сравнительно засухоустойчивая и требовательная к теплу просовидная культура – чумиза [1, 2].

**Материал и методика исследований.** В 2013-2014 гг. посевы чумизы сорта Стачуми-1 размещали на опытном поле ФГБНУ РосНИИСК «Россорго». Почва опытного поля представлена южными черноземами с тяжелосуглинистым механическим составом. Пахотный слой почвы содержит 5-6% гумуса; на 100 г почвы - нитратного азота - 3,0-4,5 мг, доступного фосфора – 3-4 мг, растворимого калия – 15-21 мг. Подготовка почвы перед посевом включала две предпосевные культивации (культиватор КПС-4) и боронование. Посев проводили в третьей декаде мая во влажный слой почвы на глубину 6-7 см широкорядным способом (с междурядьями 0,70 м). В опыте изучались нормы высева от 1,25 до 7, 50 млн. шт./га. Площадь делянок – 210 м<sup>2</sup>. Повторность – трехкратная. Расположение делянок рендомизированное. Ассимиляционная площадь листьев растений чумизы определялась методом «высечек» [4].

**Результаты исследований.** Фотосинтез – основной процесс, протекающий в растениях, и данные об элементах фотосинтетической деятельности позволяют определить эффективность применяемых агротехнических приемов в формировании урожая. Лучшее

использование климатических, почвенных ресурсов, а также приемов агротехнического воздействия происходит в посевах с оптимальной листовой поверхностью. Для многих зерновых культур оптимальный индекс листовой поверхности считается 4-5 м<sup>2</sup>/м<sup>2</sup>, а фотосинтетический потенциал – не менее 2 млн. м<sup>2</sup>/га в сутки [3].

С целью повышения продуктивности растений чумизы ставилась задача изучить фотосинтетический потенциал и продуктивность фотосинтеза у чумизы сорта Стачуми-1 при различных нормах высева.

Изучение фотосинтетической деятельности посевов чумизы показало, что наибольшая площадь листовой поверхности наблюдалась в фазу молочной спелости семян при норме высева 3,75 млн. шт./га и составила 32,40 тыс. м<sup>2</sup>/га (рисунок 1). Необходимо отметить, что при наступлении фазы восковой спелости ассимилирующая поверхность сокращалась за счет усыхания на растениях нижних листьев и при этой же норме высева составила 30,18 тыс. м<sup>2</sup>/га. Минимальные показатели площади листовой поверхности отмечены при норме высева 1,25 млн. шт./га (26,32 тыс. м<sup>2</sup>/га).

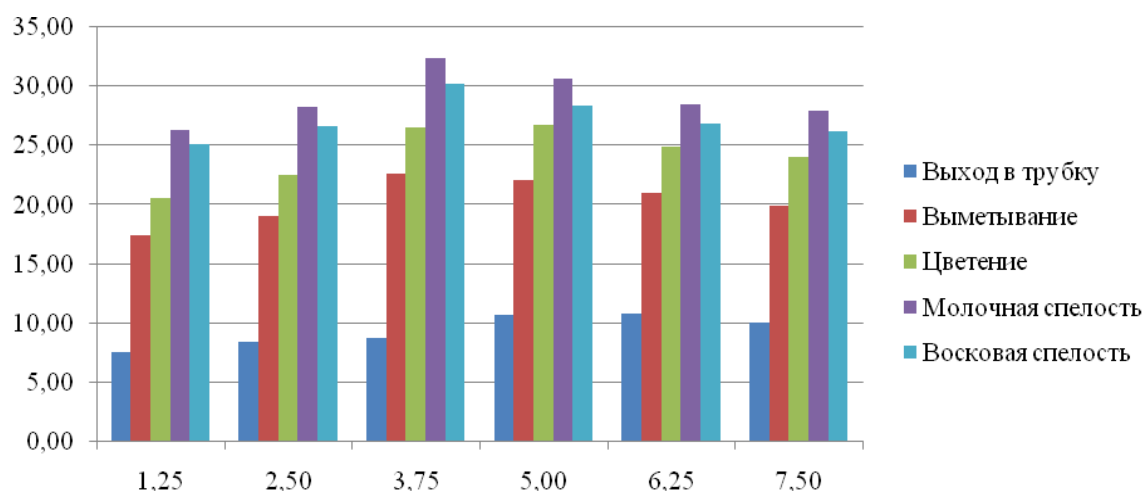


Рисунок 1 – Динамика листовой поверхности чумизы по фенофазам в зависимости от нормы высева (тыс. м<sup>2</sup>/га), (среднее за 2013-2014 гг.)

Примечание: по вертикали – площадь листьев, тыс. м<sup>2</sup>/га; по горизонтали – норма высева, млн. шт. всхожих зерен/га.

Комплексная характеристика деятельности ассимиляционной поверхности определяется по фотосинтетическому потенциалу посевов, который позволяет оценить рабочую поверхность листьев за весь период вегетации и по межфазным периодам.

Фотосинтетический потенциал (ФП) посевов в среднем за два года исследований изменялся в соответствии с динамикой формирования листовой поверхности. Максимальная величина ФП выявлена в межфазный период «цветение – молочная спелость» при норме высева 3,75 млн. шт./га, что на 23,7% выше, чем в межфазный период «выход в трубку – выметывание» (таблица 1). Оценивая ФП за период «всходы-восковая спелость», необходимо отметить, что при нормах высева 3,75 и 5,00 млн. шт./га растения чумизы формировали большую листовую поверхность, чем при других нормах высева.

Таблица 1- Фотосинтетический потенциал чумизы по межфазным периодам (тыс. м<sup>2</sup>\* сутки/га), (среднее 2013-2014 гг.)

Норма высева, млн. шт./га	Всходы – выход в трубку	Выход в трубку – выметывание	Выметывание – цветение	Цветение – молочная спелость	Молочная спелость – восковая спелость	Всходы – выметывание	Выметывание – восковая спелость	Всходы – восковая спелость
1,25	101,03	348,49	174,17	431,93	294,37	449,52	900,46	1349,97

2,50	113,01	383,54	189,97	467,96	313,86	496,55	971,78	1468,33
3,75	117,39	438,32	226,44	542,12	357,09	555,71	1125,64	1681,34
5,00	158,23	448,30	249,21	504,10	343,63	606,53	1096,94	1703,46
6,25	159,61	435,13	234,33	469,33	323,19	594,74	1026,84	1621,58
7,50	148,19	408,89	223,33	456,41	316,34	557,08	996,07	1553,16

Установлено в опыте, что после 17-25 дней после всходов, у чумизы начинается процесс кущения. С этого момента она начинает расти быстро, идет интенсивное накопление зеленой биомассы, особенно усиливаясь с вступления в фазу выхода в трубку, когда суточный прирост растений в высоту достигает своих наивысших показателей.

Отмечена тесная связь между накоплением зеленой биомассы чумизы и нормами высева. В опыте оптимальной нормой высева для широкорядного (0,7 м) способа посева является 3,75-5,00 млн. шт./га (таблица 2). При этих нормах высева получена максимальная урожайность зеленой массы и составила соответственно –20,56 и 21,94 т/га.

Таблица 2 - Урожайность биомассы в зависимости от способов посева и норм высева чумизы (т/га), (среднее 2013-2014 гг.)

Норма высева, млн. шт./га	Кущение	Выход в трубку	Выметывание	Цветение	Молочная спелость	Восковая спелость
1,25	2,22	3,23	9,01	10,93	16,68	15,75
2,50	3,48	4,81	10,83	13,30	19,38	18,10
3,75	4,37	5,64	11,97	14,37	20,56	19,01
5,00	4,59	7,24	12,91	15,87	21,94	19,67
6,25	3,79	6,64	11,73	15,19	20,78	18,57
7,50	3,10	5,72	10,65	13,96	18,37	15,79

В соответствии с темпами формирования зеленой биомассы происходило и накопление сухого вещества.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Анохина Т.А. Чумиза - перспективная зернокармальная культура / Анохина Т.А., Чирко Е.М./ Стратегия и приоритеты развития земледелия и селекции полевых культур в Беларуси. Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию со дня основания РУП "Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию". – 2017. С. 157-160.
2. Башинская О.С. Чумиза – потенциально новая кормовая культура / Башинская О.С., Караман П.П., Родина Т.В. // Вопросы образования и науки: теоретический и методический аспекты / Сб. науч. тр. по материалам Международной научно-практической конференции // Тамбов. – 2015. Т 5. С.11-12.
3. Ничипорович, А.А. Фотосинтетическая деятельность растений в посевах / А.А. Ничипорович, Л.Е. Строганова, С.Н. Чмора. – М.: Изд-во АН СССР, 1961. – С. 37-53.
4. Ничипорович А.А. Методические указания по учету и контролю важнейших показателей процессов фотосинтетической деятельности растений в посевах. – М.: Изд-во ВАСХНИЛ, 1969. – С. 50-57.

**СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА СОРТОВ ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ  
НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ЗЕРНА  
COMPARATIVE EVALUATION OF SPRING SOFT WHEAT VARIETIES  
FOR YIELD AND GRAIN QUALITY**

Сакер Сара, Вертикова Елена Александровна,  
Хомутова Анастасия Александровна  
vertikova@yandex.ru  
ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева  
127550, г. Москва, ул. Тимирязевская, 49

Saker Sarah, Vertikova Elena Aleksandrovna,  
Khomutova Anastasiya Aleksandrovna  
vertikova@yandex.ru,8  
Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy  
127550, Russian Federation, Moscow, Timiryazevskaya st., 49

**Аннотация.** Проведена сравнительная оценка сортов яровой пшеницы в коллекционном питомнике. Выявили перспективные сорта для селекции на высокую урожайность и качество зерна в условиях Нечернозёмной зоны Российской Федерации. Сорта: Виолетта, Laval 19, KVC Аквилон, Biggar, Ac Taber, Ac Carma рекомендованы для дальнейшего изучения с целью выявления генов, контролирующих низкорослость.

**Ключевые слова:** яровая пшеница, качество зерна, урожайность зерна.

**Abstract.** A comparative assessment of spring wheat varieties in a collection nursery was carried out. We have identified promising varieties for breeding for high yields and grain quality in the Non-Black Earth Zone of the Russian Federation. Varieties: Violetta, Laval 19, KVS Aquilon, Biggar, Ac Taber, Ac Carma are recommended for further study in order to identify genes that control short stature.

**Key words:** spring wheat, grain quality, grain yield.

Пшеница является важнейшей продовольственной культурой и занимает одно из первых мест по распространению на планете. В настоящее время Россия заявляет о себе как один из крупнейших экспортёров зерна во всем мире. По оперативным данным Министерства сельского хозяйства, сбор пшеницы в 2020 году уступил лишь рекордному 2017 году и составил 82,9 млн. тонн, тогда как урожай продовольственной мягкой пшеницы отмечен на уровне 57,7 млн. тонн, что по величине объема является третьим результатом за последнее время.

В России пшеница также является важнейшей зерновой культурой, обеспечивающей значительную часть продовольственной зерновой корзины страны. На ее долю в последние годы приходится лишь немногим менее 1/2 всего отечественного производства зерна, а занятые под этой культурой посевные площади превышают суммарную площадь под всеми остальными зерновыми и зернобобовыми культурами, вместе взятыми [1, 2].

Следовательно, внедрение в производство новых высокопродуктивных сортов яровой мягкой пшеницы, характеризующихся высоким качеством зерна и приспособленных к местным условиям выращивания, отвечает требованиям развития сельского хозяйства на современном этапе.

Создание адаптивных сортов пшеницы является сложной селекционной задачей, которая направлена на поиск генетических источников и доноров ценных признаков [4]. Во всем многообразии подходов и методов в селекции, важной неотъемлемой частью селекционного

процесса является изучение исходного материала. Генотипическое разнообразие исходных форм позволяет повысить результат селекции [3].

При использовании в селекционных программах инорайонных сортообразцов наблюдается элиминация неприспособленных биотипов, изменение экспрессии генов и как следствие изменение биотипического состава сортов [1, 2].

Для получения рекомбинаций важно провести комплексную оценку исходных образцов в конкретных агроклиматических условиях. Выявление в изучаемых образцах коллекции новых генетических факторов, определяющих высокую выраженность хозяйственно ценных признаков, будет способствовать созданию сортов с требуемыми параметрами [4].

С целью выявления новых источников и доноров селекционно-ценных и хозяйственно-полезных признаков и для последующего вовлечения в селекционный процесс изучили коллекцию сортов яровой пшеницы в условиях 2019 и 2020 года Нечернозёмной зоны РФ.

Полевые опыты проводили на полях Полевой опытной станции РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева. Селекционные посеы яровой пшеницы в годы исследований размещали в рамках селекционного севооборота. Агротехнические мероприятия применяли стандартные для данной зоны исследований. Учетная площадь делянки 1 м<sup>2</sup>, число рядков на делянке – 6, повторность в опыте двукратная.

В коллекционном питомнике изучили 13 сортов яровой мягкой пшеницы: Злата (ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр «Немчиновка», ФГБНУ «Верхневолжский ФАНЦ»), Экада 113 (ФГБНУ «Самарский НИИСХ им. Н.М. Тулайкова»), КВС Аквилон (Германия), Сударыня («РУП «Научно-практический Центр НАН Беларуси по земледелию», ФГБНУ «Верхневолжский ФАНЦ»), Виолетта (Россия), Katerwa, Laval 19, Bluesky, BW 90, Biggar, Glenlea, Ac Taber, Ac Carma (Канада).

Согласно наблюдениям Метеорологической обсерватории им. В.А. Михельсона РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева вегетационный период 2020 года характеризовался как крайне не устойчивый. Обильные дожди оказывали влияние на рост и развитие яровой мягкой пшеницы.

Контроль за ростом и развитием яровой мягкой пшеницы осуществляли в соответствии с методикой Государственного сортоиспытания. Полученные данные обрабатывали методом дисперсионного анализа с множественными сравнениями частных средних по тесту Дункана с помощью программ статистического и биометрико-генетического анализа в растениеводстве и селекции «Agros» версии 2.09. В результате исследований установили, что сорта: Виолетта, Laval 19, КВС Аквилон, Biggar, Ac Taber, Ac Carma статистически достоверно имели значение признака «высота растений» меньше, чем сорт-стандарт Злата в среднем на 28,6% (Таблица 1).

Таблица 1 - Характеристика сортов яровой мягкой пшеницы по комплексу ценных признаков, 2020 г.

Сорт	Высота растений, см	Урожай зерна с делянки, г/м <sup>2</sup>	Масса 1000 семян, г	Натура зерна, г/л
Злата st.	115	593	43,9	795
Сударыня	110	563	42,3	776
Экада 113	125	480	38,6	758
Виолетта	85	451	42,3	747
Katerwa	105	423	33,6	799
Laval 19	85	463	38,4	724
Bluesky	105	426	46,0	784
BW 90	110	479	38,3	792
КВС Аквилон	85	530	39,5	783
Biggar	80	459	37,7	777
Glenlea	110	391	44,5	779
Ac Taber	85	495	42,1	808
Ac Carma	90	515	39,1	784
НСР <sub>05</sub>	10,8	89,6	2,6	32,0



Остальные сорта достоверно не отличались от стандарта по изучаемому признаку. Сорта: Ас Carma, КВС Аквилон и Сударыня имели урожайность зерна статистически достоверно на уровне сорта Злата. Значение изучаемого признака у остальных сортов статистически достоверно ниже, чем у сорта-стандарта в среднем на 25,3 %.

По признаку «масса 1000 семян» сорта Bluesk, Glenlea, Ас Taber, Виолетта и Сударыня статистически достоверно не отличались от сорта-стандарта Злата. Остальные сорта имели значение признака достоверно ниже сорта-стандарта в среднем на 17,2 %.

Сорта: Laval 19, Виолеттаи, Экада 113 существенно уступили сорта-стандарту Злата по показателю природы зерна в среднем на 6,8 %. Остальные сорта статистически достоверно не отличались от стандарта по изучаемому признаку.

Таким образом, в результате проведенных исследований выявили сорта Виолетта, Laval 19, КВС Аквилон, Biggar, Ас Taber, Ас Carma, которые рекомендованы для дальнейшего изучения на генетический контроль высоты растений. Изучаемые сорта имели разную окраску зерна, поэтому планируется включить их в систему диаллельных скрещиваний.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Барковская, Т.А. Исходный материал для селекции яровой мягкой пшеницы / Т.А. Барковская. // Проблемы селекции и технологии возделывания зерновых культур. Материалы научной конференции. Новоивановское (Немчиновка), НИИСХ ЦРНЗ. – 2008. – С. 136-140.

2. Давыдова, Н.В. Особенности подбора исходного материала для селекции яровой мягкой пшеницы в условиях Центрального Нечерноземья / Н.В. Давыдова, А.О. Казаченко // Вестн. Алт. гос. аграр. ун-та. – 2013. – №5. – С. 5-9.

3. Randhawa, H.S., Graf, R.J., Pozniak, C., Clarke, J.M., Asif, M., Hucl, P., Spaner, D., Fox, S.L., Humphreys, D.G., Knox, R.E., Depauw, R.M., Singh, A.K., Cuthbert, R.D. Application of molecular markers to wheat breeding in Canada. *Plant Breed.* 2013. № 132(5). pp. 458-471.

4. Wessels E., Botes W.C. Accelerating resistance breeding in wheat by integrating marker-assisted selection and doubled haploid technology. *S. Afr. J. Plant Soil.* 2014. №31(1). pp. 35-43.

## ВЛИЯНИЕ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ И СТИМУЛЯТОРОВ РОСТА НА УРОЖАЙНОСТЬ НУТА

Сафронов Александр Александрович<sup>1</sup>

Дружкин Анатолий Фёдорович<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ФГБНУ РосНИИСК «Россорго»

410050 Россия, г. Саратов, 1-й Институтский проезд, 4

<sup>2</sup>ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ

410012 Россия, г. Саратов, пл. Театральная, 1

**Аннотация.** В данной статье приводятся результаты исследований по изучению влияния основной обработки почвы и ростостимулирующих препаратов на урожайность нута - сорт Бенефис. Выявлено преимущество вспашки в сочетании с препаратом Amino В/Мо 2,01 т/га и 1,93 т/га соответственно.

**Ключевые слова:** нут, сорт, обработка, препарат, урожайность.

**Annotation.** This article presents the results of research on the influence of basic tillage and growth - stimulating drugs on the yield of chickpeas-Galileo variety. The advantage of plowing in combination with the Amino В/Мо preparation was found to be 2.01 t/ha and 1.93 t/ha, respectively.

**Key words:** chickpeas, variety, processing, preparation, yield.

В засушливом Поволжье нут является основной зернобобовой культурой, обеспечивающей производство ценного высокобелкового зерна. Расширение спектра возделываемых сортов нута, позволяет наиболее полно реализовать почвенно-климатические условия региона. Разработка элементов технологии возделывания сортов нута будет способствовать увеличению площадей посева нута в регионе.

**Материал и методика.** Исследования проводились в 2018-2019 годах в УНПО «Поволжье» Энгельсского района Саратовской области.

Почва опытного участка – тёмно-каштановые, с среднесуглинистым механическим составом. Содержание гумуса – 2,6 %.

Был заложен двухфакторный опыт по следующей схеме:

Фактор А – способ обработки почвы:

Вариант 1 – ПЛН-8-35 – отвальная обработка;

Вариант 2 – SSD-4 – безотвальная обработка;

Вариант 3 – БДМ 7х3 – минимальная обработка.

Фактор Б – обработка ростостимулирующими препаратами:

Вариант 1 – Контроль;

Вариант 2 – Альбит;

Вариант 3 – Микровит Азот;

Вариант 4 – Amino В/Мо;

Вариант 5 – Агромастер;

Вариант 6 – Альбит + Микровит Азот.

Закладка опыта производилась рендомизированным методом в 3-х кратной повторности. Учётная площадь делянки – 52 м<sup>2</sup>. Ростостимулирующие препараты применяли в качестве листовых подкормок в межфазный период ветвление – бутонизация, с соответствующей дозой внесения.

При проведении опыта осуществлялся комплекс наблюдений в соответствии с методикой Б.А. Доспехова (2012), рекомендациями НИИСХ Юго - Востока (1973) и другими общепринятыми руководствами [1].

Результаты исследований. При анализе данных наилучшая урожайность была получена в 2018 году при обработке препаратом Amino B/Mo (2,01 т/га) и 1,93 т/га в 2019 году (таблица 1). При обработке почвы агрегатом SSD-4, лучший показатель был получен при обработке препаратом Микровит Азот (1,71 т/га) в 2018 году и 1,62 т/га в 2019 году.

Обработка почвы агрегатом БДМ 7х3 показала лучший результат среди всех вариантов в 2018 году на варианте с использованием препарата Микровит Азот (1,63 т/га).

Таблица 1 - Урожайность нута, т/га.

Фактор А	Фактор Б	2018г.	2019г.
ПЛН-8-35	Контроль	1,26	1,15
	Альбит	1,35	1,17
	Микровит Азот	1,52	1,32
	Amino B/Mo	<b>2,01</b>	<b>1,93</b>
	Агромастер	1,71	1,58
	Альбит + Микровит Азот	1,69	1,64
SSD-4	Контроль	1,22	0,91
	Альбит	1,47	1,43
	Микровит Азот	<b>1,71</b>	<b>1,62</b>
	Amino B/Mo	1,68	<b>1,62</b>
	Агромастер	1,61	1,52
	Альбит + Микровит Азот	1,51	1,42
БДМ-7х3	Контроль	0,92	0,89
	Альбит	1,38	1,35
	Микровит Азот	<b>1,63</b>	1,41
	Amino B/Mo	1,24	1,11
	Агромастер	1,12	0,99
	Альбит + Микровит Азот	1,57	<b>1,47</b>
НСР <sub>05</sub> по фактору А		0,077	0,076
НСР <sub>05</sub> по фактору Б		0,109	0,108
НСР <sub>05</sub> по фактору АБ		0,189	0,187

Заключение. При возделывании нута сорт Бенефис, наилучший показатель урожайности был достигнут при глубокой вспашке в сочетании с препаратом Amino B/Mo 2,01 т/га и 1,93т/га соответственно.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б.А. Доспехов. – М.: Книга по Требованию. – 2012. – 352 с.
2. Германцева Н.И. Нут на полях засушливого Поволжья / Н.И. Германцева // Земледелие. - № 5. – С. 13–14.
3. Алёнин, П.Г., Кшникаткина А.Н., Зеленцов И.А. Применение биорегуляторов в технологии возделывания нута. Нива Поволжья. 2014. № 3 (32). С. 2-7.

## ОПТИМИЗАЦИЯ СИЛЫ РОСТА СЕМЯН ТАГЕТИСА ПОД ВЛИЯНИЕМ ПОЧВЕННЫХ КОМПОЗИЦИЙ НА ОСНОВЕ ДРЕВЕСНО-РАСТИТЕЛЬНЫХ ОТХОДОВ

Сергеева Ирина Вячеславовна  
Андрянова Юлия Михайловна  
Мохонько Юлия Михайловна  
Гусакова Наталия Николаевна  
sintetik@sgau.ru  
ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ  
410012, Россия, г. Саратов, Театральная пл., 1

Аннотация. В статье представлены результаты создания удобрений на основе древесно-растительных отходов для оптимизации посевных качеств цветочных культур на примере тагетиса распростертого (*Tagete patula* L.). Установлено оптимальное соотношение компонентов в почвенной композиции улучшающие силу роста семян.

Ключевые слова: древесно-растительные отходы, семена тагетиса, сила роста.

Annotation. The article presents the results of creating fertilizers based on wood and plant waste to optimize the sowing qualities of flower crops on the example of tagetis prostrate (*Tagete patula* L.). The optimal ratio of components in the soil composition that improve the strength of seed growth has been established.

Key words: wood and plant waste, tagetis seeds, growth force.

С развитием промышленности, сельского и коммунального хозяйства резко возрастают объемы отходов, которые при соответствующей переработке могут служить источниками органического вещества и питательных элементов для растений. Это, прежде всего, отходы лесной, деревообрабатывающей промышленности (кора, опилки, листья, ветки, хвоя, все виды стружек, древесная пыль и т.д.) [2]. В литературе имеются единичные сведения о способах переработки древесно-растительных отходов и их использовании для рекультивации техногенно-нарушенных земель, и активизации ростовых качеств некоторых овощных культур при значительной экономии средств [3, 5]. Вместе с тем, практически отсутствуют сведения о возможности использования древесно-растительных отходов в ландшафтном дизайне, в частности при подготовке рассады цветочных культур.

Наиболее часто в ландшафтной организации территории используют бархатцы или тагетесы (*Tagetes*). Этот всеобщий любимец быстро растет и неприхотлив в уходе. Соцветия тагетеса имеют разнообразную величину и форму от мелких «гвоздичек» до роскошных «хризантем», и расцветки от лимонно-жёлтых до красно-коричневых. В средней полосе тагетисы выращивают через рассаду, семена для которой высевают в начале апреля. Бархатцы хорошо переносят посадку и пересадку в любом возрасте. Почва для посева тагетеса должна быть достаточно плодородной и рыхлой [5], что актуализирует изучение использования древесно-растительных отходов для оптимизации посевных качеств тагетиса.

Целью настоящего исследования явилось научное и экспериментальное обоснование создания удобрений на основе древесно-растительных отходов с эффективными добавками для оптимизации посевных качеств тагетиса и прогнозирование получения рассады с высокими декоративными качествами.

Лабораторные исследования проведены с использованием семян бархатцев распростертых «Красная вишня» согласно технологическим картам выращивания рассады цветочных культур [5] в трехкратной повторности. Исследования вариантов использования древесно-растительных отходов «Биоволга» для создания почвенных композиций,

проведенные нами ранее на рассаде кабачков и томатов [3, 4] позволили выявить наиболее продуктивное соотношение компонентов: почва – чернозем выщелоченный, торф, перегной, речной песок в соотношении 1:1:1:0,5. Для моделирования почвенных композиций при выращивании рассады тагетиса нами были использованы различные варианты компостирования древесно-растительных отходов. Определение энергии прорастания, лабораторной всхожести проведено согласно действующей методике (ГОСТ 1238-84, ГОСТ 12041-82).

Анализ полученных результатов показал, что средняя длина проростков тагетиса на контрольном варианте составила 2,2 см; использование почвенной композиции 1 и 1 части древесно-растительных отходов, перепревших с минеральными удобрениями, приводит к существенному увеличению длины проростка на 86,4%; применение композиции 2, содержащей древесно-растительные отходы, перепревшие с микробиологическим удобрением Байкал, также увеличивает длину проростка цветка на 26,4%, почвенная композиция, содержащая древесно-растительные отходы, перепревшие с птичьим пометом и Байкалом, несущественно изменяет длину проростка тагетиса, она возрастает лишь на 4,5%; композиция 4, содержащая древесно-растительные отходы с минеральными удобрениями свежеприготовленная увеличивает среднюю длину проростка цветка на 9,0%.

Нами изучено влияние различных вариантов подготовки древесно-растительных отходов на среднюю длину корней тагетиса. Установлено, что средняя длина 1 корня тагетиса на контроле равна 1,4 см, наибольшее возрастание показателя получили при использовании почвенной композиции 1, содержащей древесно-растительные отходы, перепревшие с минеральными удобрениями, средняя длина корня возросла на 70,4%; использование композиции 2, содержащей древесно-растительные отходы, перепревшие с удобрением Байкал, увеличивает среднюю длину корня на 28,6%; применение композиции, имеющей в своем составе древесно-растительные отходы, перепревшие с птичьим пометом и Байкалом, практически не изменяет длину корня (возрастает всего на 7,1%); несколько больше показатель изменяется при использовании композиции, содержащей древесно-растительные отходы с минеральными удобрениями свежими (увеличение на 14,3%).

Нами исследовано влияние различных вариантов подготовки древесно-растительных отходов для получения эффективной рассады тагетиса на показатель массы 10 проростков. Установлено, что эта величина в контроле составила 0,3 г; наилучший эффект получен при использовании почвенной композиции, содержащей древесно-растительные отходы, перепревшие с минеральными удобрениями (вариант 1), средняя масса проростков возрастает в 2,6 раза; применение композиции (вариант 2), содержащей древесно-растительные отходы с удобрением Байкал приводит к двукратному увеличению массы проростков тагетиса; использование композиции, содержащей древесно-растительные отходы, перепревшие с птичьим пометом и Байкалом способствует росту показателя в 1,3 раза; свежеприготовленные древесно-растительные отходы с минеральными удобрениями (вариант 4) введенные в почвенную смесь приводят к росту массы проростков тагетиса в 1,7 раза.

Детальный анализ результатов, полученных при морфометрическом исследовании проростков тагетиса, позволяет с достаточной степенью уверенности заключить, что наибольший положительный отклик на использование древесно-растительных отходов в почвенных композициях при проращивании семян тагетиса можно получить, если древесно-растительные отходы предварительно перепревать в сочетании с минеральными удобрениями. Оптимальное соотношение компонентов в почвенной композиции следующее: 1 часть почвы, 1 часть торфа, 1 часть перегноя, 0,5 части песка и 1 часть древесно-растительных отходов, перепревших с минеральными удобрениями. Эти рекомендации могут быть широко использованы при выращивании рассады тагетиса и других цветочных культур для ландшафтно-эстетической организации территории и создания комфортной среды.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Лисенко Е.А., Сергеева И.В., Гусакова Н.Н. Оптимизация силы роста семян кабачка под влиянием почвенных композиций на основе древесно-растительных отходов // Агротехнологии XXI века: материалы Всерос. науч.-практ. конф., посвященной 150-летию со дня рождения профессора В.Н. Варгина. Пермь: ИПЦ «Прокрость», 2016. С. 40-42.
2. Мерзлая Г.Е. Использование органических отходов в сельском хозяйстве // Российский химический журнал. 2005. Т. XLIX. № 3. С. 48-54.
3. Сергеева И.В., Лисенко Е.А., Гусакова Н.Н. Инновационные направления использования древесно-растительных отходов в агропромышленном комплексе // Вавиловские чтения – 2016: материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвященной 129-й годовщине со дня рождения академика Н.И. Вавилова. Саратов, 2016. С. 326-329.
4. Сергеева И.В., Лисенко Е.А., Гусакова Н.Н. Оптимизация силы роста семян томатов под влиянием почвенных композиций на основе древесно-растительных отходов // Вавиловские чтения – 2017: материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвященной 130-летию со дня рождения академика Н.И. Вавилова. Саратов, 2017. С. 247-249.
5. Шепина В.П. Выращивание рассады. М.: Полиграфиздат, 2011. 125 с.

## АНАЛИЗ РАЗВИТИЯ МИРОВОГО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА И ПЕРСПЕКТИВЫ ПРОИЗВОДСТВА ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТЫХ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ

Сидельникова Маргарита Владимировна  
MargaritaS2018@yandex.ru  
ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ  
410012 Россия, г. Саратов, пл. Театральная, 1

Научный руководитель:  
Воротников Игорь Леонидович,  
доктор экономических наук, профессор  
nir@sgau.ru  
ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ  
410012 Россия, г. Саратов, пл. Театральная, 1

Аннотация. В настоящей статье представлена существующая методика ведения сельского хозяйства и основные преимущества производства экологически чистых продуктов питания в России и за рубежом. Также, проанализированы основные технологии производства экологически чистой (органической) продукции и её отличительные характеристики в сравнении с традиционными технологиями производства продуктов питания в целом.

Ключевые слова: экологическая продукция, классификация, органическое сельское хозяйство.

Abstract. This article presents the existing agricultural methodology and the main advantages of organic food production in Russia and abroad. Also, the main technologies for the production of environmentally friendly (organic) products and their distinctive characteristics are analyzed in comparison with traditional technologies for the production of food in general.

Keywords: ecological products, classification, organic farming.

На текущий момент в мире существуют различные методики ведения сельскохозяйственного производства. В этой связи, профессор Ревенко Л.С. утверждает, что современный мировой рынок продовольствия является результатом воздействия научно-технического прогресса и включает в себя несколько типов товаров (традиционные, генетически модифицированные и экологически чистые (органические) (Рисунок 1) [1].



Рисунок 1. Структура мирового продовольственного рынка

Для того, чтобы определить место экологически-чистой продукции в структуре мирового сельского хозяйства, необходимо проанализировать данную классификацию с учётом ряда существенных дополнений, а именно: классическое индустриальное сельское хозяйство, неоклассическое индустриальное сельское хозяйство (с широким применением ресурсосберегающих технологий, информационных и других прогрессивных технологий), генно-инженерное сельское хозяйство, экологическое сельское хозяйство, а также сельское хозяйство, ориентированное на местных потребителей (Рисунок 2).

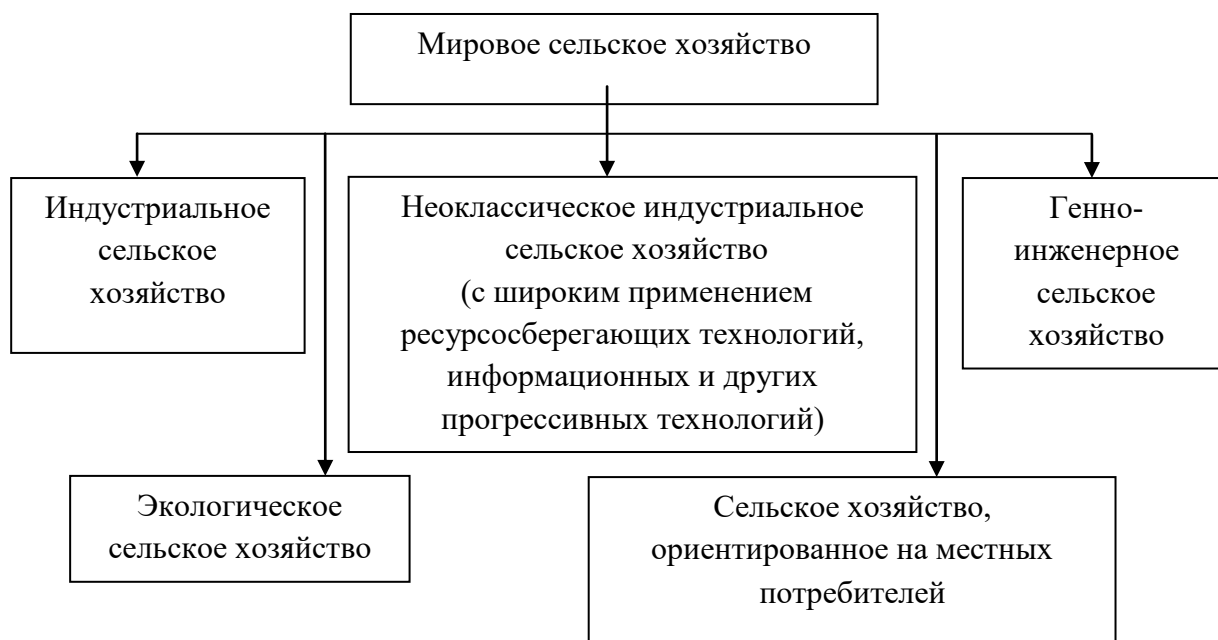


Рисунок 2. Основные методики ведения мирового сельского хозяйства

В соответствии с рисунком 2, экологически чистое (органическое) сельское хозяйство является одним из видов ведения мирового сельского хозяйства. Имеются все объективные основания считать экологически чистую продукцию максимально безопасной для здоровья человека, продукцией высокого качества, исключающей использование химических и минеральных удобрений, пестицидов, гербицидов и ГМО в растениеводстве, применение антибиотиков, стимуляторов роста и искусственных иммуномодуляторов в животноводстве. Кроме того, предполагается обязательное содержание животных в комфортных условиях, приближенных к естественным, не сковывающим их движения. Данная продукция животноводства характеризуется высокой питательной ценностью и исключительными вкусовыми качествами, является полезной для здоровья потребителей, т.к. не содержит искусственных консервантов, красителей и вкусовых добавок, а также не подвержена негативному воздействию окружающей среды (в том числе антропогенному), различным излучениям и не оказывает вредного воздействия на окружающую среду, растения и животных. Экологически чистая продукция должна быть сертифицирована на всех этапах её производства, упаковки, хранения, транспортировки, переработки и утилизации, соответствовать всем необходимым санитарным и ветеринарным нормам и правилам, а также иметь соответствующий товарный знак, отличающий её от других видов продукции [2].

Необходимо отметить требования, указанные в Федеральном законе от 03.08.2018 N 280-ФЗ «Об органической продукции и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации», согласно которым: «органическая продукция - экологически чистые сельскохозяйственная продукция, сырье и продовольствие, производство которых соответствует требованиям, установленным настоящим Федеральным законом», а «органическое сельское хозяйство» - совокупность видов экономической деятельности, при



осуществлении которых применяются способы, методы и технологии, направленные на обеспечение благоприятного состояния окружающей среды, укрепление здоровья человека, сохранение и восстановление плодородия почв» [3].

Исходя из общей практики ведения экологически чистого производства продуктов питания, широкое применение получили, прежде всего, само экологически чистое производство продукции животноводства и растениеводства, а также переработка экологически чистой сельскохозяйственной продукции, органическая аквакультура (водная фауна и водная флора), сбор дикоросов (ягоды, грибы, органическое пчеловодство) на незагрязненных территориях, органическое агролесоводство, основанное на интеграции агроэкосистем и лесных экосистем.

Продукция, полученная от ведения экологически чистого (органического) сельского хозяйства и смежных ему направлений поступает потребителю либо в свежем виде, либо предварительно перерабатывается. На текущий момент в мире доминирует экологически чистая (органическая) продукция продовольственного назначения, однако в ряде стран ускоренными темпами формируется непродовольственный органический рынок (продукция, произведенная на основе органического хлопка, льна, шерсти, фармацевтическая и косметическая продукция) (Рисунок 3).



Рисунок 3. Классификация органического (экологически чистого) сельского хозяйства

Вместе с тем, классификация органической продукции за рубежом построена принципиально иным образом, а именно:

1. Natural Products (NP) – это продукты, состоящие полностью или, по крайней мере, большей частью из ингредиентов природного происхождения, с минимальным количеством химических веществ, искусственных наполнителей. Натуральные продукты включают в себя, прежде всего, Organic Products (OP). В России такая продукция называется

«органической» или «экологически безопасной», то есть выращенной практически без применения химических препаратов.

2. Functional Foods (FF) - это продукты с искусственным добавлением полезных веществ, повышающих защитные функции организма (например, апельсиновый сок с добавлением эхинацеи).

3. Nutraceuticals - это специальные добавки к пище, повышающие ее питательность, например, витамины. Они обязательно должны быть натурального происхождения. Большинство из них - экстракты из различных растений (Рисунок 4).

Выше приведённая классификация продуктов питания используется за рубежом ввиду того, что при повышенном спросе и массовом производстве огромного количества продуктов питания - не хватает необходимых ингредиентов экологического происхождения. Именно поэтому, был утвержден перечень компонентов традиционного, то есть «неэкологического» сельского хозяйства, которые при необходимости можно применять в производстве продукции экологическим способом.

Вместе с тем, не менее 70% ингредиентов должны иметь экологическое происхождение.



Рисунок 4. Классификация органической (экологически чистой) продукции за рубежом

Однако продавать без ограничений, под маркой натурального продукта можно, только если он содержит не менее 95% компонентов, произведенных экологическим способом. Если их доля колеблется между 70 и 95%, то продукт разрешается рекламировать как экологический лишь с ограничениями, без маркировки «био» или «эко». В этом случае производитель должен указать на упаковке, что отдельные ингредиенты получены с соблюдением норм экопроизводства, и перечислить их. В России же не принята более четкая классификация экологически чистой продукции. К данной продукции предъявляются более строгие требования, учитывающие все аспекты качества и безопасности продукции и отсутствие негативного воздействия, как на человека, так и окружающую среду.

Таким образом, развитие экологически чистого сельскохозяйственного производства является перспективным направлением для российских товаропроизводителей, открывающим им новые рынки сбыта и позволяющим значительно повысить конкурентоспособность отечественной продукции на мировом уровне.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Ревенко Лилия Сергеевна Мировые товарные рынки: тенденции XXI века // Вестник Санкт-Петербургского университета. Экономика. 2015. №3. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/mirovye-tovarnye-rynki-tendentsii-xxi-veka> (свободный доступ).

2. Сидельникова М.В. Особенности производства экологически чистых продуктов питания. В сборнике: Безопасность и качество товаров. Материалы XIII Международной научно-практической конференции. Под редакцией С.А. Богатырева. 2019. С. 241-245.

3. Федеральный закон от 03.08.2018 N 280-ФЗ «Об органической продукции и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_304017/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_304017/)

## ИЗУЧЕНИЕ ГЕТЕРОЗИСА СОРГОВЫХ КУЛЬТУР ПО ВЫДВИНУТОСТИ НОЖКИ МЕТЕЛКИ

Старчак Виктория Игоревна,  
Куколева Светлана Сергеевна,  
viktoria\_starchak@rambler.ru,  
rossorgo@yandex.ru  
+7(8452)79-49-69

ФГБНУ РосНИИСК «Россорго»

410050, Россия, г. Саратов, п. Зональный, 1–Институтский пр-д, 4

Аннотация. Сорго является одной из самых засухоустойчивых и не требовательных к почвенному плодородию культур. Для селекции особый интерес представляют гетерозисные гибриды. В данной работе представлены результаты расчета истинного и гипотетического гетерозиса по выдвинутости ножки метелки зернового сорго и суданской травы. Выделены лучшие гибриды для дальнейшей работы. Цель исследований - изучение гетерозиса у гибридов F1 зернового и травянистого сорго по выдвинутости ножки метелки.

Ключевые слова: зерновое сорго, суданская трава, гетерозис, гибрид.

Annotation. Sorghum is one of the most drought-resistant and not demanding to soil fertility crops. Heterotic hybrids are of particular interest for breeding. This paper presents the results of calculating the true and hypothetical heterosis based on the extension of the panicle leg of grain sorghum and Sudan grass. Selected the best hybrids for further work. The aim of the research is to study heterosis in F1 hybrids of grain and herbaceous sorghum by the extension of the panicle leg.

Keywords: grain sorghum, Sudan grass, heterosis, hybrid.

Материал и методика. Гибриды F1 сорго высевали на опытном поле ФГБНУ РосНИИСК «Россорго» в 2016 году. Площадь делянки составила 7,7 м<sup>2</sup>. Повторность - трехкратная. Размещение делянок рендомизированное (Доспехов, 2011). Статистическая обработка результатов исследований выполнена с помощью программ «AGROS 2.09».

Для зернового сорго в качестве тестеров использовали ЦМС-линии: А2КВВ 114, А2КВВ 181, А1Ефремовское 2; а в качестве опылителей – 12 сортов и линий. Для травянистого сорго в качестве тестеров использовали ЦМС-линии: А2КВВ 114, А2О-1237, А1Ефремовское 2; а в качестве опылителей – 14 сортов и линий.

Учеты и наблюдения проводили по Методике государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Наблюдения проводились согласно Широкого унифицированного классификатора СЭВ и международного классификатора СЭВ возделываемых видов рода *Sorghum Moench* (1982) [2]. Гетерозис рассчитывали по формуле [1]:

а) гетерозис истинный:

$$\frac{F_1 - ЛР}{ЛР} \cdot 100\%$$

б) гетерозис гипотетический:

$$\frac{F_1 - СР}{ЛР} \cdot 100\%$$

, где F1 – среднее арифметическое показателя первого поколения (F1) гибридов; ЛР – среднее арифметическое показателя лучшей родительской формы; СР – среднее арифметическое показателя обеих родительских форм.

Результаты исследований. Интервалы варьирования параметров выдвинутости ножки метелки зернового сорго установлены в следующих пределах: от 7,6 до 29,6 см у опылителей; у гибридов F1 от 6,7 до 25,5 см.

Наибольшей выдвинутостью ножки метелки характеризовались гибриды А2КВВ 114/Зенит, А2КВВ 114/Волжское 44; А2КВВ 181/Пищевое 35, А2КВВ 181/Меркурий; А1Ефремовское 2/Пищевое 35, А1Ефремовское 2/Гелеофор (таблица 1).

Таблица 1 - Выдвинутость ножки метелки гибридов F1 и сортообразцов зернового сорго, 2016 г.

Опылитель	Выдвинутость ножки метелки, см			
	P (♂)	Тестер (♀)		
		А <sub>2</sub> КВВ 114	А <sub>2</sub> КВВ 181	А <sub>1</sub> Ефремовское 2
Старт	29,6	9,8	20,3	15,9
Пищевое 35	24,4	6,7	23,6	25,5
Меркурий	18,4	12,8	25,5	22,5
Топаз	21,0	3,3	20,4	22,8
Зенит	19,2	17,3	23,5	21,9
Волжское 44	14,5	20,4	11,6	16,6
Волжское 4	18,7	15,3	22,2	18,8
Аванс	14,7	15,5	14,8	20,7
Азарт	7,6	9,2	14,0	21,0
Гелеофор	13,7	14,5	23,1	24,6
Л 34/14	20,5	14,6	11,8	19,6
Л 67/13	25,4	15,3	21,7	22,8
P (♀)		9,6	7,8	7,8

Примечание: P♂-среднее значение опылителей, P♀ - среднее значение тестеров, F1-средние значения гибридов.

Диапазон варьирования параметров выдвинутости ножки метелки суданской травы установлены в следующих пределах: от 8,4 до 25,0 см – у опылителей; у гибридов F1- от 8,2 до 27,7 см.

Наибольшей выдвинутостью ножки метелки характеризовались гибриды ЦМС-линий с опылителем Чишминская ранняя, а так же А2О-1237/Землячка; А2КВВ 114/Аллегория; А1Ефремовское 2/МЕВ-728 (таблица 2).

Таблица 2 - Выдвинутость ножки метелки гибридов F1 и сортообразцов суданской травы, 2016 г.

Опылитель	Выдвинутость ножки метелки, см			
	P (♂)	Тестер (♀)		
		А <sub>2</sub> О-1237	А <sub>2</sub> КВВ 114	А <sub>1</sub> Ефремовское 2
Зональская 6	8,4	13,7	5,8	13,1
Чишминская ранняя	10,4	29,8	15,4	24,8
Краснодарская 75	20,9	23,5	10,3	21,6
Кинельская 100	14,0	21,7	10,6	19,6
Зерноградская	17,4	25,0	12,5	15,8
Л-106	9,2	17,4	12,2	10,0
Л-143	20,8	23,7	11,9	23,2
МЕВ-728	14,1	20,7	11,8	27,7
Якташ	21,4	19,8	8,2	13,0
Юбилейная 20	13,2	15,8	9,4	23,4
Саратовская 1183	10,0	15,1	14,6	24,6
Землячка	25,0	26,9	11,0	23,6
Аллегория	14,8	12,6	24,4	24,1
Амбиция	13,6	14,2	12,7	19,7
P (♀)		13,7	10,9	9,4

Примечание: P♂-среднее значение опылителей, P♀ - среднее значение тестеров, F1-средние значения гибридов.

Диапазон варьирования истинного гетерозиса зернового сорго у гибридов на основе ЦМС-линий установлен в следующих пределах: от -84,3% до 169,2% у гибридов F1, а интервал варьирования гипотетического гетерозиса изменялся от - 78,4% до 244,9% (таблица 3).

Наибольшее значение истинного гетерозиса по признаку «выдвинутость ножки метелки» наблюдалось у гибридов ЦМС-линий с опылителем Гелеофор, а так же в комбинациях скрещивания: А2КВВ 114/Волжское 44, А2КВВ 181/Азарт, А1Ефремовское 2/Азарт.

Наибольшее значение гипотетического гетерозиса установлено в скрещиваниях: А2КВВ 114/Волжское 44, А2КВВ 114/Аванс; А2КВВ 181/Гелеофор, А2КВВ 181/Меркурий; А1Ефремовское 2/Волжское 4, А1Ефремовское 2/Азарт, А1Ефремовское 2/Гелеофор.

Таблица 3 - Истинный и гипотетический гетерозис гибридов F1 зернового сорго по признаку «выдвинутости ножки метелки», 2016 г. (%)

Сортообразец	Г <sub>ист.</sub>			Г <sub>гип.</sub>		
	А <sub>2</sub> КВВ 114	А <sub>2</sub> КВВ 181	А <sub>1</sub> Ефремовское 2	А <sub>2</sub> КВВ 114	А <sub>2</sub> КВВ 181	А <sub>1</sub> Ефремовское 2
Старт	-66,9	-31,4	-46,3	-50,0	8,6	-14,9
Пищевое 35	-72,5	-3,3	4,5	-60,6	48,4	58,4
Меркурий	-30,4	38,6	22,3	-8,6	94,7	71,7
Топаз	-84,3	-2,9	8,6	-78,4	41,7	58,3
Зенит	-9,9	22,4	14,1	20,1	74,1	62,2
Волжское 44	40,7	-20,0	13,7	70,0	3,6	48,2
Волжское 4	-18,2	18,7	0,5	8,1	66,9	244,9
Аванс	5,4	0,7	40,8	27,6	30,9	84,8
Азарт	-4,2	79,5	169,2	6,9	81,8	172,7
Гелеофор	5,8	68,6	79,6	25,0	115,9	129,9
Л 34/14	-28,8	-42,4	-4,4	-2,7	-16,6	38,5
Л 67/13	-39,8	-14,6	-10,2	-12,6	30,7	37,3

Примечание: Гист. – гетерозис истинный; Ггип. – гетерозис гипотетический

Диапазон варьирования истинного гетерозиса по выдвинутости ножки метелки у гибридов травянистого сорго на основе ЦМС- линий установлен в следующих пределах: от - 61,7% до 146,0% у гибридов F1, а интервал варьирования гипотетического гетерозиса изменялся от -49,2% до 153,6% (таблица 4).

Наибольшее значение истинного гетерозиса по признаку «выдвинутость ножки метелки» наблюдалось у гибридов ЦМС-линий с опылителем Чишминская ранняя, а так же в комбинациях скрещивания: А2О-1237/ Кинельская 100, А2КВВ 114/ Аллегория, А1Ефремовское 2/ Саратовская 1183.

Наибольшее значение гипотетического гетерозиса наблюдалось у гибридов ЦМС-линий с опылителем Чишминская ранняя, а так же в комбинациях скрещивания: А2О-1237/Зерноградская; А2КВВ 114/Аллегория; А1Ефремовское 2/Саратовская 1183.

Таблица 4 - Истинный и гипотетический гетерозис гибридов F1 травянистого сорго по признаку «выдвинутости ножки метелки», 2016 г. (%)

Сортообразец	Г <sub>ист.</sub>			Г <sub>гип.</sub>		
	А <sub>2</sub> О- 1237	А <sub>2</sub> КВВ 114	А <sub>1</sub> Ефремовское 2	А <sub>2</sub> О-1237	А <sub>2</sub> КВВ 114	А <sub>1</sub> Ефремовское 2
Зональская 6	0	-46,8	39,4	24,0	-39,9	47,2
Чишминская ранняя	117,5	41,3	138,5	147,3	44,6	150,5
Краснодарская 75	12,4	-50,7	3,35	35,8	-35,2	42,6
Кинельская 100	55,0	-24,3	40,0	56,7	-14,9	67,5
Зерноградская	43,7	-28,1	-9,2	60,8	-11,7	17,9
Л-106	27,0	11,9	6,4	52,0	21,4	7,5
Л-143	13,9	-42,8	11,5	37,4	-24,9	53,6
МЕВ-728	46,8	-16,3	96,5	48,9	-5,6	135,8

Якгаш	-7,5	-61,7	-39,3	12,8	-49,2	-15,6
Юбилейная 20	15,3	-28,8	77,3	17,5	-22,0	107,1
Саратовская 1183	10,2	33,9	146,0	27,4	39,7	153,6
Землячка	7,6	-56,0	-5,6	39,0	-38,7	37,2
Аллегория	-14,9	64,9	62,8	-11,6	89,9	99,2
Амбиция	3,7	-6,6	44,9	4,0	3,7	71,3

Примечание: Гист. – гетерозис истинный; Ггип. – гетерозис гипотетический

Наибольшие показатели выдвинутости ножки метелки были отмечены у гибридов сорговых культур на основе ЦМС-линии А1Ефремовское 2. Выдвинутость ножки метелки зернового сорго в среднем со всеми опылителями на основе стерильных линий составила по тестерам: А2КВВ 114- 12,9 см, А2КВВ 181- 19,4 см, А1Ефремовское 2- 21,1 см. Выдвинутость ножки метелки травянистого сорго в среднем со всеми опылителями на основе стерильных линий составила по тестерам: А2О-1237 – 19,9 см, А2КВВ 114- 12,2 см, А1Ефремовское 2 - 20,3 см.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Гужов Ю. Л. Селекция и семеноводство культивируемых растений: учебное пособие / Ю. Л. Гужов, А. Фукс, П. Валичек; / Под ред. Ю. Л. Гужова. – М.: Изд-во РУДН, 1999. – 536.: ил.
2. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – М.: Колос, 2011. – 336 с.
3. Якушевский Е. С. Широкий унифицированный классификатор СЭВ и международный классификатор СЭВ возделываемых видов рода *Sorghum Moench* / Под ред. Е. С. Якушевского. – Л.: 1982. – 34 с.

## ЗАЩИТА ПОСЕВОВ ПРОСА ОТ СОРНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ

Стрижков Николай Иванович<sup>1</sup>  
raiser\_saratov@mail.ru, 8(8452)64-76-88  
Федосеева Диана Дмитриевна<sup>2</sup>  
diana.fedoseeva.999@mail.ru, 8(8452)261628  
Суминова Наталья Борисовна<sup>2</sup>  
suminovan@mail.ru, 8(8452)261628  
Земскова Юлия Кабдуллаевна<sup>2</sup>  
yuliya\_zemskova@mail.ru, 8(8452)261628  
Лялина Елена Викторовна<sup>2</sup>  
lev66-sar@mail.ru, 8(8452)261628  
Критская Елена Евгеньевна<sup>2</sup>  
minkleit@yandex.ru, 8(8452)261628  
<sup>1</sup> ФГБНУ «НИИСХ Юго-Востока»  
410010 Россия, г. Саратов, ул. Тулайкова, 7.  
<sup>2</sup>ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ  
410012 Россия, г. Саратов, пл. Театральная, 1

Аннотация. В статье представлены результаты применения химических мер борьбы с сорной растительностью в посевах проса. Установлено влияние гербицидов на структуру урожая и урожайность проса сорта Саратовское желтое в условиях Саратовской области.

Ключевые слова: гербициды, просо, сорт Саратовское желтое, структура урожая.

Abstract. The article presents the results of the application of chemical measures to combat weeds in millet crops. The influence of herbicides on the structure of the yield and the yield of millet of the Saratovskoe yellow variety in the conditions of the Saratov region has been established.

Key words: herbicides, millet, Saratovskoe yellow variety, crop structure.

**Введение.** Одним из приемов получения высоких урожаев сельскохозяйственных культур является очищение их посевов от сорных растений. Поскольку сорняки обладают высокой жизнеспособностью и успешно конкурируют с культурными растениями за основные факторы среды: воду, свет, элементы питания, а также способствуют распространению вредителей и болезней [1-3]. Кроме того, они осложняют и затрудняют проведение полевых работ, особенно по уборке, обесценивают товарное зерно, ухудшают его качество. Поэтому разработка эффективных методов уничтожения сорной растительности остается весьма актуальной проблемой в настоящее время [4-7].

Целью исследований являлось определение наиболее эффективных препаратов для борьбы с сорной растительностью в посевах проса сорта Саратовское желтое в условиях ФГБНУ «НИИСХ Юго-Востока».

**Теоретическая и методологическая основа исследований.** В опытах рассматривается 2 системы защиты, в каждой по 4 варианта.

- первая система - почвенная обработка без внесения удобрений;
- вторая система - на удобренном фоне.

4 варианта опытов включают: 1 – контроль; 2 - Всполох, ВР (0,8 л/га); 3 - Фенизан, ВР (0,14 л/га); 4 - Метис, ВР (1,3 л/га).

**Результаты исследований.** В результате исследований посевов проса сорта Саратовское желтое, следует отметить присутствие однолетних сорных растений (куриное просо, щетинник сизый, ярутка полевая).



Большинство всходов ранних яровых сорняков погибло при предпосевной культивации.

Таблица 1 - Засоренность проса сорта Саратовское желтое

Вариант	Однолетники		Всего шт./м <sup>2</sup>
	Двудольные	Злаки	
Без удобрений			
Контроль	121,0	2,0	123,0
Всполох, ВР (0,8 л/га)	141,0	3,0	144,0
Фенизан, ВР (0,14 л/га)	128,0	6,0	134,0
Метис, ВР (1,3 л/га)	154,0	4,0	158,0
Удобренный			
Контроль	143,0	3,0	146,0
Всполох, ВР (0,8 л/га)	124,0	5,0	129,0
Фенизан, ВР (0,14 л/га)	145,0	5,0	150,0
Метис, ВР (1,3 л/га)	166,0	3,0	169,0

Перед применением гербицидов наиболее массовыми были всходы однолетних двудольных растений.

Опрыскивание посевов проводили в первой половине дня при температуре воздуха 17-24°C и относительной влажности 56-68%.

Таблица 2 - Засоренность проса сорта Саратовское желтое через месяц после опрыскивания

Вариант	Однолетники		Всего шт./м <sup>2</sup>	Биологическая эффективность, %
	Двудольные	Злаки		
Без удобрений				
Контроль	97,0	1,0	98,0	-
Всполох, ВР (0,8 л/га)	16,0	2,0	18,0	81,3
Фенизан, ВР (0,14 л/га)	9,0	3,0	12,0	87,8
Метис, ВР (1,3 л/га)	6,0	3,0	9,0	90,8
Удобренный				
Контроль	118,0	1,0	119,0	-
Всполох, ВР (0,8 л/га)	18,0	3,0	21,0	82,4
Фенизан, ВР (0,14 л/га)	13,0	3,0	16,0	86,6
Метис, ВР (1,3 л/га)	11,0	3,0	14,0	88,2

При учете сорных растений через 30 дней после опрыскивания гербицидами выявлено, что наиболее высокую биологическую эффективность показал препарат Метис, ВР как в варианте без удобрений (90,8% гибели сорных растений), так и в варианте с удобрениями (88,2% гибели сорных растений). Высокий эффект показал также препарат Фенизан, ВР. Однако его подавляющая активность против сорной растительности была несколько ниже Метиса, ВР, и составила в варианте без удобрений – 87,8%, а в варианте с удобрениями – 86,6%.

Таблица 3 - Засоренность проса сорта Саратовское желтое перед уборкой

Вариант	Однолетники		Всего шт./м <sup>2</sup>	Биологическая эффективность, %
	Двудольные	Злаки		
Без удобрений				
Контроль	93,0	0	93,0	-
Всполох, ВР (0,8 л/га)	19,0	0	19,0	79,6
Фенизан, ВР (0,14 л/га)	10,0	0	10,0	89,2

Метис, ВР (1,3 л/га)	9,0	0	9,0	90,3
Удобрённый				
Контроль	112,0	0	112,0	-
Всполох, ВР (0,8 л/га)	22,0	0	22,0	80,3
Фенизан, ВР (0,14 л/га)	15,0	0	15,0	86,6
Метис, ВР (1,3 л/га)	12,0	0	12,0	89,3

В результате проведения исследований установлено действие гербицидов на основные сорные растения по сравнению с вариантом контроля перед уборкой проса сорта Саратовское желтое, наибольшую биологическую эффективность оказывает препарат Метис, ВР (1,3 л/га). Применение данного системного гербицида наиболее обосновано и рентабельно (90,3% гибели сорняков без удобрений и 89,3 % гибели сорняков на удобрённом фоне).

Таблица 4 - Структура урожая и урожайности проса сорта Саратовское желтое

Вариант	Высота растений, см	Масса зерен, г		Кустистость		Урожайность, т/га
		с 1-го раст	1000 зерен	Общая	Продуктивная	
Без удобрений						
Контроль	78,0	1,88	7,84	1,66	1,46	1,9
Всполох, ВР (0,8 л/га)	83,0	2,62	7,53	1,70	1,62	2,8
Фенизан, ВР (0,14 л/га)	82,0	2,75	7,48	1,90	1,62	3,2
Метис, ВР (1,3 л/га)	82,0	2,82	7,42	1,96	1,70	3,4
Удобрённый						
Контроль	79,0	2,14	7,64	1,80	1,60	2,1
Всполох, ВР (0,8 л/га)	85,0	2,95	7,82	1,87	1,74	3,1
Фенизан, ВР (0,14 л/га)	85,0	2,99	7,80	1,94	1,76	3,7
Метис, ВР (1,3 л/га)	83,0	3,14	7,80	2,02	1,83	4,1

На фоне последствия препаратов Всполох, ВР, Фенизан, ВР, Метис, ВР не отмечали отрицательного влияния на урожайность проса. Прибавка урожая составила 1,1-2,0 т/га.

**Выводы.** Таким образом, присутствие сорных растений в посевах проса оказывают негативное влияние на высоту растений, массу 1000 зерен, кустистость и урожайность.

Установлено, что использование изучаемых гербицидов в посевах проса в годы исследований обеспечивало значительное снижение засоренности.

Сокращение количества сорняков при использовании гербицидов способствовало улучшению структуры урожая и повышению урожайности проса.

Достоверное повышение показателей структуры урожая проса начинается при использовании препарата Метис, ВР (1,3 л/га).

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Спиридонов Ю.Я. Последствие гербицидов и динамика их разложения в различных агроландшафтах / Спиридонов Ю.Я., Будынков Н.И., Стрижков Н.И., Суминова Н.Б., Сайфуллина Л.Б., Ленович Д.Р., Султанов А.С. // Аграрный научный журнал. - 2019. - № 4. - С. 27-31.

2. Спиридонов Ю.Я. Оптимальные нормы применения перспективных химических средств защиты растений для склоновых агроландшафтов / Спиридонов Ю.Я., Будынков Н.И., Стрижков Н.И., Суминова Н.Б., Николайченко Н.В., Ленович Д.Р. // Аграрный научный журнал. - 2019. - № 6. - С. 32-37.

3. Спиридонов Ю.Я. Особенности влияния химических средств защиты растений на динамику элементов питания в растениях, их химический состав и условия развития / Спиридонов Ю.Я., Будынков Н.И., Дудкин И.В., Стрижков Н.И., Суминова Н.Б.,

Николайченко Н.В., Даулетов М.А., Леневич Д.Р. // Аграрный научный журнал. - 2018. - № 10. - С. 37-40.

4. Стрижков Н.И. Вьюнок полевой и меры борьбы с ним / Стрижков Н.И., Лебедев В.Б., Михайлин Н.В., Якушева Л.Д., Долгополов Ю.И. // Защита и карантин растений. - 2009. - № 8. - С. 43.

5. Каменченко С.Е. Факторы, влияющие на динамику популяций вредных саранчовых в нижнем Поволжье / Каменченко С.Е., Стрижков Н.И., Наумова Т.В. // Земледелие. - 2012. - № 1. - С. 41-43.

6. Лебедев В.Б. Основные направления борьбы с пыреем ползучим / Лебедев В.Б., Стрижков Н.И. // Достижения науки и техники АПК. - 2007. - № 8. - С. 30-31.

7. Лебедев В.Б. Меры борьбы с овсюгом / Лебедев В.Б., Стрижков Н.И. // Защита и карантин растений. - 2008. - № 3. - С. 44.

## ВЛИЯНИЕ ГЕРБИЦИДОВ И МИКРОУДОБРЕНИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ

Твиритина Елена Николаевна<sup>1</sup>  
E03-03-72@yandex.ru, 8(8452)261628  
Денисов Константин Евгеньевич<sup>1</sup>  
k.denisov@inbox.ru, 8(8452)261628  
<sup>1</sup>ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ  
410012 Россия, г. Саратов, пл. Театральная, 1

Аннотация. В данной статье рассматривается влияние совместного применения гербицидов и микроудобрений на урожайность яровой пшеницы на черноземах южных.

Ключевые слова: яровая мягкая пшеница, гербицид, микроудобрения.

The article discusses the effect of the combined application of herbicides and micronutrients on the yield of spring wheat on southern chernozems.

Key words: spring soft wheat, herbicide, micronutrients.

Яровая пшеница - основная продовольственная культура нашей страны и особенно Поволжского региона. Ее зерно характеризуется высоким содержанием белка (18-24 %) и клейковины (28-40 %), отличными хлебопекарными качествами [1].

Повышение урожайности зерна яровой пшеницы должно сопровождаться постоянным совершенствованием технологии ее возделывания. В связи с этим, эффективны применения некорневой подкормки в качестве инструмента ослабляющего негативное воздействие факторов снижающих урожайность и качество продукции сельскохозяйственных культур и наибольшую актуальность приобретают такие агроприемы при возделывании этой культуры как химические меры борьбы с сорной растительностью. Последние улучшают пищевой и водный режимы, повышают компенсаторную способность сельскохозяйственных культур при помощи повышения адаптации растений к внешним условиям .[2,3]

Опыт проводился на полях ООО «Эвелина» Саратовского района Саратовской области в 2019 - 2020 гг. на черноземах южных среднесуглинистых слабогумусных среднесуглинистых по гранулометрическому составу.

Изучалось применение гербицидов и микроудобрений в посевах яровой пшеницы.

Схема опыта включала следующие варианты:

1. Контроль (без применения гербицидов);
2. Применение гербицида «Пришанс» (0,5 л/га);
3. Применение микроудобрения «Реасил микро» (доза 2 л/га);
4. Совместное применение гербицида «Пришанс» (0,5 л/га) и микроудобрения «Реасил микро» (2 л/га) в виде баковой смеси по вегетирующим растениям.

Опрыскивание проводилось весной по вегетирующим растениям в фазу кущения. Норма расхода рабочей жидкости 250 л/га. Внесение гербицида и микроудобрения проводили ранцевым опрыскивателем.

Повторность опыта трехкратная, расположение делянок рендомизированное, площадь учетной делянки 100 м<sup>2</sup>.

В 2019 году урожайность зерна на контроле, где засоренность была выше, чем на других вариантах опыта с применением гербицидов, равнялась 0,91 т/га (таблица 1).

Обработка посевов яровой пшеницы гербицидом Пришанс в фазу кущения снизила засоренность в 2019 году на 49,4% за счет гибели двудольных сорняков. Урожайность при этом возросла на 25,3 %. При обработке посевов микроудобрением Реасил микро в фазу кущения практически не влияло на общую засоренность посевов пшеницы, за счет

подавления сорных растений более развитыми растениями пшеницы, по сравнению с контрольным вариантом, засоренность снижалась на 7,5%. При этом урожайность возросла на 10,8 %.

Обработка вегетирующих растений яровой пшеницы баковой смесью гербицида Пришанс и микроудобрения Реасил микро снизило засоренность яровой пшеницы на 52,5 %. Урожайность на этом варианте возросла по сравнению с контролем на 28,9 %.

Таблица 1 - Урожайность зерна яровой пшеницы по годам проведения опыта, т/га

Варианты опыта	2019 год			2020 год		
	Урожайность, т/га	Отклонение от контроля		Урожайность, т/га	Отклонение от контроля	
		т/га	%		%	т/га
1. Контроль	0,83	-	-	0,78	-	-
2. Пришанс	1,04	0,21	25,3	0,95	0,17	21,7
3. Реасил микро	0,92	0,09	10,8	0,84	0,06	7,6
4. Пришанс + Реасил микро	1,07	0,24	28,9	0,98	0,20	25,6
НСР <sub>05</sub>	0,027			0,017		

В 2020, более сухом, году урожайность пшеницы снизилась на контроле на 0,05 т/га по сравнению с 2019 годом, или на 6,1 %. На вариантах с гербицидом отмечено увеличение урожайности пшеницы по годам соответственно на 25,3 и 21,7 %. Применение гербицидов заметно снижало свою эффективность в более засушливых условиях. Это же вывод можно сделать в отношении микроудобрения Реасил микро, по годам прибавка составила 10,8% в 2019 году и 7,6 % в 2020 году.

В 2020 году посеvy яровой пшеницы на контроле сформировали урожайность 0,78 т/га зерна. При опрыскивании гербицидом Пришанс общая засоренность пшеницы снизилась на 43,8 %, а урожайность возросла на 21,7 % (таблица 2). Применение Реасил микро в фазу кушения снизило засоренность на 6,1 %, урожайность увеличилась на 7,6 %. Применение баковой смеси гербицида и микроудобрения в виде баковой смеси в фазу кушения снизило общую засоренность на 49,3 % и повысило урожайность зерна на 25,6%.

В среднем за 2019–2020 годы урожайность пшеницы на контроле составила 0,81 т/га (таблица 2). На варианте с Пришанс урожайность зерна яровой пшеницы возросла на 9,3 %. При обработке посевов пшеницы в фазу кушения микроудобрением Реасил микро в среднем за два года урожайность возросла на 25,6%.

Таблица 2 - Урожайность зерна яровой пшеницы, в среднем за 2016–2017 гг., т/га

Варианты опыта (гербициды)	Отклонение от контроля		
	Урожайность, т/га	т/га	%
1. Контроль	0,81		
2. Пришанс	1,00	0,19	23,6
3. Реасил микро	0,88	0,08	9,3
4. Пришанс + Реасил микро	1,03	0,23	27,9
НСР <sub>05</sub>	0,019		

Обработка посевов пшеницы баковой смесью гербицида и микроудобрения в фазу кушения повысила урожайность зерна на 27,9 %. Таким образом, наиболее эффективно оказалось совместное применение гербицида. Пришанс и микроудобрения Реасил микро в виде баковой смеси в фазу кушения яровой пшеницы.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Карпук В. В., Растениеводство: учеб. пособие / В. В. Карпук, С. Г. Сидорова. — Минск: БГУ. — 2011. — 351 с.
2. Саскевич П.А. Применение регуляторов роста при возделывании сельскохозяйственных культур / П. А. Саскевич, В. Р. Кажарский, С. Н. Козлов // Горки. — 2009. — 296 с.
3. Кшникаткин С. А., Аленин П. Г., Гербициды в комплексе с антидотом альбит на посевах овса сорта Конкур/ С. А. Кшникаткин, П. Г. Аленин // Нива Поволжья. — 2014. — 2(31). — С. 22.

## К ВОПРОСУ О СТРУКТУРНО-ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ КОЛОСОНЕСУЩЕГО МЕЖДОУЗЛИЯ *SECALE CEREALE L.*

Торощина Юлия Николаевна<sup>1</sup>  
yulia98tn@mail.ru, 8(951)8842879  
Коробко Валерия Валерьевна<sup>2</sup>  
v.v.korobko@mail.ru, 8(927)1018816  
<sup>1,2</sup>ФГБОУ ВПО «СГУ им. Н.Г. Чернышевского»  
410012, г. Саратов, ул. Астраханская, 83

**Аннотация.** В данной статье представлены результаты исследования структурно-функциональной организации колосонесущего междоузлия ржи, а именно ассимиляционной ткани. Выделены и охарактеризованы основные формы ассимиляционных клеток. В качестве функциональных характеристик хлоренхимы рассчитаны площадь поверхности и объем клеток, а также соотношение этих показателей.

**Ключевые слова:** анатомия стебля злаков, *Secale cereale L.*, ячеистые клетки, лопастные клетки, колосонесущее междоузлие.

**Abstract.** In this article presents the results of a study of the structural and functional organization of the ear-bearing internodes of rye, namely, the structural organization of the chlorophyll-bearing tissue. The main forms of assimilation cells have been isolated and characterized. As functional characteristics of chlorenchyme, the surface area and volume of cells, as well as the ratio of these indicators, were calculated.

**Keywords:** cereal stem anatomy, *Secale cereale L.*, cellular cells, lobate cells, ear-bearing internode.

Изучены фрагменты тканей, выделенные из средней части колосонесущего междоузлия озимой ржи посевной *Secale cereale L.* сорта Таловская 41. Отбор проб проведен после цветения растений. Для получения препаратов мацерированных тканей использован способ, выделенный авторами на основании проведенного ранее исследования [1], как наиболее эффективный для изучения структурно-функциональной организации клеток хлорофиллоносной ткани междоузлий: 3-5 минутное кипячение в 15% растворе NaOH. Объем исследуемой ткани в каждой повторности – 50-60 мм<sup>3</sup>. В качестве функциональных характеристик хлорофиллоносной ткани рассчитаны площадь поверхности и объем каждой клетки, а также соотношение этих показателей [2].

Длина хлорофиллоносных клеток изученных образцов варьировала в широких пределах: от 28 до 162 мкм (коэффициент варьирования 31%); медиана равна 63 мкм. На основании морфометрических данных выявлено восемь типов клеток, среди которых, согласно терминологии, предложенной Г.К. Зверевой [3], мы выделили простые по форме и сложные (ячеистые и лопастные).

Ячеистые клетки различаются по количеству секций, углу наклона по отношению к продольной оси клетки и глубине перетяжек между ними. По данным параметрам были выделены следующие типы ассимиляционных клеток (таблица): с перетяжками, располагающимися перпендикулярно оси клетки или под незначительным углом к ней, достигающими в глубину до 15% ( $A_{яч}$ ), от 15 до 30% ( $B_{яч}$ ) и от 30 до 40% ( $C_{яч}$ ) от ширины клетки; с перетяжками, ориентированными под существенным углом к оси, составляющими до 30% ( $D_{яч}$ ) и от 30 до 40% ( $E_{яч}$ ) от ширины клетки. Количество ячеек в клетках составляет от 3 до 16 шт., при этом значение медианы равно 6; коэффициент варьирования признака составил 26%, что характеризует степень варьирования признака как значительную.

Лопастные клетки представлены двумя типами: несимметричные в проекции клетки, имеющие неглубокие перетяжки (до 30%), ориентированные перпендикулярно ( $F_{\text{лоп}}$ ) или под существенным углом к продольной оси клетки ( $G_{\text{лоп}}$ ). Простые клетки характеризуются слабой извилистостью клеточных стенок ( $H_{\text{пр}}$ ).

Таблица 1 - Типы хлорофиллоносных клеток колосонесущего междоузлия ржи

Тип клеток по форме	А <sub>яч.</sub>	В <sub>яч.</sub>	С <sub>яч.</sub>	Д <sub>яч.</sub>	Е <sub>яч.</sub>	F <sub>лоп</sub>	G <sub>лоп</sub>	H <sub>пр</sub>
Количество от общего числа клеток, %	1,4	23,2	2,2	63,9	3,6	2,4	0,4	2,8
Среднее значение площади поверхности, тыс. мкм <sup>2</sup>	2,6±0,5	2,4±0,1	3,0±0,5	2,6±0,1	2,6±1,6	2,3±0,1	3,6±0,5	2,6±0,4
Среднее значение объема, тыс. мкм <sup>3</sup>	4,2±0,8	4,1±0,3	4,8±1,0	4,3±0,2	3,9±1,6	3,5±0,8	5,3±0,5	4,9±1,1

Суммарный объем хлорофиллоносных клеток составил менее 1% от объема тканей колосонесущего междоузлия в средней его части. При этом 65 % от суммарного объема клеток составляют клетки типа Д<sub>яч.</sub> (количество ячеек от 3 до 8 шт., соотношение длина/ширина клетки – от 1,6 до 6,2; объем клеток данного типа от  $0,4 \cdot 10^3$  мкм<sup>3</sup> до  $11 \cdot 10^6$  мкм<sup>3</sup>). Значительную часть – 22% – клетки типа В<sub>яч.</sub> (количество ячеек от 2 до 11, соотношение длина/ширина варьирует от 1,6 до 9,4; объем клеток данного типа от  $0,8 \cdot 10^3$  мкм<sup>3</sup> до  $9,7 \cdot 10^3$  мкм<sup>3</sup>).

У исследуемых клеток была измерена площадь их поверхности. Данные по каждому типу клеток представлены в таблице. Среднее значение составило  $2,5 \cdot 10^3$  мкм<sup>2</sup>, медиана –  $2,4 \cdot 10^3$  мкм<sup>2</sup>.

Было рассчитано соотношение поверхности клеток и их объема. Установлено, что этот показатель варьирует в пределах  $0,53-0,68$  мкм<sup>2</sup>/мкм<sup>3</sup>, при этом минимальное значение характерно для клеток простой формы H<sub>пр</sub> типа, не имеющих глубоких перетяжек.

Представленные в работе данные вносят вклад в изучение особенностей морфофункциональной организации ассимиляционной ткани злаков, которые являются условием поддержания в ходе эволюции на определенном уровне соотношения значения площади поверхности клетки к ее объему с целью обеспечения оптимальной интенсивности фотосинтетического процесса.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Торощина Ю.Н., Коробко В.В. Некоторые аспекты применения метода мацерации тканей междоузлия злаков // Вопросы биологии, экологии, химии и методики обучения: Сборник науч. статей. 2020. Вып. 22. С. 3-7.
2. Борзенкова Р.А., Храмова Е.В. Определение мезоструктурных характеристик фотосинтетического аппарата растений: руководство к лабораторным занятиям большого спецпрактикума по физиологии и биохимии растений. Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та., 2006. 26 с.
3. Зверева Г. К. Особенности структуры мезофилла листьев хлебных злаков // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2010. Т. 65. №. 3. С. 62-67.



**ФРАНЦИЯ И СРЕДИЗЕМНОМОРСКАЯ ЭКСПЕДИЦИЯ Н.И. ВАВИЛОВА  
(ИЮНЬ 1926 -АВГУСТ 1927 ГГ.)**

Хаблова Елизавета Сергеевна,  
samomamo@yandex.ru , +7-981-946-89-14  
Институт Истории СПбГУ  
Менделеевская линия, 5, Санкт-Петербург, 199034

Аннотация. В данной статье рассматривается вопрос о влиянии Франции и французских ученых на ход Средиземноморской экспедиции Н. И. Вавилова.

Ключевые слова: Франция, Н.И. Вавилов, Средиземноморье, экспедиции, СССР.

Abstract. This article considers the influence of France and French scientists on the course of Vavilov's Mediterranean expedition.

Key words: France, N.I. Vavilov, Mediterranean, expeditions, USSR.

Средиземноморье, по словам Николая Ивановича Вавилова, отличается «необычайной концентрацией видового разнообразия» и старинными традициями агрономии. Получение информации по сортам, а также изучение культуры местного земледелия сделало Средиземноморье особенно важным объектом исследования. Именно в ходе экспедиции 1926-1927 гг. Вавилову наконец удаётся попасть с научной миссией в Эритрею и Абиссинию, которые интересовали ученого на протяжении долгого времени и были необходимы для научного рассмотрения. Собранные в ходе данной экспедиции материалы позволили Вавилову создать эколого-географическую классификацию зернобобовых, а также повлияли на разработку его знаменитого учения о центрах происхождения культурных растений.

Некоторые из стран маршрута, такие как Алжир, Тунис, Марокко и Сирия были в то время подконтрольными Франции территориями. Для их посещения необходимо было получить соответствующие визы, поэтому 16 июня 1926 г. Николай Вавилов прибывает в Париж. Этот процесс был осложнен сложившейся обстановкой между СССР и Францией, по словам Вавилова, «дипломатические отношения с Францией не сулили тогда больших надежд», а также тем фактом, что ситуация в колониях была беспокойной. В Сирии происходило восстание друзов, поэтому въезд в страну был ограничен даже для французских граждан. В целом, получение разрешений на въезд и передвижения являлось проблемой. Разрешение её стало возможным благодаря связям с французскими учеными, а именно с академиком Шевалье и семейством де Вильморен, в частности с Жаклин де Вильморен, которая лично обратилась к премьер-министру Французской Республики Раймону Пуанкаре и к министру иностранных дел Аристиду Бриану. К тому же Госпожа де Вильморен письменно представила Вавилова французскому послу в Абиссинии, что существенно упростило получение открытого листа. В Париже Вавилов встречался с последователями И. И. Мечникова, русскими работниками института Пастера А. М. Безредкой, С. И. Метальниковым, Н. А. Безсоновым и М. В. Вейнбергом, которые помогали ему в получении визы в Египет, дали рекомендательные письма и сделали необходимые для путешествия прививки. Сама поездка по Средиземноморью началась с Южной Франции, а именно с Марселя.

В ходе экспедиции Вавилов также неоднократно взаимодействовал с французскими учеными. Так, составить план путешествия по Алжиру Вавилову помогал Луи Шарль Трабю, великий французский интродуктор, директор Алжирского ботанического сада и его ученик Леон Дюсселье, профессор Алжирского университета. В Марокко же Вавилов заручился поддержкой Эмиля Мьежа, директора опытной станции в Рабате, который помог разрешить

вопрос с просроченной визой, благодаря чему Николай Иванович смог пересечь границу между Алжиром и Марокко. По прибытии в Тунис, Вавилов был встречен профессором Бёфом, директором ботанического института в Тунисе, который также предложил маршрут и присоединился к поездке.

В целом, Н. И. Вавилов отзывается о французских ученых с большим уважением, отмечая и подчеркивая их роль для развития мировой науки. Однако он полагает, что сама Франция недостаточно финансирует развитие научной сферы, заставляя ученых работать лишь на собственном энтузиазме. Такая судьба постигла, например, вышеупомянутый институт Пастера. Что же касается экономики колоний, Вавилов отмечает, что сельское хозяйство здесь является важной статьёй дохода (особенно указывая на виноградники по пути из Алжира в Марокко). Можно отметить, что уже в то время в подконтрольных Франции территориях нарастает некоторая напряженность, которая позднее выльется в обретение данными государствами независимости. Так, в ходе экспедиции в Сирию Вавилов отмечает: «Сирия как подмандатная территория –типичный пример политико–экономической нелепости, которая еще царит на земле. Для чего французскому народу нужен сирийский мандат? Вероятно, на этот вопрос не ответит ни один здравомыслящий француз.» К слову, Сирия обретёт независимость уже в 1946 году.

Сама Франция не являлась основным пунктом исследования в ходе Средиземноморской экспедиции (в самом Марселе Вавилов пробыл в общей сложности несколько дней), однако Франция будет её неотъемлемой частью. Таким образом, можно отметить несколько моментов: получение виз и разрешений для самой экспедиции, работа и взаимодействие с французскими учеными и институциями, передвижение по территориям французских колоний и их последующее изучение.

#### ЛИТЕРАТУРА

- 1) Вавилов Н. И. Ботанико-географические основы селекции (Учение об исходном материале в селекции) // Избранные труды. –М-Л.: «Наука». - 1962
- 2) Вавилов Н. И. Пять континентов. М.: Мысль. - 1987
- 3) Вишнякова М. А., Лоскутов И. Г. Вавиловские сады во Франции: корни и крона. *Vavilovia*. 2018, 1(1): с. 40-50.
- 4) Вишнякова М. А., Озерская Т. М. Экспедиции Н. И. Вавилова как источник пополнения коллекции генетических ресурсов зернобобовых ВИР // Зернобобовые и крупяные культуры. 2017. №4 (24).
- 5) Глазко В. И., В. М. Баутин Н. И. Вавилов как организатор науки сообщение 2. Организация и результаты экспедиций по сбору мирового генофонда // Известия ТСХА. 2012. №2.
- 6) Лоскутов И. Г. История мировой коллекции генетических ресурсов растений в России. СПб: ГНЦ РФ ВИР. 2009.

**НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ РОСТА И РАЗВИТИЯ  
ПРОРОСТКОВ TRITICUM DURUM DESF.  
СОРТОВ САРАТОВСКОЙ СЕЛЕКЦИИ**

Хачатуров Эдуард Гариевич<sup>1</sup>  
sitnikov.edick@yandex.ru, 8(987)3161043  
Коробко Валерия Валерьевна<sup>2</sup>  
v.v.korobko@mail.ru, 8(927)1018816  
<sup>1,2</sup>ФГБОУ ВПО «СГУ им. Н.Г. Чернышевского»

**Аннотация.** В данной работе представлены результаты морфометрического исследования проростков *Triticum durum* Desf. 14 сортов саратовской селекции. Установлены особенности роста первого листа и зародышевой корневой системы.

**Ключевые слова:** *Triticum durum* Desf., зародышевая корневая система, показатель корнеобеспеченности.

**Abstract.** This article presents the results of a morphometric study of seedlings of *Triticum durum* Desf. 14 varieties of saratov selection. The features of the growth of the first leaf and primary root system of seedlings have been established.

**Keywords:** *Triticum durum* Desf., the primary root system, the root-to-shoot ratio.

Яровая твердая пшеница является важнейшей продовольственной культурой, которая привлекает внимание исследователей к изучению структурно-физиологических аспектов ее продуктивности. Сокращение площади ее посевов в России во многом обусловлено высокой требовательностью к условиям выращивания, в частности к уровню влагообеспеченности [1].

Для целенаправленного использования сортового многообразия твердой пшеницы необходимо иметь представление о сорте, как целостной системе, характеризующейся особенностями структурной организации и физиологического развития, как факторов, определяющих полевую устойчивость и продуктивность [2].

Объектами исследования служили растения *Triticum durum* Desf. сортов саратовской селекции. Эксперимент проводился в лабораторных условиях. Культивирование осуществлялось в климатоканнере при температуре  $18 \pm 1^\circ\text{C}$  и шестнадцати часовом фотопериоде. На 5 и 12 день эксперимента измеряли длину пластинки и влагалища первого листа, длину корневой системы; рассчитывали показатель корнеобеспеченности, как отношение абсолютно сухой массы корневой системы к абсолютно сухой массе побега.

Длина первого листа проростков варьирует от 184 мм (сорта Елизаветинская, Саратовская 57, Николаша, НИК) до 220 мм (сорт Валентина) (рисунок 1).

Статистический анализ полученных данных показал, что степень варьирования длины пластинки первого листа является не значительной, тогда как коэффициент варьирования длины листового влагалища сортов указывает на среднюю степень изменчивости признака.

Рассчитана длина листовой пластинки относительно длины всего первого листа: максимальные – 81-85% – среди исследованных сортов значения данного признака развития листа свойственны проросткам сортов Саратовская 59, Людмила, Золотая волна. Ряд сортов – НИК, Крассар, Николаша – характеризуются высокой долей влагалища (26 - 30%).

Следует отметить, что наименьшими значениями скорости роста первого листа – 15,3-15,4 мм/сут. - характеризуются сорта НИК, Николаша, Елизаветинская, Саратовская 57, тогда как наибольшее значение данного показателя, а именно 18,3 мм/сут., выявлено у растений сорта Валентина.

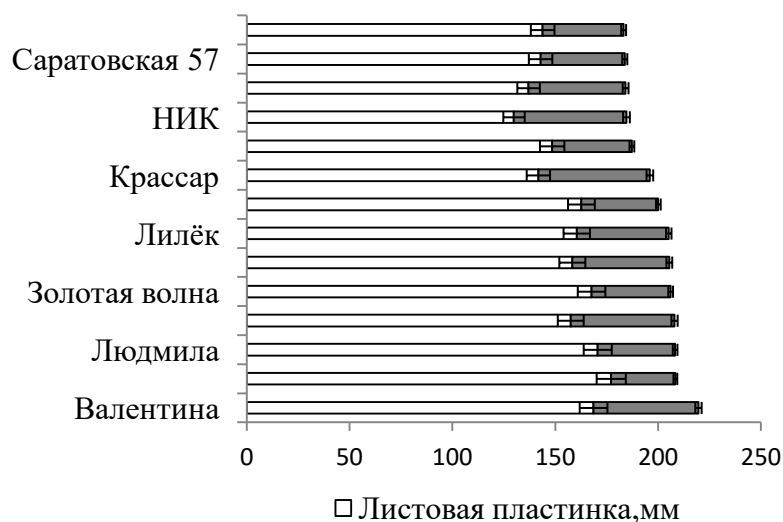


Рисунок 1. Длина первого листа проростка *Triticum durum* Desf. сортов саратовской селекции.

Морфометрический анализ развития зародышевой корневой системы проростков на 12 день вегетации показал, что наибольшая длина корневой системы характерна сортам Луч 25, Саратовская 59 и Саратовская золотистая. Следует отметить, что в проведенном ранее исследовании развития зерновки твердой пшеницы сортов саратовской селекции установлено, что зародыш этих сортов характеризуется наиболее развитым по сравнению с другими сортами эмбриональным побегом [3].

Определена корнеобеспеченность проростка, как показатель относительного развития побега и корневой системы. Корнеобеспеченность 5-дневных проростков исследованных сортов твердой пшеницы составила 0,92-1,89 отн. ед. (коэффициент вариации 19%, что говорит о средней степени варьирования данного признака). Минимальные значения данного показателя отмечены у проростков сорта НИК, максимальные - сортов Аннушка и Саратовская золотистая (рисунок 2).

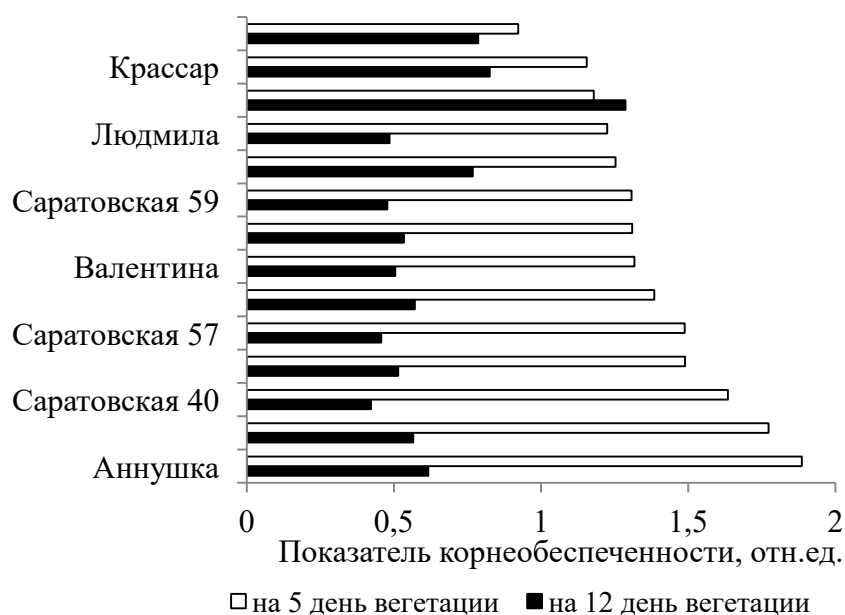


Рисунок 2. Показатель корнеобеспеченности проростков *Triticum durum* Desf. сортов саратовской селекции

В период с 5 по 12 день вегетации наблюдается снижение показателя корнеобеспеченности [4], наименее выраженное у растений сорта НИК, корнеобеспеченность проростков которого снизилась на 15%; тогда как для других сортов изменение более значительны – в пределах 30-74 %. Исключение составили растения сорта Луч 25, показатель корнеобеспеченности которых в период с 5 по 12 день вегетации увеличился на 9%. Коэффициент вариации данного признака составил 36%, что говорит о значительном варьировании данного признака.

Данные, полученные в результате проведенного исследования, могут быть использованы для целенаправленного применения сортового многообразия твердой пшеницы и более полного выявления адаптивного потенциала сортов саратовской селекции.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Васильчук Н.С. Селекция яровой твердой пшеницы. Саратов: НИИСХ Юго-Востока, 2001. 119 с.
2. Кумаков В.А. Физиологическое обоснование моделей сортов пшеницы. М.: Агропромиздат, 1985. 270 с.
3. Хачатуров Э.Г., Коробко В.В. Влияние этиоляции на морфогенез побега *Triticum aestivum* L. // Бюл. Бот. сада Саратов. гос. ун-та. 2018. Т. 16. Вып. 4. С. 55 – 61.
4. Шевлягина О.Ф., Коробко В.В. Особенности роста этиолированных растений в аспекте реализации донорно-акцепторных отношений//Изв. Саратов. ун-та. Нов. сер. Сер. Химия. Биология. Экология. 2019. Т.19. Вып.2. С.170-176.

**ОСОБЕННОСТИ МОРФОГЕНЕЗА В КУЛЬТУРЕ ТКАНИ ПШЕНИЦЫ  
С АНТОЦИАНОВОЙ ОКРАСКОЙ ЗЕРНА  
MORPHOGENESIS IN TISSUE CULTURE OF WHEAT  
WITH ANTHOCYANIN-COLORED GRAIN**

Хлебова Л.П.<sup>1</sup>, Шкуркина А.А.<sup>1</sup>, Лепехов С.Б.<sup>2</sup>, Вистовская В.П.<sup>3</sup>  
hlebova61@mail.ru; sergei.lepehov@yandex.ru; vpvist@yandex.ru

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО АлтГУ

656049 Россия, г. Барнаул, пр. Ленина, д. 61

<sup>2</sup>ФГБНУ ФАНЦА

656910 Россия, г. Барнаул, пос. Научный Городок, д. 35

<sup>3</sup>ФГБОУ ВО АлтГТУ

656038 Россия, г. Барнаул, пр. Ленина, д. 46

Khlebova L.P.<sup>1</sup>, Shkurkina A.A.<sup>1</sup>, Lepekhov S.B.<sup>2</sup>, Vistovskaya V.P.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Altai State University

Lenin Ave. 61, Barnaul 656049, Russia

<sup>2</sup>Federal Altai Scientific Center of Agrobiotechnology

Nauchnij gorodok 35, Barnaul 656910, Russia

<sup>3</sup>Altai State Technical University

Lenin Ave. 46, Barnaul 656038, Russia

Аннотация. Проведена сравнительная оценка морфогенеза *in vitro* яровой мягкой пшеницы с антоциановой окраской зерна в сравнении с белозерными формами. Показано, что наибольшим регенерационным потенциалом отличаются голубозерная форма Blue A (к-55583) и Фиолетовозерная (к-43091) из коллекции ВИР.

Ключевые слова: пшеницы, антоцианы, каллус, морфогенез *in vitro*.

Abstract. A comparative assessment of *in vitro* morphogenesis of spring bread wheat with anthocyanin-colored grain and forms with white grain was carried out. Blue A (k-55583) with blue grain and purple-colored sample k-43091 from the VIR collection were shown to have the highest regeneration potential.

Key words: wheat, anthocyanins, callus, *in vitro* morphogenesis.

Пшеница (*Triticum aestivum* L.) является одним из самых распространенных продуктов питания в мире. Рутинно хлеб и хлебобулочные изделия готовят из бело- и краснозерных сортов, в то время как пшеничная мука из зерна с фиолетовой и голубой окраской используется крайне редко. Отличительная особенность таких сортов – синтез антоциановых пигментов в перикарпе и алейроновом слое зерновки. При этом фиолетовая пигментация определяется генами Pp (Purple pericarp), а окраску алейрона контролируют гены Va (Blue aleurone) [1]. Несмотря на возросший в мире интерес к «цветным» пшеницам, в России до настоящего времени сорта с антоциановой окраской зерна не зарегистрированы. Вместе с тем, они представляют несомненный интерес в качестве сырья для продуктов функционального питания, поскольку флавоноиды обладают антиоксидантной активностью. Кроме того, данные соединения помогают растению справляться с различными абиотическими и биотическими стрессами, что определяет их селекционную ценность при создании стрессоустойчивых сортов. Успешное использование биотехнологических подходов, в том числе клеточной селекции *in vitro*, для злаковых культур подтверждено целым рядом примеров [2-5]. Однако низкая морфогенная способность отдельных генотипов является серьезным препятствием для широкого использования культуры клеток и тканей в селекционных программах [6, 7].

Целью работы явилась оценка регенерационного потенциала яровой мягкой пшеницы с антоциановой окраской зерна в сравнении с белозерными формами. Изучали 8 образцов с фиолетовым и голубым зерном из коллекции ВИР и 3 сорта белозерной пшеницы, селекции НИИСХ Юго-Востока (г. Саратов, Россия). В качестве эксплантов использовали зрелые и незрелые зародыши, выделенные из семян, репродуцированных в летние вегетации 2019 и 2020 гг. на полевом стационаре ФГБУН ФАНЦА (АНИИСХ, г. Барнаул, Россия). Введение в культуру эксплантов и выращивание культур проводили в соответствии с ранее описанными методиками [2].

Частота индукции каллуса у белозерных форм в среднем составила 57 и 55 % при пассировании зрелых и незрелых зародышей, соответственно. Однако все три изученных генотипа проявили выраженную индивидуальность поведения в культуре *in vitro*. Сорт Саратовская 70 обнаружил минимальную реакцию, иницируя каллусы с низкой эмбриогенной активностью лишь при культивировании зрелых зародышей (35 %), что позволило получить единичные регенеранты. Саратовская 74, напротив, демонстрировала относительно высокий морфогенный потенциал при использовании незрелых зародышей, а Саратовская 73 индуцировала морфогенные каллусы с высокой частотой регенерации независимо от типа экспланта (до 100 %).

Различные образцы пшеницы с пигментированным антоцианами зерном в среднем оказались в 1,5 раза более отзывчивыми на культивирование *in vitro* по сравнению с белозерными формами, однако существенно различались между собой как по каллусогенным, так и морфогенным потенциалам. Так для получения каллусов сорта Purple feed предпочтительно использовать зрелые зародыши, для Омской кормовой (к-64472) и к-59158 – незрелые зародыши. Мутант № 1 (к-65585) и Мутант № 2 (к-65799) при пассировании зрелых зародышей отличались их активным прорастанием, что снижало частоту каллусогенеза и препятствовало формированию эмбриогенного каллуса. Образец Blue A (к-55583) с окрашенным алейроновым слоем зерновки (голубая пшеница) не зависимо от типа экспланта с высокой частотой (94 %) формировал эмбриогенный каллус. Среди «фиолетовых» пшениц с окрашенным антоцианами перикарпом наибольшей активностью в культуре ткани и качественными морфогенными свойствами отличался образец Фиолетовозерная (к-43091). При пассировании незрелых зародышей уровень каллусогенеза достигал 97 %, иницируя хорошо структурированные эмбриогенные культуры уже на первичной среде, что обеспечило получение большого числа регенерантов. Вероятно, данные генотипы, демонстрируя высокий морфогенетический потенциал, могут быть в дальнейшем наиболее эффективно использованы в качестве объектов клеточной селекции.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Хлесткина Е.К. Гены, детерминирующие окраску различных органов пшеницы // Вавиловский журнал генетики и селекции. – 2012. – Т. 16, № 1. – С. 202–216.
2. Никитина Е.Д., Хлебова Л.П., Ерещенко О.В. Разработка отдельных элементов технологии клеточной селекции яровой пшеницы на устойчивость к абиотическим стрессам // Известия АГУ. – 2014. – № 3/2 (83). – С. 50–54.
3. Шуплецова О.Н., Щенникова И.Н. Генетические источники селекции ячменя (*Hordeum vulgare*) в Волго-Вятском регионе // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. – 2019. – Т. 180, № 1. – С. 82–88.
4. Тагиманова Д.С., Ергалиева А.Ж., Райзер О.Б., Хапилина О.Н. Оценка генотипов яровой мягкой пшеницы на засухоустойчивость в условиях *in vitro* // Биотехнология. Теория и практика. – 2013. – № 2. – С. 42–46.
5. Калашникова Е.А. Клеточная селекция растений на устойчивость к грибным болезням. автореф. дис. ... д-ра биол. наук: 03.00.20 / Московская сельскохозяйственная академия им. К. А. Тимирязева. – Москва, 2003. – 40 с.
6. Мохамед С.Е., Соловьева А.И., Долгих Ю.И. Оценка биотехнологического потенциала различных сортов пшеницы // Вестник РУДН, серия Агрономия и животноводство. – 2009. – № 4. – С. 21–26.
7. Лобачев Ю.В., Ткаченко О.В. Разработка методов культивирования клеток и тканей пшеницы *in vitro* // Международный журнал экспериментального образования. – 2014. – № 3. – С. 157–158.

## ОБЩИЕ И ЧАСТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ФОТОСИНТЕЗА РАСТЕНИЙ У ЗЕРНОВЫХ, ЗЕРНОБОБОВЫХ И КРУПЯНЫХ КУЛЬТУР

Чекалин Евгений Иванович  
Амелин Александр Васильевич  
hmet83@rambler.ru, 89102020368  
ФГБОУ ВО Орловский ГАУ  
302019, г. Орёл, ул. Генерала Родина, д.69

Аннотация. В данной статье рассматриваются видовые особенности интенсивности фотосинтеза растений в зависимости от фазы роста, расположения листьев, интенсивности света, времени дня.

Ключевые слова: интенсивность фотосинтеза, озимая пшеница, яровая пшеница, горох посевной, соя, гречиха.

Abstract. In this article are studying species features of rate of photosynthesis of plants depending on the growth phase, the location of the leaves, light intensity and time of day.

Keywords: rate of photosynthesis, winter wheat, spring wheat, field pea, soybean, buckwheat.

В 2020 году исполняется 100 лет, как Н.И. Вавиловым был сформулирован закон гомологических рядов. Его действие обычно соотносят с морфологическими признаками растений. Однако сам автор этого закона в сферу его влияния включал не только структурные, но и функциональные признаки растений. Н.И. Вавилов (1935) в частности отмечал, что «чем ближе генетически виды, тем резче и точнее проявляется сходство рядов морфологических и физиологических признаков».

По мере того как развивалась научная база селекции, объективность этого взгляда все больше становилась очевидной. В настоящее время накоплено достаточно много фактов подтверждающих, что структура и функция в биологической системе «генотип» выступают как единое целое: изменение одной составляющей непременно ведет к определенным изменениям другой. Поэтому физиологические свойства растений в определенной степени подвержены действию закона гомологических рядов. У близких по систематическому расположению видов растений они имеют во многом схожее (типичное) проявление. Так, чтобы сформировать будущее потомство, все виды растений проходят определенные фазы роста и периоды развития, обеспечивающиеся преобразованной в результате фотосинтеза энергией солнца (Ничипорович, 1975, 1979; Мокроносов, 1988; Ort, et al., 2015). Фотосинтез протекает в 2 фазы – световая и темновая. В основе световой фазы лежат процессы поглощения квантов света и преобразования их энергии в макроэнергетические связи, а в темновую фазу данная энергия используется в формировании углеводов (Говинджи, 1987; Nelson, Ven-Shem, 2004; Nelson, Yocum, 2006).

При этом отмечают определенные видовые и генотипические различия. Известно, что все виды растений по типу фотосинтеза делятся на 4 большие группы: виды с С3, с С4, сС3-С4 (или С2) и САМ фотосинтезом (Yamori et al. 2014; Bhatla, Lal, 2018). В каждой из этих групп растений так же отмечается огромный генетический полиморфизм по признакам и показателям фотосинтетического аппарата (Зеленский, 1995; Murata, 1981).

Знания такого характера особенно актуальны для селекции сельскохозяйственных культур, поскольку за счет фотосинтеза у них образуется до 95% сухого вещества урожая (Ничипорович, 1975, 1979). Изучение и выявление особенностей фотосинтетической деятельности их растений позволит в частности более эффективно использовать ее возможности в продукционном процессе, которые реализуются селекцией пока в слабой степени. КПД использования ФАР посевами сельскохозяйственных культур обычно



находится в пределах 0,9 -1,5 % (Ничипорович А.А., 1975), в лучшем случае достигает 2,4 % для С3 и 3,4 % для С4 растений (Monteith, 1977; Piedade et al., 1991; Beale and Long, 1995), тогда как теоретический верхний предел эффективности фотосинтеза растений может достигать 4,6% для растений С3 и 6,0% для растений С4 (Zhu et al., 2008, 2010).

Данная статья посвящена сравнительному анализу экспериментальных данных, полученных при изучении современных сортов зерновых и зернобобовых культур с целью установления общих и частных проявлений их фотосинтетической деятельности. Исследования проводились в центре коллективного пользования научным оборудованием «Генетические ресурсы растений и их использование» ФГБОУ ВО Орловского ГАУ по совместной программе с селекционерами ФГБНУ ФНЦ зернобобовых и крупяных культур и ФГБОУ ВО Белгородского ГАУ в рамках тематического плана-задания Минсельхоза России.

Объектами исследований являлись растения гречихи, гороха посевного, сои, пшеницы озимой и яровой. Опытный материал высевался в селекционном севообороте на делянках площадью 7,5-10 м<sup>2</sup> в 4-х кратной повторности, размещение – рендомизированное.

Оценку интенсивности фотосинтеза проводили на интактных растениях с помощью портативных переносных газоанализаторов марки LI-6400 ХТ (2009-2015 годы) и GFS-3000 FL (2016-2019 годы). Исследовались листочки и прилистники растений без видимых повреждений вредителями и болезнями. Режим освещения регулировался в измерительных камерах приборов.

Математическую и статистическую обработку экспериментальных данных проводили с использованием современных компьютерных программ и с учетом «Методика полевого опыта» (Доспехов, 1985).

Результаты исследований показали, что в биоклиматических условиях Орловской области фотосинтетическая активность листьев у возделываемых зерновых и зернобобовых культур в фазу плодообразования колеблется в пределах 10-16  $\mu\text{mol CO}_2/\text{m}^2\text{s}$ . Наиболее высокая ее величина отмечается в условиях с оптимальным обеспечением влаги и температурой воздуха во время вегетации растений. В годы исследований с благоприятными погодными условиями интенсивность фотосинтеза у изученных сельскохозяйственных культур составляла в среднем 14,22  $\mu\text{mol CO}_2/\text{m}^2\text{s}$ , тогда как в неблагоприятных метеоусловиях вегетации ее величина была на 34% меньше. Это лишний раз подтверждает вывод о том, что текущий фотосинтез различных видов растений подвержен сильному влиянию внешних условий их развития (Холопцева и др., 2007).

Однако при этом проявляются и определенные видовые различия: в благоприятных условиях развития наибольшей интенсивностью фотосинтеза характеризовались листья растений зерновых, а затем уже зернобобовых и крупяных культур. У озимой и яровой пшениц ее величина составляла 15,93 и 12,88  $\mu\text{mol CO}_2/\text{m}^2\text{s}$ , тогда как у гороха и сои она находилась на уровне 11,78 и 10,67  $\mu\text{mol CO}_2/\text{m}^2\text{s}$ , соответственно. Растения гречихи фотосинтезировали еще с меньшей интенсивностью: чем у гороха на 15%, сои – на 4,2%, озимой пшеницы – на 55,6%, яровой пшеницы – на 25,8% (рисунок 1).

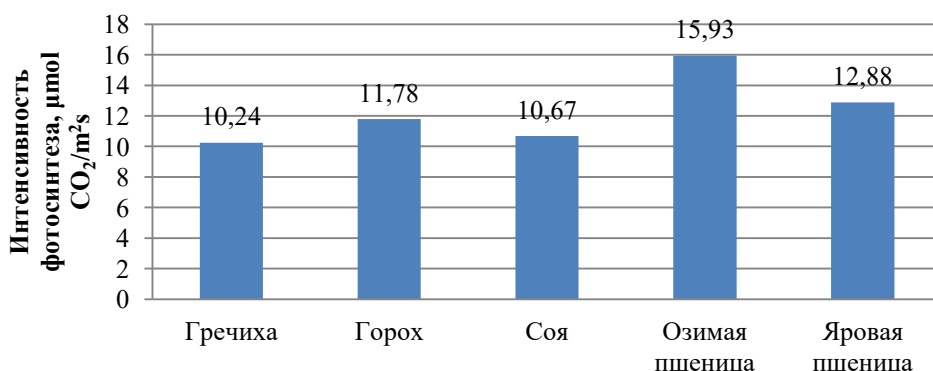


Рисунок 1. Видовые особенности фотосинтеза растений зерновых, зернобобовых и крупяных культур в фазу плодообразования, в среднем за 2017 год

Выявленные видовые различия во многом обусловлены различной плодовой нагрузкой на листья растений. Зерновые культуры в годы исследований формировали урожайность зерна в 1,5 раза больше, чем зернобобовые культуры (горох, соя) и в 3-4 раза, чем гречиха, при меньшей листовой поверхности растений в среднем на 60%. То есть у растений зерновых культур при формировании урожая зерна меньшая листовая поверхность компенсируется повышенной ее фотосинтетической активностью.

Причем, зерновые культуры характеризовались не только более высокой, но и стабильной интенсивностью фотосинтеза листьев. В годы исследований варьирование признака у озимой пшеницы находилось в пределах 11,69 - 15,93  $\mu\text{mol CO}_2/\text{m}^2\text{s}$ , а у яровой пшеницы – 12,65 - 13,32  $\mu\text{mol CO}_2/\text{m}^2\text{s}$ . В тоже время у растений гороха посевного интенсивность фотосинтеза изменялась от 7,00 до 12,67  $\mu\text{mol CO}_2/\text{m}^2\text{s}$ , а у сои – от 7,30 до 12,99  $\mu\text{mol CO}_2/\text{m}^2\text{s}$ . Но наиболее выраженным по годам диапазон изменчивости признака был у растений гречихи – от 8,58 до 16,21  $\mu\text{mol CO}_2/\text{m}^2\text{s}$ , что вероятно обусловлено повышенной ее требовательностью к теплу и влаги в силу субтропического происхождения.

Проявление видовой разницы по интенсивности фотосинтеза подтверждает ранее сделанный вывод о широком разнообразии по интенсивности фотосинтеза, как между видами, так и в пределах одной сельскохозяйственной культуры (Murata, 1981; Зеленский, 1995).

Характерные закономерности в изменении интенсивности фотосинтеза листьев растений отмечаются и в онтогенезе сельскохозяйственных культур. В частности, показано, что по мере перехода растений к генеративному периоду развития, интенсивность фотосинтеза их листьев существенно возрастает (в среднем на 19 %), а затем отмечается выраженный ее спад – к фазе восковой спелости в среднем на 52 %.

Такой характер проявления активности фотосинтеза листьев в онтогенезе растений очевидно можно объяснить соответствующими изменениями донорно-акцепторных отношений между их ассимилирующими и запасными органами. Известно, что в период генеративного развития растений формирующиеся семена и плоды становятся главными аттрагирующими центрами образующихся фотоассимилятов. В силу этого повышенный на них запрос способствует активному росту фотосинтетической активности листьев (Курсанов, 1984; Мокроносов, 1982; Richards, 2000; Pepler et al., 2005). И закономерно, что по мере созревания плодов и семян наблюдается выраженный спад фотосинтетической активности листьев, сопровождаемый в том числе и процессами их старения (Мокроносов, 1982; Carmo-Silva E., et al., 2017).

На фоне таких общих тенденций в динамике фотосинтетической активности растений обнаружены и значимые видовые различия. Так у гречихи, сои и гороха посевного пик фотосинтетической активности обычно проявляется в период формирования и массового налива семян – при переходе растений от вегетативных фаз роста к генеративному периоду развития интенсивность фотосинтеза листьев увеличивается на 18 и 25 %, соответственно. У растений же злаковых культур пик фотоактивности листьев приходится на фазу трубкования: у пшеницы озимой он достигает величины 18,38  $\mu\text{mol CO}_2/\text{m}^2\text{s}$ , а у пшеницы яровой – 16,72  $\mu\text{mol CO}_2/\text{m}^2\text{s}$ , что совпадает с закладкой колоса и продолжением активного вегетативного роста растений в это период развития растений (Куперман Ф.М., 1977).

При дальнейшем росте растений наблюдается одинаковый характер в фотосинтетической деятельности растений злаковых. От фазы трубкования отмечается постепенное затухание интенсивности поглощения молекул углекислого газа: на 5 % в фазу цветения, на 14 % – налив и 45 % – молочно-восковой спелости у растений пшеницы озимой. У растений пшеницы яровой: на 3 % в фазу цветения, на 30 % – налив и 37 % – молочно-восковой спелости (рисунок 2). Активное снижение интенсивности фотосинтеза после фазы цветения у растений пшеницы связано со снижением активности и количества Рубиско в листьях (Carmo-Silva, et al., 2017).

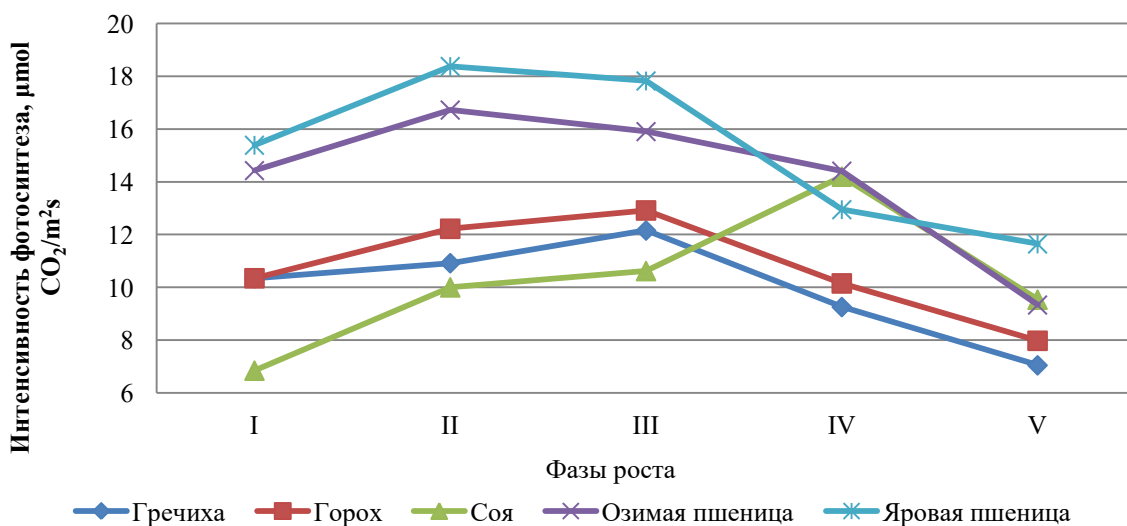


Рисунок 2. Интенсивность фотосинтеза листьев в онтогенезе растений зерновых, зернобобовых и крупяных культур, в среднем за годы исследований (фазы роста: гречихи: I – вегетативный рост, II – цветение +10 дней, III – цветение +20 дней, IV – цветение + 30 дней, V – созревание; гороха посевного: I – 8-9 лист, II – цветение, III – плоский боб, IV – зеленая спелость бобов, V – созревание; сои: I – бутонизация, II – цветение, III – плоский боб, IV – налив, V – зеленая спелость бобов; пшеницы озимой и яровой: I – кушение, II – трубкование, III – цветение, IV – налив, V – молочно-восковая спелость)

В течение дня характер протекания фотосинтеза, так же имеет как схожие закономерности, так видовые различия. В частности, интенсивность фотосинтеза растений зависела от времени суток, так как распределение света в посевах зависит от положения солнца (Allen, 1974; Morris, 1989). Поэтому с момента восхода солнца интенсивность фотосинтеза возрастает, однако с последующим увеличением интенсивности освещения и возрастает температура воздуха, что приводит к разной реакции растений сельскохозяйственных культур.

У растений гороха посевного и гречихи отмечается один пик по интенсивности фотосинтеза, при этом у гречихи наибольшая активность поглощения молекул углекислоты растениями приходится на 11 часов дня по местному времени, а у гороха посевного на 9 часов. В то время как у растений сои и пшеницы отмечается два пика активности фотосинтеза, примечательно, что наибольшая интенсивность фотосинтеза у данных культур отмечена во второй половине дня, после полуденного спада. Однако и в данном случае отмечаются видовые особенности: первый утренний пик активности у данных культур приходится на 9 часов, а после полуденного спада наибольшая активность фотосинтеза растений пшеницы озимой и яровой достигается в 13 часов, а у растений сои в 15 часов дня (рис. 5). При этом отмечается, что растения, которые могут поддерживать на протяжении всего развития высокую фотосинтетическую активность листьев в различных условиях, с большей вероятностью будут формировать стабильно высокие урожаи зерна, за счет использования доступной поглощенной энергии (Carmo-Silva et al., 2017). И культура гречихи в данном отношении заметно уступает изученным бобовым видам и особенно злаковым (рисунок 3).

Освещенность листьев в посевах зависит не только от направления света, но и от архитектуры посева культуры (Шульгин и др., 1975; Li, et al, 2014). Интенсивность света обычно уменьшается экспоненциально сверху вниз в пологом посевах, как описано законом Ламберта-Бера (Monsi and Saeki, 2005). Что в итоге оказывает большое влияние и на фотосинтез растений (Sarlikioti et al., 2011 a, b).

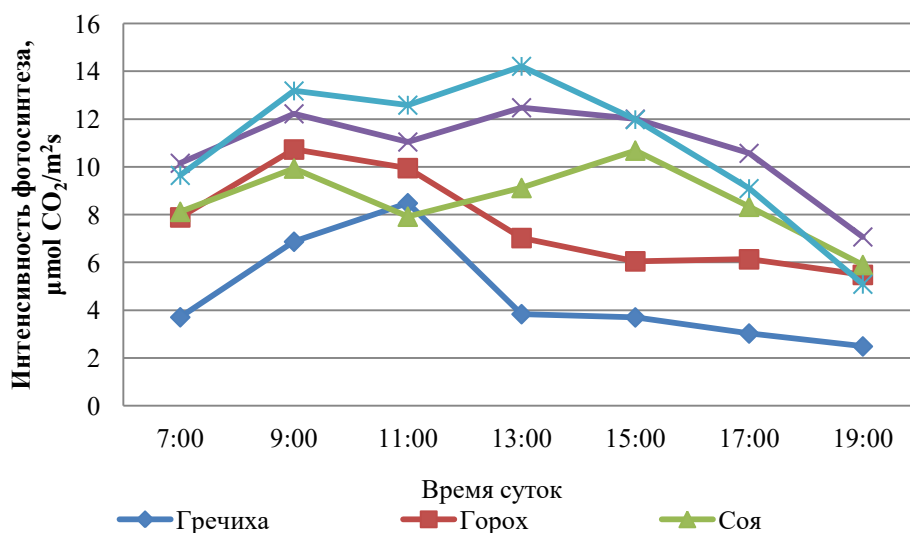


Рисунок 3. Влияние интенсивности света на интенсивность фотосинтеза растений зерновых, зернобобовых и крупяных культур в фазу плодообразования, в среднем за годы исследований

В результате того что приспособление к рассеянному или прямому свету также включает морфологические и анатомические изменения (Hemming et al., 2007; Brodersen et al., 2008; Markvart et al., 2010). На определенной глубине посева некоторые листья затенены и, следовательно, не получают прямой свет, в то время как другие получают (освещенные солнцем листья). Во многом фотосинтез культур определяется освещенной солнцем и затененной площадью листа (Spitters, 1986; De Pury, Farquhar, 1997; Wang, Leuning, 1998; Johnson et al., 2010). Наши исследования подтверждают данную закономерность, наибольшей фотосинтетической активностью характеризуются верхние листья, а меньшей нижние листья. Так как они не только меньше получают света, но и более старые по возрасту (Заленский, 1904; Новикова, 2002).

Наибольшее затенение нижних листьев отмечается у растений сои – активность их фотосинтеза в 3,4 раза ниже по сравнению с верхними, а наименьшее у растений гречихи – интенсивность фотосинтеза нижних листьев у культуры всего в 1,5 раза ниже, чем у верхних (рис. 4). При этом у бобовых культур основная фотосинтетическая нагрузка приходится на листья верхнего и среднего яруса. Интенсивность фотосинтеза листьев среднего яруса у гороха посевного ниже на 13% по сравнению с листьями верхних ярусов, а у сои – 23%. В то время как у злаковых активность листьев среднего яруса (предфлаговый лист) снижена на 60 %, как у озимой, так и у яровой пшеницы.

Связано это возможно с тем, что фотосинтез флагового листа играет первостепенную роль в обеспечении ассимилятами развивающейся колоса и (Waters et al., 1980; Simpson et al., 1983; Lopes et al., 2006), на равнее с фотосинтезом самих колосьев (Araus и Tapia, 1987; Sanchez-Bragado et al., 2014), а значение других листьев в период налива зерно не столь велико и они в меньшей степени вносят вклад в формирование зерна.

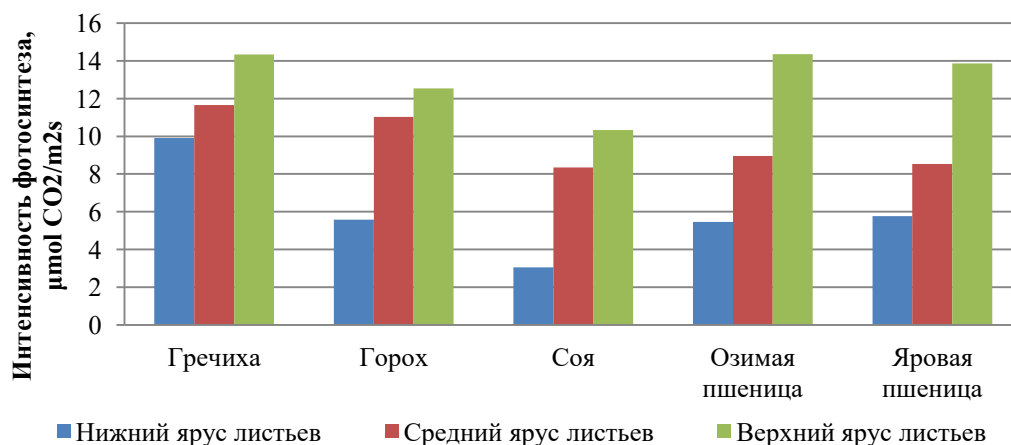


Рисунок 4. Ярусная изменчивость интенсивности фотосинтеза у растений зерновых, зернобобовых и крупяных культур в фазу плодообразования, в среднем за годы исследований

О выявлении роли света на интенсивность фотосинтеза наши исследования показывают, что увеличение интенсивности освещения прямо пропорционально повышает фотосинтетическую активность листьев растений.

Однако в реакции фотосинтеза растений на интенсивность освещения отмечаются как общие закономерности, так и проявляются видовые особенности (рисунок 5). Установлено, что наиболее быстрое насыщения фотосинтеза отмечается у растений гороха посевного: при 1000  $\mu\text{mol} / \text{m}^2\text{s}$  интенсивность фотосинтеза достигает максимума и дальнейшего роста при увеличении освещенности не наблюдается. У растений культуры гречихи отмечается наибольшая отзывчивость на насыщающее освещение. Растения данной культуры достигают пика фотосинтеза при интенсивности света 1700  $\mu\text{mol} / \text{m}^2\text{s}$ .

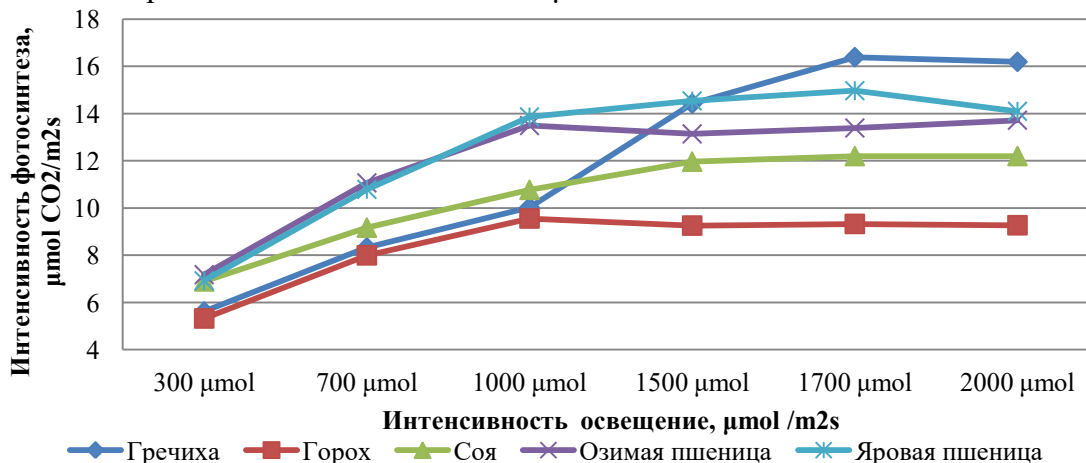


Рисунок 5. Интенсивность фотосинтеза по фазам развития у растений зерновых, зернобобовых и крупяных культур, в среднем за годы исследований

У растений сои отмечается активное увеличение интенсивности фотосинтеза до интенсивности освещения в 1500  $\mu\text{mol} / \text{m}^2\text{s}$ , затем интенсивность фотосинтеза выходит на «плато» и спада не отмечается.

Среди зерновых культур быстрее насыщается фотосинтез у растений пшеницы озимой при интенсивности освещения 1000  $\mu\text{mol} / \text{m}^2\text{s}$  и при дальнейшем увеличении освещенности не наблюдается значимого увеличения или снижения фотосинтеза. Растения пшеницы яровой так же активно реагируют на освещенность до 1000  $\mu\text{mol} / \text{m}^2\text{s}$ , а затем интенсивность поглощения молекул углекислоты затухает, достигая пика к интенсивности света в 1700  $\mu\text{mol} / \text{m}^2\text{s}$  (14,97  $\mu\text{mol CO}_2 / \text{m}^2\text{s}$ ). Что характеризует растения пшеницы яровой как более светолюбивые и отзывчивые на свет.

Основной причиной, является то, что фотосинтез нелинейно реагирует на увеличение инсоляции. Например, фотосинтез листьев С3 растений насыщен приблизительно на 25% от максимального полного солнечного света, и свет, перехваченный выше этого количества, снижает эффективность фотосинтеза пропорционально поглощенному избыточному свету (Oрт, et al., 2011).

Таким образом, подтверждены как общие закономерности протекания фотосинтеза у сельскохозяйственных культур, так и выявлены видовые особенности протекания интенсивности фотосинтеза растений гречихи, гороха посевного, сои, пшеницы озимой и яровой в зависимости от фаз роста, расположения листьев, интенсивности света, времени дня. Данные особенности проявления фотосинтетической деятельности культурных видов необходимо учитывать при оценке и отборе генотипов для создания сортов нового поколения с повышенной эффективностью использования энергии фотосинтеза.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Вавилов Н.И. Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости. – Л: Сельхозгиз, 1935. – 56 с.
2. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
3. Заленский, В.Р. Материалы к количественной анатомии различных листьев одних и тех же растений // Известия Киевского политехнического института. – 1904. – IV. – 1. – С.1-209.
4. Куперман Ф.М. Морфофизиология растений. М. Высшая школа, 1977. – 288 с.
5. Курсанов А.Л. Эндогенная регуляция транспорта ассимилятов и доноро-акцепторные отношения у растений // Физиология растений. – 1984. – Т.31. – Вып.3. – С.597-595.
6. Мокроносов А.Т. Доноро – акцепторные отношения в онтогенезе растений // Физиология фотосинтеза. М.: Наука, 1982. – С. 235.
7. Мокроносов, А.Т. Взаимосвязь фотосинтеза и функций роста // Фотосинтез и продукционный процесс/ Под ред. Ничипоровича А.А. М.: Наука, 1988. – С.109-121.
8. Новикова Н.Е. Физиологическое обоснование роли морфотипа растений в формировании урожайности сортов гороха: автореф. дис. д.с.-х.н. Орел, 2002. – 46 с.
9. Фотосинтез. Под ред. Говинджи. – М.: Мир. Т.1,2. 1987. – 743 с.
10. Холопцева Е. С., Дроздов С. Н., Попов Э. Г. Свето-температурная характеристика нетто-фотосинтеза различных видов и сортов бобовых // Труды Карельского научного центра РАН. – 2007. – № 11. – С. 131-135.
11. Шульгин И.А., Климов С.В., Ничипорович А.А. 1975. Об адаптивности архитектуры растений к солнечной радиации. Физиология растений. Т. 22, Вып. 1. С. 40-48.
12. Allen L.H. Model of light penetration into a wide-row crop // Agronomy Journal. – 1974. – Vol. 66. – P. 41-47.
13. Beale C.V., Long S.P. Can perennial C4 grasses attain high efficiencies of radiant energy-conversion in cool climate // Agric For Meteorol. – 1995. – Vol. 96. P. 103-115.
14. Bhatla S.C., A. Lal M. Plant Physiology, Development and Metabolism. Springer, Singapore. – 2018. – 1237 p. Doi: <https://doi.org/10.1007/978-981-13-2023-1> 5.
15. Brodersen C.R., Vogelmann T.C., Williams W.E., Gorton H.L. A new paradigm in leaf-level photosynthesis: direct and diffuse lights are not equal // Plant, Cell and Environment. – 2008. – Vol. 31. – P. 159-164.
16. Carmo-Silva E., Andralojc P.J., Scales J.C., Driever S.M., Mead A., Lawson T., Raines C.A., Parry M.A.J. Phenotyping of field-grown wheat in the UK highlights contribution of light response of photosynthesis and flag leaf longevity to grain yield // Journal of Experimental Botany. – 2017. Vol. 68. – No. – P. 3473–3486. – doi:10.1093/jxb/erx169
17. De Pury D.G.G., Farquhar G.D. Simple scaling of photosynthesis from leaves to canopies without the errors of big-leaf models // Plant, Cell and Environment. – 1997. Vol. – 20. – P. 537–557.
18. Johnson I.R., Thornley J.H.M., Frantz J.M., Bugbee B. A model of canopy photosynthesis incorporating protein distribution through the canopy and its acclimation to light, temperature and CO2 // Annals of Botany. – 2010. – Vol. 106. – P. 735-749.

19. Hemming S., Dueck T.A., Janse J., van Noort F. The effect of diffuse light on crops // *Acta Horticulturae*. – 2007. – Vol. 801. – P. 1293–1300.
20. Li T., Heuvelink E., Dueck T. A., Janse J., Gort G., Marcelis L.F.M. Enhancement of crop photosynthesis by diffuse light: quantifying the contributing factors // *Annals of Botany*. – 2014. – Vol. 114. – P. 145–156. – doi:10.1093/aob/mcu071, available online at [www.aob.oxfordjournals.org](http://www.aob.oxfordjournals.org)
21. Markvart J., Rosenqvist E., Aaslyng J.M., Ottosen C.O. How is canopy photosynthesis and growth of chrysanthemums affected by diffuse and direct light? // *European Journal of Horticultural Science*. – 2010. – Vol. 75. – P. 253-258.
22. Monsi M., Saeki T. On the factor light in plant communities and its importance for matter production // *Annals of Botany*. – 2005. – Vol. 95. – P. 549-567.
23. Monteith J.L. Climate and the efficiency of crop production in Britain // *Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci*. – 1977. – Vol. 281. – P. 277-294.
24. Morris J.T. Modelling light distribution within the canopy of the marsh grass *Spartina alterniflora* as a function of canopy biomass and solar angle // *Agricultural and Forest Meteorology*. – 1989. – Vol. 46. – P. 349-361.
25. Murata Y. Dependence of the potential productivity and efficiency in solar energy utilization on leaf photosynthetic capacity in crop species // *Jpn J Crop Sci*. – 1981. – Vol. 50. – P. 223-232.
26. Nelson N., Ben-Shem A. The complex architecture of oxygenic photosynthesis // *Nat. Rev. Mol. Cell Biol*. – 2004. – Vol. 5. – P. 971-982.
27. Nelson N., Yocum C. Structure and function of photosystems I and II // *Annu. Rev. Plant Biol*. – 2006. – Vol. 57. – P. 521-565.
28. Piedade M.T.F., Junk W.J., Long S.P. The productivity of the C4 grass *Echinochloa polystachya* on the Amazon floodplain // *Ecology*. – 1991. – Vol. 72. – P. 1456-1463.
29. Pepler S, Gooding MJ, Ford KE, Ellis RH. A temporal limit to the association between flag leaf life extension by fungicides and wheat yields // *European Journal of Agronomy*. – 2005. – Vol. 22. – Is. 4. – P. 363-373. – Doi: <https://doi.org/10.1016/j.eja.2004.06.002>
30. Ort D.R., Zhu X., Melis A. Optimizing Antenna Size to Maximize Photosynthetic Efficiency // *Plant Physiology*. – 2011. – Vol. 155. – P. 79-85. – Doi: 10.1104/pp.110.165886
31. Ort D.R., Merchant S.S., Alric J., et al. Redesigning photosynthesis to sustainably meet global food and bioenergy demand // *PNAS*. – 2015. – Vol. 112. – №. 28. – P. 8529-8536.
32. Richards R.A. Selectable traits to increase crop photosynthesis and yield of grain crops // *Journal of Experimental Botany*. – 2000. – Vol. 51. – P. 447-458. – Doi: [https://doi.org/10.1093/jexbot/51.suppl\\_1.447](https://doi.org/10.1093/jexbot/51.suppl_1.447)
33. Sarlikioti V., de Visser P.H., Marcelis L.F.M. Exploring the spatial distribution of light interception and photosynthesis of canopies by means of a functional–structural plant model // *Annals of Botany*. – 2011a. – Vol. 107. – P. 875-883.
34. Sarlikioti V., de Visser P.H., Buck-Sorlin G.H., Marcelis L.F.M. How plant architecture affects light absorption and photosynthesis in tomato: towards an ideotype for plant architecture using a functional–structural plant model // *Annals of Botany*. – 2011b. – Vol. 108. – P. 1065-1073.
35. Spitters C.J.T. Separating the diffuse and direct component of global radiation and its implications for modeling canopy photosynthesis. Part II. Calculation of canopy photosynthesis // *Agricultural and Forest Meteorology*. – 1986. – Vol. 38. – P. 231-242.
36. Wang Y.P., Leuning R. A two-leaf model for canopy conductance, photosynthesis and partitioning of available energy. I: model description and comparison with a multi-layered model // *Agricultural and Forest Meteorology*. – 1998. – Vol. 91. – P. 89-111.
37. Yamori W., Hikosaka K., Way D.A. Temperature response of photosynthesis in C3, C4, and CAM plants: temperature acclimation and temperature adaptation // *Photosynth Res*. – 2014. – Vol. 119. – P. 101–117. – Doi 10.1007/s11120-013-9874-6
38. Zhu X.G., Long S.P., Ort D.R. What is the maximum efficiency with which photosynthesis can convert solar energy into biomass? // *Curr Opin Biotechnol*. – 2008. – Vol. 19. – P. 153-159.
39. Zhu X.G., Long S.P., Ort D.R. Improving photosynthetic efficiency for greater yield // *Annu Rev Plant Biol*. – 2010. – Vol. 61. – P. 235-261.



**ЭНТОМОФАГИ АГРОЦЕНОЗА ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ В ПОВОЛЖЬЕ**  
**ENTOMOPHAGY OF AGROCENOSIS SPRING WHEAT IN THE VOLGA REGION**

Чекмарева Людмила Ивановна  
ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ им. Н.И. Вавилова,  
кафедра «Защита растений и плодоовощеводство», доктор сельскохозяйственных наук,  
профессор, т.51-70-72.

Лихацкая Светлана Геннадьевна  
ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ им. Н.И. Вавилова,  
кафедра «Защита растений и плодоовощеводство», кандидат сельскохозяйственных наук,  
доцент, тел. 9271452394, E-mail: svetlana00066@mail.ru

Chekmareva L.E., Likhatskaya S.G.

Аннотация. В статье приводится список основных энтомофагов, их морфология, биология, регулирующая роль численности вредителей в агроценозе яровой пшеницы.

Ключевые слова: энтомофаги, агроценоз, яровая пшеница.

Abstract: In the article we give the list of the main entomophags, their morphology, biology, the regulating role the number of insects in agrocnose of spring wheat.

Key words: Entomophagy, agrocnosis, spring wheat.

Для сохранения урожая и ограничения химических мер борьбы необходимо исследовать не только видовой состав энтомофагов, но и изучать закономерности механизмов регуляции численности в системах хозяин – паразит в агроценозах, разрабатывать методы сохранения, накопления и использования естественных ресурсов энтомофагов.

В настоящее время известен большой комплекс хищных и паразитических насекомых, способствующих сокращению численности фитофагов.

Исследованиями, проведенными в агроценозе яровой пшеницы в период налива зерна выявлены энтомофаги, среди которых доминирующее место занимали хищные трипсы, кокциннелиды, златоглазки.

Основные энтомофаги в посевах яровой пшеницы в период налива зерна (рисунок 1).

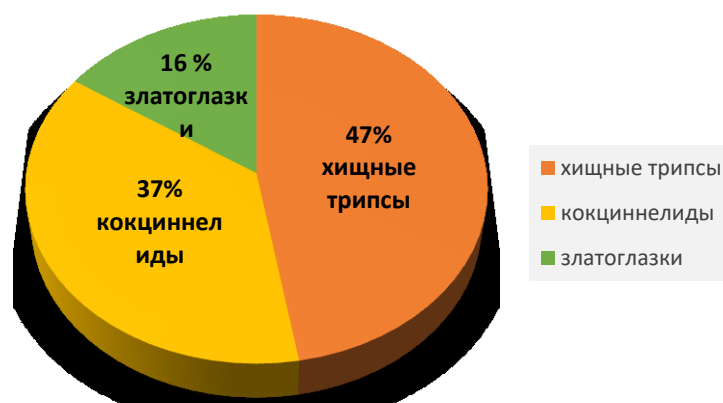


Рисунок 1. Отряд Thysanoptera (трипсы), подотряд Terebrantia (яйцекладные)

В период с мая по август в посевах яровой пшеницы обитали два трудноразделимых вида: полосатый трипс – *Aeolothrips fasciatus* L., и хищный трипс – *A. intermedius* Вагн. За



летний сезон они давали несколько генераций. Самки откладывали яйца не только на листья яровой пшеницы, но и на сорные растения. Эти виды относятся к специализированным хищникам, питающимся яйцами и отродившимися личинками растительноядных видов. Одна взрослая особь в течение суток высасывала 50 – 70 яиц или 30 – 40 личинок пшеничного трипса.

Полосатый трипс (*Aeolothrips fasciatus* L.) встречался в единичных экземплярах в агроценозе яровой пшеницы. Высокая численность полосатого трипса отмечается в Нечерноземной зоне и в высокогорных районах. [2] Личинки и взрослые особи полосатого трипса очень активны. Питались личинками других трипсов, известны случаи каннибализма и факультативного растительного питания. Вид является хищником, который сдерживает размножение трипсов – вредителей.

Хищный трипс (*Aeolothrips intermedius* Ваgn.) – вид очень похожий по окраске и биологии на полосатого трипса. Распространен в Поволжье, а также Закавказье, Средней Азии, Дальнем Востоке.

*Aeolothrips intermedius* Ваgn. является эффективным энтомофагом. На яровой пшенице этот хищник снижал численность пшеничных трипсов, питаясь их яйцами и личинками младших возрастов.

Отряд Coleoptera, сем. Coccinellidae (кокцинеллиды)

В фауне нашей страны по данным одних авторов имеется около 160 видов этих насекомых (Дорохова, Карелин и др., 1989). По сообщению других исследователей, в агроценозах страны известно более 250 видов (Савойская, 1991).

Фауна кокцинеллид в странах СНГ изучена достаточно полно, хотя сведения по многим регионам еще не многочисленны. Данные по фауне кокцинеллид приведены в монографических сводках Дядечко (1954), Савойской (1983).

По своим биологическим особенностям коровки представляют весьма интересное семейство насекомых. Они активнее большинства других энтомофагов. Их пищевая активность порой достигает значительных размеров от 30 до 100 и более тлей в сутки. Именно им принадлежит огромная роль в регуляции численности тлей на различных сельскохозяйственных культурах.

Для многих тлевых коровок характерна отчетливо выраженная избирательность в питании. Двуточечная наиболее многочисленна в местах скопления тлей черемуховой, тростниковой, развивающейся на плодовых.

Однако среди коровок есть виды, у которых пищевая избирательность выражена слабо; к ним относится прежде всего семиточечная коровка. В нашей стране это самый распространенный и многочисленный вид во всех ландшафтных зонах и агроценозах. Известно, что изменчивая, семиточечная, окаймленная коровки на зерновых культурах активно истребляют пшеничного трипса. Во время массового размножения последнего на отдельных участках полей площадью в 100 м<sup>2</sup> насчитывали до 120 особей семиточечной коровки – жуков и личинок, которые тщательно обследовали колосья, заползая за чешуйки и истребляя здесь фитофага.

Очевидно, что наибольшее значение для сельского хозяйства имеют хищные кокцинеллиды, как эффективные энтомофаги многих вредителей. Поскольку в отличие от других хищников они истребляют сельскохозяйственных вредителей как во взрослом, так и в личиночном состоянии и их пищевая активность довольно значительна.

За последние годы исследований на посевах яровой пшеницы были обнаружены и отмечены следующие виды кокцинеллид: *Adalia bipunctata* L., *Adalia variegata* G., *Coccinella septempunctata* L., *Propylaea quatuordecimpunctata* L. Доминирующим представлен вид семиточечная кокцинеллида (*Coccinella septempunctata* L.)

В период всходов яровой пшеницы этот вид встречался в единичных экземплярах. Однако с периода трубкования пшеницы, во все годы исследований, их численность возрастала.

Такие виды кокцинеллид как, *Adalia bipunctata*, *Adalia variegata*, *Propulaca quatuordecimpunctata* отмечались на посевах яровой пшеницы в течение вегетации лишь в единичных экземплярах.

Отряд Neuroptera, семейство Chrysopidae (златоглазки)

В настоящее время наиболее полно изучена фауна сетчатокрылых. Из 40 известных видов златоглазок 15 встречаются на территории бывшего СССР. В Центрально-Черноземной зоне зарегистрировано 15 видов златоглазок, в Ленинградской области – 19 видов. Для Среднего Поволжья также выявлено 19 видов. Доминирующими видами в регионе являются *Chrysopa carnea* Steph., *Ch. Septempunctata* Wesm., *Ch. Perla* L., *Ch. Phyllochroma* Wesm.

За годы исследований на посевах яровой пшеницы были выявлены следующие виды: *Chrysopa carnea*, *Ch. Septempunctata*, *Ch. Formosa*. Доминирующим видом был *Chrysopa carnea*. На посевах яровой пшеницы этот вид обитал с фазы кущения до полной спелости. *Chrysopa septempunctata* и *Chrysopa formosa* встречались в единичных экземплярах.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Дорохова Г.И. Факторы определяющие видовой состав златоглазок (Neuroptera, Chrysopidae) в агроценозах // IX съезд Всесоюзн. энтомолог. общ. Киев: Наукова думка, 1984. С. 147.
2. Дядечко Н.П. Трипсы или бахромчатокрылые насекомые Европейской части СССР. М.: Урожай, 1964. 381 с.
3. Савойская Г.И. Кокцинеллиды: систематика, применение в борьбе с вредителями сельского хозяйства. Алма-Ата: Наука, 1983. 246 с.

## ВЛИЯНИЕ СУЛЬФАТОВ МЕДИ (II) И ЦИНКА НА АКТИВНОСТЬ КИСЛОЙ ФОСФАТАЗЫ КУЛЬТУРНОЙ И ДИКОЙ СОИ

Чернышук Дарья Константиновна<sup>1</sup>,  
Иваченко Любовь Егоровна<sup>1,2</sup>, Голохваст Кирилл Сергеевич<sup>3</sup>  
dasha\_chernishuk@mail.ru

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «БГПУ»,  
675000 Россия, г. Благовещенск, ул. Ленина, 104

<sup>2</sup>ФГБНУ «ВНИИ сои»,  
675000 Россия, г. Благовещенск, Игнатьевское шоссе, 19

<sup>3</sup>ФГБНУ ФИЦ «Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова»,  
190000 Россия, г. Санкт-Петербург, ул. Б. Морская, 42

Аннотация. Изучено влияние сульфатов меди (II) и цинка на удельную активность и множественные формы кислой фосфатазы дикой и культурной сои. В качестве маркера окислительного стресса использовали содержание малонового диальдегида. Установлено, что действие сульфатов меди (II) и цинка приводит к усилению окислительных процессов в проростках сои. При воздействии исследуемых солей выявлена высокая изменчивость удельной активности кислой фосфатазы в зависимости от времени воздействия, стабильность и/или появление новых множественных форм фермента в данных условиях, свидетельствует о высоком адаптивном потенциале сои к действию тяжелых металлов.

Ключевые слова: *Glycine max* (L.) Merrill, *Glycine soja* Sieb. & Zucc., окислительный стресс, тяжелые металлы, малоновый диальдегид, кислая фосфатаза, множественные формы.

Abstract. The effect of copper (II) and zinc sulfates on the specific activity and multiple forms of acid phosphatase in wild and cultivated soybeans was studied. The content of malonic dialdehyde was used as a marker of oxidative stress. It has been established that the action of copper (II) and zinc sulfates leads to an increase in oxidative processes in soybean seedlings. Under the influence of the studied salts, a high variability of the specific activity of acid phosphatase was revealed depending on the time of exposure, the stability and/or the appearance of new multiple forms of the enzyme under these conditions, indicates a high adaptive potential of soybeans to the action of heavy metals.

Key words: *Glycine max* (L.) Merrill, *Glycine soja* Sieb. & Zucc., oxidative stress, heavy metals, malonic dialdehyde, acid phosphatase, multiple forms.

Соя – важнейшая высокобелковая культура, призванная решить проблемы дефицита белка в мире [3, 8]. Соя является основной культурой земледелия Приамурья. Регион является одним из основных центров генетического разнообразия диких родичей культурной сои. В Амурской области сосредоточены оригинальные реликтовые формы (северный экотип), которые представляют большую ценность и не имеют аналогов в других странах [1].

Н.И. Вавилов указывал на важность использования в селекции не только генетических, но и физиологических знаний, связанных, в частности, с устойчивостью растений к экстремальным факторам окружающей среды [2]. Экологические стрессы являются серьезными угрозами для сельскохозяйственного производства [9]. Активное ведение сельского хозяйства приводит к увеличению содержания тяжелых металлов в почве [7], которые в свою очередь способны вызывать окислительный стресс, что отрицательно сказывается на сельскохозяйственных культурах [11].

В настоящее время перспективным является изучение биохимической адаптации на молекулярном уровне, особый интерес представляют ферменты и их множественные формы

[4]. Ферменты класса гидролаз, в частности кислая фосфатаза, являются малоизученными для сои, особенно в условиях стресса. Кислые фосфатазы (К.Ф. 3.1.3.2) – играют важную роль в регуляции метаболических процессов путем гидролиза различных внутриклеточных фосфорилированных биомолекул [10].

В связи с вышеизложенным, цель настоящей работы – изучить активность кислой фосфатазы сои в условиях окислительного стресса, вызванного действием тяжелых металлов, на примере сульфатов меди (II) и цинка.

Материалом для исследования служили семена дикой сои формы КА-1344 и сои сорта Лидия. Семена проращивали при температуре  $25 \pm 2$  °C в чашках Петри в течение одних, трех, пяти и семи суток при влиянии сульфатов меди (II) (0,04 мМ) и цинка (0,3 мМ). Контролем служили образцы культурной и дикой сои, которые проращивали на дистиллированной воде без добавления солей. Белок в экстрактах определяли по методу Лоури, удельную активность кислой фосфатазы – спектрофотометрическим методом с п-нитрофенилфосфатом в качестве субстрата. Удельную активность кислой фосфатазы выражали в единицах на 1 мг белка. Множественные формы фермента выявляли методом электрофореза в 7,5% ПААГ [5]. Стандартным критерием для характеристики множественных форм ферментов служит их относительная электрофоретическая подвижность (Rf). Ранее были выявлены следующие множественные формы кислой фосфатазы сои: форма с Rf = 0,75 обозначается КФ1; Rf = 0,63 – КФ2; Rf = 0,58 – КФ3; Rf = 0,51 – КФ4; Rf = 0,46 – КФ5; Rf = 0,42 – КФ6; Rf = 0,35 – КФ7; Rf = 0,30 – КФ8; Rf = 0,24 – КФ9; Rf = 0,20 – КФ10; Rf = 0,16 – КФ11; Rf = 0,12 – КФ12; Rf = 0,04 – КФ13 [4]. В качестве маркера окислительного стресса использовали содержание малонового диальдегида (МДА), которое определяли по реакции с тиобарбитуровой кислотой [6]. Эксперимент проводился в двух биологических и трех аналитических повторностях. Полученные экспериментальные данные были обработаны с помощью программного обеспечения Microsoft Excel (2010).

В ходе проведенных исследований, установлено, что в большинстве вариантов опыта наблюдается увеличение концентрации МДА, что свидетельствует об окислительном стрессе. Снижение содержания МДА зафиксировано в проростках культурной сои при интоксикации сульфатом меди (II) через трое суток, при интоксикации сульфатом цинка у дикой и культурной сои через семь и одни сутки соответственно, снижение уровня МДА может быть следствием успешной работы антиоксидантной системы растений.

В ходе анализа удельной активности кислой фосфатазы установлено, что при влиянии сульфата меди (II) на дикую и культурную сою отмечается различная изменчивость удельной активности фермента в зависимости от времени воздействия. Увеличение удельной активности кислой фосфатазы в проростках дикой сои отмечено на первые и пятые сутки воздействия сульфата меди (II), при этом спектры фермента стабильны относительно контроля. На третьи сутки влияния сульфата меди (II) зафиксировано падение удельной активности кислой фосфатазы в проростках дикой сои, при этом наблюдается появление новой множественной формы фермента (КФ2). При более длительном воздействии сульфата меди (II) (семь суток) зафиксировано падение удельной активности и уменьшение числа форм кислой фосфатазы в проростках дикой сои, соответствующие результаты зафиксированы и при влиянии сульфата цинка. Данный факт, возможно, свидетельствует о высоком окислительном стрессе в организме растения при действии данных металлов, что подтверждается увеличением уровня МДА. Для культурной сои в целом отмечено увеличение удельной активности кислой фосфатазы при воздействии сульфата меди (II), при этом отмечено появление новых форм фермента на третьи (КФ13) и седьмые (КФ11, КФ13) сутки воздействия.

Анализ влияния сульфата цинка на культурную и дикую сою показал, что при увеличении удельной активности кислой фосфатазы наблюдается стабильность или увеличение числа множественных форм фермента. Отмечены новые формы кислой фосфатазы для дикой сои на первые (КФ13, КФ9, КФ4) и третьи (КФ9, КФ6) сутки воздействия сульфата цинка. Для культурной сои также выявлены новые формы фермента:

на первые (КФ7), третьи (КФ13) и пятые сутки (КФ12). Стоит отметить, что увеличение активности кислой фосфатазы является одним из возможных процессов детоксикации и резистентности [12].

Таким образом, влияние сульфатов меди (II) и цинка на дикую и культурную сою приводит к усилению окислительных процессов. При действии исследуемых солей отмечена высокая изменчивость удельной активности кислой фосфатазы в зависимости от времени воздействия, при этом стоит отметить, что стабильность и/или появление новых множественных форм фермента в данных условиях, свидетельствует о высоком адаптивном потенциале сои к действию тяжелых металлов.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Характеристика генофонда дикой и культурной сои рода *Glycine wild* / Ала А.Я., Ала В.С., Тручкова Т.П., Ван Л. // Состояние и перспективы научного обеспечения АПК Дальнего Востока: сборник научных трудов. – Благовещенск: ВНИИ сои, 2009. – С. 65–71.
2. Вавилов, Н. И. Учение об иммунитете растений к инфекционным заболеваниям (Применительно к запросам селекции) / Н. И. Вавилов // Теоретические основы селекции растений. – Т. 1. М.-Л., 1935. – С. 893–990.
3. Вавилов, П.П. Бобовые культуры и проблема растительного белка. П.П. Вавилов, Г.С. Посыпанов. – М.: Россельхозиздат, 1983. – 256 с.
4. Иваченко, Л.Е. Ферменты как маркеры адаптации сои к условиям выращивания: монография / Л.Е. Иваченко. – Благовещенск: Изд-во БГПУ, 2011. – 192 с.
5. Методы изучения полиморфизма ферментов сои / Л.Е. Иваченко, В.А. Кашина, Е.С. Маскальцова, В.И. Разанцевей, Е.М. Стасюк, И.А. Трофимцова // Учебное пособие. – Благовещенск: Изд-во БГПУ, 2008. – 142 с.
6. Рогожин, В.В. Практикум по физиологии и биохимии растений В.В. Рогожин, Т.В. Рогожина // Учебное пособие – СПб. : ГИОРД, 2013. – 352 с.
7. Симонова, О.А. Влияние минеральных удобрений на содержание тяжелых металлов (Zn, Cu, Mn, Fe) в дерново-подзолистых агропочвах (на примере Кировской области) / О.А. Симонова, М.В. Симонов, Е.В. Товстик // ЭкоБиоТех. Материалы VI Всероссийской конференции с международным участием, г. Уфа, 1-4 октября 2019 г. – С. 283-286.
8. Wheat straw mulching offset soil moisture deficient for improving physiological and growth performance of summer sown soybean / K. Akhtar, W. Wang, A. Khan, G. Ren, M. Z. Afridi, Y. Feng, G. Yang // *Agricultural Water Management*. – 2019. – 211. – P. 16–25.
9. Pareek, A. Mitigating the impact of climate change on plant productivity and ecosystem sustainability / A. Pareek, O.P. Dhankher, C.H. Foyer // *Journal of Experimental Botany*. – 2020. – Vol. 71, iss. 2. – P. 451–456.
10. Purification and characterization of multiple forms of soybean seed acid phosphatases / C.V. Ferreira, J.M. Granjeiro, E.M. Taga, H. Aoyama // *Plant Physiology and Biochemistry*. – 1998. – Vol. 36, iss. 7. – P. 487–494.
11. Nickel Metal Uptake and Metal-Specific Stress Alleviation in a Perennial Desert Grass *Cenchrus ciliaris* / F.-u.H. Nasim, R. Khalil, A. Sumreen, M.S. Chaudhry, M. Ashraf // *Plants, Pollutants and Remediation*. – 2015. – P. 99–110.
12. Tsekova, K. Phosphatase production and activity in copper (II) accumulating *Rhizopusdelemar* / K. Tsekova, D. Galabova // *Enzyme Microb. Technol.* – 2003. – P. 926–931.

## ХОЗЯЙСТВЕННО-ЦЕННЫЕ ПРИЗНАКИ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ ЗАПАДНОГО КАЗАХСТАНА

Шектыбаева Г.Х., Лиманская В.Б., Касенова А.С.

e-mail: usxoc@mail.ru

ТОО «Уральская сельскохозяйственная опытная станция»

г. Уральск, Республика Казахстан

Аннотация. В данной статье приведены результаты экологического сортоиспытания яровой пшеницы в засушливых условиях Западного Казахстана. Экологическая обособленность региона заключается в неустойчивости по годам, сезонам и даже суткам основных факторов климата: высокой инсоляции, остром недостатке влаги, сильной ветровой деятельности и эрозии почв. Острый дефицит влаги наблюдается не только весной и в первой половине лета, но в отдельные годы и во второй половине вегетации растений. Несмотря на это Западно-Казахстанская область считается зоной, где формируется зерно с высоким содержанием клейковины и белка, поэтому является уникальной для проведения селекционной работы. Узко специализируемые сорта при ожидаемых изменениях климата до конца текущего столетия наряду с высокой продуктивностью должны обладать достаточной устойчивостью к неконтролируемым факторам внешней среды, в наибольшей степени влияющим на величину и качество урожая. Дано описание основных этапов, направлений и методов селекционной работы. В статье обобщены результаты экологического сортоиспытания яровой мягкой пшеницы селекции КазНИИЗиР, Самарского НИИ сельского хозяйства им.Н.М. Тулайкова, НИИСХ Юго-Востока, ФГБНУ Краснокутская селекционно-опытная станция НИИСХ Юго-Востока, НИИЗХ им. А.И. Бараева, Уральской, Карабалыкской и Актюбинской СХОС. Приводятся урожайность, некоторые элементы качества зерна, показатели биометрических учетов, дан анализ структуры урожая, за 5 лет (2015-2019 гг.). Результатом многолетнего экологического сортоиспытания является передача 2017 год в Государственное сортоиспытание сорта яровой пшеницы «Красноуральская» (Альбидум 3223) созданного совместно Краснокутской селекционно-опытной станций НИИСХ Юго-Востока. В настоящее время на Уральской сельскохозяйственной опытной станции продолжается работа по оценке и выявлению лучших сортов яровой пшеницы в питомниках экологического сортоиспытания, приспособленных к засушливым условиям Западного Казахстана.

Ключевые слова: сорт, яровая пшеница, экологическое сортоиспытание, урожайность

Abstract. This article describes the results of ecological variety testing of Lucerne in dry conditions of West Kazakhstan. West Kazakhstan Region differs markedly by edaphoclimatic conditions from other regions of Kazakhstan, obviously in such difficult environmental conditions fundamental importance take cultivars which fully will be able to solve the problem of overcoming negative complex effect of limiting environmental factors, strictly specific for the area of particular regionalization.

Lucerne among legume grasses takes leading position being main source of vegetable protein. Due to productive longevity and ability to adopt nitrogen from the atmosphere in grass mixtures it increases their productivity, stabilizes it year-wise and increases period of standing grass use. By protein content it takes one of first places among green feed.

The main purpose of the research work is systematic study of Lucerne breeding material with definition of valuable features sources, peculiarities on the basis of ecologic selection and creation of new competitive and patentable cultivars, adapted to agro-ecological conditions of our region.

The article summarizes the results of the ecological variety testing of spring soft wheat of the selection of Kazakh research Institute of Agriculture and crop production, Samara Research

Institute of Agriculture named after N.M. Tulaykova, Research Institute of Agriculture of the South-East, Federal State Budget Scientific Institution Krasnokutskaya selection and experimental station of research Institute of Agriculture of the South-East, research Institute named after A.B. Baraev, Ural agricultural experimental station, Karabalyk agricultural experimental station and Aktobe agricultural experimental station. The yield, some elements of grain quality, indicators of biometric accounting, the analysis of the crop structure for 5 years (2015-2019). The result of many years of ecological variety testing is the transfer of 2017 to the state variety testing of the spring wheat variety «Krasnouralskaya» (Albidum 3223) created jointly by the Krasnokut selection and experimental stations of the Research Institute of Agriculture of the South-East. Currently, the Ural agricultural experiment station continues to evaluate and identify the best varieties of spring wheat in nurseries of ecological variety testing, adapted to the arid conditions of Western Kazakhstan.

Keywords: variety, spring wheat, ecological variety trials, harvest.

Западно-Казахстанская область расположена в западной части Республики Казахстан и граничит с шестью областями: на юге-западе - с Астраханской, на западе Волгоградской, западе - с Саратовской и на севере Оренбургской областями Российской Федерации, на востоке- с Актыбинской, на юге - с Атырауской областями Казахстана. На стыке границ Саратовской и Оренбургской областей примыкает территория Самарской области России.

Свыше 20 лет отдел селекции Уральской сельскохозяйственной опытной станции принимает участие в комплексной программе по экологическому сортоиспытанию зерновых культур. Ежегодно в изучении находится около 350 сортообразцов яровой пшеницы селекции Казахского научно- исследовательского института земледелия и растениеводства, Самарского научно - исследовательского института сельского хозяйства им. Н.М. Тулайкова, НИИСХ Юго-Востока, ФГБНУ «Краснокутская селекционно-опытная станция НИИСХ Юго-Востока», научно-производственного центра зернового хозяйства им. А.И. Бараева, Уральской, Карабалыкской и Актыбинской СХОС.

Одно из направлений сотрудничества с научно-исследовательскими учреждениями Казахстана и России - обмен сортами и линиями и их комплексное изучение.

Население Земли растет, и вместе с ним увеличивается потребление зерна. Согласно расчетам долгосрочных прогнозов, разработанные совместно специалистами Организации экономического сотрудничества и развития (ОЭСР) и ФАО производство пшеницы в мире прогнозируется к 2020 г. в объеме 806 млн. т. (прирост 18% к 2008 г.), а в 2050 году – 950 млн. т, (прирост 40% к уровню 2008 г.) За тот же период, по прогнозам ООН, население увеличится примерно на 30-35% [1].

На мировом рынке зерна сложилась устойчивая специализация: производство зерна концентрируется в развитых странах, а многие развивающиеся страны не в состоянии решить свои зерновые проблемы, и вынуждены идти на широкий импорт зерна. В итоге растет мировая торговля зерном.

Стабильные урожаи и высокие качественные характеристики казахстанской пшеницы способствовали позиционированию Казахстана в качестве одного из ведущих мировых экспортеров зерна и муки. Казахстан входит в десятку ведущих поставщиков пшеницы на мировой рынок, а по экспорту муки занимает лидирующую позицию в мире.

Разнообразие природно-климатических условий на территории РК определяет сложность и многогранность адаптационных проблем, связанных с глобальными изменениями климата.

По оценкам казахстанских ученых в целом по территории Казахстана можно ожидать следующих изменений климата: среднегодовая температура воздуха будет повышаться, в зимний период до конца текущего столетия ожидается увеличение осадков, а в летний период можно ожидать уменьшения количества осадков (Таблица 1).

Основным следствием изменения температурного режима и режима выпадения осадков станет изменение границ зон увлажнения, которые сдвинутся к северу в среднем на 50-100 км. В условиях изменения климата в сельскохозяйственных регионах РК климат станет более засушливым.

Таблица 1 - Возможное изменение климата в целом по территории Казахстана в соответствии с результатами МОЦАО

Изменение	Период		
	к 2030 г. (2016-2045 гг.)	к 2050 г. (2036-2065 гг.)	к 2085 г. (2071-2100 гг.)
среднегодовой температуры	+1,4°C (+1,3 ÷ +1,9 °C)	+2,7°C (+2,3 ÷ +3,5 °C)	+4,6°C (+3,8 ÷ +5,9 °C)
годового количества осадков	+ 2% (-2% ÷ +7%)	+ 4% (-3% ÷ +13%)	+ 5% (-5% ÷ +20%)

Площадь засушливой зоны займет 38 % площади республики, зона недостаточного увлажнения сократится на величину от 6 до 23 %. Все это не может сыграть положительной роли для экосистем, сельского хозяйства и водных ресурсов [2].

В Казахстане яровая пшеница ежегодно высевается на площади 13-15 млн. га, а валовые сборы зерна составляют в среднем 9,36 – 13,23 млн. тонн.

Однако средняя урожайность яровой пшеницы по республике (12,9 ц/га) сильно варьирует по регионам от 7,1 в Западном Казахстане до 19,5 ц/га на Юге Казахстана и остается проблемным вопросом в зернопроизводстве.

В целях стабилизации уровня урожайности в условиях резко континентального климата необходимо создавать и внедрять в производство новые высокопродуктивные сорта яровой мягкой пшеницы с комплексной устойчивостью к биотическим факторам [3].

Сравнительно быстрый успех в селекции возможен только тогда, когда полученный в процессе гибридизации богатый разнокачественный материал будет испытан в разнообразных климатических условиях, и особенно, где чаще проявляются стрессовые факторы, лимитирующие урожай /4/. Отбор желаемых генотипов в таких условиях позволит значительным образом повысить эффективность отбора адаптированных к определенным условиям генотипов. В этой связи отбор форм яровой пшеницы с широкой экологической адаптивностью в селекционном процессе является актуальной проблемой.

Целью наших исследований является создание адаптивных сортов сельскохозяйственных культур со стабильным проявлением урожайности и качества продукции, характеризующихся неспецифической комплексно-полевой толерантностью к вредителям и болезням, высокой энергетической эффективностью, минимальным накоплением поллютантов, ориентированных на потенциально высокую, реальную продуктивность.

Исследования проводили в ТОО «Уральская сельскохозяйственная опытная станция» в питомниках экологического сортоиспытания. В качестве объектов исследования в 2015 году были-225, 2016-151 и 2017-138, 2018-100, 2019-115 сортообразцов яровой пшеницы селекции КазНИИЗиР, Самарского НИИ сельского хозяйства им.Н.М. Тулайкова, НИИСХ Юго-Востока, ФГБНУ Краснукотской селекционно-опытной станций НИИСХ Юго-Востока, НИИЗХ им. А.И. Бараева, Уральской, Карабалыкской и Актюбинской СХОС.

Погодные условия в 2015-2019 годы исследований наиболее полно отразили особенности континентального климата Западно-Казахстанской области. 2015 год был засушливым, 2016, 2018, 2019 годы характеризовались более благоприятными показателями и 2017 год благоприятным. За вегетационный период яровой пшеницы в 2015 году выпало 51,9 мм осадков при среднесуточной температуре за этот период 24,2°C, в 2016 - 68,5 мм, при среднесуточной температуре 22,8°C, в 2017-79,6 мм, при среднесуточной температуре 19,90°C, в 2018-67,9 мм, при среднесуточной температуре 20,2<sup>0</sup> С и в 2019-64,6 мм, при среднесуточной температуре 21,4<sup>0</sup>С. При этом в межфазный период всходы – кущение выпало в 2015 году - 21,6 мм, 2016 году - 6,7 мм, 2017 году - 10,7 мм, 2018, 2019 году - 3,0 мм осадков при среднесуточной температуре 22,50, 16,00, 15,40, 13,80, 14,10 от кущения до колошения-7,0мм, 10,0 мм, 48,7мм, 7,9 мм, 1,3 мм при среднесуточной температуре 27,0<sup>0</sup>,



23,0<sup>0</sup>, 19,0<sup>0</sup>, 21,7<sup>0</sup>, 22,3<sup>0</sup> и в колошении до полной спелости – 23,3мм, 51,8мм, 17,8 мм, 56,4 мм, 59,7 мм при температуре 22,8<sup>0</sup>, 24,8<sup>0</sup>, 22,6<sup>0</sup>, 25,0<sup>0</sup>, 21,6<sup>0</sup> (Таблица 2).

Содержание продуктивной влаги в метровом слое почвы перед посевом яровой пшеницы по годам исследований было различным.

Таблица 2 - Распределение осадков и средняя температура воздуха по периодам развития яровой пшеницы в 2015-2019 г.г.

Годы	Показатели	Периоды				Всего за период вегетации
		посев-всходы	всходы-кущения	куще-ния-колошения	колошения-созревания	
2015	Осадки, мм	0,7	21,6	7,0	23,3	51,9
	Температура воздуха, °С	22,5	22,5	27,0	22,8	24,2
2016	Осадки, мм	0	6,7	10,0	51,8	68,5
	Температура воздуха, °С	20,7	16,0	23,0	24,8	22,8
2017	Осадки, мм	2,4	10,7	48,7	17,8	79,6
	Температура воздуха, °С	13,5	15,4	19,0	22,6	19,9
2018	Осадки, мм	0,6	3,0	7,9	56,4	67,9
	Температура воздуха, °С	20,1	13,8	21,7	25,0	20,2
2019	Осадки, мм	0,6	3,0	1,3	59,7	64,6
	Температура воздуха, °С	21,5	14,1	22,3	21,6	21,4

Наибольшее содержание влаги отмечено в 2016 и 2017 годы, то есть в годы со снежными зимами по сравнению с 2015, 2018 и 2019 годами (Таблица 3).

Таблица 3 - Содержание продуктивной влаги (мм) в 0-100 см слое почвы по фазам развития яровой пшеницы в 2015-2019гг.

Годы	Фазы развития			
	посев	кущения	колошение	уборка
2015	85,6	79,9	32,8	5,5
2016	149,2	94,1	41,4	16,0
2017	95,8	61,1	29,8	7,8
2018	85,6	75,3	30,1	9,5
2019	83,8	76,7	31,4	10,0

Экологическая оценка сортообразцов мягкой яровой пшеницы была проведена по типу конкурсного питомника на делянках площадью – 21 м<sup>2</sup>, в трехкратной повторности.

Агротехника на посевах яровой пшеницы – общепринятая для Уральской области. Опытный участок располагался в селекционно-семеноводческом севообороте на темно-каштановых почвах, тяжелосуглинистых по механическому составу, с содержанием гумуса 2,7%.

Изучение образцов проводилось в сравнении со стандартами – Саратовская 42 и Волгоуральская, которые располагались через каждые 4 номера.

Посев питомника экологического сортоиспытания яровой мягкой пшеницы проводился сеялкой СКС-6,10. Фенологические наблюдения, визуальные оценки состояния и развития по фазам, анализ структуры урожайности проводили по методическим указаниям ВИР им. Н.И. Вавилова по изучению мировой коллекции пшеницы [4]. Статистическую обработку опытных данных проводили по методике Б. А. Доспехова [5].

По многолетним данным достоверные прибавки урожая, составившие 1,2-2,2 ц/га получены у 18 сортов. Средняя урожайность у выделившихся образцов за 5 лет находилась в пределах 11,1-12,1 ц/га при среднем значении стандарта 9,9 ц/га. Все эти сорта практически не имели стеблей, пораженных пыльной головней на естественном фоне, характеризуется

более высокими показателями объемной массы, стекловидностью и массы 1000 зерен. По продолжительности вегетационного периода выделившиеся образцы относятся к среднеспелой группе спелости (Таблицы 4).

Таблица 4 - Урожайность и некоторые элементы качества зерна яровой пшеницы в экологическом сортоиспытании за 5 лет (2015-2019 гг.)

Сорт	Урожайность, ц/га	Масса 1000 зерен, г	Объемная масса, г/л	Стекло-видность, %	Вегетационный период
Саратовская 42, ст.	9,9	28,7	748	95	80
Альбидум 3223	12,1	33,2	754	95	82
С68/Сар70//ЛеукС2088/С70	11,8	32,4	756	94	81
Лютесценс 1021	11,8	33,9	760	96	79
Лютесценс 932	11,6	30,6	752	92	80
Лютесценс 52 31/90	11,6	29,5	744	89	81
Лютесценс С2059хСар70	11,5	31,4	761	91	81
Ауреум 910	11,5	30,8	743	93	80
Прохор.х С-70/Леукосп. С-2088х С-70)	11,5	29,5	739	93	80
Лютесценс 712	11,4	31,8	740	88	79
Лютесценс 857	11,4	29,9	751	90	79
Лютесценс 823	11,4	27,8	746	91	81
Лютесценс 811	11,3	29,4	739	92	82
Альбидум 2148	11,2	31,3	742	94	82
Лютесценс 1017	11,2	30,7	753	94	80
Лютесценс 917	11,2	28,5	760	88	81
Лютесценс 740	11,2	27,6	754	90	79
Лютесценс 2169	11,2	28,4	756	87	82
Лютесценс 816	11,1	29,3	749	91	81
<b>НСР<sub>05</sub></b>	<b>0,7</b>	-	-	-	-

Результатом многолетнего экологического сортоиспытания является передача 2017 году в Государственное сортоиспытание сорта яровой пшеницы «Красноуральская» (Альбидум 3223) созданного совместно ФГБНУ Краснокутской селекционной опытной станции.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Национальная Концепция Казахстана по адаптации к изменениям климата // Информационный бюллетень программы по адаптации к изменению климата на уровне общин в Казахстане.-2013.- №10. - С.1-6.
2. Послание Главы государства Нурсултана Назарбаева народу Казахстана. Казахстанский путь – 2050:Единая цель, единые интересы, единое будущее: утв. 17 января 2014 года. – Астана - 14 с.
3. Гончаров П.Л. Селекция с-х растений в Сибири на пороге 21 века/ Гончаров П.Л. //Доклады и сообщения генетико-селекционной школы (19-23 апреля 1999), РАСХН Сиб. отд. сиб НИИРС.- Новосибирск.- 2000.-С.3-11.
4. Методические указания по изучению мировой коллекции ВИР. – Л., 1977. – 28 с.
5. Доспехов Б.А.Методика полевого опыта. – М.: Колос, 1973.

## СЕЛЕКЦИОННАЯ ОЦЕНКА НИЗКОРОСЛЫХ ГИБРИДОВ F1 ПОДСОЛНЕЧНИКА

Шкодина Оксана Николаевна  
oksanashkodina@mail.ru, 89170229816  
ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ  
410012 Россия, г. Саратов, пл. Театральная, 1

Курасова Людмила Геннадиевна  
кандидат биологических наук, доцент  
kurasova-ludmila@yandex.ru  
ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ им. Н.И. Вавилова  
410012 Россия, г. Саратов, пл. Театральная, 1

Аннотация. В данной статье рассматриваются проблемы изучения низкорослых гибридов F1 подсолнечника.

Ключевые слова: селекция, гибриды, высота растений.

Abstract. This article discusses the problems of studying low-growing hybrids F1 sunflower.  
Keywords: breeding, hybrids, plant height.

«Зеленая революция», охватившая планету в 70-х годах прошлого века показала, что для более экономного использования природных ресурсов необходимы сорта и гибриды сельскохозяйственных культур с измененной архитектоникой растений, в первую очередь, сокращение высоты растений. При их уборке требуются дополнительные затраты. Также создаваемая растением подсолнечника дополнительная высота (биомасса) приводит к нежелательной конкуренции с созданием эффективной биомассы в виде маслосемян, что снижает урожайность получаемой продукции [6].

Низкорослые и короткостебельные формы у пшеницы, ржи, кукурузы и многих других культур прочно вошли в аграрное производство многих стран мира. Саратовские селекционеры также создали новые низкорослые гибриды подсолнечника для условий Поволжья. Изучение таких форм подсолнечника и внедрение их в аграрное производство Поволжья актуально [4,5].

Высота растения у подсолнечника находится под контролем многих генов, которые действуют разнонаправлено и могут, как увеличивать, так и уменьшать ее (например, гены короткостебельности sd). Неуправляемый эффект гетерозиса приводит к однонаправленному увеличению высоты растений. Кроме того, на высоту растений оказывают разнонаправленное влияние условия среды обитания растений, большинство из которых человечество пока не умеет контролировать (например, климат, погода, болезни и т.п.). Поэтому в настоящее время наиболее эффективным способом управления высотой растений у подсолнечника следует признать использование специфических генов короткостебельности [3,1].

В эксперименте по изучению низкорослых гибридов F1 на биологические и хозяйственно-ценные признаки в качестве объекта исследования использовали гибрид ЮВС 3 (стандарт) и 8 низкорослых гибридов F1 подсолнечника, созданных в лаборатории селекции и семеноводства масличных культур ФГБНУ НИИСХ Юго-Востока. Результаты исследований подвергли статистической обработке методом однофакторного дисперсионного анализа [2].

Таблица 1 - Результаты исследований (селекционная оценка низкорослых гибридов F1 подсолнечника)

Гибрид	Высота растений, см среднее за 2017-2018 гг.	Урожайность семян, т/га. среднее за 2017- 2018 гг.	Сбор масла, т/га. среднее за 2017-2018 гг.
ЮВС-3 st	148,0	2,59	1,26
ПГ-790	118,0	2,58	1,32
ПГ-791	118,2	2,74	1,33
ПГ-792	114,2	2,63	1,29
ПГ-793	117,2	3,07	1,51
ПГ-794	117,5	2,56	1,27
ПГ-795	115,0	2,97	1,43
ПГ-796	111,0	3,27	1,65
ПГ-797	117,7	2,69	1,38
F <sub>факт.</sub>	19,855*	19,595*	21,626*
НСР <sub>05</sub>	7,0	0,16	0,08

По высоте растений в 2017, 2018 и в среднем за 2017-2018 гг. все изучаемые гибриды достоверно уступили стандарту (таблица 1).

По урожайности семян в 2017 г. гибрид ПГ-792 достоверно уступил стандарту, гибриды ПГ-791 и ПГ-794 были на уровне стандарта, остальные гибриды достоверно превзошли стандарт. В 2018 г. гибриды ПГ-790, ПГ-794 и ПГ-797 со стандартом не различались, остальные гибриды достоверно превзошли стандарт. В среднем за 2017-2018 гг. гибриды ПГ-793, ПГ-795 и ПГ-796 достоверно превзошли стандарт, а остальные гибриды были на уровне стандарта (таблица 1).

По сбору масла с единицы площади в 2017 г. достоверно уступил стандарту гибрид ПГ-792, гибриды ПГ-791 и ПГ-794 со стандартом не различались, а все остальные гибриды достоверно превзошли стандарт. В 2018 г. большинство гибридов достоверно превзошли стандарт, за исключением гибридов ПГ-790 и ПГ-794, которые со стандартом не различались. В среднем за 2017-2018 гг. достоверно превзошли стандарт гибриды ПГ-793, ПГ-795, ПГ-796, ПГ-797, остальные гибриды со стандартом не различались (таблица 1).

По итогам комплексной селекционно-экономической оценки лучшими низкорослыми гибридами F1 подсолнечника стали: ПГ-793, ПГ-795 и ПГ-796.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Коваленко А.В. Исходный материал для селекции подсолнечника на короткостебельность и высокое содержание олеиновой кислоты в масле: автореф. дис. канд. сельскохозяйств. наук. – Саратов, 2012. – 18 с.
2. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Агро-промиздат, 1985. – 351 с.
3. Костина, Е.Е. Влияние генов короткостебельности пшеницы и подсолнечника на морфогенез в культуре соматических тканей *in vitro* / Е.Е. Костина, О.В. Ткаченко, Ю.В. Лобачев // Биотехнология в растениеводстве, животноводстве и ветеринарии. Материалы X молодежной научной конференции. – М.: ВНИИ сельскохозяйственной биотехнологии, 2010. – С. 28-30.
4. Курасова, Л.Г. Генетические исследования у подсолнечника / Л.Г. Курасова, Ю.В. Лобачев // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2012. - № 10. – С. 48-50.
5. Лобачев, Ю.В. Результаты и перспективы генетико-селекционных исследований в Саратовском ГАУ / Ю.В. Лобачев // Международный журнал экспериментального образования. – 2012. - № 9. – С. 7-8.
6. Лобачев, Ю.В. Результаты селекции растений в Саратовском ГАУ / Ю.В. Лобачев // Международный журнал экспериментального образования. – 2017. - № 10. – С. 6-8.

**СЕЛЕКЦИЯ ЯРОВОЙ ТВЕРДОЙ ПШЕНИЦЫ В ЗАСУШЛИВОЙ ЗОНЕ  
ЮГО-ВОСТОКА РОССИИ  
SELECTION OF SPRING DURUM WHEAT IN THE ARID ZONE  
OF THE SOUTH-EAST OF RUSSIA**

Шутарева Г.А.<sup>1</sup>, Бурмистров Н.А.<sup>1</sup>, Милованов И.В.<sup>1</sup>, Нарушев В.Б.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ФГБНУ «НИИСХ Юго-Востока»

410010 Россия, г. Саратов, ул. Тулайкова, 7.

<sup>2</sup>ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ

410012 Россия, г. Саратов, Театральная пл., 1.

Shutareva G. A.<sup>1</sup>, Burmistrov N. A.<sup>1</sup>, Milovanov I. V.<sup>1</sup>, Narushev V. B.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Agricultural Restarch Institute of South-East Region

410010 Russia, Saratov, Tulaykova str., 7.

<sup>2</sup>Saratov State Agrarian University

410012 Russia, Saratov, Theater Square, 1. Annatation

Аннотация. В данной статье описаны методы и результаты селекции сортов яровой твердой пшеницы в ФГБНУ «НИИСХ Юго-Востока».

Ключевые слова: яровая твердая пшеница, селекция, сорт.

Annotation. This article describes the methods and results of breeding varieties of spring durum wheat in the Agricultural Restarch Institute of South-East Region.

Key words: spring durum wheat, selection, variety.

В России яровая твердая пшеница является важной продовольственной, экономически ценной культурой и служит незаменимым сырьем для производства высококачественных макаронных и кондитерских изделий, крупы и продуктов питания. К сожалению, в последнее время ее посевы в России резко сократились.

Недостаточное производство высококачественного зерна твердой пшеницы в последние годы привело к тому, что большая часть прессованных изделий и даже круп изготавливается из зерна мягкой пшеницы, что существенно снижает их вкусовые, питательные и коммерческие свойства. Большую часть дешевых макарон (25%) производят цеховым способом на примитивном оборудовании из ненадлежащего сырья - муки мягкой пшеницы. С одной стороны, это резко обостряет конкуренцию между всеми российскими производителями, а с другой - пока никак не стимулирует производство надлежащего сырья, высококачественного зерна яровой твердой пшеницы.

Селекция яровой твердой пшеницы в НИИСХ «Юго-Востока» под руководством А.И. Стебута была начата одновременно с мягкой - в 1911 г. Затем важную роль в селекции этих двух культур сыграл академик Г.К. Мейстер, руководивший работами по селекции с 1918 по 1925 гг. С момента организации лаборатории по 1951 г. селекцию яровой твердой пшеницы вел выдающийся селекционер, лауреат Государственной премии, доктор сельскохозяйственных наук, профессор А.П. Шехурдин. С 1919 по 1976 гг. здесь работала, а с 1951 по 1973 гг. возглавляла эту лабораторию Герой социалистического труда, лауреат Ленинской премии, Почетный гражданин г. Саратова, доктор сельскохозяйственных наук В.Н. Мамонтова. Были созданы засухоустойчивые сорта, имевшие производственное значение: Гордеиформе 432 (1929 г.), Гордеиформе 5695 (1954 г.), Саратовская 40 (1974 г.), Саратовская 41 (1975 г.). С 1973 по 1988 гг. этой лабораторией руководила доктор сельскохозяйственных наук Л.Г. Ильина.

С момента создания в НИИСХ «Юго-Восток» самостоятельной лаборатории селекции и семеноводства яровой твёрдой пшеницы в 1984 г. и по 2011 год селекционные работы по этой культуре возглавлял член-корреспондент Российской академии сельскохозяйственных наук, профессор, доктор сельскохозяйственных наук Н.С.Васильчук.

За 35 лет существования лаборатории селекции и семеноводства яровой твердой пшеницы было создано 13 сортов, из них 12 внесены в государственный реестр: Саратовская 57(1989 г.), Саратовская 59 (1992 г.), Саратовская золотистая (1993 г.), Людмила (1995 г.), Валентина (1998 г.), Ник (2000 г.), Елизаветинская (2003 г.), Золотая волна (2003 г.), Аннушка (2007 г.), Крассар (2007 г.), Лилёк (2009 г.), Николаша (2009 г.), Луч 25 (2011 г.). Три сорта Крассар, Лилёк и Николаша были созданы совместно с учёными-селекционерами Краснодарского НИИСХ им. П.П.Лукияненко. С 2020 года был внесен в Государственный реестр селекционных достижений РФ четырнадцатый по счёту сорт яровой твердой пшеницы Памяти Васильчука.

Юго-восток европейской части России относится к наиболее засушливым земледельческим районам мира, где зерновые культуры возделываются на богаре. Если и есть районы в некоторых странах мира примерно с таким же годовым количеством осадков, то, как правило, за период вегетации яровой твердой пшеницы там их выпадает все же больше, чем в Нижнем Поволжье. У нас среднем за вегетацию выпадает 130 мм осадков.

В Саратовской области в весенне – летний период выпадает все 35-40% осадков от среднемноголетнего годового их количества. Кроме того для условий Нижнего Поволжья характерны огромные колебания сезонного количества осадков как по годам, так и в пределах вегетационного периода. Например, только за последние 10 лет, наблюдали четыре экстремально засушливых года, когда за период вегетации выпало всего 46-86 мм осадков, или 11-20% от среднемноголетнего годового их количества, и не было ни одного года, когда бы не наблюдали дни с явлениями суховейного порядка.

Такие колебания погодных условий не позволяют стабильно получать богатый урожай, но позволяют создавать сорта, отличающиеся уникально высокой засухоустойчивостью и способностью стабильно формировать зерно высокого качества.

Анализ наблюдений за ходом важнейших метеорологических факторов в условиях Саратова, где с 1911 года была начата селекция яровой пшеницы, свидетельствует о том, что вместе со значительными колебаниями температуры и количества осадков по годам, наблюдается явная тенденция к общему потеплению климата и увеличению годовой суммы осадков.

Почвы в ФГБНУ Юго-Востока – южный чернозем с пятнами солонцов, в северной части полей - супесчаная.

В селекционной лаборатории все опытные делянки в основном конкурсном испытании (ОКИ) и предварительном конкурсном испытании (ПКИ) закладываются в 4-х кратной повторности и рендомизированно в соответствии с методикой Доспехова В.А.(1973).

Схема селекционной проработки включает питомники: исходный материал (коллекция, экологическое испытание и родительский блок), гибридные популяции, селекционные питомники первого и второго года. А также сортоиспытания: контрольное, предварительное и основное конкурсное, а также демонстрационный посев для рекламы новых селекционных достижений.

У сортов и линий основного конкурсного испытания в соответствии с требованиями проводятся следующие анализы: количество клейковины и ее качество на приборе ИДК-1 (ГОСТ13586.1-68). Реологические свойства теста определяются на миксографе и фаринографе (Finney K.F. and Shorgen M.D., 1972; Vasiljevic S. And Banasik O.G., 1980; Васильчук Н.С., 1997).

Качество клейковины определяется так же методом SDS-седиментации (Бебякин В.М., Бунтина М.В., Васильчук Н.С., 1987; Васильчук Н.С., Паршикова Т.М.,1987).

Индекс желтизны муки (В%) измеряется на приборе «Spekol 11» (Walsh D.E., 1970; Васильчук Н.С. и др., 1989).

Спагетти изготавливаются на лабораторном прессе ПСЛ-13 разработанном Н.С.Васильчуком и Е.Н. Смирновым (Васильчук Н.С., 1999).

Определение содержания белка проводится на приборе «FOSS» (Дания).

Полученные результаты по полевым опытам и лабораторным анализам статистически обрабатываются по программам дисперсионного и регрессионного анализа AGROS.

Соблюдая технологию возделывания яровой твердой пшеницы и применяя современные методы оценки качества зерна, селекционеры создают новые сорта, которые гарантируют получение устойчивых урожаев, способных стабильно формировать стекловидное зерно с высоким содержанием и качеством клейковины. Такие сорта требуют современное производство для получения высококачественной продукции круп (кускус, булгур, манка) и макаронных изделий (спагетти, рожки, вермишель).

#### ЛИТЕРАТУРА

1.Васильчук Н.С. Селекция яровой твердой пшеницы. Саратов: Изд-во «Новая газета» 2001. С 124

2. Васильчук Н.С. Селекция яровой твердой пшеницы на урожай и качество зерна в НИИСХ Юго-Востока / Васильчук Н.С., Касатов В.И., Попова В.М.//Итоги и перспективы исслед. в обл. селекции, семеноводства и ландшафт.-экол. Земледелия Саратов 1995. С 36-38

3.Шехурдин А.П. Яровая пшеница //XXV лет Саратовской селекционной станции. Москва. 1936. С 67-140

4. Вавилов Н.И. Всесоюзная конференция по борьбе с засухой. 26-31 октября 1931 года. / Средневож. краев. земледелие. упр.-Москва; Самара: Средневож. краев. гос. изд-во, 1932. С 54.

5. Ильина Л.Г. Селекция полевых культур на Юго-Востоке // Науч. тр./НИИСХ Юго-Востока вып. 27, 1970. С 126.

6.Бебякин В.М., Бунтина М.В., Васильчук Н.С. Эффективность ДСН-седиментационной и миксографической оценок при тестировании качества зерна яровой твердой пшеницы // Вестн. с.-х. науки. №7.1987. С 65-71.

7. Васильчук Н.С., Паршикова Т.М. Оценка качества клейковины твердой пшеницы методом микроседиментации на ранних этапах селекции // Тез. докл. Пятого съезда Всесоюз. о-ва генетиков и селекционеров им. Н.И.Вавилова (Москва, 24-28 нояб. 1987 г.) - Т.4,ч.1, Москва. 1987. С 73-74.

8.Finney K.F. and Shorgen M.D. A Ten-Grand Mixograph for Determining and Predicting Functional Properties of Wheat Flours.// Bakers Digest. – 1972.- V.46.№ 2.- P. 58-69.

9.Vassiljevic S., Banasik O.J. Quality Testing Methods for Durum Wheat and its Products.- Fargo (USA), 1980. P134 .

10.Walsh D.E. Measurement of spaghetti color. //The macaroni J. - 1970.- V.52. – P. 20-22.

**ПРОДУКТИВНОСТЬ СОРТОВ НУТА ВЕКТОР И ЗАВОЛЖСКИЙ  
В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРЕДПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ  
СЕМЯН РИЗОТОРФИНОМ И ЭКСТРАСОЛОМ  
В УСЛОВИЯХ ПУГАЧЕВСКОГО РАЙОНА САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ  
THE PRODUCTIVITY OF CHICKPEA VARIETIES VECTOR  
AND THE ZAVOLZHISKY DEPENDING ON PRE-SOWING TREAT-MENT SEEDS  
RIZOTORFINA AND EXTRASOLAR IN TERMS  
OF THE PUGACHEV DISTRICT OF THE SARATOV REGION**

Шьюрова Наталья Александровна  
uiovana@sgau.ru, 8(8452)260639  
ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ  
410012 Россия, г. Саратов, пл. Театральная, 1  
Нарушев Виктор Бисенгалиевич  
kaf-rv@mail.ru 8(8452)260639  
ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ  
410012 Россия, г. Саратов, пл. Театральная, 1  
Башинская Оксана Сергеевна  
oksana\_bashinska@mail.ru 8(8452)260639  
ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ  
410012 Россия, г. Саратов, пл. Театральная, 1  
Федоров Сергей Анатольевич  
pressa@sgau.ru 8(8452)260639  
ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ  
410012 Россия, г. Саратов, пл. Театральная, 1

Surova Natalia Alexandrovna  
uiovana@sgau.ru, 8(8452)261628  
Of the Saratov state agricultural UNIVERSITY  
410012 Russia, Saratov, Teatralnaya square, 1  
Narushev Victor Bisengalieva  
kaf-rv@mail.ru 8(8452)260639  
Of the Saratov state agricultural UNIVERSITY  
410012 Russia, Saratov, Teatralnaya square, 1  
Bashinskaya Oksana Sergeevna  
oksana\_bashinska@mail.ru 8(8452)261628  
Of the Saratov state agricultural UNIVERSITY  
410012 Russia, Saratov, Teatralnaya square, 1  
Fedorov Sergei Anatolyevich  
pressa@sgau.ru 8(8452)260639  
Of the Saratov state agricultural UNIVERSITY  
410012 Russia, Saratov, Teatralnaya square, 1

Аннотация: В статье изучили продуктивность сортов нута в зависимости от приемов предпосевной обработки семян бактериальными препаратами, определение структуры урожая.

Ключевые слова: нут, бактерии, засухоустойчивость, норма высева.



Abstract: the article studied the productivity of chickpea varieties depending on the methods of pre-sowing treatment of seeds with bacterial preparations, determining the structure of the crop. Key words: chickpeas, bacteria, drought resistance, seeding rate.

В степной и полупустынной зоне Поволжья особый интерес представляют засухоустойчивые и жаростойкие виды и сорта зернобобовых культур. Еще в 20 годах прошлого века академик Н.И. Вавилов призывал к широкому внедрению культуры нута и чины на Юго-Востоке.

Нут сейчас является самой перспективной культурой для засушливых районов Саратовской области. Он может широко возделываться как пищевое и кормовое растение.

Семена нута по вкусу напоминают орехи, в них содержится 18,5 – 31,0% белка, 47 – 60% крахмала, 4,0 – 8,0% жира, 2,3 – 4,9% золы. Белки, входящие в состав зерна нута, по своей биологической полноценности и усвояемости близки к белкам животного происхождения. В них входят незаменимые аминокислоты (триптофан, лизин, аргинин, гистидин и другие), в количестве не меньше, чем у гороха, чечевицы и других зернобобовых культур. В сухом зерне имеется витамин В1, а при прорастании накапливается аскорбиновая кислота. По содержанию жира нут превосходит многие другие зернобобовые культуры.

В задачу наших полевых испытаний входило: изучение продуктивности сортов нута в зависимости от приемов предпосевной обработки семян бактериальными препаратами, определение структуры урожая, подсчет экономической эффективности применяемых приемов возделывания.

Объектом исследований были сорта нута: Вектор и Заволжский.

Опыты закладывали в 3-х кратной повторности, располагали систематическим методом. Размер делянок 180 м<sup>2</sup>.

Полевые исследования проводились в условиях КФХ «Шиндин В.П.» Пугачевского района Саратовской области.

Лучшей полевой всхожестью по всем вариантам опыта характеризуется сорт Вектор.

На контроле полевая всхожесть семян нута составила 73,4%. Вариант обработки ризоторфином повысил всхожесть семян на 12,3 % по отношению к контролю.

Наилучшим стимулятором повышения полевой всхожести семян нута в наших опытах оказался мизорин, обработка семян которым повысила полевую всхожесть по сравнению с контролем на 13,7%.

По сорту Заволжский наблюдается та же тенденция, наибольшая полевая всхожесть наблюдалась на варианте с экстраСОЛОМ.

Мизорин представляет собой порошкообразный субстрат влажностью 60% с прилипателем. В одном грамме препарата содержится 2-4 млрд. бактерий, посторонняя микрофлора отсутствует.

Основой мизорина является природный отселектированный штамм «дружественных» растениям ризобактерий *Arthrobacter myosorens*, которые, заселяют прикорневую зону растений (ризосферу), поверхность корней и клубеньков сельскохозяйственных культур.

Артробактерии фиксируют азот из атмосферного воздуха и питают им растения; улучшают образование азотфиксирующих клубеньков у бобовых культур, вырабатывают природные антибиотики против фитопато-генных грибов и бактерий, вытесняют болезнетворных бактерий, лишая их пищи и жизненного пространства, выделяют ростостимулирующие вещества (природные аналоги ауксинов и гетероауксинов) и витамины, переводят труднодоступные макро- и микроэлементы в легкодоступные для растений формы.

По всем вариантам опыта сохранность растений к уборке была высокой и находилась на уровне 83,1-97,8% в зависимости от вариантов опыта.

Лучшей сохранностью растений к периоду уборки отличались варианты, обработанные экстраСОЛОМ, по сорту Вектор – 97,8, по сорту Заволжский – 96,3.

По сорту Вектор сохранность растений была в пределах 86,5-97,8%, а по Заволжскому – 83,1-96,3%.

По сорту нута Вектор отклонения от контроля на варианте с экстраасолом составили – 11,3%, с ризоторфином – 6,1%, по сорту Заволжский – 13,2-7,4% соответственно.

Различия в препаратах, взятых для обработки семян перед посевом, внесли заметные изменения в дальнейшем развитии растений нута.

Исследованиями установлено, что предпосевная обработка семян ускоряет прохождение растениями фаз развития и укорачивает вегетационный период нута.

Так, по всем вариантам опыта предпосевная обработка семян уменьшала период вегетации в среднем на 11-18 дней.

Меньшим периодом прохождения фаз развития отличался сорт Вектор, при обработке семян экстраасолом – 81 день, при обработке ризоторфином – 84 дня, по сорту Заволжский наблюдались те же тенденции – 95 и 99 дней соответственно.

Таблица 1 - Влияние бактериальных биопрепаратов на продуктивность растений нута

Варианты опыта	Густота стояния растений на 1 м <sup>2</sup>	Количество			Масса семян, г		Сбор зерна с 1 м <sup>2</sup> , г
		бобов на 1 растение	семян в бобе	семян с 1 растения	с 1 растения	1000 шт.	
Вектор							
Контроль (без обработки семян)	50,8	5,4	1,75	9,45	3,13	176,4	159
Семена обработанные ризоторфином	63,4	6,0	1,80	10,8	3,26	178,6	206
Семена обработанные экстраасолом	68,2	6,2	1,90	11,8	3,62	180,0	246
Заволжский							
Контроль (без обработки семян)	48,3	5,6	1,67	9,35	3,03	174,1	146
Семена обработанные ризоторфином	60,5	5,9	1,79	10,6	3,12	168,2	188
Семена обработанные экстраасолом	55,8	6,0	1,85	11,1	3,58	172,3	199

Количество бобов на одном растении варьирует от 5,4 до 6,2 шт., семян с одного растения 9,45-11,8 шт., сбор зерна с 1 м<sup>2</sup> – 159-246 г.

Наибольшей продуктивностью отличаются растения обоих сортов с вариантом предпосевной обработки экстраасолом.

Так, инокуляция семян нута экстраасолом способствовала наибольшей сохранности продуктивных растений нута к уборке на единице посева.

Результаты структурно-морфологического анализа показывают, что предпосевная инокуляция семян нута экстраасолом и ризоторфином оказывает положительное влияние на развитие всех элементов структуры, составляющих урожай.

Таким образом, стимуляция прорастания семян, активизация хода продукционного процесса растений нута под влиянием изучаемых препаратов, особенно мизорина способствовали повышению урожайности нута.

Применение экстрасола в условиях 2019 года обеспечило получение максимального урожая, он составил (биологический) по сорту Вектор – 2,46, по сорту Заволжский – 1,99 т/га, превысив контрольный вариант на 0,8-0,5 т/га соответственно.

Второе место по урожайности было за вариантом с использованием ризоторфина: биологический урожай зерновой продукции по обоим сортам составил 1,94 – 2,06 т/га, фактический 1,71 – 1,08 т/га, потери составили 12 и 11% соответственно.

Таким образом, повышение урожайности в наших опытах в связи с применением бактериальных и ростовых препаратов, обусловлено не только активизацией ростовых и продукционных процессов, но и в какой-то степени повышением устойчивости растений к неблагоприятным факторам. По всем вариантам опыта наилучшие результаты экономических прибавок были на вариантах с применением экстрасола.

Более высокий уровень рентабельности и условный чистый доход с 1 га посева обеспечил вариант опыта по сорту Вектор с обработкой семян экстрасолом, где они составили соответственно 218,8% и 23640 руб. с 1 га.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Вавилов, П.П., Посыпанов, Г.С. Бобовые культуры и проблема растительного белка. – М.: Россельхозиздат. – 1983. – 256 с.
2. Шевцова, Л.П., Шьюрова, Н.А., Кулёва, Н.Н. /Продуктивность зернобобовых культур на каштановых почвах Саратовского Заволжья: материалы III Международной научно - производственной конференции. – Пенза, Том 2. 2000 С.28-31.
3. Шьюрова, Н.А. /*Cicer arietinum* и реализация его репродуктивного потенциала: Труды IV Международной научно-практической конференции «Нетрадиционные и редкие с.-х. растения и их использование». – Ульяновск, 2002.
4. Шьюрова, Н.А. /Культура нута в засушливом Поволжье: материалы V Международного симпозиума: «Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования». – Т – 3, М.: изд- во РУДН, 2003.
5. Шьюрова, Н.А., Шевцова, Л.П. /Семенная продуктивность симбиотическая активность нута на южных черноземах Саратовского Правобережья: материалы межрегиональной научной конференции молодых ученых и специалистов системы АПК Приволжского федерального округа. ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ», 2003.
6. Шевцова, Л.П. и др. Симбиотическая продуктивность нута на черноземах степного Поволжья / Л.П. Шевцова, Н.А. Шьюрова. – Вавилов-ские чтения. – 2014. – Саратов: ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ им. Н.И. Вавилова». – 2014. – С.80-81.
7. Шевцова, Л.П. Перспективы ростовых и бактериальных препаратов в повышении продуктивности нута в сухостепном Заволжье/Шевцова Л.П., Шьюрова Н.А., Башинская О.С., Фартуков С.В., Ширшов Д.С./В сборнике: Вавиловские чтения - 2017 Сборник статей Международной научно-практической конференции, посвященной 130-й годовщине со дня рождения академика Н.И. Вавилова. 2017. С. 425-42
8. Федоров, М.В. Биологическая фиксация азота. – М: Сельхозгиз, – 1952.

**АГРОБИОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ГИБРИДОВ ПОДСОЛНЕЧНИКА  
В УСЛОВИЯХ БАЛАШОВСКОГО РАЙОНА САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ  
AGROBIOLOGICAL ESTIMATION OF HYBRIDS OF SUNFLOWER  
IN THE CONDITIONS OF THE BALASHOV DISTRICT SARATOV REGION**

Шьюрова Наталья Александровна  
yurovana@sgau.ru, 8(8452)260639  
ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ  
410012 Россия, г. Саратов, пл. Театральная, 1  
Субботин Александр Геннадьевич  
kaf-rv@mail.ru, 8(8452)261628  
ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ  
410012 Россия, г. Саратов, пл. Театральная, 1  
Башинская Оксана Сергеевна  
oksana\_bashinska@mail.ru 8(8452)260639  
ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ  
410012 Россия, г. Саратов, пл. Театральная, 1  
Федоров Сергей Анатольевич  
pressa@sgau.ru 8(8452)260639  
ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ  
410012 Россия, г. Саратов, пл. Театральная, 1

Surova Natalia Alexandrovna  
yurovana@sgau.ru, 8(8452)261628  
Of the Saratov state agricultural UNIVERSITY  
410012 Russia, Saratov, Teatralnaya square, 1  
Subbotin Alexander Gennadievich  
kaf-rv@mail.ru, 8(8452)261628  
Of the Saratov state agricultural UNIVERSITY  
410012 Russia, Saratov, Teatralnaya square, 1  
Bashinskaya Oksana Sergeevna  
oksana\_bashinska@mail.ru 8(8452)261628  
Of the Saratov state agricultural UNIVERSITY  
410012 Russia, Saratov, Teatralnaya square, 1  
Fedorov Sergei Anatolyevich  
pressa@sgau.ru 8(8452)260639  
Of the Saratov state agricultural UNIVERSITY  
410012 Russia, Saratov, Teatralnaya square, 1

Аннотация: В статье изучили расы заразихи подсолнечника и сравнивали три классических гибрида разных компаний.

Ключевые слова: подсолнечник, гибрид, раса, норма высева.

Abstract: the article studied the races of sunflower Broomrape and compared three classic hybrids of different companies.

Keywords: sunflower, hybrid, race, seeding rate.

Подсолнечник – основная масличная культура, возделываемая в России на семена, из которых получают пищевое и техническое масло. В семенах подсолнечника содержится 47-55% масла. В России сосредоточено около 70% всех мировых посевов.

Известно, что прирост производства масличных культур в России обеспечивается в основном за счет подсолнечника. При этом доля подсолнечного масла в общем объеме производства растительного масла достигает 93%. Ежегодно из семян подсолнечника вырабатывается около 2 млн. т масла, что составляет ¼ общего производства растительных масел в России.

Цели нашего опыта: 1. Определение расы заразихи подсолнечника в данном хозяйстве при помощи технологии «OR Master» от компании Евралис семанс. 2. Сравнение трех классических гибридов разных компаний и определение оптимальной нормы высева для выявления наибольшей урожайности в данной местности и способности адаптации под климатические условия области.

В соответствии с целями исследований были поставлены следующие задачи: - при изучении установить оптимальную норму высева гибрида;

- получение наибольшей урожайности;
- определение расы заразихи;
- наблюдение за вегетацией гибридов.

Проводились опыты в 2019 году в ООО «РегионАгроСервис». Расположено хозяйство в Балашовском районе г. Балашов.

Таблица 1 - Схемы опытов

**Схема 1: Определение расы *Orobanche cumana***

Норма высева	OR Master
64 тыс. штук на 1 га	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 1.Без устойчивости</li> <li>2. A-F</li> <li>3. A-G</li> <li>4. G&gt;</li> </ol>

**Схема 2: Классический подсолнечник**

Норма высева	Гибрид
54 тыс. шт./га 64 тыс. шт./га	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Савана (Euralis)</li> <li>2. Роки (Singenta)</li> <li>3. 50270</li> </ol>

Результаты исследований. Заразиха (*Orobanche cumana*) – злостный цветковый паразит, лишенный хлорофилла и неспособный к самостоятельному образу жизни. Имеет стебель с чешуйчатыми очередными листьями, заканчивающийся соцветием, в котором образуется большое количество очень мелких и легкоразносимых ветром семян. Зародыш семени недоразвит, не расчленен на корень и стебель, лишен семядолей и состоит только из группы клеток, окруженных клетками, содержащими запасные вещества. Из зародыша развивается нитевидный, слегка извилистый проросток, который присасывается к корню растения-хозяина, а затем в этом месте утолщается. Здесь образуются сосочки, проникающие в кору корня до древесины. В сосочках развиваются сосуды, сливающиеся с сосудами корня растения-хозяина.

Появление заразихи на поверхности почвы наблюдается перед цветением подсолнечника. На одном растении может быть более 200 стеблей заразихи. На каждом

стебле образуется 18-40 цветков фиолетового цвета, которые развиваются в плод-коробочку, содержащую до 1500-2000 семян.

При использовании генетической технологии, нам нужно определить расу поражения поля заразихой, компания Euralis разработала специальный набор семян состоящий из четырех мешочков, которые делятся на:

1. Семена без устойчивости к заразихе
2. Семена устойчивые к 6 расе (A-F)
3. Семена устойчивые к 7 расе (A-G)
4. Семена устойчивые к 7+ расе (G>)

При помощи технологии определения заразихи компании Евралис, мы заложили такой опыт в Балашовском районе в компании ООО «РегионАгроСервис», где проблемы с заразихой на данный момент очень актуальна.

Схема посева OR Master

Без устойчивости	Сеялка Gaspardo 8
Без устойчивости	
A-F	
A-F	
A-G	
A-G	
G>	
G>	

Участок делится на 3 повторности длиной минимум 50 м (вычисляем длину рядков и делим на 3). Соблюдаем изоляцию, расстояние от границы поля 30-40 м.

Таблица 1 - Определение расы

Анализ повторность 1	% растений с заразихой					Среднее кол-во стеблей на растении в ряду (1-мало, 5-много)					Снижение урожайности (1-отсутствует, 2-корзинка выполненная, 3-влияет на урожай, 4-маленькая корзинка, 5-плохое оплодотворение)				
	0-5%	5-20%	20-40%	40-60%	60-100%	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
без уст-ти					v					v					V
F		v					v					v			
G	V					V					v				
G>	V					V					v				

Из данной картины мы видим, что семена с устойчивостью расы «G» и «G>» процент растений с заразихой равен от 0 до 5. Степень снижения урожайности отсутствует.

На семенах с устойчивостью к расе «F» количество растений заразихи 5-20%, поражение происходит пятнами диаметром около 2 м.

Семена, которые были без устойчивости к заразихе поразились на 100 процентов, что привело к значительной потере урожайности.

Наблюдение за сезонными изменениями фенологии производят на основе заметных природных явлений, например, зеленение берёзы, цветение черемухи, осенняя раскраска листьев — такие явления называются феноиндикаторами. Они характеризуют наступление той или иной фазы в сезонном развитии живой природы.

Для использования более формальных и универсальных показателей рассматривают величины среднесуточной температуры воздуха (существенно определяющие природные явления). Так, устойчивый переход к среднесуточной температуре выше нуля по Цельсию считают климатическим наступлением весны, выше 15 градусов — наступлением лета.

Рассматривая более узкие переходы показателей температуры, через 5 градусов Цельсия, в каждом сезоне выделяют более короткие периоды— фенологические фазы. Они имеют свой набор природных феноменов (явлений), позволяющих отличить одну фазу от другой.

Фазы по наиболее характерным явлениям имеют названия, закрепленные в народных календарях.

Наши исследования были начаты с изучения особенностей роста и развития растений гибридов подсолнечника. Посев проводился 11 мая 2019 г. Единичные всходы на гибридах Роки, Савана, были отмечены 16 мая, фаза полных всходов 20 мая.

Наступление фаз развития подсолнечника отличаются друг от друга от 1 до 5 дней. Нормы высева сыграли на продолжительность периодов. Исходя из данных таблицы гибриды ЕС Савана и НК Роки при уменьшении нормы высева продлили свой вегетационный период на четыре и шесть дней соответственно.

При той и другой норме высева короткий период был у НК Роки, продолжительный у ЕС Савана. При норме высева 54 тыс. шт. на 1 га период вегетации был длинее на 6 дней.

В настоящее время, структурный анализ урожая используется в физиологии растений, агрохимии, растениеводстве, селекции, агрометеорологии для более глубокого познания закономерностей его формирования.

При норме высева 54 тыс. шт./га высота подсолнечника меньше чем при норме в 64 тыс. шт./га, но при этом увеличивается диаметр корзинок у гибридов: ЕС Савана – на 1,8 см; гибрид НК Роки на 1,1 см.

При уменьшении нормы высева увеличилась урожайность гибридов и масса 1000 семян, у гибрида ЕС Савана урожайность увеличилась на 0,31 т/га; у гибрида НК Роки прибавка составила 0.19 т/га. У гибрида ЛГ 50270 прибавка составила 0, 22 т/га.

Экономическое обоснование результатов исследований. При оценке экономической эффективности лучший показатель у гибрида ЕС Савана при норме высева в 54 тыс.шт./га и составляет 177% рентабельности, так как у гибрида была средняя себестоимость и лучший результат урожайности среди конкурентов.

Самый низкий уровень рентабельности 48% и высокую себестоимость – 10,7 тыс. руб. показал гибрид НК Роки при норме высева 64 тыс. шт./га.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Белокобыльский В.Г., Шьюрова Н.А., Башинская О.С. Биологическая эффективность гербицидов на посевах подсолнечника в Самойловском районе Саратовской области. В сборнике: Малые вавиловские чтения. Сборник материалов Международной научно-практической конференции молодых ученых по итогам научно-исследовательской экспедиции "Дорогами Н.И. Вавилова" в Крым. 2018. С. 28-30.

2. Лекарев А.В., Графов В.П., Нарушев В.Б. Совершенствование технологии возделывания подсолнечника в чернозёмной степи Саратовского Правобережья // Успехи современного естествознания. – 2019. – № 4. – С. 20–25.

3. Прянишников А.И., Деревягин С.С., Лящева С.В. и др. особенности стратегии и тактики проведения весенних полевых работ с учетом складывающихся и ожидаемых погодных условий в 2016- 2017 сельскохозяйственном году. Практические рекомендации / ФГБНУ «Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Юго-Востока» ФГБОУ ВО «Саратовский Госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова». Саратов, 2017.

4. Субботин А.Г., Нарушев В.Б., Морозов Е.В., Башинская О.С., Беляева А.А., Шьюрова Н.Н. Зерновые культуры // ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ. 2015.

5. Шевцова Л.П., Шьюрова Н.А., Башинская О.С. Зерновые культуры Степного Поволжья // ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ. 2015.

**ДНК-ТИПИРОВАНИЕ АЛЛЕЛЕЙ ГЕНОВ УСТОЙЧИВОСТИ  
К МЕЛОЙДОГИНОЗУ И ВИРУСУ МОЗАИКИ У ТОМАТА  
SOLANUM LYCOPERSICUM**

Энзекрей Екатерина Сергеевна<sup>1,2</sup>  
eunzeynkrey@yandex.ru, +7-915-167-83-62  
Пырсигов Андрей Сергеевич<sup>1</sup>  
andrey.pyrsikov@yandex.ru, +7-903-520-47-61  
Милюкова Наталья Александровна<sup>1</sup>  
milyukovan@gmail.com, +7-916-225-35-05  
Егорова Анна Анатольевна<sup>3</sup>  
edvaaed@rambler.ru, +7-916-392-36-45  
Ерошевская Анастасия Сергеевна<sup>3</sup>  
eroshnast@yandex.ru, +7-977-380-95-93

<sup>1</sup> ФГБУН «Всероссийский научно-исследовательский институт сельскохозяйственной биотехнологии», 127550, Россия, г. Москва, ул. Тимирязевская, 42.

<sup>2</sup> ФГБУН «Главный ботанический сад имени Н.В. Цицина» РАН, 127276, Россия, г. Москва, ул. Ботаническая, 4.

<sup>3</sup> «Всероссийский научно-исследовательский институт овощеводства» – филиал ФГБНУ «Федеральный научный центр овощеводства», 140153, Московская обл., Раменский район, д. Верея, стр. 500

Аннотация. В статье представлены результаты молекулярно-генетического исследования образцов томата на наличие аллелей устойчивости к мелойдогинозу и вирусу мозаики томата. При идентификации гена устойчивости Mi-1.2 к мелойдогинозу у изучаемых образцов были выявлены фрагменты размером 380 п.н., которые указывают на наличие аллеля устойчивости к болезни, и фрагменты размером 430 п.н., свидетельствующие об аллеле восприимчивости. Для ДНК-типирования гена устойчивости Tm-2 к вирусу мозаики томата использовали CAPS маркер, с помощью которого идентифицированы гомозиготные и гетерозиготные устойчивые образцы, а также восприимчивые к вирусу генотипы.

Ключевые слова: томат, мелойдогиноз, вирус мозаики томата, ДНК-анализ, устойчивость, селекционный процесс.

Томат (*Solanum lycopersicum* L.), обладая высоким потенциалом урожайности, пластичностью и хорошими вкусовыми качествами, является одной из ценнейших овощных культур [1]. По данным Федеральной службы государственной статистики по состоянию на 2019 г., томат занимает одно из ведущих мест в мире среди овощей по объему валового сбора (177118,2 тыс. т. в год). Среди стран-производителей томатов Российская Федерация занимает 11 место (сбор урожая в 2019 г. составил 2077 тыс. т.).

Одной из главных причин, ограничивающих получение более высоких и стабильных урожаев томата, является существенный ущерб, наносимый болезнями. Среди наиболее вредоносных выделяют поражение нематодами рода *Meloidogyne* (мелойдогиноз) и вирусом мозаики томата – *Tomato mosaic virus*.

Корневые галловые нематоды (*Meloidogyne*) – наиболее широко распространённая группа растительных паразитических нематод, специализированные эндопаразиты корневой системы растений. В Российской Федерации обнаружены и описаны пять видов галловых нематод (*M. Arenaria*, *M. Incognita*, *M. Javanica*, *M. Napla* и *M. Ardenensis*). Первые три вида развиваются только в условиях защищённого грунта и поражают множество видов овощных и декоративных культур, являются причиной значительного ущерба количества и качества



продукции. Симптомы поражения растений мелойдогинозом заметны не сразу, поскольку галловые нематоды ведут скрытный образ жизни на корнях повреждаемых растений. Они не только разрушают корневую систему растения, но и открывают двери грибным, бактериальным и вирусным патогенам. При образовании нематодами галлов происходит закупоривание сосудов корней, вследствие чего затрудняется поступление питательных веществ и влаги, растения за короткий срок истощаются и погибают.

Вирус томатной мозаики (ToMV, Tomato mosaic virus) – один из наиболее распространенных и вредоносных вирусов, потери урожая при заражении ToMV достигают 50 % и более. Заболевание характеризуется изменением окраски листьев – от бледного и бесцветного до ярко-жёлтого или зелёного цвета, с хорошо ограниченными и чередующимися участками тканей, сопровождается складчатостью, листовая пластинка разрастается неравномерно. На более поздней стадии развития заболевания стебли и плоды деформируются, растение полностью увядает [2]. Источниками заражения часто являются растительные остатки, почва, сорняки и насекомые.

Возделывание устойчивых сортов и гибридов томата является на сегодняшний день единственным способом сократить потери урожая не только от конкретной болезни, но и от синергетического взаимодействия возбудителей [3]. Широкое внедрение в производство сортов и гибридов, несущих гены устойчивости к тем или иным заболеваниям, значительно сдерживает распространённость и вредоносность патогенов на томате [4], обеспечивая производство экологически чистой продукции в достаточном объеме.

Внедрение в селекционные программы молекулярно-генетических исследований позволяет идентифицировать аллели генов устойчивости во взаимоотношениях растений и фитопатогенов (R-гены, от английского *resistance genes*) уже на ранних этапах селекционного процесса, выявив тем самым перспективные генотипы.

Наиболее распространёнными генами устойчивости растений к фитопатогенам являются гены класса NBS-LRR, которые кодируют белки, характеризующиеся наличием сайта связывания нуклеотидов (NBS) и области, обогащённой лейцином (LRR). К классу генов NBS-LRR относится ген Mi-1.2, который обеспечивает устойчивость растений томата к галловым нематодам рода *Meloidogyne* (*M. Arenaria*, *M. Incognita*, *M. Javanica*), картофельной тле и белокрылкам.

Устойчивость сортов и гибридов томата к ToMV определяется тремя генами: Tm-1 (ген толерантности, полученный от *S. habrochaites* и локализованный в 5 хромосоме), а также аллельными генами Tm-2 и Tm-2.2, определяющими реакцию сверхчувствительности к вирусу (из 9 хромосомы *S. Peruvianum*). В селекционной практике обычно используются сорта и гибриды с геном Tm-2 [5].

Цель данной работы заключалась в анализе образцов томата на устойчивость к мелойдогинозу и вирусу мозаики. В качестве объектов исследования были взяты 62 образца культурного томата *Solanum lycopersicum* селекции ВНИИО – филиал ФГБНУ ФНЦО. Молекулярно-генетический анализ отобранных образцов на наличие аллелей устойчивости к заболеваниям проводили во ВНИИ сельскохозяйственной биотехнологии.

Для идентификации аллелей устойчивости к мелойдогинозу были использованы праймеры Mi23F (TGGA AAAATGTTGAATTTCTTTTG) и Mi23R (GCATACTATATGGCTTGTTCACCC). Амплификация ДНК с данной парой праймеров позволяет выявить фрагменты размером 380 п.н., которые указывают на наличие аллеля устойчивости к болезни, и фрагменты размером 430 п.н., свидетельствующие об аллеле восприимчивости.

По итогам анализа электрофореграмм среди исследуемых образцов выявлены устойчивые гомозиготные – №30, 45, 46, 60 и 61, устойчивые гетерозиготные (размер фрагментов – 380 и 430 п.н.) – №9, 10, 11, 12, 15, 21, 22, 27, 28, 29, 31, 32, 50, 54, 56 (Рисунок 1-4). Остальные проанализированные образцы имеют только один фрагмент размером 430 п.н., следовательно, неустойчивы к мелойдогинозу.

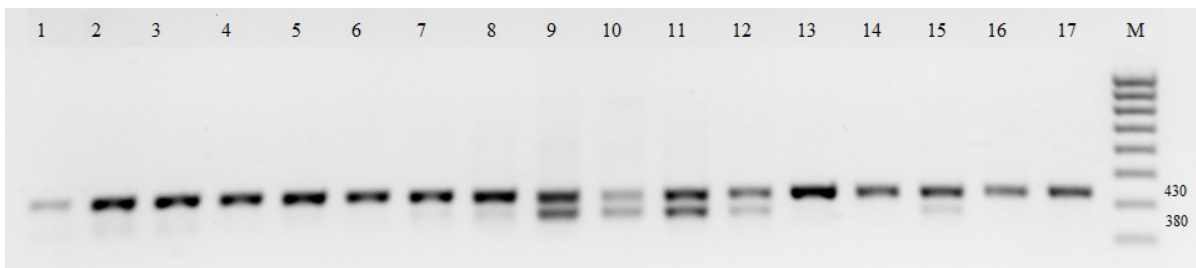


Рисунок 1. Фрагмент результатов амплификации генотипов томата с праймерами к гену Mi-1.2: М – маркер молекулярного, 1-17 – образцы томата.

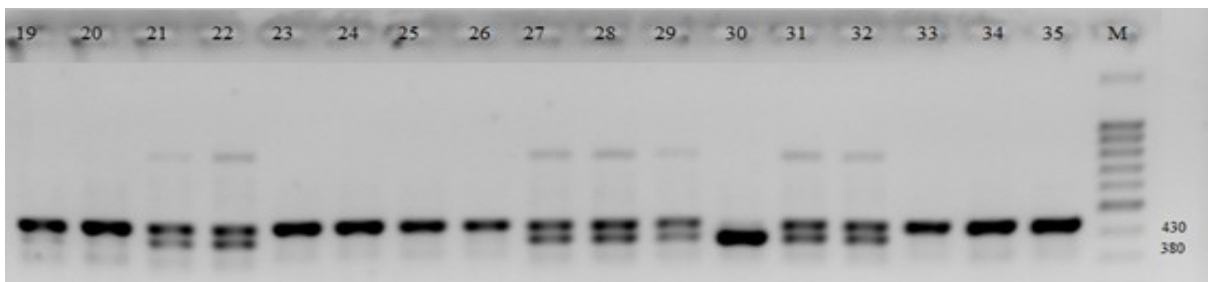


Рисунок 2. Фрагмент результатов амплификации генотипов томата с праймерами к гену Mi-1.2: М – маркер молекулярного, 19-35 – образцы томата.

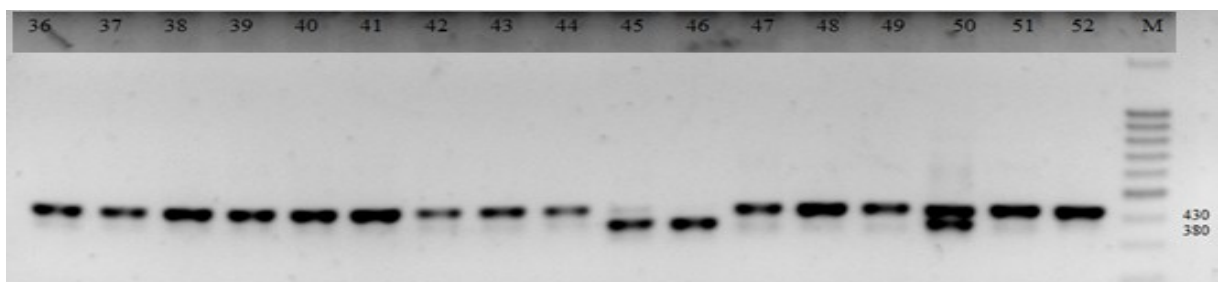


Рисунок 3. Фрагмент результатов амплификации генотипов томата с праймерами к гену Mi-1.2: М – маркер молекулярного, 36-52 – образцы томата.

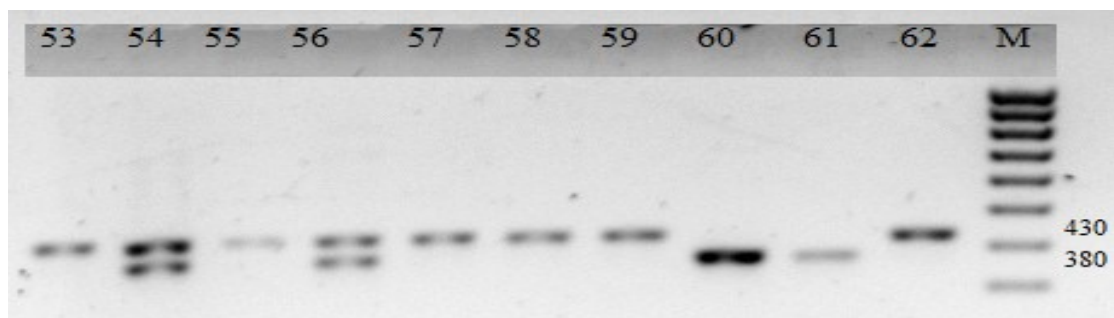


Рисунок 4. Фрагмент результатов амплификации генотипов томата с праймерами к гену Mi-1.2: М – маркер молекулярного, 52-62 – образцы томата.

Для ДНК-типирования аллеля устойчивости к вирусу мозаики томата был использован CAPS маркер (Tm2RSf3: TGGAGGGGAATATTTGTGGA; Tm2RS-r3: АСТTCAGACAACCCATTCGG) с последующим воздействием рестриктазой HpaI. Рестриктаза расщепляет целевой фрагмент 703 п.н. на 2 фрагмента – 458 п.н. и 245 п.н. У восприимчивых генотипов рестрикция не проходит (Рисунок 5-8).

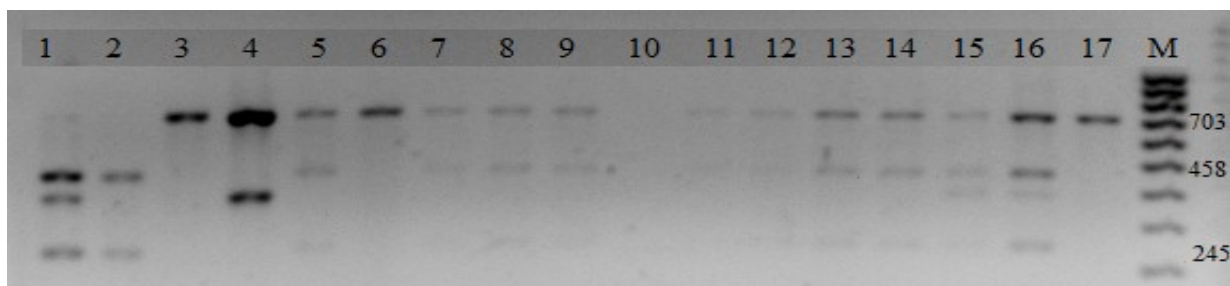


Рисунок 5. Фрагмент результатов амплификации генотипов томата с праймерами к гену Tm-2: М – маркер молекулярного, 1-17 – образцы томата.

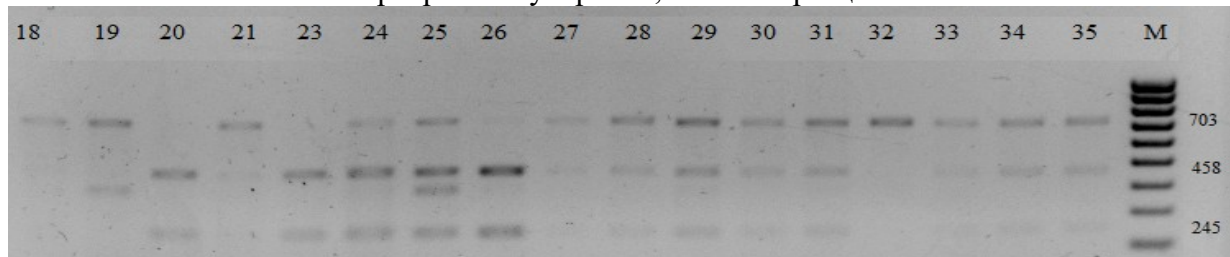


Рисунок 6. Фрагмент результатов амплификации генотипов томата с праймерами к гену Tm-2: М – маркер молекулярного, 18-35 – образцы томата.

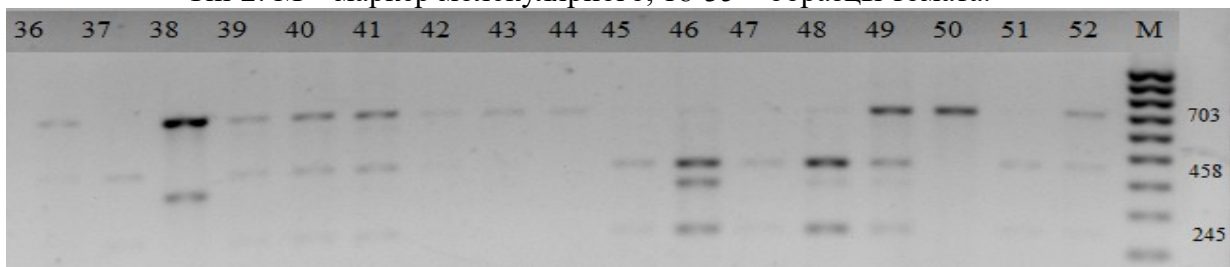


Рисунок 7. Фрагмент результатов амплификации генотипов томата с праймерами к гену Tm-2: М – маркер молекулярного, 36-52 – образцы томата.

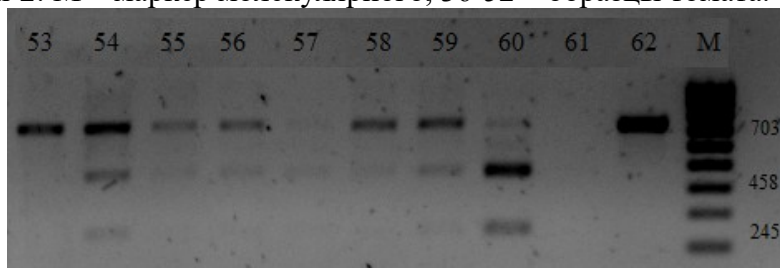


Рисунок 8. Фрагмент результатов амплификации генотипов томата с праймерами к гену Tm-2: М – маркер молекулярного, 53-62 – образцы томата.

На основании электрофоретического анализа установлено, что из 62-х проанализированных образцов гомозиготными устойчивыми к вирусу мозаики томата являются пять образцов (№1, 2, 20, 23, 26), гомозиготными восприимчивыми – одиннадцать образцов (№3, 4, 6, 17, 18, 19, 32, 38, 50, 53, 62), гетерозиготными устойчивыми (размер фрагментов – 703, 458 и 245 п.н.) – 46 образцов.

Таким образом, по результатам молекулярно-генетического анализа 62-х образцов томата выявлено 20 образцов, устойчивых к мелойдогинозу, и 51 образец, устойчивый к вирусу мозаики томата. Выделено 16 образцов, устойчивых как к мелойдогинозу, так и к вирусу мозаики томата.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Зайцева И.Е. и др. Оценка исходного материала томата методами классической и маркер-сопутствующей селекции для создания устойчивых к фитопатогенам гетерозисных

гибридов //Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. – 2018. – №. 2.

2. Подвицкий Т.А. и др. Источники устойчивости томата (род *Lycopersicum*) к возбудителям хозяйственно значимых заболеваний // Институт генетики и цитологии НАН Беларуси. - 2013.

3. Зайцева И.Е. и др. Сравнительный анализ устойчивости к кладоспориозу растений томата в пленочных теплицах и данных ДНК-типирования // II-я Международная научно-практическая конференция «Актуальные проблемы изучения и сохранения фито-микобиоты». - 2013.

4. Мотова М. В., Цыпленков А. Е. Оценка генетической устойчивости томата к вирусу мозаики томата //Вестник защиты растений. – 2005. – Т. 3.

5. Нековаль С. Н. и др. Отбор линий для создания сортов томата устойчивых к вирусу табачной мозаики (*Tobacco mosaic virus*) //Биологическая защита растений-основа стабилизации агроэкосистем. – 2016.

**ПРОБЛЕМНЫЕ АСПЕКТЫ УЧЕТА ОРОШАЕМЫХ ЗЕМЕЛЬ В СИСТЕМЕ  
НОРМАТИВНО-ПРАВОВОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ  
PROBLEMATIC ASPECTS OF ACCOUNTING FOR IRRIGATED LAND  
IN THE SYSTEM OF LEGAL REGULATION OF ITS USE**

Янюк В.М., Корсак В.В., Янюк А.В.  
yanuk96@rambler.ru, тел. 8 927 1248308  
ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ  
410012 Россия, г. Саратов, пл. Театральная, 1

Yanuk V. M., Korsak V. V., Yanuk A. V  
Saratov State Agrarian University  
410012 Russia, Saratov, Teatralnaya square, 1.

Аннотация. Отсутствие норм, законодательно регулирующих функции по учету мелиорированных земель, остаётся наиболее существенным законодательным пробелом в сфере правового регулирования использования орошаемых земель. Без функционирования реального государственного учёта этих земель и как объекта собственности, и как объекта хозяйственного использования, не может быть запущен экономический механизм воспроизводственных процессов мелиоративно-водохозяйственного комплекса, основой которого является включение в стоимость услуг эксплуатационных организаций не только затрат по водоподаче, но и затрат на содержание объектов гидромелиоративных систем. Вторая составляющая тарифа услуг распространяется на всю площадь, относимую системой государственного учёта к категории орошаемых земель.

Ключевые слова: мелиоративные системы, мелиорированный кадастр, орошаемые земли, учёт земель, тариф за услуги, затраты на содержание.

Annotation. The absence of a norm that legally regulates the functions of accounting for reclaimed land remains the most significant legislative gap in the field of legal regulation of the use of irrigated land. Without a functioning real public accounting of these lands and as property, and as an object of economic use, can not be launched the economic mechanism of reproduction processes of reclamation and water management complex, which is based on the inclusion of the cost of services operational organizations not only supply costs but also costs of maintenance of irrigation systems. The second component of the service tariff applies to the entire area classified by the state accounting system as irrigated land.

Keywords: reclamation systems, reclaimed cadastre, irrigated land, land accounting, service rates, maintenance costs.

Одной из многих причин современного плачевного состояния мелиоративно-водохозяйственного комплекса, как нашей области, так и в целом по стране, является несовершенство нормативно-правовой базы, регламентирующей использование мелиорированных земель. На наличие ряда пробелов в законодательстве Российской Федерации, устранение которых является неременным условием реализации целей мелиорации земель и укрепления сельскохозяйственной отрасли Российской Федерации, указывалось в концепции проекта федерального закона «О внесении изменений в Федеральный закон «О мелиорации земель» [6]. Одним из двух наиболее существенных законодательных пробелов, как был, так и остаётся «отсутствие нормы, законодательно регулирующей функции по учету мелиорированных земель». В первую очередь это связано с отсутствием реального государственного учёта этих земель и как объекта собственности, так и объекта хозяйственного использования. Без наличия указанной информации, обладающей

правовым статусом, являющейся условием установления обязательских отношений землепользователей и эксплуатационных организаций, не может быть запущен экономический механизм воспроизводственных процессов мелиоративно-водохозяйственного комплекса.

В условиях рыночной экономики основная часть издержек учреждений, оказывающих услуги по подаче воды, должна компенсироваться потребителями этих услуг. Установление платы за услуги по подаче воды для орошения в настоящее время регламентируется Приказом Минсельхоза России от 18 февраля 2013 г. № 79 [3]. Стоимость услуг для водопользователей должна учитывать затраты, покрывающие издержки, которые несет учреждение, за вычетом средств федерального бюджета и внебюджетных источников на содержание объектов мелиоративно-водохозяйственного комплекса. Исходя из существующих в настоящее время объёмов государственного финансирования, для сохранения мелиоративного комплекса в состав тарифов на подачу воды из государственных систем потребуется включение затрат на эксплуатацию, текущий и капитальный ремонт оросительных систем с учетом уровня рентабельности от 8 до 30 %.

Проектирование и строительство технической составляющей существующих оросительных систем рассматривало их как единый природно-техногенный комплекс, то есть в расчёте на общую площадь орошаемых земель в области, которая составляла более 450 тыс. га. В настоящее время эта площадь по официальной статистической отчётности сократилась до 257,3 тыс. га, но при этом услуги по подаче воды осуществляются на площадь кратно меньшая, той, которая числится. При этом масштабы инженерной составляющей оросительных систем если сократились, то совершенно не в той пропорции, в которой произошло снижение реально орошаемой площади. А это означает, что при включении в состав стоимости услуг по водоподаче экономически обоснованных затрат на содержание оросительных систем, в разы поднимет эта стоимость, что неминуемо приведёт не к сохранению мелиоративно-водохозяйственного комплекса, а к его ликвидации. Произойдёт ускорение процесса снижения площади орошаемых земель до их полного исчезновения из состава угодий.

Единственным выходом из сложившейся ситуации является введение двойного тарифа за услуги эксплуатационных организаций. Первый тариф включает собственно затраты услуг по водоподаче с теми землепользователями, которые заключают договора на оказание этой услуги и продолжают использование орошаемых земель. Второй тариф учитывает затраты на содержание объектов мелиоративно-водохозяйственного комплекса и распространяется на всю площадь орошаемых участков, согласно официального отнесения их к указанному виду сельскохозяйственных угодий. Очевидно, что необходимым условием реализации механизма двойного тарифа, является качественно иной подход к регламентации использования орошаемых земель, предполагающий качественно иной уровень организации государственного учёта орошаемых земель.

Правовые нормы, устанавливающие порядок проведения мелиорации и использования мелиорированных земель содержатся в федеральных законах «О мелиорации земель», «О государственном регулировании обеспечения плодородия земель», «Об обороте земель сельскохозяйственного назначения», а также в иных актах федерального уровня, и субъектов Российской Федерации. При этом ни в одном из нормативно-правовых актов не дается однозначного ответа на вопрос: о неразрывной связи технической и земельной составляющей мелиорируемых (орошаемых и осушаемых) земель. Федеральный закон «О мелиорации земель» от 10 января 1996 г. № 4-ФЗ (далее ФЗ О мелиорации) в Основных понятиях (статья 2) в состав базисного элемента функционирования мелиоративно-водохозяйственного комплекса, какими являются «мелиоративные системы» включает только техническую составляющую - «комплексы взаимосвязанных гидротехнических и других сооружений и устройств (каналы, коллекторы, трубопроводы, водохранилища, плотины, дамбы, насосные станции, водозаборы, другие сооружения и устройства на мелиорированных землях), обеспечивающих создание оптимальных водного, воздушного,

теплового и питательного режимов почв на мелиорированных землях». Указанная формулировка попросту была, перенесена из ГОСТ 26967-86 Гидромелиорация [5], где гидромелиоративная система это только «комплекс взаимодействующих сооружений и технических средств для гидромелиорации земель». При этом в указанном выше ГОСТе, не расшифровывается понятия «орошаемые земли» и «осушенные земли» во взаимосвязи с мелиоративными системами.

Вполне естественно, разрабатывая указанный выше ГОСТ в дореформенный период, когда мелиоративные системы проектировались и строились как совокупность объединенных общим назначением и технологически связанных между собой с одной стороны объектов сооружений и устройств, а с другой стороны, участков сельскохозяйственных угодий, находящихся в одной – государственной собственности, не могли учесть последующее разделение и обособление элементов единого комплекса в самостоятельные объекты недвижимого имущества, находящиеся у разных собственников, на разных категориях земельного фонда. Использование формулировок дореформенного ГОСТа в нормативно-правовых актах для изменившихся институциональных условий функционирования объектов, когда то единого земельно имущественного комплекса, приводит к их искусственному разделению и противоречивости самих нормативно-правовых актов.

В частности, статья 28 ФЗ О мелиорации «Особенности предоставления гражданам (физическим лицам) в собственность, владение и пользование мелиорированных земель» устанавливает: «При распределении между гражданами (физическими лицами) мелиорированных земель в границах мелиоративной системы общего пользования эти лица обязаны осуществлять содержание и ремонт указанной мелиоративной системы на долевой основе пропорционально объему водоподачи или площади осушенных земель с заключением соответствующих договоров и привлечением (или созданием) специализированных организаций в области мелиорации земель». При этом законодатель забыл, что согласно статье 2 этого закона мелиоративной системы включают только объекты инженерной инфраструктуры. Соответственно, никаких земельных участков кроме занятых собственно объектами инженерной инфраструктуры мелиоративно-водохозяйственных комплексов, быть не должно. Мелиорированные земли, как объект сельскохозяйственного использования, по ФЗ О мелиорации могут находиться только за пределами мелиоративных систем.

Аналогичным правовым казусом оперирует и Закон Саратовской области «О земле» [4], когда в статье 5. «Минимальные размеры образуемых новых земельных участков из земель сельскохозяйственного назначения» устанавливает минимальный размер участков, расположенных в составе государственных оросительных систем, построенных по государственным проектам,

Явным показателем противоречивости и неполноты правового регулирования в области мелиорации земель служит сложившееся положение с государственным учётом орошаемых земель, как обязательного элемента регламентации правового режима их использования и охраны, как наиболее ценного вида сельскохозяйственных угодий. В рамках одного ведомства – Федеральной службы государственной регистрации, кадастра и картографии (Росреестра) осуществляется два вида учёта земель:

- в форме кадастрового учёта как объекта недвижимого имущества, основная функция которого – информационное сопровождение регистрации прав, обеспечивающей функционирование рынка недвижимости и проводимого по заявочному принципу, следствием чего неполнота охвата этим видом учёта всех земельных ресурсов;

- общий государственный учёт земель, являющийся наследством функционирующего в дореформенный период одного из блоков земельного кадастра, целью которого являлась характеристика количества (распределение по категориям целевого назначения, видам угодий), качества и хозяйственного использования всех земельных ресурсов в пределах, района, области, государства.

В настоящее время государство располагает информацией только об общей площади орошаемых земель, в системе государственной статистической отчетности о наличии и использовании земель в муниципальных районах. Этот показатель получается путём арифметического вычитания списываемой площади орошаемых земель из ранее числившейся как орошаемая. Система государственного кадастрового учёта земельных участков с фиксацией их границ, как объектов регистрации недвижимого имущества с регламентацией параметров правового режима использования и включения в гражданский оборот, не предусматривает наличие характеристик качественного состояния земель, включая вид и подвид (орошаемые, осушенные) угодий.

Не отвечает требованиям реализации элементов экономического механизма управления мелиоративно-водохозяйственным комплексом и существующий ведомственный учёт орошаемых земель, отражаемый в «мелиоративном кадастре». В него заносится информация мониторинга состояния орошаемых земель, проводимого гидрогеолого-мелиоративными партиями, являющихся филиалами Облмелиоводхозов. Данную информацию с очень большими натяжками можно отнести к категории кадастровой в силу условного характера границ объектов наблюдений. А именно наличие зафиксированных в соответствии с требованиями земельного законодательства границ объекта, является определяющим условием статуса кадастровой информации, приобретающей обязательный - правовой статус в регламентации земельно-имущественных отношений. Вместе с тем, только эта информация гидрогеолого-мелиоративных партий наиболее приближена к требованиям общего государственного учёта земель, так как используя картографический материал, даёт реальное представление о конкретных пользователях орошаемых земель.

Именно на базе совершенствования формы и содержания представления результатов наблюдений гидрогеолого-мелиоративных партий и должна формироваться система государственного учёта орошаемых земель. Вместе с уточнением критериальных показателей отнесения участков сельскохозяйственных угодий к орошаемым, главным остаётся вопрос придания этой информации статуса кадастровой. Учитывая то обстоятельство, что кадастр недвижимости не предусматривает учёта отдельных видов угодий, фиксация специального правового режима в настоящее время осуществляется в пределах одной категории земель целевого назначения через формирование зон с особым режимом использования территорий (ЗОРИТ). Такой вариант решение проблемы регламентации особого режима использования мелиорированных земель предлагается в диссертационной работе Пышевой Е. С. [7]. Однако нельзя не увидеть принципиальных различий в таком механизме решения этой проблемы. Весь перечень из 28 ЗОРИТ, установленных новой XIX главой Земельного кодекса [2], предполагает те или иные ограничения или запреты в использовании земельных участков. Тогда как в рассматриваемом нами случае, отнесение земельного участка или его части к зоне гидро-мелиоративной системы не предполагает ограничений в использовании земельного участка, а требует установления обязательских отношений между его собственником и водохозяйственной организацией, причём не за саму услугу (поданный объём воды), а за право использования дополнительного водного ресурса. По сути, это аналог платы за подключение к системам газо- и электроснабжения, только не в форме разового платежа, а регулярных годовых выплат.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Российской Федерации. Законы. «О мелиорации земель» Федеральный закон от 10 января 1996 года № 4-ФЗ: по состоянию на 27 декабря 2019 г. // [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.consultant.ru>, свободный.
2. Российская Федерация. Законы. Земельный кодекс Российская Федерация: принят 25.10.2001 № 136-ФЗ (в ред. от 15.10.2020) –[Электронный ресурс] Режим доступа: [www. http://base.consultant.ru](http://base.consultant.ru), свободный.



3. Приказ Министерства сельского хозяйства Российской Федерации от 18 февраля 2013 г. № 79 «Об утверждении Порядка определения платы за оказание федеральным государственным бюджетным учреждением в области мелиорации, находящимся в ведении Минсельхоза России, гражданам и юридическим лицам услуг (выполнение работ), относящихся к основным видам деятельности федерального государственного бюджетного учреждения» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.consultant.ru>, свободный.
4. Закон Саратовской области «О земле» принят Саратовской областной Думой 24.09.2014 (по состоянию на 25.02. 2020 г.) [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.consultant.ru>, свободный.
5. ГОСТ 26967-86 Гидромелиорация. Термины и определения. Введ. 1987-01-01. – М.: Изд-во стандартов, 1996 – 18 с.
6. Концепция проекта федерального закона «О внесении изменений в Федеральный закон «О мелиорации земель» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://mcsx.ru/documents/document/show/12319.312.htm>, 2016.
7. Пышьева Е. С. Правовой режим мелиорируемых и мелиорированных земель // Журнал российского права. 2015. № 7. с. 70-77.

## СОДЕРЖАНИЕ

Аленькина С.А. Участие лектинов азоспирилл в формировании адаптивных реакций растений	3
Алимпиева М.А., Денисов К.Е., Морозова С.В. Особенности режима увлажнения территорий правобережья и левобережья Саратовской области по данным метеостанций Балашов и Перелюб	5
Аль-Дарабсе А.М., Маркова Е.В. Эффективность мелиоратора и удобрения для улучшения плодородия почвы, роста и урожайности красного перца чили на деградированных торфяниках	7
Андрейщев А.А., Денисов К.Е. Влияние удобрений на урожайность и качество зерна сои при орошении	10
Аникин В.М., Пантеева Н.М. Подготовка и проведение III Всероссийского съезда по селекции и семеноводству в Саратове в 1920 г.	13
Арестова Е.А. Таксономический состав растений семейства Salicaceae Lindl. в дендрарии НИИСХ Юго-Востока	25
Байметов К.И., Абдуллаев Ф.Х. Дикорастущие виды плодовых культур Средней Азии-источник ценных признаков и свойств для селекции	27
Бекузарова С.А. Диагностика продуктивности и долголетия люцерны в раннем онтогенезе	29
Беляева А.А., Ткаченко С.А., Бурьгин Г.Л., Сундетова А.Ж. Влияние ассоциативных ризобактерий на продуктивность яровой твердой пшеницы в условиях стресса засухи	31
Беляева А.А., Дергунова А.А. Перспективы производства сахарной кукурузы в Саратовской области	33
Булатова Н.Ш., Павлова С.В., Наджафова Р.С. Феномен гомологических рядов в изменчивости хромосом млекопитающих	36
Булгакова В.П. Получение биополимера на основе экзополисахарида <i>Azotobacter Chroococcum</i>	39
Воротников И.Л., Нарушев В.Б., Богатырев С.А., Луконин Н.А. Влияние плотности почвы и запаса продуктивной влаги на морфометрические показатели корневых систем пропашных культур	41
Воротников И.Л., Розанов А.В., Сидельникова М.В., Ткачев С.И., Волащук Л.А. Мониторинг и прогнозирование динамики временных рядов показателей производства сельскохозяйственной продукции	44
Варламова Е.Н. Влияние сроков уборки бобово-злаковых смесей на питательную ценность корма	50
Варламова Е.Н. Соотношение компонентов однолетних трав в бобово-злаковых агроценозах	52
Вертикова Е.А. Оценка коллекционных сортообразцов гороха ( <i>Pisum Sativum</i> L.) в условиях нечерноземной зоны РФ	54
Ветчинкина Е.П., Горшков В.Ю. Фенолоксиляющие ферменты <i>Microdochium nivale</i>	57
Ветчинкина Е.П., Никитина В.Е. Исследование микроморфологии мицелия почвенных и ксилотрофных базидиомицетов в стрессовых условиях	60
Витион П.Г. Хищные энтомофаги в биозащите культуры соя	63
Витион П.Г. Агробиологические мероприятия для повышения почвенного плодородия и биостимуляции педобионтов	66
Вишнякова М.А. Участие Н.И. Вавилова в первом и единственном съезде по прикладной ботанике в России	69
Володькина О.А., Володькин А.А. Динамика возрастной структуры липы мелколистной на территории Пензенской области	71

Вдовенко В.С., Рябушкин Ю.Б. Устойчивость сортифта яблони к мучнистой росе и парше в условиях интенсивного сада Нижнего Поволжья	74
Гаврюшина И.В., Семина С.А. Влияние условий выращивания на засоренность посевов кукурузы	77
Гагина И.С., Денисов К.Е. Влияние листовой обработки на урожайность и качество семян подсолнечника	80
Горбанов И.А. Значимость экспедиций Н.И. Вавилова в становлении отечественной науки	83
Горьков Н.О., Касаткин М.Ю. Анатомическое строение эпикотилия различных по засухоустойчивости сортов пшеницы	86
Гусева С.А., Жужукин В.И. Комбинационная способность сортообразцов подсолнечника ( <i>Helianthus annuus</i> L.) по числу семян в корзинке	89
Гущина В.А., Володькина Г.Н. Фотосинтетическая деятельность люцерны изменчивой первого года жизни в зависимости от покровных культур	93
Губов В.И., Курносина О.В. Влияние удобрений на продуктивность подсолнечника и свойства темно-каштановой почвы	96
Гневшева В.А., Башинская О.С. Технология возделывания льна в условиях Саратовского Поволжья	98
Даулетов М.А., Логинов А.Д., Гуркалов А.М., Ермоленко А.С., Поваров В.И., Степанов Д.С., Руденко А.С. Экологическая оценка образования и обращения с отходами на промышленных площадках ФГБУ «Национальный парк «Хвалынский» Хвалынского района Саратовской области	102
Демакина И.И., Кораблева И.Н. Влияние экспозиции склона на эрозионные процессы в период весеннего снеготаяния	104
Демакина И.И., Тарбаев В.А. Мониторинг земель сельскохозяйственных угодий как метод повышения эффективности использования пашни	106
Денисова А.Ю., Евсеева Н.В., Ткаченко О.В., Бурыгин Г.Л. Комбинирование PGPR-бактерий в моделируемых условиях стресса при микроклональном размножении картофеля	109
Диденко И.Л., Лиманская В.Б., Буянкин В.И. Степи междуречья Волги и Урала как центр происхождения и формирования видов житняка в северной Евразии	111
Дружкин А.Ф., Козел Д.А., Тобольнов Д.А. Динамика накопления сырой массы раннеспелых гибридов кукурузы на зерно в зависимости от способов обработки почвы в степной зоне Саратовского левобережья	116
Дружкин А.Ф., Козел Д.А., Тобольнов Д.А. Высота растений раннеспелых гибридов кукурузы в зависимости от способов обработки почв в условиях степной зоны Саратовского левобережья	118
Дьяков Д.О., Гагина И.С. Применение экономической оценки земель для совершенствования организации угодий сельхозпредприятий	121
Евсеева Н.В., Архипова Т.Н., Ткаченко О.В., Бурыгин Г.Л., Высоцкая Л.Б., Ахтямова З.А., Кудоярова Г.Р. Ризосферные бактерии в изменении фитогормонального статуса микроклонов картофеля при осмотическом стрессе <i>in vitro</i>	124
Еськов И.Д., Бузина Н.А. Динамика численности хлебных жуков в посевах озимой пшеницы в Поволжье	126
Завержинская Е.А., Мухатова Ж.Н., Жужукин В.И., Субботин А.Г. Изучение генофонда чечевицы ( <i>Lens Culinaris</i> L) как исходного материала для селекции в Нижнем Поволжье	129
Земскова Ю.К., Лялина Е.В., Критская Е.Е., Суминова Н.Б., Погорелов И.С., Зюкова О.А. Влияние ростоактивных препаратов на лофант анисовый и шалфей лекарственный	132
Зуева Е.А. Формирование агроценоза озимой пшеницы в зависимости от некорневой подкормки	136

Климова А.С., Демакина И.И. Влияние землеустройства на развитие сельского хозяйства	138
Kozlova A.A. Red wood ants (formica s. str.) As a method of biological protection in phytocenoses of the Mordovia republic	140
Конькова Э.А. Распространенность и развитие возбудителей листовых пятнистостей пшеницы в условиях Юго-Востока	144
Колоскова Д.А., Тарбаев В.А. Современная природоохранная система Саратовской области	146
Колоскова Д.А., Тарбаев В.А. Использование данных мониторинга при управлении земельными ресурсами муниципального района	149
Кривченко И.А., Рашидов М.М. Влияние различных предшественников на плодородие тёмно-каштановой почвы и урожайность озимой пшеницы в условиях Саратовского Заволжья	152
Кривченко И.А., Рашидов М.М. Влияние различных приёмов обработки почвы на плодородие почвы и урожайность яровой пшеницы в условиях Саратовского Заволжья	154
Кузнецова И.Г. Производительность труда как инновационный фактор повышения деловой активности сельскохозяйственной организации	156
Кузнецова И.Г. Развитие аналитического инструментария для комплексной оценки эффективности сельского хозяйства	160
Кулагина В.И., Сунгатуллина Л.М., Рязанов С.С., Андреева А.А. Закономерности распределения аммонифицирующих микроорганизмов на полях с no-till и фоновых участках	163
Кацы Е.И., Шелудько А.В., Петрова Л.П., Филиппечева Ю.А., Телешева Е.М., Евстигнеева С.С., Мокеев Д.И., Борисов И.В. Мультифункциональность жгутиков альфапротеобактерий <i>Azospirillum Brasilense</i> : генетический анализ	165
Латыпова А.М., Царенко А.А., Шмидт И.В. Цифровая кадастровая модель организации территории землепользования	168
Лашина Н.М., Зубкович А.А., Афанасенко О.С. Доноры устойчивости ячменя к возбудителям пятнистостей листьев из Абиссинского и Восточноазиатского генетических центров разнообразия культуры	172
Лощина Е.А., Купряшина М.А. Влияние донора и ингибитора монооксида азота на содержание маннита в мицелии базидиомицетов	173
Макарова Е.С., Денисов К.Е. Влияние гербицидов и микроудобрений на урожайность яровой пшеницы	176
Мальцева Д.А., Репко Н.В. Оценка мутантных форм озимого ячменя по массе 1000 зерен	179
Маслова Г.А., Плаксина В.С., Жужукин В.И., Сафронов А.А. Параметры бобов нута в зависимости от способа посева и предшественника в Саратовской области	181
Меренов И.А., Тарбаев В.А., Морозов М.И. Современное состояние земельных ресурсов России	184
Мишарина М.С., Еськов И.Д., Корчагин С.А. Методы диагностики и борьбы с тепличной белокрылкой на овощных культурах	187
Молчанова Н.П., Морозова С.В., Полянская Е.А., Железовская Г.И. Алимпиева М.А., Баркалаева С.И. Роль циркуляционных факторов в потеплении зимних сезонов в Поволжье	191
Молчанова Н.П., Морозова С.В., Полянская Е.А., Железовская Г.И. Алимпиева М.А., Баркалаева С.И. Об изменении степени континентальности климата в Нижнем Поволжье (на примере Саратова)	195
Панфилов А.В., Коробков С.Д., Мартынов Е.Н., Зиаб Ф, Еськов М.И. Особенности выращивания грецкого ореха в условиях Правобережной зоны Саратовской области	198
Пантеева Н.М. О памятниках Н.И. Вавилову в Саратове (к пятидесятилетию первого в России памятника Н.И. Вавилову)	201

Петрунькина В.Г., Павлов М.С., Абушаев Р.Н., Нейфельд В.В. Планирование и управление земельными ресурсами Аткарского муниципального района Саратовской области	209
Плаксина В.С., Ерохина А.В. Биоэнергетическая эффективность продуктивности четырехпольных севооборотов	212
Провалова Е.В., Провалов В.Е. Изучение комплексного влияния фунгицидного протравителя семян и регуляторов роста	215
Пронудин К.А., Дружкин А.Ф. Урожайность и структура урожайности кукурузы на зерно в зависимости от способов обработки почвы с применениями стимуляторов роста в УНПО «Поволжье» ФГБНУ ВО Саратовский ГАУ	220
Пряхина С.И., Ормели Е.И. Степень благоприятности развития озимых культур в осенний период на территории Саратовской области	223
Разгонова М.П., Дербуш И.В., Чунихина О.А., Наврость О.Г., Захаренко А.М., Пикула К.С., Голохваст К.С. Сравнительные характеристики дальневосточных и прибайкальских видов рододендронов ( <i>Rh. Sichotense</i> , <i>Rh. Tomentosum</i> , <i>Rh. Adamsii</i> ) на основе метаболомных исследований	227
Раменская М.Е. О некоторых различных аспектах закона Н.И. Вавилова	229
Родина Т.В., Жужукин В.И., Асташов А.Н. Фотосинтетический потенциал растений чумизы в условиях Нижневолжского региона при различных нормах высева	232
Сакер С., Вертикова Е.А., Хомутова А.А. Сравнительная оценка сортов яровой мягкой пшеницы на урожайность и качество зерна	235
Сафронов А.А., Дружкин А.Ф. Влияние обработки почвы и стимуляторов роста на урожайность нута	238
Сергеева И.В., Андриянова Ю.М., Мохонько Ю.М., Гусакова Н.Н. Оптимизация силы роста семян тагетиса под влиянием почвенных композиций на основе древесно-растительных отходов	240
Сидельникова М.В., Воротников И.Л. Анализ развития мирового сельского хозяйства и перспективы производства экологически чистых продуктов питания	243
Старчак В.И., Куколева С.С. Изучение гетерозиса сорговых культур по выдвинутости ножки метелки	248
Стрижков Н.И., Федосеева Д.Д., Суминова Н.Б., Земскова Ю.К., Лялина Е.В., Критская Е.Е. Защита посевов проса от сорной растительности	252
Твиритина Е.Н., Денисов К.Е. Влияние гербицидов и микроудобрений на урожайность яровой пшеницы	256
Торощина Ю.Н., Коробко В.В. К вопросу о структурно-функциональной организации колосонесущего междоузлия <i>Secale cereale</i> L.	259
Хаблова Е.С. Франция и Средиземноморская экспедиция Н.И. Вавилова (июнь 1926 - август 1927 гг.)	261
Хачатуров Э.Г., Коробко В.В. Некоторые особенности роста и развития проростков <i>Triticum durum</i> Desf. сортов Саратовской селекции	263
Хлебова Л.П., Шкуркина А.А., Лепехов С.Б., Вистовская В.П. Особенности морфогенеза в культуре ткани пшеницы с антоциановой окраской зерна	266
Чекалин Е.И., Амелин А.В. Общие и частные особенности фотосинтеза растений у зерновых, зернобобовых и крупяных культур	268
Чекмарева Л.И., Лихацкая С.Г. Энтомофаги агроценоза яровой пшеницы в Поволжье	276
Чернышук Д.К., Иваченко Л.Е., Голохваст К.С. Влияние сульфатов меди (II) и цинка на активность кислой фосфатазы культурной и дикой сои	279
Шектыбаева Г.Х., Лиманская В.Б., Касенова А.С. Хозяйственно-ценные признаки яровой пшеницы в условиях западного Казахстана	282
Шкодина О.Н., Курасова Л.Г. Селекционная оценка низкорослых гибридов F <sub>1</sub> подсолнечника	287

Шутарева Г.А., Бурмистров Н.А., Милованов И.В., Нарушев В.Б. Селекция яровой твердой пшеницы в засушливой зоне Юго-Востока России	289
Шьюрова Н.А., Нарушев В.Б., Башинская О.С., Федоров С.А. Продуктивность сортов нута вектор и заволжский в зависимости от предпосевной обработки семян ризоторфином и экстразолом в условиях Пугачевского района Саратовской области	292
Шьюрова Н.А., Субботин А.Г., Башинская О.С., Федоров С.А. Агробиологическая оценка гибридов подсолнечника в условиях Балашовского района Саратовской области	296
Энзекрей Е.С., Пырсигов А.С., Милюкова Н.А., Егорова А.А., Ерошевская А.С. ДНК-типирование аллелей генов устойчивости к мелойдогинозу и вирусу мозаики у томата <i>Solanum lycopersicum</i>	300
Янюк В.М., Корсак В.В., Янюк А.В. Проблемные аспекты учета орошаемых земель в системе нормативно-правового регулирования их использования	305

*Научное издание*

**БАВИЛОВСКИЕ ЧТЕНИЯ – 2020**

Сборник статей Международной  
научно-практической конференции,  
посвященной 100-летию открытия закона гомологических рядов  
и 133-летию со дня рождения академика Н.И. Вавилова

Конференция поддержана Российским фондом фундаментальных исследований  
в конкурсе на лучшие проекты организации онлайн-конференций,  
проводимых во втором полугодии 2020 года  
(Договор № 20-016-22001\20)

ISBN 978-5-00140-684-6



Компьютерная верстка *М.В. Сидельникова*

---

Сдано в набор 26.11.20. Подписано в печать 04.12.20. Бумага офсетная.  
Гарнитура Times New Roman. Формат 60×84<sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Печ. л. 68,8. Тираж 200.

---

Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова»  
410012, Саратов, Театральная пл., 1

Отпечатано в соответствии с предоставленными материалами в ООО «Амирит»,  
410004, г. Саратов, ул. Чернышевского, 88.  
Тел.: 8-800-700-86-33 | (845-2) 24-86-33  
E-mail: zakaz@amirit.ru  
Сайт: amirit.ru