

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«УДМУРТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

## **НАУЧНОЕ ОБОСНОВАНИЕ ОПТИМИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЙ В АПК**

Материалы Всероссийской научно-практической конференции,  
посвященной 60-летию заслуженного работника  
сельского хозяйства Российской Федерации, председателя  
Колхоза (СХПК) имени Мичурина Вавожского района  
Удмуртской Республики Владимира Александровича Капеева

*11 сентября 2024 года  
г. Ижевск*

Ижевск  
УдГАУ  
2024

УДК 631.145:001(06)

ББК 4я43

Н 34

Н 34        **Научное** обоснование оптимизации технологий в АПК: материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 60-летию заслуженного работника сельского хозяйства Российской Федерации, председателя Колхоза (СХПК) имени Ми-чурина Вавожского района Удмуртской Республики Владимира Александровича Капеева, г. Ижевск, 11 сентября 2024 г. – Ижевск: УдГАУ, 2024. – 340 с.

ISBN 978-5-9620-0455-6

В сборнике представлены статьи российских ученых, отражающие результаты научных исследований в различных отраслях науки.

Предназначен для студентов, аспирантов, преподавателей сельскохозяйственных вузов, работников научно-исследовательских учреждений и специалистов агропромышленного комплекса.

УДК 631.145:001(06)

ББК 4я43

ISBN 978-5-9620-0455-6

© Авторы статей, 2024

© УдГАУ, 2024

УДК 631.5/.9 (092)(470.51)

**Н. Н. Капеева, И. Ш. Фатыхов**

*Колхоз (СХПК) имени Мичурина Вавожского района  
Удмуртской Республики*

## **К 60-ЛЕТИЮ ВЛАДИМИРА АЛЕКСАНДРОВИЧА КАПЕЕВА**

Владимир Александрович Капеев родился 2 августа 1964 г. в деревне Ляли Алнашского района УАССР. В 1986 г. поступил в Ижевский сельскохозяйственный институт на агрономический факультет.



**Семья и родственники Владимира Александровича Капеева**



**В. А. Капеев – студент агрономического факультета Ижевского СХИ**

Научным руководителем Владимира Капеева стал профессор кафедры растениеводства Ильдус Шамилович Фатыхов, он и направил студента на производственную практику в колхоз им. Мичурина Вавожского района.

Окончив институт и отслужив в Советской Армии, имея диплом ученого-агронома, Владимир Александрович работал звеньевым в Шадрасак-Кибьинской полевой бригаде колхоза «Красное Знамя» Алнашского района, в 1989 г. переезжает в Вавожский район, в колхоз им. Мичурина, где начинает работать главным агрономом и более двадцати лет бесменно остается в этом качестве, а затем возглавляет это хозяйство. Много лет развивая и совершенствуя производственные процессы в Колхозе (СХПК) имени Мичурина, В. А. Капеев превратил хозяйство в одно из сильнейших в Удмуртии, а его авторитет руководителя с годами только крепнет.



**Защитник Отечества В. А. Капеев во время службы в Советской Армии**

В настоящее время урожайность зерновых в хозяйстве перешагнула за 40 ц/га, картофеля – 300 ц/га. Колхоз (СХПК) имени Мичурина одним из первых в республике начал заниматься рапсом и активно развивает это направление. Сегодня здесь работает завод по производству рапсового масла. В хозяйстве первыми в республике вернулись к выращиванию кукурузы – в девяностые годы прошлого века ее уже никто не высевал. Изучали гибриды кукурузы, глубину и нормы высева семян, сроки уборки.



**Научно-производственная конференция по уборке кукурузы  
на полях Колхоза (СХПК) им. Мичурина**

Реализация научно обоснованных приемов возделывания овса сорта Улов, разработанных научной школой профессоров В. М. Макаровой и И. Ш. Фатыхова, позволила впервые в хозяйстве получить в 1994 г. урожайность 49,5 ц/га зерна на 122 га. Постановлением Правительства Удмуртской Республики от 23 октября 1996 г. № 698 звание Лауреата Государственной премии Удмуртской Республики за работу «Выведение нового сорта овса Улов и разработка технологии его возделывания» было присвоено творческому коллективу: Е. В. Собенников, А. П. Емельянова, В. Е. Калинин, В. А. Капеев, В. М. Макарова, Л. А. Толканова, И. Ш. Фатыхов.

Традиционной культурой в Колхозе (СХПК) им. Мичурина является картофель. Испытывались новые сорта, применялись новые орудия и машины, использовались современные средства защиты растений от болезней и вредителей, заворовская технология сменилась голландской. В 2019 г. была получена урожайность картофеля 558 ц/га.

В 2015 г. на площади 4 га в хозяйстве по инициативе В. А. Капеева был заложен сад и высажены саженцы яблонь и груш. Теперь жителей Зямбайгурта ежегодно радует продукция сада, которая отправляется в столовую и магазины Колхоза (СХПК) им. Мичурина.

Анализ результатов реализации адаптивных технологий возделывания сортов и гибридов полевых культур был проведен В. А. Капеевым в диссертации на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук по специальности 06.01.04 – «Агрохимия» под научным

руководством профессора А. С. Башкова. Защита диссертации состоялась 4 июня 2009 г. на диссертационном совете ДМ 220.030.02 при ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА.



**Уборка урожая яблок в саду колхоза**



**Уборка капусты в колхозе**

Именно в Колхозе (СХПК) имени Мичурина появились первые в Удмуртии роботы-дояры, и сегодня в хозяйстве возведен новый крупный молочный комплекс, рассчитанный на содержание 1200 голов. На данном комплексе от каждой коровы в год надаивают более 9 тыс. кг молока.

Жизнь и развитие деревни сегодня неразрывно связаны с успехами в области сельскохозяйственного производства. Большая ответственность за эти успехи лежит на плечах управленцев, возглавляющих сельскохозяйственные предприятия. Возглавив в 2013 г. передовой колхоз, Владимир Александрович не только смог сохранить и поддержать экономическую стабильность хозяйства, но и внес огромный вклад в его дальнейшее развитие. Благодаря таким его качествам, как целеустремленность, упорство в достижении цели, дальновидность и преданность избранной профессии, достигнуты большие успехи в сельскохозяйственном производстве. За время его руководства ежегодно увеличиваются все производственно-экономические показатели хозяйства. Кроме животноводческого и растениеводческого направлений под руководством В. А. Капеева были дополнительно внедрены еще два важнейших: переработка сельскохозяйственной продукции, производимой на предприятии, и ее реализация. Здесь ежедневно выпекается до 700 кг хлебобулочных изделий. Колхоз (СХПК) имени Мичурина был первым в Вавожском районе, где начали перерабатывать молоко. Весьма эффективно налажено производство сметаны и сливок: за неделю вырабатывается более 140 кг сметаны и 70 кг сливок. На предприятии производят обширный ассортимент мясных полуфабрикатов. Переработка дает хозяйству около 30 % доходов.

Наличие нескольких направлений деятельности позволило предприятию сохранять стабильность независимо от природных катаклизмов и рыночных условий. Для этого успешно были решены производственные вопросы: капитально отремонтированы и реконструированы все неэффективно используемые здания и на этих площадках открыты новые виды деятельности: производство хлеба и хлебобулочных изделий, переработка мяса и молока, растительного сырья (зерновые культуры, технические культуры и т.д.).

Животноводческие фермы реконструированы и приведены в соответствие с санитарными требованиями, построены дополнительные помещения для создания оптимальных условий содержания скота (родильное отделение, телятники по технологии беспривязного содержания, санпропускник к свиноферме и т.д.).

В 2016 г. Владимир Александрович Капеев удостоен звания «Лауреат Государственной премии Удмуртской Республики за разработку и реализацию адаптивных технологий возделывания полевых культур, обеспечивающих стабильное производство продукции растениеводства и повышение плодородия почв».

24 ноября 2021 г. в хозяйстве был реализован грандиозный проект – открыт новый животноводческий комплекс, рассчитанный на 864 голо-

вы крупного рогатого скота. На данном комплексе стали применять современные технологии по производству мяса и молока. Увеличение производства и реализации молока позволило хозяйству выплачивать соответствующую сумму денег пенсионерам, находящимся на заслуженном отдыхе. При финансовой поддержке колхоза ведется ремонт и строительство дорог, жилья для работников предприятия, объектов социально-культурного, спортивного назначения (спортивный зал, Дом культуры, фельдшерско-акушерский пункт, музей, швейный цех, база отдыха и т.д.).



**Государственный прием, посвященный Дню народного единства и 96-й годовщине государственности Удмуртии**

За каждым таким шагом следует решение множества вопросов: развитие производственной и социальной инфраструктуры, обновление основных фондов, ремонт старых и строительство новых производственных объектов, регулирование вопросов трудоустройства работников, развитие социальной сферы, организация на новой основе землепользования, совершенствование финансовой плановой работы и другие вопросы.

Владимир Александрович – опытный управленец, умеющий в современных рыночных условиях вести предприятие к интенсивному росту и финансовой стабильности, развивая село и его инфраструктуру. Он знает все производственные процессы, понимает потребности людей, умеет ставить цели и последовательно их достигать. В эффективном управлении предприятием ему неизменно помогает накопленный опыт и знания, требовательность, умение выполнять данные обещания и отвечать за результаты своего труда, а также здравый экономический расчет и видение стратегии развития предприятия.

Руководя предприятием, Владимир Александрович не перестает учиться, он постоянно поддерживает связи с ведущими учеными-агрономами и животноводами республики и соседних регионов, а также

содействует тому, чтобы все специалисты хозяйства регулярно повышали свой профессиональный уровень. Сочетание знаний, управленческого таланта и исключительной целеустремленности, несомненно, помогут В. А. Капееву и дальше способствовать тому, чтобы Колхоз (СХПК) имени Мичурина оставался в числе передовых сельскохозяйственных предприятий нашей республики.



**Руководство Колхоза (СХПК) имени Мичурина  
со специалистами и бухгалтерами, 2020 г.**

Награды:

1996 г. – лауреат Государственной премии Удмуртской Республики в области науки за работу «Выведение овса сорта «Улов» и разработку технологии возделывания».

2000 г. – заслуженный работник сельского хозяйства Удмуртской Республики.

2006 г. – Почетная грамота Удмуртской Республики.

2008 г. – медаль ордена «За заслуги перед Отечеством» II степени.

2013 г. – «Лучший руководитель 2013 г.».

2014 г. – номинант проекта «Люди года».

2016 г. – лауреат Государственной премии Удмуртской Республики за разработку и реализацию адаптивных технологий возделывания полевых культур, обеспечивающих стабильное производство продукции растениеводства и повышение плодородия почв.

2016 г. – номинант проекта «Люди года».

2018 г. – «Лучший руководитель по итогам уборки урожая 2018 года».

2019 г. – «Руководитель года-2019».

2021 г. – медаль Приволжского федерального округа «За успехи в развитии сельского хозяйства».

2021 г. – лауреат премии общественного признания «Золотой фонд регионов».

Приказом Президента Российской Федерации от 21 февраля 2022 года присвоено почётное звание «Заслуженный работник сельского хозяйства Российской Федерации».

### Список литературы

1. Владимир Капеев: Хочешь делать правильно – делай по науке. – URL: <https://www.d-kvadrat.ru/ekonomika/selskoye-khozyaystvo/2541> (дата обращения 23.09.2024).

2. Динамика содержания микроэлементов в почвах колхоза (СХПК) им. Мичурина Вавожского района Удмуртской Республики / И. Ш. Фатыхов, Е. В. Корепанова, В. Н. Гореева [и др.] // Интеллектуальный вклад тюркоязычных ученых в современную науку: материалы Международной научной конференции, посвященной 30-летию Татарского общественного центра Удмуртии, Ижевск, 25–26 ноября 2021 г. / Отв. за вып. И. Ш. Фатыхов. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2021. – С. 254–258. – EDN XHTSBR.

3. Если снова начать, я бы выбрал опять. – URL: <https://au-18.ru/wp-content/uploads/2024/08/book-20.pdf> (дата обращения 24.09.2024).

4. Интенсивность использования сельскохозяйственных угодий в колхозе (СХПК) им. Мичурина Вавожского района Удмуртской Республики / И. Ш. Фатыхов, В. А. Капеев, Ч. М. Исламова [и др.] // Актуальные вопросы рационального использования земельных ресурсов, геодезии и природопользования: сборник трудов Всерос. (нац.) науч.-практ. конф., посвященной памяти профессора кафедры землеустройства и кадастров Казанского ГАУ Шакирова Азата Шаеховича, Казань, 29 марта 2023 г. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2024. – С. 190–198. – EDN EKDTTW.

5. Капеев, В. А. Колхоз (СХПК) им. Мичурина Вавожского района Удмуртской Республики, филиал кафедры растениеводства ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА на производстве / В. А. Капеев, Б. Б. Борисов // Сортовую агротехнику полевых культур – в производство: материалы Всерос. науч.-практ. конф., посвященной 80-летию со дня рождения профессора кафедры растениеводства Ивана Васильевича Осокина, Пермь, 03 апреля 2020 г. / Пермский государственный аграрно-технологический университет им. академика Д. Н. Прянишникова. – Пермь: ИПЦ Прокрость, 2020. – С. 140–142. – EDN FVQXQK.

6. Капеев, В. А. Эффективность адаптивного растениеводства в СХПК им. Мичурина / В. А. Капеев // Инновационному развитию АПК – научное обеспечение: материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвященной 80-летию Пермской государственной сельскохозяйственной академии, Пермь, 18 ноября 2010 г. Том Часть

2. – Пермь: Пермская государственная сельскохозяйственная академия им. академика Д. Н. Прянишникова, 2010. – С. 63–65. – EDN XRDLYB.

7. Капеев, В. А. Эффективность возделывания пшеницы в СХПК им. Мичурина Вавожского района Удмуртской Республики / В. А. Капеев, Б. Б. Борисов, И. И. Фатыхов // Инновационные технологии для реализации программы научно-технического развития сельского хозяйства: материалы Междунар. науч.-практ. конф.: в 3 т. Ижевск, 13–16 февр. 2018 г. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2018. – С. 131–137. – EDN UOSJAF.

8. Капеева, Н. Н. Колхоз (СХПК) имени Мичурина в 2013–2021 гг. – Ижевск: Удмуртия, 2022. – 450 с.

9. Кормопроизводство – основа животноводства Колхоза (СХПК) им. Мичурина Вавожского района Удмуртской Республики / В. А. Капеев, Б. Б. Борисов, И. Ш. Фатыхов [и др.] // Аграрное образование и наука – в развитии животноводства: материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвященной 70-летию заслуженного работника сельского хозяйства РФ, почетного работника ВПО РФ, лауреата Государственной премии УР, ректора ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, доктора с.-х. наук, профессора Любимова Александра Ивановича. В 2 т. Ижевск, 20 июля 2020 г. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2020. – Т. II. – С. 30–33. – EDN VAILFG.

10. Кукуруза в растениеводстве Колхоза (СХПК) им. Мичурина Вавожского района Удмуртской Республики / В. А. Капеев, Б. Б. Борисов, И. Ш. Фатыхов, Ч. М. Исламова // Сортovou агротехнику полевых культур – в производство: материалы Всерос. науч.-практ. конф., посвященной 80-летию со дня рождения профессора кафедры растениеводства Ивана Васильевича Осокина, Пермь, 03 апреля 2020 г. / Пермский государственный аграрно-технологический университет им. академика Д. Н. Прянишникова. – Пермь: ИПЦ Прокрость, 2020. – С. 129–133. – EDN AMKQCS.

11. От Московской до Казанской, или Озимая пшеница на территории Удмуртской Республики / И. Ш. Фатыхов, Е. В. Корепанова, Ч. М. Исламова [и др.] // Агропром Удмуртии. – 2021. – № 4. – С. 50–51. – EDN YJBPGA.

12. Прямой посев и урожайность озимых зерновых культур / И. Ш. Фатыхов, Ч. М. Исламова, В. А. Капеев, Б. Б. Борисов // Технологии земледелия и защиты растений: интеллектуальные, инновационные и цифровые ресурсы – 2020: материалы II-й Всерос. науч.-практ. конф., посвященной 95-летию заслуженного деятеля науки РФ, доктора с.-х. наук, профессора Михаила Николаевича Гуренёва, г. Пермь, 25 ноября 2020 г. / Пермский государственный аграрно-технологический университет им. академика Д. Н. Прянишникова; Уральский научно-исследовательский институт сельского хозяйства – филиал ФГБ НУ «Уральский федеральный аграрный научно-исследовательский центр Уральского отделения Российской академии наук». – Пермь: ИПЦ Прокрость, 2021. – С. 36–38. – EDN GLYVCM.

13. Растениеводство Колхоза (СХПК) им. Мичурина Вавожского района Удмуртской Республики / И. Ш. Фатыхов, Ч. М. Исламова, Е. В. Корепанова [и др.] // Роль агрономической науки в оптимизации технологий возделывания сельскохозяй-

ственных культур: материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвященной 65-летию работы кафедры растениеводства ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА в Удмуртии, Ижевск, 19–22 ноября 2019 г. / Отв. за вып. И. Ш. Фатыхов. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2020. – С. 313–316. – EDN PVYORR.

14. Сравнительная реакция гибридов кукурузы на абиотические условия в Колхозе (СХПК) им. Мичурина Вавожского района Удмуртской Республики / И. Ш. Фатыхов, Ч. М. Исламова, Е. В. Корепанова [и др.] // Интеллектуальный вклад тюркоязычных ученых в современную науку: материалы Международной научной конференции, посвященной 30-летию Татарского общественного центра Удмуртии, Ижевск, 25–26 ноября 2021 г. / Отв. за вып. И. Ш. Фатыхов. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2021. – С. 284–288. – EDN ZLFZDL.

15. Эффективность адаптивных технологий возделывания полевых культур / В. А. Капеев, Б. Б. Борисов, И. И. Фатыхов, В. В. Зорина // Реализация принципов земледелия в условиях современного сельскохозяйственного производства: материалы Всерос. науч.-практ. конф., посвящённой 85-летию со дня рождения доктора с.-х. наук, профессора кафедры земледелия и землеустройства Владимира Михайловича Холзакова, Ижевск, 23–24 марта 2017 г. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2017. – С. 109–121. – EDN YSYCFL.

16. Эффективность выращивания и реализации урожая пшеницы в Колхозе (СХПК) им. Мичурина Вавожского района Удмуртской Республики / И. Ш. Фатыхов, В. А. Капеев, Ч. М. Исламова [и др.] // Актуальные вопросы рационального использования земельных ресурсов, геодезии и природопользования: сборник трудов Всерос. (нац.) науч.-практ. конф., посвященной памяти профессора кафедры землеустройства и кадастров Казанского ГАУ Шакирова Азата Шаеховича, Казань, 29 марта 2023 г. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2024. – С. 198–204. – EDN OQLAVP.

17. Эффективность приемов коррекции технологий в растениеводстве Колхоза (СХПК) им. Мичурина Вавожского района Удмуртской Республики / И. Ш. Фатыхов, Е. В. Корепанова, Ч. М. Исламова [и др.] // Роль агрономической науки в оптимизации технологий возделывания сельскохозяйственных культур: материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвященной 65-летию работы кафедры растениеводства ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА в Удмуртии, Ижевск, 19–22 ноября 2019 г. / Отв. за вып. И. Ш. Фатыхов. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2020. – С. 310–312. – EDN ZYDWKG.

УДК 630\*892.5 (470.51)

С. Л. Абсалямова, В. Е. Левашова, А. Р. Абсалямова  
Удмуртский ГАУ

### ИССЛЕДОВАНИЕ МАССЫ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ В СЮМСИНСКОМ ЛЕСНИЧЕСТВЕ УДМУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

Приводится исследование массы лекарственных растений на территории Сюмсинского лесничества Удмуртской Республики.

**Актуальность.** Лекарственные растения – это такие растения, части которых используются в медицинских целях для производства лекарственных препаратов. Они содержат биологически активные соединения, которые могут оказывать лечебное воздействие на организм человека. Лекарственные растения имеют долгую историю использования в медицине и являются основой традиционной медицины во многих культурах. Многие современные лекарственные препараты также происходят из растительных источников или содержат компоненты, извлеченные из растений. Растения используются для лечения различных заболеваний, таких, как простуда, грипп, аллергия, болезни сердца и сосудов, а также для улучшения общего состояния организма и профилактики заболеваний [1, 2, 3–6].

Исследования по изучению лекарственных растений и их потенциальных лечебных свойств продолжаются и в настоящее время. Лекарственные растения являются важным источником лекарственных препаратов и в настоящее время привлекают все больше внимания в связи с поиском новых и эффективных методов лечения различных заболеваний.

**Цель исследований** – выявление массы лекарственного сырья и проведение сравнительного анализа запасов лекарственных растений в Сюмсинском лесничестве Удмуртской Республики.

**Материалы и методика.** В качестве объектов исследования были выбраны 6 видов лекарственных растений: черника обыкновенная (*Vaccinium myrtillus*), брусника обыкновенная (*Vaccinium vitisidaea*), майник

двулистный (*Maiáanthemum bifólium*), седмичник европейский (*Trientalis europaеа*), кислица обыкновенная (*Oxalis acetosella*), костяника обыкновенная (*Rubus saxatilis*).

Согласно методике, в лесничестве был выбран преобладающий тип леса –  $E_4$  (ельник черничник), в пределах которого были подобраны учетные выделы в трех группах возраста – молодняках, средневозрастных, спелых насаждениях [6–8].

Запасы сырья травянистых видов растений под пологом древостоем устанавливают с помощью пробных учетных площадок, которые закладывают на пробной площади в количестве не менее 5 на каждую пробную площадь.

**Результаты исследований.** В качестве объектов исследования были выбраны 6 видов лекарственных растений:

– костяника обыкновенная (*Rubus saxatilis*) – многолетнее растение-медонос из семейства розовых (*Rosaceae*), достигающее высоты 25–30 см. Характеризуется тройчатыми листьями, покрытыми жесткими волосками, на длинных черешках. Прилистники свободные, имеют яйцевидно-ланцетную форму. Корневище костяники ползучее и горизонтальное, с приподнимающимися ветвистыми побегамы высотой 15–20 см. Костянику обыкновенную широко применяют в качестве средства при различных заболеваниях. Отвар листьев и стеблей растения используют для лечения желудочно-кишечного тракта, опухолей, подагры, воспалений суставов, а также в качестве противогинготного средства. В Сибири настои листьев костяники используются как болеутоляющее средство для сердца, при мигрени, перхоти, укрепления волос и седативного действия;

– черника обыкновенная (*Vaccinium myrtillus*) – низкорослый кустарничек из семейства вересковые (*Ericaceae*). Листья черники очередные, мелко-городчато-пильчатые, яйцевидные, кожистые, примерно без черешков, спирально расположены, сплошные и имеют эллиптическую или яйцевидно-эллиптическую форму. Край листьев мелкопильчатый. Листья черники заострены на верхушке, снизу бледные, сверху же они светло-зеленые, голые и тонкие. К зиме листья опадают. В народной медицине обычно используют листья черники. Употребление этих листьев внутрь оказывает положительное воздействие на сердечно-сосудистую и эндокринную системы, а также способно предотвратить развитие злокачественных опухолей;

– брусника обыкновенная (*Vaccinium vitisidaea*) – это вечнозеленый кустарник высотой 5–25 см с ползучим корневищем. Листья брусники расположены на черешках и имеют обратнойцевидную или эллиптическую форму. Они частые, кожистые, блестящие, длиной от 0,5 до 3 см

и шириной до 1,5 см. Сверху они темно-зеленые, а снизу – светло-зеленые и матовые. Листья также зимуют и на их нижней поверхности находятся маленькие точечные ямочки. В этих ямочках присутствует особое булавовидное образование, клетки стенок которого наполнены слизистым веществом, способным поглощать воду. Когда вода смачивает верхнюю поверхность листа, она переходит на нижнюю сторону, заполняет ямки и поглощается. Листья брусники применяются в медицине при различных заболеваниях почек, мочевого пузыря и мочевыводящих путей, таких, как пиелит, цистит, уретрит, мочекаменная болезнь, а также в случае ночного недержания мочи у детей. Они также используются для лечения гастроэнтеритов, гнилостных поносов, метеоризма и хронических запоров, сахарного диабета, остеохондроза, гастритов с пониженной секреторной функцией и желчнокаменной болезни. В дерматологии брусника применяется при экземе, нейродермите, псориазе и других дерматозах;

– майник двулистный (*Míanthemum bifólium*) – вид многолетних травянистых растений рода майник. Цветки собраны в кистевидное соцветие на верхушке растения. Прицветники мелкие, доли околоцветника белые, простёртые, продолговатые, обычно загнутые вниз. Майник двулистный распускает цветы в период с мая по июль. Листья майника двулистного представлены всего двумя, иногда тремя короткочерешковыми экземплярами. Они имеют сердцевидно-яйцевидную форму и достигают длины до 10 см. На нижней стороне листьев можно наблюдать мелковолосистые окаймляющие жилки. Этот вид растения используется как сердечно-сосудистое средство и при лечении водянки, применяется как жаропонижающее средство. Наружное применение майника двулистного направлено на размягчение и рассасывание опухолевидных образований, а также может помочь при абсцессах и ушибах;

– кислица обыкновенная (*Oxalis acetosella*) – многолетнее травянистое растение семейства кисличные (*Oxalidaceae*). Корневище тонкое, ползучее. Цветки одиночные, на длинных цветоножках, белые с розово-фиолетовыми жилками и жёлтым пятном в основании. Листья длинночерешковые, тройчатые, мягкие. Листочки обратносердцевидные, цельнокрайные. Перед наступлением ночи или ненастной погоды листочки складываются и поникают. Листья содержат соли щавелевой кислоты. Применяется в виде настоев и отваров травы. Используют как желчегонное, мочегонное, противовоспалительное, регулирующее пищеварение средство, для устранения дурного запаха изо рта, при нарушениях обмена веществ, кожных болезнях. Листья употребляют в свежем виде при весеннем авитаминозе. Свежий сок кислицы обладает антисептическим и ранозаживляющим свойствами. Примочки с соком и свежие измельчённые листья прикладывают к гнойным ранам и язвам;

– седмичник европейский (*Trientalis europaea*) – вид многолетних травянистых растений семейства Первоцветные (*Primulaceae*). Цветки обычно одиночные, реже их два-три, довольно крупные, 1,3–2 см в диаметре, пазушные, снежно-белые, иногда розоватые; на прямых, длинных, 3–6 см длиной цветоножках, выходящих из пазух верхних листьев, как правило, голых, реже в верхней части редко железисто-опушённых. Многолетнее травянистое растение 7–15 см высотой. Нижние листья очерёдные, в числе одного-трёх или их нет, мелкие, буроватые, чешуйчатые, 3–7 мм длины, 1–2 мм ширины. Стеблевые листья очерёдные, в числе одного-трёх или их нет, маленькие, зелёные, 1–1,5 см длины, 0,5–0,8 см ширины, обратнойцевидные или эллиптические, тупые. Для лечения используется только наземная часть растения. Внутренний состав богат сапонинами и витаминами. Спектр целебного воздействия следующий: противовоспалительный, потогонный, рвотный, антисептический. Препараты на основе седмичника эффективны для повышения жизненного тонуса организма.

Подбор пробных площадей в пределах выдела проведен механическим путем по принципу бесповторной выборки. На пробных площадях проведена таксация древесного полога и других компонентов насаждения, предусмотренных ОСТ 56-68-83 «Площади лесоустроительные. Методы закладки». В результате подобрано шесть учетных выделов, которые соответствуют всем требованиям исследования. Таксационная характеристика учетных выделов приведена в таблице 1.

Таблица 1 – Таксационная характеристика учетных выделов

№	Древостой яруса		Древостой элемента леса				Насаждение		
	состав	полнота	порода	возраст	высота	диаметр	класс бонитета	тип леса	ТЛУ
1	7О <sub>с</sub> 2Б1ЛП	0,6	О <sub>с</sub> Б ЛП	5	3	2	1	Е <sub>ч</sub>	В <sub>3</sub>
2	6О <sub>с</sub> 2Б2ЛП	0,7	О <sub>с</sub> Б ЛП	15	9	6	1	Е <sub>ч</sub>	В <sub>3</sub>
3	5О <sub>с</sub> 3ЛП1Б1КЛ	0,5	О <sub>с</sub> ЛП Б КЛ	20	13 10 13 10	10 10 10 10	1	Е <sub>ч</sub>	В <sub>3</sub>
4	5Б5ОС	0,7	Б О <sub>с</sub>	40 40	17 17	16 18	2	Е <sub>ч</sub>	В <sub>3</sub>
5	5Е3ОС2Б	0,5	Е О <sub>с</sub> Б	65	20 23 23	22 26 22	2	Е <sub>ч</sub>	В <sub>3</sub>
6	7Б3ОС	0,8	Б О <sub>с</sub>	65	26 26	26 30	1	Е <sub>ч</sub>	В <sub>3</sub>

С учетных площадок проводится сбор надземных частей исследуемых растений. Собранное сырье высушено, затем проведено взвешивание его в воздушно-сухом состоянии на аптечных весах. Исследования проводились в преобладающем типе леса (Е<sub>ч</sub>).

Заложено 6 учетных выделов, а учетных площадок 504 шт. Собранное сырье высушено, затем проведено взвешивание его в воздушно-сухом состоянии на аптечных весах.

Масса сырья указана в таблице 2.

Таблица 2 – Масса лекарственного сырья на одну площадку

№	Вид растения	Х <sub>ср</sub> ±m <sub>x</sub> , гр	V±m <sub>v</sub> , %	P±m <sub>p</sub> , %	Коэффициенты достоверности		
					t <sub>x</sub>	t <sub>v</sub>	t <sub>p</sub>
молодняки 0,7							
1	черника обыкновенная	5,53±0,30	20,46±1,25	5,47±0,65	18,29	16,31	8,43
	майник двулистный	2,55±0,26	38,08±1,71	10,18±0,88	9,83	22,25	11,50
	седмичник европейский	3,06±0,15	18,53±1,19	4,95±0,62	20,19	15,52	8,02
	брусника обыкновенная	7,42±0,37	18,89±1,21	5,05±0,62	19,81	15,67	8,10
	костяника обыкновенная	9,85±0,42	16,04±1,11	4,29±0,57	23,33	14,44	7,46
	кислица обыкновенная	2,06±0,13	24,08±1,36	6,44±0,70	15,54	17,69	9,15
молодняки 0,6							
2	черника обыкновенная	5,73±0,32	20,83±1,27	5,57±0,65	17,96	16,46	8,51
	майник двулистный	2,09±0,15	26,80±1,44	7,16±0,74	13,96	18,66	9,65
	седмичник европейский	1,44±0,06	16,02±1,11	4,28±0,57	23,36	14,43	7,46
	брусника обыкновенная	6,83±0,59	32,48±1,58	8,68±0,82	11,52	20,55	10,62
	костяника обыкновенная	8,18±0,78	35,66±1,66	9,53±0,86	10,49	21,53	11,13
	кислица обыкновенная	2,46±0,06	9,23±0,84	2,47±0,44	40,55	10,95	5,66
средневозрастные 0,5							
3	черника обыкновенная	5,88±0,42	26,56±1,43	7,10±0,74	14,09	18,58	9,61
	майник двулистный	2,31±0,18	28,57±1,48	7,64±0,77	13,10	19,27	9,96
	седмичник европейский	1,31±0,09	26,50±1,43	7,08±0,74	14,12	18,56	9,60
	брусника обыкновенная	7,01±0,43	23,20±1,34	6,20±0,69	16,13	17,37	8,98
	костяника обыкновенная	9,49±0,79	31,06±1,55	8,30±0,80	12,04	20,10	10,39
	кислица обыкновенная	2,27±0,11	17,48±1,16	4,67±0,60	21,41	15,07	7,79
средневозрастные 0,7							
4	черника обыкновенная	6,26±0,49	29,56±1,51	7,90±0,78	12,66	19,60	10,13
	майник двулистный	1,21±0,16	49,82±1,96	13,31±1,01	7,51	25,45	13,16
	седмичник европейский	1,64±0,11	24,05±1,36	6,43±0,70	15,56	17,68	9,14
	брусника обыкновенная	7,31±0,43	22,06±1,30	5,90±0,67	16,96	16,94	8,76
	костяника обыкновенная	8,36±,67	29,93±1,52	8,00±0,78	12,50	19,73	10,20
	кислица обыкновенная	1,84±0,05	11,02±0,92	2,95±0,48	33,95	11,97	6,19

№	Вид растения	Хср±mх, гр	V±mv, %	P±mp, %	Коэффициенты достоверности		
					tx	tv	tp
спелые 0,8							
5	черника обыкновенная	7,00±0,44	23,27±1,34	6,22±0,69	16,08	17,39	8,99
	майник двулистный	0,27±0,03	41,95±1,80	11,21±0,93	8,92	23,35	12,07
	седмичник европейский	1,19±0,04	11,86±1,96	3,17±0,49	31,54	12,42	6,42
	брусника обыкновенная	5,69±0,29	19,31±1,22	5,16±0,63	19,37	15,85	8,19
	костяника обыкновенная	7,27±0,46	23,87±1,35	6,38±0	15,68	17,61	9,11
	кислица обыкновенная	2,16±0,04	7,39±0,75	1,97±0,39	50,66	9,80	5,07
спелые 0,5							
66	черника обыкновенная	5,49±0,73	50,09±1,96	13,39±1,01	7,47	25,52	13,19
	майник двулистный	1,76±0,08	16,12±1,11	4,31±0,58	23,20	14,48	7,48
	седмичник европейский	1,11±0,09	31,18±1,55	8,33±0,80	12,00	20,13	10,41
	брусника обыкновенная	6,12±0,45	27,72±1,46	7,41±0,75	13,50	18,98	9,81
	костяника обыкновенная	7,80±0,45	21,41±1,28	5,72±0,66	17,48	16,68	8,62
	кислица обыкновенная	1,92±0,07	13,10±1,00	3,50±0,52	28,56	13,05	6,75

**Выводы и рекомендации.** Сравнивая среднюю арифметическую массу и коэффициент варьирования в пределах возрастных групп в одном типе леса, можно сделать вывод, что с возрастом древостоя запас лекарственного сырья увеличивается, а его изменчивость (варьирование) уменьшается. Заготовка дикорастущих лекарственных растений не должна приводить к снижению естественных запасов, а тем более к уничтожению популяций ценных и редких видов.

#### Список литературы

1. Абсалямова, С. Л. Ресурсы сырья дикорастущих лекарственных растений в Базелинском лесничестве Удмуртской Республики / С. Л. Абсалямова, Т. В. Климачева, К. И. Воеводина // Инновационные технологии для реализации программы научно-технического развития сельского хозяйства: материалы Междунар. науч.-практ. конф.: в 3 т. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2018. – С. 143–147.
2. Воеводина, К. И. Проблемы и перспективы использования недревесных ресурсов леса / К. И. Воеводина, Р. Р. Абсалямов, С. Л. Абсалямова // Инновационные технологии для реализации программы научно-технического развития сельского хозяйства: материалы Междунар. науч.-практ. конф.: в 3 т. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2018. – С. 155–158.
3. Климачева, Т. В. Пользование недревесными ресурсами леса и полезными свойствами леса на примере Удмуртской Республики / Т. В. Климачева, Н. А. Бусоргина, С. Л. Абсалямова // Наука, инновации и образование в современном АПК: мате-

риалы Междунар. науч.-практ. конф. в 3 т. – Ижевск: ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2014. – С. 181–186.

4. Лекарственные и пищевые растения. Курс лекций: учебное пособие / С. Л. Абсалямова, Д. А. Поздеев. – Ижевск: ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2012. – 90 с.

5. Лесоустройство. Оценка запасов и пользование лекарственными растениями Удмуртской Республики: метод. указ. / П. А. Соколов, С. Л. Абсалямова. – Ижевск: ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2009. – 50 с.

6. Медоносные и лекарственные растения Удмуртской Республики (методические основы учета и использования) / П. А. Соколов, С. Л. Абсалямова, Д. А. Поздеев. – Ижевск: Ижевская ГСХА, 2004. – 174 с.

7. Методики определения урожайности недревесных лесных ресурсов / О. А. Светлакова, Р. Р. Абсалямов, С. Л. Абсалямова // Теория и практика – устойчивому развитию агропромышленного комплекса: материалы Всерос. науч.-практ. конф. – Ижевск: Ижевская ГСХА, 2015. – С. 233–236.

8. Недревесные ресурсы леса Удмуртской Республики: моногр. / Д. А. Корепанов, Р. Р. Абсалямов, С. Л. Абсалямова [и др.]. – Ижевск: Ижевская ГСХА, 2008.

УДК 635.21:631.82

**Ф. Ф. Авсахов, Н. Г. Курмашева**  
*ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ*

## **УРОЖАЙНОСТЬ КАРТОФЕЛЯ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ВНЕСЕНИЯ РАСЧЕТНЫХ ДОЗ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ**

Проводили изучение влияния расчетных доз минеральных удобрений на урожайность картофеля. В итоге определили, что применение различных доз минеральных удобрений влияло на урожайность клубней картофеля. Максимальная урожайность формировалась в варианте  $N_{130}P_{60}K_{60}$  и составила 25,57 т/га в среднем за два года. Внесение удобрений в дозе  $N_{60}P_{60}K_{60}$  также повышало урожайность картофеля и составило 21,35 т/га. Дальнейшее повышение дозы удобрений до  $N_{180}P_{60}K_{60}$  привело к снижению урожайности и составило 20,09 т/га. Минимальная урожайность была в контрольном варианте и составляла в среднем за два года 15,99 т/га. Товарность на контрольном варианте в 2022 г. и 2023 г. была на уровне 50,3–79,8 %. При применении удобрений товарность становилась выше. Максимальная товарность формировалась в варианте  $N_{130}P_{60}K_{60}$  и составила в среднем за два года 20,2 т/га. Хороший выход товарной продукции сформировался в варианте  $N_{130}P_{60}K_{60}$  и  $N_{60}P_{60}K_{60}$  и составил 16,5 и 15,1 т/га.

**Актуальность.** Картофель – это ничем не заменимая сельскохозяйственная культура, которая богата белком, крахмалом и витаминами.

ми. По данным Федеральной службы государственной статистики Российской Федерации, площади картофеля в сельскохозяйственных организациях в 2022 г. составили 154 тыс. га. В Республике Башкортостан в 2022 г. площади картофеля составили 45 тыс. га [1].

Картофель среди культур, содержащих источник энергии и питания для людей, занимает пятое место, уступая только кукурузе, рису, ячменю и пшенице [2, 3]. По разносторонности использования и количеству сухого вещества картофель занимает первое место. Его ценность связана с оптимальным соотношением минеральных и органических веществ. Клубни картофеля используются в кормлении КРС, спиртовой, глюкозной, крахмалопаточной отраслях народного хозяйства. Культура является хорошим предшественником для множества сельскохозяйственных культур, ее можно возделывать повторно.

Основной путь повышения производства картофеля – это увеличение его урожайности, но на сегодняшний день потенциал биологической продуктивности реализуется не полностью. Для того чтобы увеличить продуктивность картофеля, требуется увеличить объемы внесения удобрений, так как недостаток того или иного элемента пагубно влияет на его урожайность. За последние годы объемы внесения удобрений в нашей стране снизились практически в 10 раз [4, 5]. Но из-за отсутствия необходимой государственной поддержки, постоянно растущих цен на удобрения, субсидирования, отсутствия доступных кредитов хозяйства не могут вносить необходимое количество удобрений. Поэтому следует разработать правильную систему удобрений, которая минимизирует расходы и будет максимально способствовать использованию потенциала растений и удобрений.

Картофель требователен к наличию питательных веществ в почве, но основную потребность он испытывает в трех элементах питания: азоте, фосфоре и калии. Но при этом следует знать, что повышенные дозы удобрений усиливают нарастание вегетативной массы в ущерб его продуктивности. Избыток азота уменьшает содержание сахара, увеличивает содержание нитратов и ухудшает качество клубней. Поэтому при разработке системы удобрений помимо повышения урожайности клубней картофеля необходимо учитывать экологическую направленность [6, 7, 8].

В связи с этим работа на данную тему проводилась нами для условий Южной лесостепи Республики Башкортостан.

**Цель исследований** была в разработке оптимальных доз минеральных удобрений для формирования высокой урожайности клубней картофеля на черноземе выщелоченном Южной лесостепи Республики Башкортостан.

Для выполнения поставленной цели решались следующие **задачи**:

1. Определить действие различных доз минеральных удобрений на урожайность клубней картофеля.
2. Оценить влияние удобрений на товарные качества клубней картофеля.
3. Оценить влияние удобрений на качественные показатели клубней картофеля.

**Материалы и методика.** Объектом исследований был сорт картофеля Алексеевский. Данный сорт разработали в ФГБОУ ВО «Башкирский государственный аграрный университет». Авторами являются: Леонтьев И. П., Андрианов Д. А., Андрианов А. Д., Майстренко Е. Н. и Фаткуллин Н. Ш. Все наши исследования проводились согласно методике полевого дела Б. А. Доспехова. Делянки размещали систематическим методом. Повторность 4-кратная. Размер делянки – 27,0 м<sup>2</sup> (9×3 м). Площадь учетной делянки – 16 м<sup>2</sup>.

**Схема опыта:**

1. Контроль (без удобрений).
2. N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub>.
3. N<sub>130</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub>.
4. N<sub>180</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub>.

Полевой опыт проводили в четырехпольном севообороте: пар чистый – озимая пшеница – картофель – ячмень. Обработка почвы классическая для данной зоны. Посадка картофеля в 2022 и 2023 гг. проводилась 28 и 30 мая, а уборка 2 и 3 сентября соответственно. Густота посадки клубней 38 тыс. шт./га. Способ посадки широкорядный, с междурядьями 70 см. Глубина заделки семян 6–8 см. Удобрения вносились в виде карбамида (46 %), двойного гранулированного суперфосфата (43 %), сульфат калия (50 %).

**Результаты исследований.** Многочисленные исследования подтверждают положительное влияние удобрений на урожайность сельскохозяйственных культур. Фосфорные и калийные удобрения усиливают скорость созревания растений картофеля и повышают содержание крахмала. Азотные удобрения повышают урожай картофеля. Нам необходимо разработать правильную систему удобрений, которая минимизирует расходы и максимально способствует использованию потенциала растений и удобрений (табл. 1).

Наши исследования показали, что внесение минеральных удобрений влияло на урожайность картофеля. Минимальная урожайность была в контрольном варианте и составляла в среднем за два года 15,99 т/га. Внесение удобрений в дозе N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> повышало урожайность незначительно. Прибавка составила 5,37 т/га или 33,56 %. Последующее повышение доз удобрений показало, что максимальная урожайность достига-

ется в варианте  $N_{130}P_{60}K_{60}$  и составляет в среднем 25,57 т/га, что на 9,59 или 60 % больше, чем в контроле. Дальнейшее повышение дозы удобрений до  $N_{180}P_{60}K_{60}$  привело к снижению урожайности и составило 20,09 т/га. Прибавка составила 4,11 т/га или 25,68 %.

Таблица 1 – Влияние различных доз минеральных удобрений на урожайность клубней картофеля, т/га (УНЦ БГАУ, 2022–2023 гг.)

№ п/п	Вариант	Урожайность, т/га		В среднем за 2 года	Прибавка	
		2022 г.	2023 г.		т/га	%
1	Контроль (без удобрений)	16,76	15,21	15,99	-	-
2	$N_{60}P_{60}K_{60}$	22,63	20,07	21,35	5,37	33,56
3	$N_{130}P_{60}K_{60}$	25,59	25,55	25,57	9,59	59,96
4	$N_{180}P_{60}K_{60}$	22,33	17,85	20,09	4,11	25,68
	НСР <sub>05</sub>	1,77	2,42	-	-	-

В 2022 г. выпало достаточное количество осадков, что в результате позволило сформировать относительно хороший урожай. Наибольшая урожайность была отмечена в варианте с применением удобрений в дозе  $N_{130}P_{60}K_{60}$  и составила 25,59 т/га. В вариантах  $N_{60}P_{60}K_{60}$  и  $N_{180}P_{60}K_{60}$  урожайность составила 22 т/га. Наименьшая урожайность была в контрольном варианте и составила 16,76 т/га.

Низкая урожайность картофеля в 2023 г. объясняется недостатком осадков в мае, что привело к задержке посадки картофеля. Также влияла последующая засуха в июле, что отрицательно сказалось на урожайности картофеля. Урожайность 2023 г. была в 0,8–1 раза меньше, чем в 2022 г.

Таким образом, можно утверждать, что метеорологические условия оказывали влияние на урожайность картофеля.

Оценим показатель товарности картофеля и выход товарной продукции. Эти показатели являются необходимыми для оценки влияния применяемых доз минеральных удобрений, т.к. для реализации требуется картофель массой не менее 60 г. (табл. 2).

В своих исследованиях А. Н. Гусев и П. Н. Бойко писали, что недостаток одного из основных макроэлементов приводит к уменьшению товарности картофеля на 7–10 % [8].

Из данных таблицы 2 видно, что количество клубней под кустом, масса клубней с куста и товарность различались как по вариантам исследований, так и по годам. В наших исследованиях минимальное количество клубней под кустом было в 2023 г. и составило в варианте  $N_{60}P_{60}K_{60}$  9,9 шт. В вариантах  $N_{130}P_{60}K_{60}$  и  $N_{180}P_{60}K_{60}$  9,2 и 8,3 шт. соответственно. В 2022 г. количество клубней под кустом было в варианте  $N_{130}P_{60}K_{60}$  15,8 шт., варианте  $N_{60}P_{60}K_{60}$  14,9 шт.

Таблица 2 – Результаты клубневого анализа  
в зависимости от доз минеральных удобрений (УНЦ БГАУ, 2022–2023 гг.)

№ п/п	Вариант	Среднее количество клубней под кустом, шт.	Средняя масса клубней с куста, г	Товарность, %	Выход товарной продукции, т/га
2022 г.					
1	Контроль (без удобрений)	14,2	487,4	79,8	12,1
2	N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	14,9	661,2	86,1	17,3
3	N <sub>130</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	15,8	740,1	94,3	24,1
4	N <sub>180</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	10,5	660,4	80,2	14,3
2023 г.					
1	Контроль (без удобрений)	10,1	446,3	50,3	8,4
2	N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	9,9	580,0	56,8	12,9
3	N <sub>130</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	9,2	741,2	64,1	16,4
4	N <sub>180</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	8,3	523,7	83,3	18,6

В 2022 г. минимальная масса клубней под кустом была в контроле и составила 487,4 г. Максимальная масса клубней была в варианте N<sub>130</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> и составила 740,1 г. В 2023 г. максимальная масса клубней была в варианте N<sub>130</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> и составила 741,2 г, а минимальная масса была на контроле и составила 446,3 г. Отметим, что в вариантах, где применяли удобрения, закладывалось большее количество клубней, но с меньшей массой, а значит, формировался более мелкий картофель. Товарность на контрольном варианте в 2022 г. и 2023 г. была на уровне 50,3–79,8 %. При применении удобрений товарность становилась выше (рис. 1).

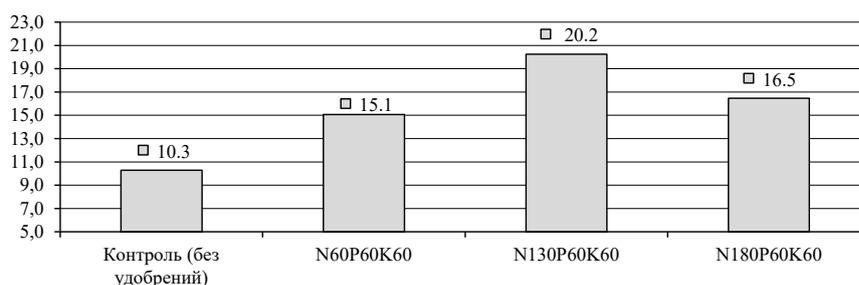


Рисунок 1 – Выход товарных клубней в среднем за 2022–2023 гг.

Выход товарных клубней представлен на рисунке 1. Максимальная товарность формировалась в варианте N<sub>130</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> и составила в среднем за два года 20,2 т/га. Хороший выход товарной продукции сформировался в варианте N<sub>130</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> и N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> и составил 16,5 и 15,1 т/га.

Мы возделываем картофель для обеспечения населения продуктом питания, который будет содержать необходимый уровень крахмала, ми-

неральные вещества, витамины, сухое вещество и протеин [7]. Содержание сухого вещества зависит от почвенно-климатических условий, сорта и других факторов и колеблется от 13 % до 37 %.

Согласно данным исследований В. В. Прокишева и И. П. Дерюгина, с увеличением урожайности происходит уменьшение содержания сухого вещества в клубнях картофеля. И эта зависимость отмечена по отношению к сортовым особенностям картофеля.

Определим накопление сухого вещества в клубнях картофеля, чтобы оценить его качественную ценность (табл. 3).

Таблица 3 – Содержание сухого вещества в клубнях картофеля в зависимости от доз минеральных удобрений, % (УНЦ БГАУ, 2022–2023 гг.)

№ п/п	Вариант	2022 г.	2023 г.	В среднем за 2 года	Прибавка, %
1	Контроль (без удобрений)	21,21	22,15	21,68	-
2	N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	24,20	24,92	24,56	2,88
3	N <sub>130</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	24,78	25,31	25,04	3,36
4	N <sub>180</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	22,56	23,22	22,89	1,21

Максимальное содержание сухого вещества в клубнях картофеля в среднем за 2022–2023 гг. отмечалось в варианте N<sub>130</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> и составило 25,04 %, что на 3,6 % больше, чем в варианте без удобрений. В варианте N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> содержание сухого вещества составило 24,56 %, что на 2,88 % выше, чем в контроле. Дальнейшее увеличение доз удобрений привело к уменьшению содержания сухого вещества (рис. 2).

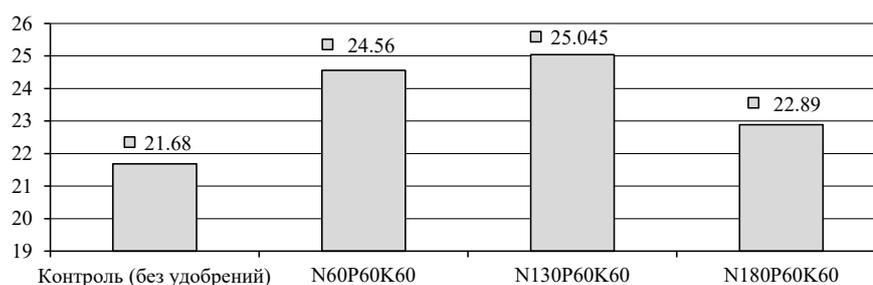


Рисунок 2 – Содержание сухого вещества в клубнях картофеля в зависимости от доз минеральных удобрений в среднем за 2022–2023 гг., %

Такие же результаты были получены в исследованиях Н. Е. Власенко и П. И. Альемика, где повышение азотных удобрений не более 120 кг/га увеличивает урожайность картофеля и содержание сухого вещества [2].

Определим содержание крахмала в клубнях картофеля. На содержание крахмала в клубнях картофеля влияет сорт, продолжительность ве-

гетационного периода, почвенно-климатические условия и др. Крахмал накапливается с момента образования клубней и продолжается до отмирания большей части листьев. Для получения высокого выхода крахмала требуется продолжительный период работы листового аппарата, интенсивное развитие ботвы, гидротермический коэффициент не выше 0,9 за 30-дневный период после начала цветения, оптимальная температура воздуха и почвы, правильный срок уборки и оптимальное количество питательных веществ [1].

Внесение удобрений в дозе  $N_{60}P_{60}K_{60}$  способствовало увеличению содержания крахмала, где в среднем за два года оно составило 15,68 %. Увеличение дозы удобрений до  $N_{130}P_{60}K_{60}$  повышало содержание крахмала до 15,87 %, что выше контрольного варианта на 1,03 %. Увеличение дозы удобрений в дозе  $N_{180}P_{60}K_{60}$  не повышало содержание крахмала на клубнях картофеля и было на уровне 14,04 % (табл. 4).

Таблица 4 – Содержание крахмала в клубнях картофеля в зависимости от доз минеральных удобрений, % (УНЦ БГАУ, 2022–2023 гг.)

№ п/п	Вариант	2022 г.	2023 г.	В среднем за 2 года	Прибавка, %
1	Контроль (без удобрений)	14,76	14,91	14,84	-
2	$N_{60}P_{60}K_{60}$	15,33	16,03	15,68	0,84
3	$N_{130}P_{60}K_{60}$	15,61	16,12	15,87	1,03
4	$N_{180}P_{60}K_{60}$	14,04	14,03	14,04	-0,80

Оценим выход крахмала с гектара посадки, зная об урожайности и содержании крахмала в клубнях картофеля (рис. 3).

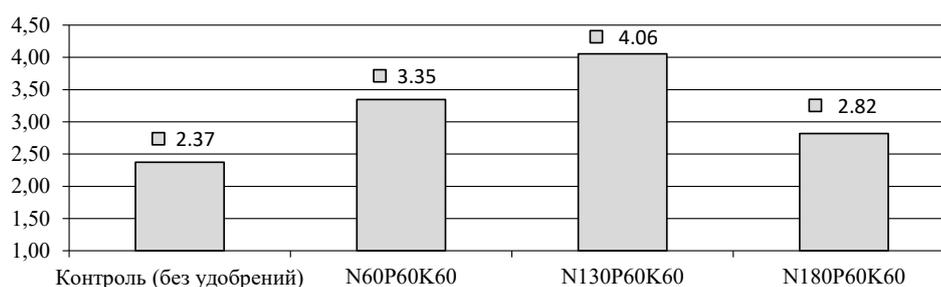


Рисунок 3 – Влияние уровня доз минеральных удобрений на выход крахмала в среднем за 2022–2023 гг., т/га

Максимальный сбор крахмала отмечается в варианте  $N_{130}P_{60}K_{60}$ , где он составил 4,06 т/га. В варианте  $N_{60}P_{60}K_{60}$  составил 3,35 т/га. Последующее увеличение доз удобрений привело к недобору урожая. В варианте с применением удобрений в дозе  $N_{180}P_{60}K_{60}$  сбор крахмала составил 2,82 т/га. В контрольном варианте – 2,37 т/га.

**Выводы и рекомендации.** В условиях черноземов выщелоченных Южной лесостепной зоны республики целесообразно вносить удобрения из расчета  $N_{130}P_{60}K_{60}$ .

### Список литературы

1. Абдулаев, М. Д. Влияние внутрипочвенной технологии внесения жидких органических удобрений на продуктивность картофеля в условиях предгорной подпровинции Республики Дагестан: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / Абдулаев Магомед Дибирович. – Махачкала, 2017. – 20 с.
2. Авсахов, Ф. Ф. Влияние полива на урожайность картофеля в условиях АО АПК Алексеевский Уфимского района Республики Башкортостан / Ф. Ф. Авсахов, Н. Г. Курмашева // Российский электронный научный журнал. – 2022. – № 3 (45). – С. 60–70.
3. Андрианов, Д. А. Система основной обработки почвы и удобрений в севообороте под ранний картофель / Д. А. Андрианов, А. Д. Андрианов // Картофель и овощи. – 2013. – № 1. – С. 12–14.
4. Доспехов, Б. А. Действие 60-летнего применения удобрений, периодического известкования и севооборота на агрохимические свойства дерново-подзолистой почвы / Б. А. Доспехов, Б. Д. Кирюшин, А. Н. Братерская // Агрохимия. – 1975. – № 3. – С. 41–48.
5. Синягин, И. И. Значение минеральных удобрений в системе агротехники некоторых культур / И. И. Синягин // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 1977. – № 6. – С. 1–4.
6. Статистика Российской Федерации: каталог публикаций / Федеральная служба государственной статистики. – URL: [http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat\\_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc\\_1265196018516](http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc_1265196018516). – 25.02.2024.
7. Shirazi, K. Screening of endophytic bacteria from potato tubers and their antagonistic activity against soil-borne potato pathogens // K. Shirazi, S. Ketabchi, M. Kargar // Journal of Biological Research (Italy). – 2023. – V. 96. – № 1. – P. 107–120.
8. Simakov, E. A. Results of new trends of potato breeding programs developed in Russia / E. A. Simakov, B. V. Anisimov, A. V. Mityushkin // Iraqi journal of agricultural sciences. – 2018. – Vol. 49. – P. 592–600.
9. Авсахов, Ф. Ф. Технологии возделывания раннего картофеля в условиях Уфимского района Республики Башкортостан / Ф. Ф. Авсахов, Н. Г. Курмашева // Биологическая интенсификация систем земледелия: опыт и перспективы освоения в современных условиях развития: материалы Нац. науч.-практ. конф. с международным участием, посвященной 90-летию со дня рождения доктора с.-х. наук, профессора, академика Международной академии аграрного образования, почетного работника ВПО РФ, заслуженного деятеля науки и техники Ульяновской области Владимира Ивановича Морозова, Ульяновск, 02–03 июля 2021 г. – Ульяновск: Ульяновский государственный аграрный университет им. П. А. Столыпина, 2021. – С. 13–20.

**С. И. Батуев<sup>1</sup>, В. Н. Блинов<sup>1</sup>,**

**И. Ш. Фатыхов<sup>2</sup>, С. Г. Королев<sup>1</sup>, Е. В. Корепанова<sup>3</sup>**

*<sup>1</sup>СПК «Звезда» Селтинского района Удмуртской Республики*

*<sup>2</sup>Колхоз (СХПК) имени Мичурина Вавожского района*

*Удмуртской Республики*

*<sup>3</sup>Удмуртский ГАУ*

## **ИНТЕНСИФИКАЦИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ В СПК «ЗВЕЗДА» СЕЛТИНСКОГО РАЙОНА УДМУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКИ**

В СПК «Звезда» Селтинского района Удмуртской Республики с 2018 по 2023 гг. наблюдался положительный тренд в растениеводстве и животноводстве. Валовое производство зерна увеличилось в 2,29 раза, молока – в 2,45 раза, прибыль – в 10,7 раза, среднемесячная зарплата одного работника – в 3,19 раза.

**Актуальность.** Сельское хозяйство – это практически единственная сфера деятельности человека, в которой используются неисчерпаемые и экологически безопасные ресурсы природы. По мнению академика А. А. Жученко [1], «в энергобалансе формирования урожая, даже наиболее техногенно-интенсивных агроэкосистем, на долю энергии солнца приходится свыше 99 %».

Сельское хозяйство является первоосновой страны, обеспечивая жизнеспособность и безопасность государства. Ни одной нации не удалось повысить благосостояние и развитие экономики без увеличения производства сельскохозяйственной продукции.

В соответствии с научно обоснованными нормами питания человек должен ежедневно потреблять продукты питания, в которых содержится не менее 2500 ккал, 80–100 г белка, в том числе 40–50 г белка животного происхождения. В структуре питания человека на долю продуктов растительного происхождения приходится в среднем 88 % энергии и около 70 % белка. Растительная пища является основным источником биологически важных веществ для человека – углеводы (глюкоза, сахароза, крахмал и другие), белки (в том числе незаменимые аминокислоты), жиры, ферменты, витамины, фенольные соединения, пектины, глюкозиды, алкалоиды, органические кислоты и минеральные элементы [3]. Исследованиям по определению химического состава растительного сырья в зависимости от технологических приемов возделывания посвящены труды ученых Уральского региона Нечерноземной зоны России [1, 2, 4–10].

Стратегия интенсификации в сельском хозяйстве является важнейшим условием устойчивого развития хозяйства. Анализ интенсификационных процессов в растениеводстве и животноводстве конкретного хозяйства в современных экономических условиях страны является актуальным.

**Цель исследований** – анализ интенсификационных процессов в растениеводстве и животноводстве СПК «Звезда» Селтинского района Удмуртской Республики за 2018–2023 гг.

**Задачи исследований:**

1. Динамика интенсификационных процессов в растениеводстве.
2. Экономическая эффективность интенсификационных процессов в хозяйстве.

**Результаты исследований.** Общая земельная площадь СПК «Звезда» Селтинского района Удмуртской Республики увеличилась с 3535 га в 2018 г. до 5737 га в 2023 г. или в 1,62 раза, сельскохозяйственных угодий – с 3525 га до 6701 га, пашни – с 3306 га до 6282 га, пастбищ – с 210 га до 410 га (табл. 1).

Таблица 1 – Растениеводство СПК «Звезда» Селтинского района Удмуртской Республики

Показатель	Ед. изм.	Год					
		2018	2019	2020	2021	2022	2023
Общая земельная площадь	га	3535	3535	3559	6895	6801	6737
Площадь сельскохозяйственных угодий	га	3525	3525	3525	6860	6765	6701
Площадь пашни	га	3306	3306	3306	6441	6346	6282
Площадь пастбищ	га	210	210	210	410	410	410
Урожайность зерновых культур	ц/га	19,0	22,3	14,7	17,6	26,1	15,7
Валовое производство зерна	т	3071	3030	2447	5097	7036	3834
Реализация зерна	т	381	708	653	602	483	332

Наибольшую урожайность зерновых культур 26,1 ц/га хозяйство получило в 2022 г., наименьшую – 14,7 ц/га в 2020 г. Валовой сбор зерна в 2022 г. составил 7036 т, а в 2020 г. – 2447 т, то есть был ниже в 2,88 раза. В 2019 г. было реализовано 708 т зерна, в 2023 г. – 332 т, или в 2,13 раза меньше.

Поголовье крупного рогатого скота с 1476 голов в 2018 г. возросло до 2521 голов в 2023 г., то есть в 1,71 раза, коров – с 534 голов до 1048 голов или в 1,96 раза (табл. 2).

Плотность поголовья крупного рогатого скота на 100 га сельскохозяйственных угодий была наибольшей – 54 головы в 2020 г., в 2023 г. –

38 голов. На 100 га сельскохозяйственных угодий приходилось 13–17 коров. Удой на одну корову в 2023 г. составил 8468 кг, относительно 7209 кг в 2018 г. увеличился на 1259 кг, валовое производство молока – на 5148 т или в 2,45 раза, валовое производство мяса крупного рогатого скота – на 159 т или в 1,77 раза. На 100 га сельскохозяйственных угодий производство молока в 2023 г. составило 129,6 т, в 2018 г. – 100,4 т. Производство мяса крупного рогатого скота на 100 га сельскохозяйственных угодий наибольшим 6,0 т было в 2020 г. В 2023 г. было реализовано молока 8011 т, относительно 3219 т в 2018 г. увеличилось в 2,49 раза. Реализация мяса в 2023 г. составила 326,9 т по сравнению с данным показателем 2018 г. возросла в 2,13 раза.

Таблица 2 – Животноводство СПК «Звезда»  
Селтинского района Удмуртской Республики

Показатель	Ед. изм.	Год					
		2018	2019	2020	2021	2022	2023
Поголовье крупного рогатого скота	голов	1476	1552	1895	2454	2431	2521
Поголовье коров	голов	534	540	600	900	990	1048
Крупного рогатого скота на 100 га сельскохозяйственных угодий	голов	42	44	54	36	36	38
Коров на 100 га сельскохозяйственных угодий	голов	15	15	17	13	15	16
Удой на одну корову	кг	7209	7360	7982	7740	7734	8468
Валовое производство молока	т	3540	3940	4430	5743	7085	8688
Валовое производство мяса крупного рогатого скота	т	207	211	212	211	399	366
Производство на 100 га сельскохозяйственных угодий:							
молоко	т	100,4	111,5	125,7	83,7	104,7	129,6
мясо крупного рогатого скота	т	5,86	5,97	6,00	3,07	5,90	5,46
Реализовано молока	т	3219	3599	4076	5344	6573	8011
Реализовано мяса	т	153,3	213,2	222,0	246,1	285,7	326,9

В хозяйстве трудилось 105 человек в 2018 г., 153 человека – в 2022 г. Ежегодно повышался денежный доход, который в 2023 г. достиг 295 млн 654 тыс. руб., относительно 82 млн 101 тыс. руб. в 2018 г. увеличился в 3,6 раза (табл. 3). Наибольшая прибыль 59 млн 362 тыс. руб. была получена в 2022 г., в 2018 г. она составляла 5 млн 286 тыс. руб., то есть возросла в 11,2 раза.

В 2020 г. в СПК «Звезда» был самый высокий уровень рентабельности 25 % за рассматриваемые годы. Фонд оплаты труда ежегодно возрастал с 17,771 млн руб. в 2018 г. до 77,819 млн руб. в 2023 г., то есть

повысился в 4,38 раза. Положительной была динамика по среднегодовой оплате одного работника с 169 тыс. руб. в 2018 г. до 537 тыс. руб. в 2023 г. или в 3,18 раза. Аналогичное наблюдается и по среднемесячной зарплате одного работника, в 2018 г. она составляла 14,0 тыс. руб., в 2023 г. – 44,7 тыс. руб., то есть возросла в 3,19 раза.

В денежном доходе хозяйства на фонд оплаты приходилось 20–30 %. С 2018 по 2023 гг. денежный доход на одного работника увеличился с 782 тыс. руб. до 2,39 млн руб. или в 2,61 раза. Себестоимость мяса крупного рогатого скота, молока и зерна ежегодно повышалась.

Таблица 3 – Экономические показатели СПК «Звезда» Селтинского района Удмуртской Республики

Показатель	Ед. изм.	Год					
		2018	2019	2020	2021	2022	2023
Среднегодовая численность работников	чел.	105	107	114	132	152	145
Денежный доход	тыс. руб.	82 101	116 195	130 250	177 502	273 485	295 654
Прибыль	тыс. руб.	5 286	23 154	12 436	21 426	59 362	33 518
Уровень рентабельности	%	6	20	25	12	22	11
Фонд оплаты труда	тыс. руб.	17 771	23 037	39 644	49 477	62 248	77 819
Среднегодовая оплата одного работника	тыс. руб.	169	215	348	375	407	537
Среднемесячная зарплата одного работника	тыс. руб.	14,0	17,9	28,9	31,2	33,9	44,7
Доля фонда оплаты в денежном доходе	%	22	20	30	28	23	26
Денежный доход на одного работника	тыс. руб.	782	1086	1142	1345	1787	2039
Себестоимость мяса крупного рогатого скота	руб./кг	131,22	104,76	168,37	189,21	141,49	155,72
Себестоимость молока	руб./кг	16,86	17,54	20,47	21,02	25,96	25,79
Себестоимость зерна	руб./кг	4,67	6,26	6,18	6,25	5,51	10,37

**Заключение.** В СПК «Звезда» Селтинского района Удмуртской Республики с 2018 по 2023 гг. наблюдался положительный тренд интенсификационных процессов в растениеводстве и животноводстве. В 2022 г. была получена урожайность зерновых культур 26,1 ц/га, в 2018 г. – 19,0 ц/га, валовое производство зерна увеличилось в 2,29 раза. Удой на одну корову достиг 8468 кг в 2023 г., 7209 кг – в 2018 г., валовое производство молока возросло в 2,45 раза, мяса крупного рогатого скота – в 1,77 раза, денежный доход – в 3,6 раза.

В 2022 г. прибыль превышала в 10,7 раза данный показатель 2018 г. В 2023 г. среднемесячная заработная плата одного работника составила 44,7 тыс. руб., по сравнению с 14,0 тыс. руб. в 2018 г. она повысилась в 3,19 раза. Положительная динамика интенсификационных процессов в растениеводстве и в животноводстве была обеспечена за счёт оптимизации технологий возделывания полевых культур и содержания животных.

### Список литературы

1. Аминокислотный состав зерна ячменя Раушан / Ч. М. Исламова, Б. Б. Борисов, Е. В. Корепанова, И. Ш. Фатыхов // ВЕКовое растениеводство: материалы Всерос. науч.-практ. конф., посвященной 100-летию кафедры растениеводства, Пермь, 15 декабря 2023 г. – Пермь: ИПЦ Прокрость, 2023. – С. 100–104.
2. Влияние доз минеральных удобрений и регуляторов роста на урожайность, химический состав и вынос элементов питания с урожаем ярового ячменя Камашевский / Ч. М. Исламова, И. Н. Хохряков, И. Ш. Фатыхов, Е. В. Корепанова // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2024. – № 2. – С. 18–25.
3. Жученко, А. А. Адаптивное растениеводство (эколого-генетические основы) / А. А. Жученко. – Теория и практика. В 3 томах. – Москва: Агрорус, 2009. – Т. II. – С. 197.
4. Изменение состава масла и белка семян сортов льна масличного / В. Н. Гореева, Е. В. Корепанова, И. Ш. Фатыхов [и др.] // Актуальные вопросы агрономии: материалы Нац. науч.-практ. конф., посвященной 70-летию доктора с.-х. наук, почетного работника высшего профессионального образования, заслуженного деятеля науки УР профессора Ильдуса Шамилевича Фатыхова, Ижевск, 05 октября 2023 г. – Ижевск: УдГАУ, 2023. – С. 24–29.
5. Урожайность и масличность семян сортов однодомной конопли в условиях Среднего Предуралья / Е. В. Корепанова, Г. Р. Галиева, В. Н. Гореева [и др.] // Актуальные проблемы эффективного использования агрохимикатов и воспроизводства плодородия почв: материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвященной 90-летию доктора с.-х. наук, заслуженного работника сельского хозяйства УР, почетного работника высшей школы РФ, профессора Александра Степановича Башкова, Ижевск, 15–18 ноября 2022 г. – Ижевск: УдГАУ, 2022. – С. 266–271.
6. Качество семян лубяных и масличных культур / В. Н. Гореева, Е. В. Корепанова, И. Ш. Фатыхов [и др.] // Пермский аграрный вестник. – 2021. – № 4 (36). – С. 30–37.
7. Качество зерна пшеницы и озимой ржи на продовольственные цели в Удмуртской Республике / М. В. Курылев, Ч. М. Исламова, И. Ш. Фатыхов [и др.] // Современное состояние и инновационные пути развития земледелия, мелиорации и защиты почв от эрозии: материалы Нац. науч.-практ. конф., посвященной 90-летию доктора с.-х. наук, заслуженного работника сельского хозяйства УР, почетного работника

ВПО РФ, профессора Владимира Михайловича Холзакова и 75-летию кандидата с.-х. наук, доцента Анатолия Ивановича Венчикова, Ижевск, 17 марта 2022 г. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2022. – С. 30–34.

8. Совершенствование элементов технологии возделывания масличных и лубяных культур, проведение исследований свойств маслосемян и волокна сортов отечественной и импортной селекции в целях их востребованности производителями растительных масел и волокна / И. Ш. Фатыхов, Е. В. Корепанова, В. Н. Гореева [и др.] // Отчёт о НИР (промежуточный). – Удмуртский гос. аграр. ун-т; МСХ РФ. – Ижевск, 2021. – 234 с. – № ГР 121042600284-8.

9. Урожайность и содержание белка в семенах сортов среднерусской однодольной конопли при разных нормах высева в Среднем Предуралье / Е. В. Корепанова, Г. Р. Галиева, В. Н. Гореева, Ч. М. Исламова // АгроЭкоИнфо. – 2023. – № 5 (59). – DOI 10.51419/202135506.

10. Чиркова, У. К. Использование семян льна-долгунца при производстве безалкогольного пива «Светлое» / У. К. Чиркова, Е. В. Корепанова, В. Н. Гореева // Агро-ЭкоИнфо. – 2024. – № 1 (61). – DOI 10.51419/202141130.

УДК 633.112.9«324»:631.5

**Э. Ф. Вафина, М. А. Ложкин**  
*Удмуртский ГАУ*

## **ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ И ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ОЗИМОЙ ТРИТИКАЛЕ**

Приводится сравнительный анализ экономической и энергетической оценки эффективности технологии возделывания озимой тритикале. По рассчитанным критериям технология является эффективной, обеспечивая уровень рентабельности 24–46 %, коэффициент энергетической эффективности не менее единицы.

**Актуальность.** В зерновом клине посевных площадей Удмуртской Республики 5 % приходится на озимые, а именно – рожь, пшеницу, тритикале. Лидирующие позиции среди данных культур занимает озимая рожь, на втором месте озимая пшеница, замыкает тройку озимая тритикале [9]. Значение озимых зерновых культур в сельскохозяйственном производстве региона – продовольственное, кормовое, техническое, агрономическое, стратегическое, организационно-экономическое [5, 6, 8]. Меньшей прихотливостью отличается озимая рожь. Озимая пшеница менее устойчива к неблагоприятным условиям в период перезимовки [11].

Озимая тритикале не уступает озимой ржи, превосходит озимую пшеницу. Сочетание в генотипе тритикале генов двух родов семейства злаковые обеспечивает ее устойчивость к неблагоприятным условиям и определенные качества выращенной продукции [1, 2, 3, 7, 12].

На опытном поле УНПК «Агротехнопарк» Удмуртского ГАУ, а также на полях ОП УНПК «Ижагроплем» озимая тритикале Ижевская 2 занимает важное место: ведется семеноводческая работа, высеваются репродукционные семена на собственные нужды. При выращивании той или иной культуры требуется оценка технологии ее возделывания для выявления преимуществ или недостатков. Это можно провести, определяя в том числе экономическую и энергетическую эффективность технологии возделывания. В условиях рыночной экономики обязательно применение инструментов определения эффективности, но возникают трудности объективной оценки экономической эффективности. Энергетическая эффективность возделывания культуры более стабильная, объективная [4, 10].

**Цель исследования** – экономическая и энергетическая оценка технологии возделывания озимой тритикале Ижевская 2.

**Материалы и методика.** Для достижения поставленной цели были использованы результаты полевого опыта по изучению предуборочной обработки посевов озимой тритикале Ижевская 2 десикантами и сеникантами. Полная схема опыта приведена в таблице 1. Оценка эффективности проводили на основе технологических карт возделывания, включающих весь комплекс мероприятий. В годы проведения исследований по десикации и сеникации метеоусловия в период созревания зерна были сухими и жаркими, вследствие чего изучаемые приёмы предуборочной обработки посевов не оказывали влияния на урожайность озимой тритикале.

**Результаты исследований.** При экономической оценке выявлено, что более эффективным является контрольный вариант – без обработки (табл. 1). В вариантах с десикацией и сеникацией посевов добавлялись расходы на препарат, дополнительное количество удобрений для сеникации, на проведение десикации и сеникации. В связи с этим затраты в экспериментальных вариантах возрастали на 360–480 руб./га по сравнению с затратами в контрольном варианте. Поэтому более высокий уровень рентабельности имел вариант без обработки посевов – 46 %. Самый низкий уровень рентабельности получен в варианте с десикантом, что связано с высокой стоимостью препарата.

В структуре затрат большая доля приходилась на минеральные удобрения, посевной материал, ГСМ (рис. 1). Стоимость удобрений – главная составляющая часть затрат.

Таблица 1 – Экономическая эффективность десикации и сеникации посевов озимой тритикале Ижевская 2

Показатель	Без обработки (к)	Десикация	Сеникация раствором			
			аммиачной селитры		сульфата аммония	
			20 %	30 %	20 %	30 %
Стоимость продукции, руб.	23 400	23 880	22 920	23 760	23 880	23 760
Производственные затраты, руб.	16 076	19 283	17 696	18 258	17 464	17 941
Чистый доход, руб.	7325	4597	5224	5475	6415	5819
Уровень рентабельности, %	46	24	30	30	37	32
Себестоимость продукции, руб./т	8244	9690	9265	9235	8776	9061

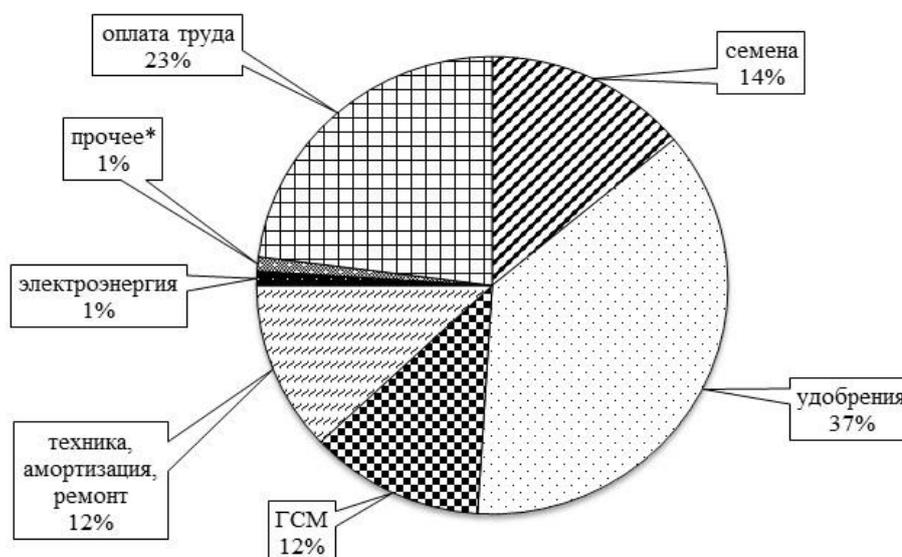


Рисунок 1 – Структура затрат в технологии возделывания озимой тритикале (по результатам оценки экономической эффективности), \* – пестициды

При оценке энергетической эффективности возделывания озимой тритикале Ижевская 2 выявлены меньшие затраты на производство продукции в контрольном варианте, при проведении десикации и сеникации энергозатраты возрастали на 144–415 МДж/га (табл. 2). Урожайность зерна по вариантам опыта не имела существенных различий, в связи с этим затраты энергии на 1 кг зерна и коэффициент энергетической эффективности по вариантам опыта были на одном уровне 8,60–8,92 МДж и 1,15–1,22 соответственно.

По результатам оценки основные затраты энергии приходятся на применение удобрений, семена, горюче-смазочные материалы (рис. 2). По результатам энергетической оценки, в отличие от экономической, главные энергозатраты связаны с посевным материалом.

Разное соотношение затрат при экономической и энергетической оценке – результат разного подхода к расчетам.

Таблица 2 – Энергетическая эффективность десикации и сеникации посевов озимой тритикале Ижевская 2

Показатель	Без обработки (к)	Десикация	Сеникация раствором			
			аммиачной селитры		сульфата аммония	
			20 %	30 %	20 %	30 %
Полные затраты энергии на всю продукцию МДж/га	16 891	17 306	17 034	17 109	17 116	17 139
Количество энергии в урожае продукции, МДж/га	37 304	38 069	36 538	37 877	38 069	37 877
Затраты энергии на получение 1 кг продукции, МДж	8,66	8,70	8,92	8,64	8,60	8,66
Коэффициент энергетической эффективности	1,21	1,20	1,15	1,21	1,22	1,21

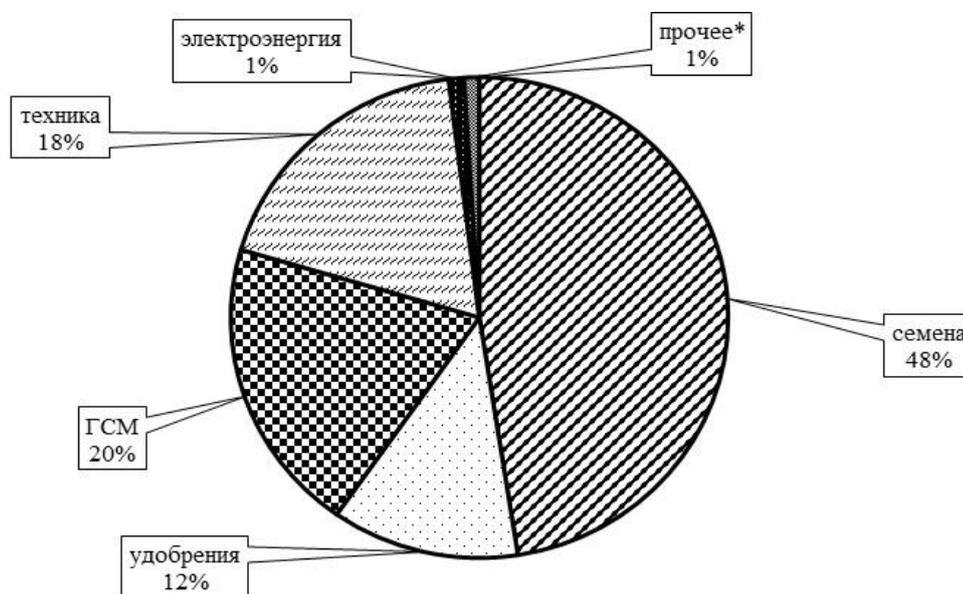


Рисунок 2 – Структура затрат в технологии возделывания озимой тритикале (по результатам оценки энергетической эффективности), \* – амортизация, текущий ремонт, пестициды, живой труд

**Выводы.** Технология возделывания озимой тритикале является эффективной с экономической (уровень рентабельности 24–46 %) и энергетической (коэффициент энергетической эффективности больше 1) точки зрения. В структуре затрат большая часть приходится на посевной материал, удобрения, ГСМ.

#### Список литературы

1. Бабайцева, Т. А. Оценка исходного материала для селекции озимой тритикале в Среднем Предуралье / Т. А. Бабайцева, Т. В. Гамберова. – Ижевск, ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2018. – 155 с.

2. Вафина, Э. Ф. Программирование урожайности зерна озимой тритикале в условиях Удмуртской Республики / Э. Ф. Вафина // Современные достижения селекции растений – производству: материалы Нац. науч.-практ. конф. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2021. – С. 54–59.

3. Вафина, Э. Ф. Производство пампушек с применением муки из тритикале / Э. Ф. Вафина, Т. А. Михайлова // Актуальные вопросы агропромышленного комплекса России и за рубежом: материалы Всероссийской (национальной) науч.-практ. конф. с международным участием, посвящённой 85-летию со дня рождения Ш. К. Хуснидинова, Иркутск, 11 ноября 2021 г. – Молодёжный: Иркутский государственный аграрный университет им. А. А. Ежевского, 2021. – С. 37–40.

4. Вафина, Э. Ф. Энергетическая оценка эффективности приемов технологий возделывания полевых культур / Э. Ф. Вафина, П. Ф. Сутыгин. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2016. – 63 с.

5. Влияние условий выращивания на урожайность и качество зерна озимой тритикале и озимой ржи / В. Е. Ториков, О. В. Мельникова, В. В. Проничев, О. Е. Рябчинская // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2015. – № 7. – С. 129–131.

6. Горянина, Т. А. Хлебопекарное качество зерна озимых тритикале, пшеницы и ржи / Т. А. Горянина, А. М. Медведев // Зерновое хозяйство России. – 2020. – № 1 (67). – С. 28–32.

7. Михайлова, Т. А. Показатели качества зерна озимой тритикале Ижевская 2 и его применение при выпечке пампушки / Т. А. Михайлова, Э. Ф. Вафина // Инновационные технологии и технические средства для АПК: материалы Междунар. науч.-практ. конф. молодых ученых и специалистов, посвященной 110-летию ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I», Воронеж, 10–11 ноября 2022 г. – Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I, 2022. – С. 522–526.

8. Полторыдядько, Е. Н. Реакция сортов озимой тритикале на агроэкологические условия и ее использование в селекции / Е. Н. Полторыдядько, Т. А. Бабайцева // Роль агрономической науки в оптимизации технологий возделывания сельскохозяйственных культур: материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвященной 65-летию работы кафедры растениеводства ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА в Удмуртии. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2020. – С. 268–278.

9. Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Удмуртской Республике. – URL: <https://18.rosstat.gov.ru/search?q=площади+посева> (дата обращения 31.08.2024).

10. Ткачук, О. А. Сравнительная оценка энергетической эффективности агротехнических приемов в полевых севооборотах лесостепи Среднего Поволжья / О. А. Ткачук, Е. В. Павликова // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 1-1. – С. 1690.

11. Фатыхов, И. Ш. Приемы возделывания озимой пшеницы в Среднем Предуралье / И. Ш. Фатыхов, Л. А. Толканова, Н. Г. Туктарова // Инновационное обеспечение реализации национального проекта «Развитие АПК в Удмуртской Республике». – Ижевск, 2006. – С. 4.

12. Характеристика биологического потенциала сортов озимого тритикале / Е. А. Гординская, А. В. Крохмаль, А. И. Грабовец [и др.] // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2021. – № 2 (38). – С. 158–164.

УДК 664.661.3

**Э. Ф. Вафина, Н. У. Отабаева**  
*Удмуртский ГАУ*

## **ВОЗМОЖНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МОЛОЧНОЙ СЫВОРОТКИ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ БАТОНА «ОСОБЫЙ»**

Рассмотрены варианты пробной выпечки батона с заменой воды в рецептуре на молочную сыворотку в количестве 50 %, 75 %, 100 %. Все варианты батона соответствовали требованиям нормативной документации. По вкусовым качествам большая оценка была присвоена изделию с заменой 100 % воды на сыворотку.

**Актуальность.** Хлебобулочные изделия занимают важное место в рационе питания человека. По данным Росстата, за 2011–2021 гг. в Приволжском федеральном округе на душу населения в год потреблено 113–116 кг хлебных продуктов (в целом по Российской Федерации 113–119 кг) [2]. Незначительное изменение потребления за десятилетие говорит о значимой роли данной категории. Место данной категории продуктов питания обусловлено химическим составом, доступностью питательных веществ. Основу хлебобулочных изделий образует мука, получаемая из зерновок культур семейства Мятликовые. На современном этапе истории человечества происходит поиск ингредиентов с целью обогащения хлебобулочных изделий витаминами, пищевыми волокнами, аминокислотами и т.п., а также улучшения вкусовых свойств продукта [1, 5, 6]. В рецептуре изделия дополнительное сырье либо заменяет часть основного сырья, либо выступает в роли добавки, идущей дополнительно к рецептурному количеству основного сырья. Одним из таких компонентов может выступать молочная сыворотка. Сыворотка может быть молочная, творожная или подсырная. По данным М. Б. Шариповой, «замена воды сывороткой практически не влияет на влажность теста, увеличивает кислотность и подъемную силу дрожжей» [7]. В исследованиях Е. В. Крюко-

вой [3] «у хлеба из пшеничной муки с заменой воды на молочную сыворотку в количестве 15 % от массы муки повышалась пищевая ценность за счет повышения содержания аминокислот как незаменимых, так и заменимых». А. А. Лукин [4] отмечает, что «тесто с добавлением сыворотки созревает примерно на 30 минут раньше, чем без сыворотки».

Цель исследования – усовершенствование технологии производства батона «Особый» путем добавления молочной сыворотки.

**Материалы и методика.** Схема опыта включала следующие варианты: 1. Батон «Особый» (контроль); 2. Батон «Особый» с заменой 50 % воды молочной сывороткой; 3. Батон «Особый» с заменой 75 % воды молочной сывороткой; 4. Батон «Особый» с заменой 100 % воды молочной сывороткой. После проведения пробной выпечки в лабораторных условиях были определены органолептические и физико-химические показатели полученного продукта в соответствии с ГОСТ 31805-2012.

**Результаты исследований.** При производстве батона «Особый» используются следующие виды сырья: мука пшеничная высшего сорта, сахар-песок, соль пищевая, дрожжи прессованные, вода питьевая, яйцо куриное. Технологическая схема приготовления батона «Особый» представлена на рисунке 1.

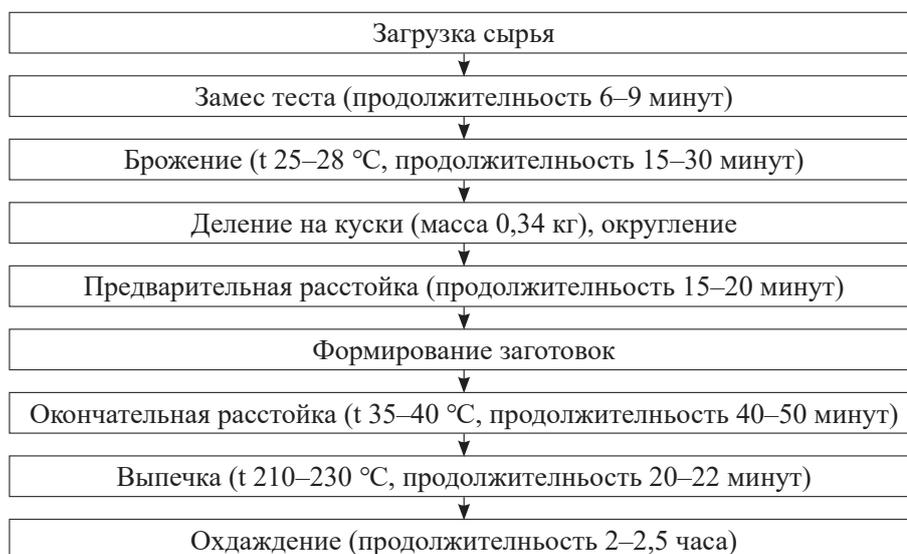


Рисунок 1 – Технологическая схема приготовления батона

При определении органолептических показателей выявлено, что такие показатели, как форма, пропечённость, промес и пористость, у всех изделий соответствуют требованиям стандарта. Цвет выпеченных изделий светло-жёлтый. Вкус у батона «Особый» соответствует стандарту. Запах батонов свойственный данному виду изделий.

Весомое значение при определении качества батона имеют физико-химические показатели (рис. 2).

Относительно большую влажность 32,8 % имел опытный вариант батона с заменой 50 % воды молочной сывороткой, несколько ниже при замене сывороткой 75 % рецептурного количества воды. Более низкая влажность у варианта с заменой 100 % воды на сыворотку. Снижение влажности обусловлено, вероятно, содержанием сухих веществ в сыворотке в количестве 5,8 %. Кислотность мякиша батона, наоборот, повышалась до 3 град. при замене 100 % воды на сыворотку.

По результатам дегустационной оценки форма изделия и его поверхность имели наибольший балл у контрольного варианта (рис. 3). По вкусу, запаху и цвету большее предпочтение дегустаторы отдали образцу батона с заменой 100 % воды на сыворотку. Состояние мякиша в связи с более высокой влажностью изделий было оценено меньшим баллом в варианте со 100 %-ой заменой воды.

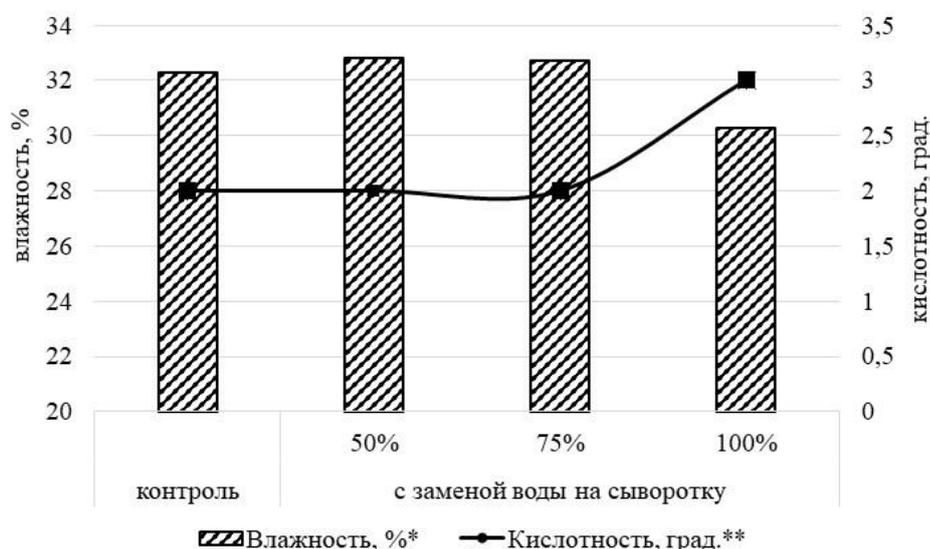


Рисунок 2 – Физико-химические показатели батона «Особый»: \* – норма по ГОСТ 19–48 % \*\* – норма по ГОСТ не более 3,5

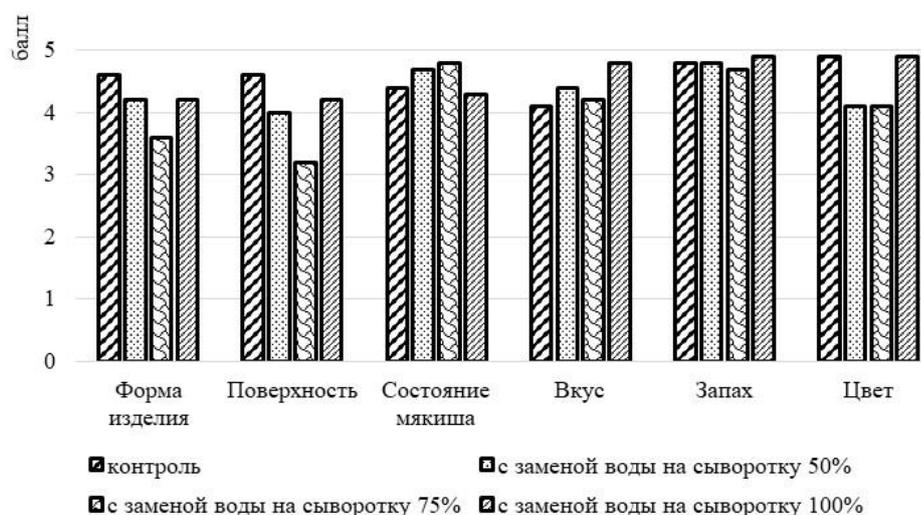


Рисунок 3 – Дегустационная оценка полученных изделий батона

В итоге, большая сумма баллов (27,3 балла) была присвоена контрольному варианту и варианту с заменой 100 % воды сывороткой.

**Выводы.** Использование молочной сыворотки для замены 100 % рецептурного количества воды способствовало снижению влажности, повышению кислотности батона «Особый». Данный вариант батона привлек внимание дегустаторов по вкусу, запаху и цвету.

### Список литературы

1. Вафина, Э. Ф. Возможность использования семян рапса при производстве хлебобулочных изделий / Э. Ф. Вафина, А. Ю. Кузьминых // Научно-образовательные и прикладные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции: материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвященной 90-летию со дня рождения А. И. Кузнецова. В 2-х частях, Чебоксары, 16 ноября 2020 г. Том Часть 1. – Чебоксары: Чувашский государственный аграрный университет, 2020. – С. 345–349. – EDN IXUEGR.

2. Информационно-аналитические материалы. – URL: <https://rosstat.gov.ru/compendium/document/13278> (дата обращения 06.10.2024).

3. Крюкова, Е. В. Разработка рецептуры хлеба с применением молочной сыворотки / Е. В. Крюкова // Пища. Экология. Качество: материалы XIII Междунар. науч.-практ. конф., Красноярск, 18–19 марта 2016 г. / Отв. за вып.: О. К. Мотовилов, Н. И. Пыжикова, К. Н. Нициевская. – Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2016. – Т. II. – С. 131–136. – EDN VYNGXR.

4. Лукин, А. А. Биотехнологические аспекты использования молочной сыворотки в технологии хлебобулочных изделий / А. А. Лукин, В. В. Чаплинский, М. А. Душкова // АПК России. – 2015. – Т. 72, № 2. – С. 103–110. – EDN TYHYUZ.

5. Михайлова, Т. А. Показатели качества зерна озимой тритикале Ижевская 2 и его применение при выпечке пампушки / Т. А. Михайлова, Э. Ф. Вафина // Инновационные технологии и технические средства для АПК: материалы Междунар. науч.-практ. конф. молодых ученых и специалистов, посвященной 110-летию ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I», Воронеж, 10–11 ноября 2022 г. – Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I, 2022. – С. 522–526. – EDN NUJMTF.

6. Мильчакова, А. В. Производство батона «Столичный» с добавлением пряностей / А. В. Мильчакова, Н. И. Мазунина // Инновационные решения стратегических задач агропромышленного комплекса: материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвященной 80-летию Удмуртского ГАУ. В 3-х т. Ижевск, 28 февр. – 05 марта 2023 г. – Ижевск: УдГАУ, 2023. – Т. II. – С. 241–244. – EDN GKTSSY.

7. Шарипова, М. Б. Использование молочной сыворотки в технологии хлеба / М. Б. Шарипова // Вестник Технологического университета Таджикистана. – 2020. – № 3 (42). – С. 83–89. – EDN AEZODC.

**С. Н. Голышев, А. В. Никитина**

*Удмуртский ГАУ*

## **АДАПТАЦИЯ РАСТЕНИЙ-РЕГЕНЕРАНТОВ СОРТОВ ЕЖЕВИКИ**

Рассмотрены вопросы получения посадочного материала ежевики с применением методов биотехнологии.

**Актуальность.** В современных условиях развития питомниководства все большее внимание уделяется наукоемкому способу вегетативного размножения растений – методу клонального микроразмножения. Методика клонального микроразмножения состоит из четырех этапов: отбор подходящих эксплантов, их стерилизация и перенос на питательную среду; собственно микроразмножение; укоренение побегов с последующей адаптацией их к почвенным условиям; выращивание растений в условиях теплицы и подготовка их к посадке в поле. Процесс адаптации пробирочных растений к почвенным условиям является наиболее важной, дорогостоящей и трудоемкой операцией. В конечном итоге от этого зависит результативность применения способа клонального микроразмножения. Нередко после пересадки микрорастений в почву наблюдается остановка в росте, опадение листьев и их гибель. Это связано, во-первых, с тем, что у пробирочных растений нарушена деятельность устьичного аппарата, вследствие чего происходит потеря большого количества воды. Во-вторых, у некоторых растений в условиях *in vitro* не происходит образования корневых волосков, что приводит, в свою очередь, к нарушению поглощения воды и минеральных солей из почвы. К факторам, влияющим на жизнеспособность микрорастений в период адаптации, относятся тип субстрата, влажность воздуха, инфекционная нагрузка, дисбаланс между листовым аппаратом и корневой системой [2–7].

**Цель исследования** – оценить особенности развития растений сортов ежевики перед адаптацией.

**Материалы и методика.** Объектом исследования служили микрорастения ежевики сортов Лох Несс, Апачи, Холс Бьюти, полученные методом клонального микроразмножения. Для проведения опыта применяли стандартные микрорастения, соответствующие ГОСТ 54051-2010 [1]. Адаптация проводилась в микропарниках на торфяном питательном грунте Terra Nova. Субстрат перед посадкой пролили раствором «Триходерма вериде» в дозе 1,5 мл/л. Микрорастения были очищены от нижних

листьев, корни промыты от агаризованной питательной среды в децимолярном растворе марганцовокислого калия.

**Результаты исследования.** Перед адаптациями был проведен морфометрический анализ (табл. 1). По количеству корней различий по сортам не выявлено. Сравнивая биометрические показатели корневой системы сортов ежевики, наблюдаем, что средняя длина корней сорта Апачи превышает контрольный сорт Лох Несс (2,08 см) на 0,46 см при НСР<sub>05</sub> – 0,20 см. Аналогичный результат показал сорт Холс Бьюти – на 0,44 см.

Таблица 1 – Биометрические показатели растений-регенератов перед адаптацией

Сорт	Количество корней, шт.	Длина корней, см	Длина побега, см	Количество листьев, шт.
Лох Несс ( <i>st.</i> )	6,4	2,1	1,9	3,0
Апачи	5,2	2,5	3,1	3,2
Холс Бьюти	4,8	2,5	2,5	3,3
НСР <sub>05</sub>	$F_{\Phi} < F_{05}$	0,2	0,2	0,1

Средняя длина побега сортов ежевики колебалась от 1,9 до 3,1 см. У сортов Апачи и Холс Бьюти длина побега существенно превышает контрольный сорт соответственно на 1,24 и 0,65 см (стандарт – 1,90 см; НСР<sub>05</sub> – 0,23 см).

По сортам Апачи и Холс Бьюти отмечено существенное превышение количества листьев контроль Лох Несс (3,0 шт.) на 0,22 шт. (НСР<sub>05</sub> – 0,11 шт.). Сорт показал схожий результат, отклонение на 0,32 шт.

Адаптация – трудоёмкий процесс, цель которого получить наибольший выход микрорастений (рис. 1).

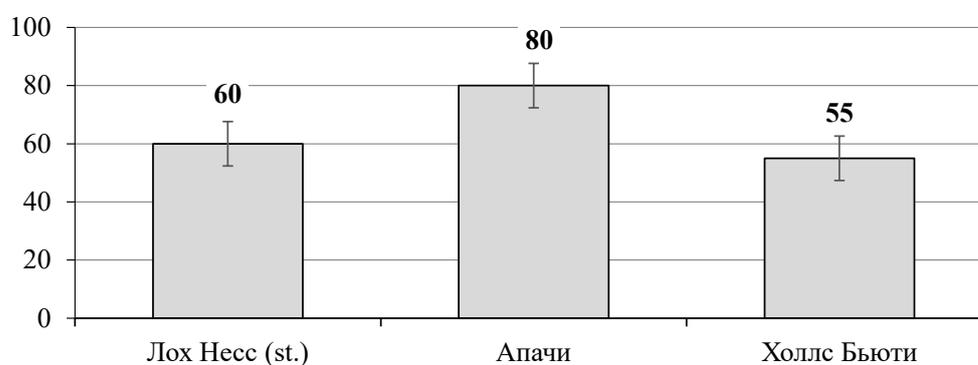


Рисунок 1 – Укореняемость сортов ежевики, %

Микрорастения сортов ежевики высаживали в почвенный субстрат (торф – 77 %, биогумус – 10 %, песок – 3 %, перлит – 10 %). Наиболь-

ший процент укореняемости ежевики отмечен у сорта Апачи – 80 %, Лох Несс – 60 % и Холс Бьюти – 55 %.

**Выводы и рекомендации.** Уровень приживаемости микрорастений ежевики сорта Апачи составил 80 % с хорошо развитой корневой системой: количество корней 5,2 шт. со средней длиной 2,5 см.

#### Список литературы

1. ГОСТ 54051–2010 Плодовые и ягодные культуры. Стерильные культуры и адаптированные микрорастения. Технические условия. – Москва : Стандартинформ, 2011. – 11 с.
2. Иванова-Ханина, Л. В. Адаптация растений-регенерантов ежевики к условиям *ex vitro* / Л. В. Иванова-Ханина // Ученые записки Крымского федерального университета им. В. И. Вернадского. Биология. Химия. – 2019. – Т. 5 (71), № 1. – С. 30–39.
3. Муратова, С. А. Размножение садовых культур *in vitro*: методические рекомендации / С. А. Муратова, Д. Г. Шорников, М. Б. Янковская. – Мичуринск-наукоград, 2008. – 68 с.
4. Сковородников, Д. Н. Адаптация полученных *in vitro* растений малины к нестерильным условиям / Д. Н. Сковородников, И. А. Райков, Д. Н. Челяев // Вестник Орел ГАУ. – 2012. – № 2 (35). – С. 70–72.
5. Эффективность применения микроудобрения Силиплант на этапе адаптации клонового подвоя 54-118 при клональном микроразмножении / А. В. Никитина, Т. Г. Леконцева, А. М. Ленточкин, А. В. Федоров // Инновационные решения стратегических задач агропромышленного комплекса: материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвященной 80-летию Удмуртского ГАУ. В 3 т. Ижевск, 28 февраля – 05 марта 2023 г. – Ижевск: УдГАУ, 2023. – Т. 1. – С. 123–125.
6. Леконцева, Т. Г. Влияние оксида кремния (SiO<sub>2</sub>) на адаптацию микрорастений роз (*Rose L.*) сорта *Reine Sammut* / Т. Г. Леконцева, А. В. Федоров // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2022. – Т. 23, № 6. – С. 814–821. – DOI 10.30766/2072-9081.2022.23.6.814-821. – EDN KCLHPL.
7. Тимофеева, О. А. Клональное микроразмножение растений: учебно-методическое пособие / О. А. Тимофеева, Ю. Ю. Невмержицкая. – Казань: Казанский университет, 2012. – 56 с.

**С. Л. Елисеев**

*ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ*

## **НАУЧНАЯ ШКОЛА РАСТЕНИЕВОДСТВА СРЕДНЕГО ПРЕДУРАЛЬЯ**

Представлена информация о развитии научной школы растениеводства Среднего Предуралья, созданной профессором В. Н. Прокошевым. За 75-летний период ее деятельности разработаны современные региональные адаптивные технологии возделывания всех полевых культур, которые нашли широкое применение в сельскохозяйственном производстве, подготовлено около 200 кандидатов и более 20 докторов сельскохозяйственных наук. Сформировалось два крупных центра подготовки в Пермском ГАТУ и Удмуртском ГАУ.

**Актуальность.** Научная школа – это определенная форма организации коллективного научного творчества, в рамках которой происходит трансляция научного знания, передача навыков и методов исследовательской работы. Многолетнее существование научных школ в мировой практике доказало их эффективность как в сфере научной работы, так и в сфере подготовки научных кадров. Научная школа проходит определенные жизненные циклы в своем развитии, видоизменяется. Часть научных школ прекращает свое существование, некоторые имеют научное признание, но остановились или замедлились в своем развитии, другие продолжают показывать весомые результаты [8]. В середине XX века на кафедре растениеводства Пермского сельскохозяйственного института имени академика Д. Н. Прянишникова профессором В. Н. Прокошевым была создана научная школа растениеводства [4].

**Цель работы** – анализ этапов развития данной научной школы в Среднем Предуралье.

**Материалы и методика.** Оценка развития научной школы профессора В. Н. Прокошева проведена на основе анализа направлений научных исследований и подготовки кадров в лице его учеников разных поколений.

**Результаты исследований.** У истоков научного растениеводства в Среднем Предуралье стоял профессор кафедры частного земледелия Пермского государственного университета Аристоклий Александрович Хребтов. Под его руководством в 20–30-е гг. прошлого века в регионе были проведены широкие исследования лугов и пастбищ по биологии и технологии возделывания клевера лугового и люцерны, мероприятия по интродукции козлятника восточного, топинамбура и кормовой капусты, подготовлены первые кандидаты наук [1].

В 50–70-е годы на кафедре растениеводства Пермского сельскохозяйственного института имени академика Д. Н. Прянишникова сформировалась крупная научная школа под руководством профессора Василия Николаевича Прокошева. Комплексные исследования были проведены по всем важнейшим полевым культурам региона. В этой масштабной работе были задействованы десятки преподавателей, аспирантов, сотни студентов и предприятия Пермского края и Удмуртской Республики. Были разработаны технологии возделывания озимой ржи (С. П. Русинов, Н. И. Шишкин), яровой пшеницы (С. П. Русинов, В. М. Макарова, В. А. Бугреев, Т. Е. Старкова, Н. И. Мельникова, А. А. Фотин), ярового ячменя (Н. А. Корляков, С. П. Русинов, В. А. Бугреев), овса (С. П. Русинов, В. А. Бугреев, В. Я. Светлакова), гречихи (М. Т. Митянин, Н. А. Антонов), гороха (В. П. Малков), кормовых бобов (Т. М. Малюгина), вики посевной (А. Н. Пономарева), люпина (М. Н. Гуренев), картофеля (А. М. Зайцева, Г. В. Наугольных), клевера лугового (О. Н. Мирскова, З. М. Поцелуева, Н. А. Корляков, В. Д. Бутолин), люцерны (И. А. Ходырев), кукурузы (Н. А. Халезов, В. Ф. Фарафонов, А. Г. Проничева, М. В. Бояршинова), подсолнечника (Н. Н. Седых, А. В. Красавцев), кормовой капусты (А. В. Красавцев), кормовых корнеплодов (А. М. Зайцева, И. Л. Чураков, В. А. Туркина), суданской травы (И. В. Наговицин), борщевика Сосновского (П. Г. Фурляев). Также были рассмотрены вопросы оптимизации работы по приготовлению кормов искусственной сушки (Г. А. Романов, М. А. Патласов), повышения продуктивности естественных кормовых угодий (К. А. Федотова, Л. Г. Сорокин), повышения плодородия почвы и улучшения минерального питания полевых культур (А. И. Коровин, М. А. Плешков, Г. Н. Беляев, П. Н. Глазков, С. И. Попова, К. А. Гусева, А. А. Горчев, Ф. М. Зиганьшина), направления эффективного использования биологического азота (В. А. Пегушин, И. В. Осокин, А. Р. Кутакова) [9].

Через аспирантуру за время работы Василия Николаевича прошло более 50 аспирантов, 44 из них защитили кандидатские диссертации под его руководством. Василий Николаевич был консультантом пяти докторских диссертаций: Николая Алексеевича Корлякова, Николая Кузьмича Корабицкого, Николая Александровича Халезова, Михаила Николаевича Гуренева, Валентины Михайловны Макаровой. Впоследствии стали докторами наук его ученики: Александр Иванович Коровин, Сталина Ивановна Попова, Иван Васильевич Осокин, Георгий Николаевич Беляев.

Эта школа отличается особой методической системой в научной работе, которая используется по сей день. Во-первых, комплексный подход к тематике исследований, что предполагает охват большого числа агротехнических вопросов в многофакторных опытах, обязательное иссле-

дование агрохимических и агрофизических свойств почвы наряду с всесторонним изучением свойств агрофитоценозов. Во-вторых, активное вовлечение опытных кандидатов наук в подготовку аспирантов в качестве соруководителей, что позволяет сохранять преемственность передачи опыта работы молодым ученым, нацеливая их на дальнейшую научную работу с последующей защитой докторской диссертации.

Ученики В. Н. Прокошева в 70–90-е годы прошлого века успешно продолжили его дело в различных регионах Российской Федерации. В Среднем Предуралье активные научные исследования по растениеводству вели профессора кафедры растениеводства и общего земледелия Пермского СХИ. В этот период решались проблемы интенсификации производства, повышения эффективности использования высоких доз минеральных удобрений.

Профессор Николай Алексеевич Корляков с учениками одним из первых в стране разработал приемы повышения белковой питательности кормов с доведением в них содержания переваримого протеина до зоотехнической нормы посредством эффективного внедрения технического, органического и биологического азота в севообороты с использованием технологий программирования. Были разработаны приемы повышения продуктивности клевера лугового и других бобовых культур. Под руководством Н. А. Корлякова диссертационные работы защитили 14 аспирантов. Его ученики Иван Васильевич Осокин, Антонида Ильинична Косолапова, Ильдус Шамилевич Фатыхов и Владимир Алексеевич Волошин впоследствии стали докторами наук [7].

Профессор Николай Александрович Халезов подготовил 16 кандидатов наук. В процессе научных исследований его учениками были разработаны технологии возделывания различных видов многолетних и однолетних злаковых и бобовых трав и капустных культур на корм и семена, кукурузы на корм по зерновой технологии [3].

Профессор Михаил Николаевич Гуренев подготовил 18 кандидатов наук, которые разрабатывали рациональные системы использования пашни, обработки почвы и защиты посевов от сорной растительности [6].

Профессор Валентина Михайловна Макарова осуществляла подготовку аспирантов и возглавляла исследования по разработке технологий возделывания новых сортов озимых и яровых зерновых культур. Валентина Михайловна подготовила 13 кандидатов и двух докторов наук. Ильдус Шамилевич Фатыхов в докторской диссертации развил адаптивные подходы при возделывании ярового ячменя. Направления повышения урожайности яровой пшеницы на основе оптимизации структуры посева обосновал в докторской диссертации Александр Михайлович Ленточкин. Докторами наук по другим направлениям стали выходцы этой шко-

лы Юрий Николаевич Зубарев, Сергей Леонидович Елисеев, Светлана Константиновна Смирнова, Павел Федорович Сутыгин [10].

В 90-е годы XX и начале XXI века в исследованиях научной школы профессора Ивана Васильевича Осокина на первый план выходят вопросы ресурсосбережения, биологической интенсификации растениеводства и разработки адаптивных технологий возделывания полевых культур. Были разработаны технологии возделывания раннеспелого клевера лугового и однолетних бобово-злаковых смесей на корм и семена. Под его руководством защищены 13 кандидатских диссертаций. Он являлся научным консультантом по докторским диссертациям Сергея Леонидовича Елисеева, Владимира Алексеевича Волошина и Людмилы Аркадьевны Михайловой [2].

В настоящее время работает уже третье и четвертое поколения научной школы растениеводства Среднего Предуралья, созданной профессором В. Н. Прокошевым. Научные исследования охватывают вопросы адаптивной интенсификации, биологизации, ресурсосбережения и цифровизации растениеводства и кормопроизводства, селекции и семеноводства, разработки сортовых технологий возделывания полевых культур.

В Пермском аграрно-технологическом университете в настоящее время работают три научные школы растениеводства. Научной школой профессора Юрия Николаевича Зубарева разработаны оптимальные приемы обработки почвы и ухода за посевами зерновых культур (С. В. Чирков, Н. Ю. Каменских, В. С. Юдин, Э. Г. Кучукбаев, И. М. Попова, Т. И. Лебедева, Д. С. Фомин, А. Г. Черкашин), проведена интродукция новых культур и разработаны адаптивные технологии высокопродуктивных многолетних трав универсального использования (Н. А. Жданов, Л. В. Фалалеева, А. В. Горынцев, Е. В. Баландина, И. Г. Байдин, М. А. Нечунаев, М. В. Заболотнова) и формирования газонов (Я. В. Субботина, М. А. Пластун). В настоящее время особое внимание научной школы уделяется вопросам дифференцированного применения агроприемов при возделывании полевых культур в технологиях точного земледелия. В научной школе подготовлено 15 кандидатов наук [11].

Научной школой профессора Сергея Леонидовича Елисеева разработаны технологии возделывания однолетних бобово-злаковых смесей на кормовое зерно и семена (Е. А. Ренев, М. В. Серегин, А. Н. Чиркова, В. А. Терентьев, Л. А. Терентьева, Ю. А. Ренева), адаптивные технологии возделывания новых сортов озимых (И. В. Батуева, В. П. Мурыгин, Т. С. Калабина) и яровых зерновых культур (Н. Н. Яркова) на продовольственные цели и семена, топинамбура (А. С. Катаев) и картофеля (Н. В. Чухланцев, А. Н. Сергеева, И. А. Скрябин) на товарные цели и льна масличного (Е. В. Катаева, М. Ф. Бинияз). Подготовлено 11 кан-

дидатов наук. Современные научные направления школы связаны с разработкой технологий в условиях органического земледелия и семеноводства полевых культур.

Научная школа профессора Владимира Алексеевича Волошина разрабатывала технологии возделывания малораспространенных кормовых культур озимой тритикале, райграса пастбищного, левзеи сафлоровидной, эспарцета песчаного. Было подготовлено четыре кандидата наук.

Представителем четвертого поколения школы растениеводов в Пермском крае является кандидат с.-х. наук Эльмарт Данифович Акманаев. В его научной школе разработана адаптивная технология возделывания ярового рапса на корм и семена. Подготовлено 10 кандидатов наук. В настоящее время ведутся разработки по технологиям освоения залежных земель и ухода за посевами.

Центр наибольшей активности научной школы растениеводства Среднего Предуралья в XXI веке постепенно перемещается в Удмуртский государственный аграрный университет. Научной школой Александра Михайловича Ленточкина разработаны технологии возделывания новых сортов озимой (С. С. Жирных) и яровой пшеницы (А. В. Батулин, В. В. Красильников, О. В. Эсенкулова, В. П. Долгов, П. Е. Ширококов) на продовольственные цели, приемы использования регуляторов роста растений в селекции яровой пшеницы и ячменя (Е. В. Соколова, А. С. Машевский), приемы основной обработки почвы, удобрений, использования промежуточных культур в полевых севооборотах (Н. И. Владыкина, Е. Д. Лопаткина, П. А. Ухов), технология микрклонального размножения и зеленого черенкования подвоев яблони в Среднем Предуралье (А. В. Никитина). В настоящее время наиболее пристальное внимание исследователи уделяют вопросам размножения и выращивания плодовых культур в регионе. А. М. Ленточкин подготовил 12 кандидатов наук и выступил консультантом по докторской диссертации Татьяны Андреевны Бабайцевой [5].

Научная школа профессора Т. А. Бабайцевой специализируется на вопросах селекции и семеноводства полевых культур.

Наиболее крупная научная школа по растениеводству в Удмуртском ГАУ создана профессором Ильдусом Шамилевием Фатыховым, который подготовил 36 кандидатов и является научным консультантом по шести докторским диссертациям (Елена Витальевна Корепанова, Сергей Иванович Коконов, Вера Геннадьевна Колесникова, Эльмира Фатхулловна Вафина, Надежда Ивановна Касаткина, Жанна Сергеевна Нелюбина). Эта научная школа сопоставима по достижениям со школой В. Н. Прокошева не только по количеству подготовленных научных работников, но и по охвату актуальных проблем сельскохозяй-

ственного производства. На новом методическом уровне были разработаны адаптивные технологии возделывания современных сортов важнейших полевых культур региона для разного целевого использования: озимые зерновые (Н. Г. Туктарова, О. С. Тихонова, И. В. Перемечева), яровая пшеница (А. Г. Курьлева, Е. Л. Дудина, Б. Б. Борисов), яровой ячмень (В. Н. Огнев, С. К. Смирнова, С. И. Коконев, Н. И. Мазунина, А. Г. Курьлева, Б. Б. Борисов), овес (Л. А. Толканова, В. Г. Колесникова, М. А. Степанова, Э. Ф. Вафина, Т. Н. Рябова, Р. Р. Шарипов, Т. И. Печникова), гречиха (З. М. Хаертдинова), картофель (И. Г. Мухаметшин), многолетние травы (Н. И. Касаткина, Ж. С. Нелюбина), однолетние травы (С. И. Коконев), лен-долгунец (Е. В. Корепанова, А. В. Мильчакова, В. Н. Гореева, П. А. Кузьмин, И. И. Фатыхов, Я. Н. Захарова, А. И. Кадырова), яровой рапс (Э. Ф. Вафина, Ч. М. Салимова, А. О. Мерзлякова, С. И. Мухаметшина, В. В. Медведев), лен масличный (К. В. Корепанова, Р. Р. Галиев), конопля (Г. Р. Медведева) [12].

Профессор Владимир Михайлович Холзаков подготовил трех кандидатов наук. Основным направлением научных исследований являлись вопросы разработки систем обработки почвы, удобрений и борьбы с сорной растительностью в севооборотах.

Повышение активности исследований имело огромное значение для расширения работы научной школы. В настоящее время активную подготовку научных кадров ведут уже ученики И. Ш. Фатыхова.

Профессор Е. В. Корепанова с аспирантами продолжает исследования по селекции, семеноводству и технологиям возделывания льна и конопли и подготовила семь кандидатов наук.

Профессор С. И. Коконев подготовил девять кандидатов наук, его научная школа разрабатывает технологии возделывания полевых культур на кормовые цели.

Имеют опыт подготовки научных кадров по растениеводству профессор Э. Ф. Вафина, кандидаты с.-х. наук В. Г. Колесникова, Т. Н. Гореева, Ч. М. Исламова.

**Выводы.** За 75-летний период работы научной школой растениеводства Среднего Предуралья разработаны современные региональные адаптивные технологии возделывания всех полевых культур, которые нашли широкое применение в сельскохозяйственном производстве, подготовлено около 200 кандидатов и более 20 докторов сельскохозяйственных наук. Сформировалось два крупных центра подготовки в Пермском ГАТУ и Удмуртском ГАУ. Привлечение талантливых людей в аспирантуру, инициативных кандидатов наук для соруководства аспирантами способствует появлению новых идей, направлений научных исследований и докторов наук. Активная подготовка докторов наук позволяет безбо-

лезненно проходить смену поколений руководителей и активно осуществлять расширенное воспроизводство научных кадров. Можно констатировать, что система подготовки ученых в научной школе растениеводства Среднего Предуралья успешно прошла проверку временем. Результаты работы подтверждают ее жизнеспособность. Вся история деятельности показывает, что научные коллективы на каждом поворотном этапе отечественной науки идут в ногу со временем, активно отзываются на запросы производства и общества и находятся на передовых позициях аграрной науки.

### Список литературы

1. Хребтов Аристоклий Александрович (1874–1944): библиограф. список литературы / Пермская гос. обл. универ. науч. библиотека им. А. М. Горького. – Пермь, 1986. – 13 с.
2. Елисеев, С. Л. Осокин Иван Васильевич: биобиблиография. – Пермь : ФГОУ ВПО Пермская ГСХА, 2010. – 27 с.
3. Елисеев, С. Л. Халезов Николай Александрович: биобиблиография. – Пермь: ФГОУ ВПО Пермская ГСХА, 2010. – 23 с.
4. Кузница агрономических кадров (к 100-летию кафедры растениеводства) / Сост. С. Л. Елисеев, И. Р. Хикматова, 2-е изд., перераб. и доп. – Пермь: Изд-во ИПЦ Прокрость, 2023. – 173 с.
5. Ленточкин Александр Михайлович: биобиблиографический указатель научных и учебных работ за 1983–2016 гг. / Сост.: Л. А. Данилова, Р. В. Столбова. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2016. – 69 с.
6. Гуренев Михаил Николаевич: биобиблиография / Сост.: З. М. Поцелуева, С. В. Гриценко. – Пермь: Изд-во ФГОУ ВПО Пермская ГСХА, 2010. – 26 с.
7. Корляков Николай Алексеевич, профессор, доктор сельскохозяйственных наук: биобиблиография / Сост. В. И. Осокин. – Пермь: ФГОУ ВПО Пермская ГСХА, 2008. – 20 с.
8. Павельева, Т. Ю. Научные школы в системе науки: философский анализ / Т. Ю. Павельева. – Москва: Изд-во «Янус-К», 2011. – 183 с.
9. Прокошев Василий Николаевич – профессор, доктор сельскохозяйственных наук (основатель комплексной научной школы агрохимии, растениеводства и кормопроизводства на Урале) / Сост.: Ю. Н. Зубарев, Г. И. Жаворонкова, Л. А. Трубина / ФГБОУ ВО Пермская ГСХА. – Пермь: ИПЦ «Прокрость», 2020. – 197 с.
10. Ученый-педагог Валентина Михайловна Макарова – профессор, заслуженный деятель науки РФ, доктор сельскохозяйственных наук, почетный работник высшего профессионального образования РФ, лауреат Госпремии Удмуртии, лауреат премии имени В. Н. Прокошева, к 60-летию трудовой, 50-летию педагогической деятельности в ФГБОУ ВО Пермская ГСХА. – Пермь: ФГБОУ ВПО Пермская ГСХА, 2008. – 83 с.

11. Фалалеева, Л. В. Современные региональные технологии земледелия, растениеводства и интродукция новых культур / Л. В. Фалалеева, И. Н. Медведева // Технологии земледелия и защиты растений: интеллектуальные, инновационные и цифровые ресурсы – 2022: материалы III Всерос. науч.-практ. конф. (Пермь, 13–14 октября 2022 г.). – Пермь: Изд-во ИПЦ «Прокрость», 2023. – С. 4–18.

12. Фатыхов Ильдус Шамилевич: биобиблиографический указатель научных, учебных и нормативно-технических работ за 1981–2013 гг. / Сост. Р. В. Санталова; науч. ред. И. Ш. Фатыхов. – 3-е изд., перераб. и доп. – Ижевск: ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2013. – 142 с.

УДК 635.649.03:631.4

**Т. Е. Иванова**

*Удмуртский ГАУ*

## **БИОМЕТРИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ РАССАДЫ СОРТОВ ПЕРЦА СЛАДКОГО В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ГРУНТА**

Представлены результаты исследований влияния грунта на качество рассады сортов перца. При использовании в качестве грунта дерново-среднеподзолистой легкосуглинистой почвы для выращивания рассады перца сладкого относительно грунта «Живая земля» отмечено существенное снижение биометрических показателей растений.

**Актуальность.** Перец сладкий – более требовательная овощная культура к условиям выращивания. Немаловажную роль играет субстрат, в котором выращивают рассаду. При выращивании рассады овощных культур традиционным субстратом являлся торф. В чистом виде торф чаще всего не пригоден для выращивания рассады, так как имеет кислую реакцию среды, низкое содержание элементов питания, поэтому для улучшения свойств в состав грунта добавляют известковые материалы, удобрения, разрыхлители. Для выращивания рассады перца необходимо выбирать грунт, который состоит из равных частей верховного торфа невысокой степени разложения и низинного торфа хорошей степени разложения [1, 4].

Наиболее доступным способом повышения плодородия грунта является применение торфяно-воздушных компостов, добавление биогумуса [2, 6, 7].

Перец сладкий хорошо отзывается на легкий, рыхлый и воздухопроницаемый субстрат, а также сбалансированное содержание элемен-

тов питания, достаточное содержание органики и нейтрального уровня кислотности. Недостаток элементов питания в грунте при выращивании рассады можно компенсировать за счет подкормок [3–5].

В настоящее время имеется большое разнообразие сортов и гибридов пасленовых культур [8–11]. Большой интерес потребителей вызывают сорта перца сладкого, которые имеют призмовидную или кубовидную форму плода, крупные, с толстой стенкой, обладающие высокой урожайностью и товарностью.

**Материалы и методы.** В 2023 г. в с. Дебесы Удмуртской Республики был проведен двухфакторный вегетационный опыт по выращиванию рассады сортов перца сладкого: фактор А – сорт (Винни-пух – контроль, Лисичка красная), фактор В – грунт (Живая земля – контроль, дерново-среднеподзолистая легкосуглинистая почва). Дерново-среднеподзолистая легкосуглинистая почва взята с участка, где выращивался огурец с добавлением перегноя. Размещение вариантов методом полной рендомизации, в шестикратной повторности.

Грунт «Живая земля» изготовлен на основе биогумуса – смеси высококачественного торфа с добавлением других структурирующих компонентов – очищенного песка, агроперлита, комплексного минерального удобрения. Верхней границей зольности нормальнозольного торфа считается 12 %. Более высокое содержание золы в грунте «Живая земля» 18,4 % может быть связано с добавлением минеральных разрыхлителей, извести. По степени кислотности грунт нейтральный, что соответствует выращиванию рассады перца сладкого. Обеспеченность подвижным фосфором средняя, калия очень высокая.

Содержание гумуса в дерново-среднеподзолистой легкосуглинистой почве среднее – 2,41 %. Показатель по обменной кислотности 6,39 – почва нейтральная. Содержание подвижных форм фосфора 238 мг/кг почвы, а подвижного калия 161 мг/кг почвы – повышенное. По результатам химического анализа следует отметить, что грунт «Живая земля» и дерново-среднеподзолистая легкосуглинистая почва подходят для выращивания рассады перца сладкого.

Посев семян и выращивание рассады перца сладкого (Винни-пух, Лисичка красная) проводили в пластиковых стаканах объемом 200 мл.

**Результаты исследований.** При анализе биометрических показателей рассады перца сладкого 26.04.2023 г. отмечено существенное снижение высоты растений сорта Лисичка красная в среднем на 2,3 см при НСР<sub>05</sub> главных эффектов фактора А 0,3 см (табл. 1). При выращивании рассады перца сладкого на дерново-среднеподзолистой легкосуглинистой почве высота растений была ниже в среднем на 3,5 см при НСР<sub>05</sub> главных эффектов фактора В 0,3 см.

Высота рассады перца сладкого по вариантам варьировала (10.05.2023 г.) от 14,3 до 18,0 см. Высота растений сорта Лисичка красная была существенно ниже в среднем на 1,4 см (контроль 16,6 см) при НСР<sub>05</sub> главных эффектов фактора А 0,1 см. При использовании дерново-среднеподзолистой легкосуглинистой почвы в качестве грунта для выращивания рассады перца сладкого в сравнении высота растений существенно уступает рассаде, выращенной на грунте «Живая земля».

Таблица 1 – Влияние грунта на высоту растения сортов перца сладкого, см (2023 г.)

Сорт (фактор А)	Грунт (фактор В)	26.04	10.05
Винни-пух (к)	Живая земля (к)	12,8	18,0
	Дерново-среднеподзолистая легкосуглинистая почва	10,1	15,2
Лисичка красная	Живая земля (к)	8,9	16,1
	Дерново-среднеподзолистая легкосуглинистая почва	7,0	14,3
НСР <sub>05</sub> частных различий		0,4	0,2
НСР <sub>05</sub> главных эффектов А		0,3	0,1
НСР <sub>05</sub> главных эффектов В		0,3	0,1

Количество листьев растений (26.04.2023 г.) сортов перца сладкого в опыте варьировало от 4,2 до 5,2 шт. (табл. 2). По изучаемым грунтам количество листьев рассады практически не изменилось, так как  $F_{\phi} < F_{05}$ .

В оба срока наблюдений по количеству листьев растения перца сладкого сорта Лисичка красная по сравнению с сортом Винни-пух существенно уступали. При выращивании рассады перца сладкого на дерново-среднеподзолистой легкосуглинистой почве количество листьев (10.05.2023 г.) было меньше в среднем на 1,2 шт. при НСР<sub>05</sub> главных эффектов фактора В 0,6 шт.

Таблица 2 – Влияние грунта на количество листьев растения сортов перца сладкого, шт. (2023 г.)

Сорт (фактор А)	Грунт (фактор В)	26.04	10.05
Винни-пух (к)	Живая земля (к)	5,2	7,8
	Дерново-среднеподзолистая легкосуглинистая почва	4,5	6,3
Лисичка красная	Живая земля (к)	4,3	6,5
	Дерново-среднеподзолистая легкосуглинистая почва	4,2	5,7
НСР <sub>05</sub> частных различий		0,8	0,8
НСР <sub>05</sub> главных эффектов А		0,6	0,6
НСР <sub>05</sub> главных эффектов В		$F_{\phi} < F_{05}$	0,6

Диаметр стебля растения перца сладкого сорта Лисичка красная по сравнению с сортом Винни-пух существенно меньше (26.04.2023 г.) на 0,3 мм и при анализе 10.05.2023 г. на 0,4 мм, при НСР<sub>05</sub> главных эффектов фактора А 0,1 мм (табл. 3).

Таблица 3 – Влияние грунта на диаметр стебля растения сортов перца сладкого, мм (2023 г.)

Сорт (фактор А)	Грунт (фактор В)	26.04	10.05
Винни-пух (к)	Живая земля (к)	1,9	2,7
	Дерново-среднеподзолистая легкосуглинистая почва	1,8	2,4
Лисичка красная	Живая земля (к)	1,6	2,4
	Дерново-среднеподзолистая легкосуглинистая почва	1,5	2,0
НСР <sub>05</sub> частных различий		0,1	0,1
НСР <sub>05</sub> главных эффектов А		0,1	0,1
НСР <sub>05</sub> главных эффектов В		0,1	0,1

Уменьшение диаметра стебля рассады перца сладкого выявлено по дерново-среднеподзолистой легкосуглинистой почве в оба срока наблюдений на 0,2–0,3 мм при НСР<sub>05</sub> главных эффектов фактора В 0,1 мм.

**Выводы и рекомендации.** В оба срока проведения биометрических наблюдений рассады перца сладкого следует отметить, что сорт Лисичка красная уступает по анализируемым показателям сорту Винни-пух.

При использовании грунта «Живая земля» для выращивания рассады перца сладкого растения по морфометрическим показателям превосходят рассаду, выращенную на дерново-среднеподзолистой легкосуглинистой почве. Однако выращивание рассады перца сладкого на дерново-среднеподзолистой легкосуглинистой почве возможно, и растения соответствуют требованиям стандартной рассады. В этом случае для приобретения грунта затраты не требуются.

#### Список литературы

1. Бортник, Т. Ю. Эффективность использования органического удобрения РосПочва под овощные культуры в условиях Удмуртской Республики / Т. Ю. Бортник, Е. В. Лекомцева, Т. Е. Иванова. – Ижевск: Ижевская ГСХА, 2014. – 200 с.
2. Возможность использования зоогумуса в овощеводстве / Т. Ю. Бортник, Е. В. Лекомцева, Ю. Н. Кудрявцева, Т. Е. Иванова // Современные направления и технологии в садоводстве, питомниководстве и овощеводстве: материалы Всерос. науч.-практ. конф., посвящённой 100-летию со дня рождения М. Г. Концевого. – Ижевск: УдГАУ, 2022. – С. 120–126.

3. Иванова, Т. Е. Влияние подкормок на урожайность перца сладкого / Т. Е. Иванова, Е. В. Лекомцева // Теория и практика адаптивной селекции растений: материалы Нац. науч.-практ. конф. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2022. – С. 139–143.
4. Иванова, Т. Е. Влияние предпосевной обработки семян на биометрические показатели сеянцев перца сладкого / Т. Е. Иванова, Е. В. Лекомцева // Научные разработки и инновации в решении стратегических задач агропромышленного комплекса: материалы Междунар. науч.-практ. конф. В 2 т. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2022. – Т. I. – С. 45–49.
5. Иванова, Т. Е. Урожайность перца сладкого в зависимости от подкормки удобрением Доброцвет Биогуми / Т. Е. Иванова, Е. В. Лекомцева // Современные тенденции технологического развития АПК: материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвященной Десятилетию науки и технологий и 300-летию Российской академии наук. В 2 т. – Ижевск: УдГАУ, 2024. – С. 5–9.
6. Лекомцева, Е. В. Влияние нового органического удобрения на урожайность и качество продукции овощных культур / Е. В. Лекомцева, Т. Ю. Бортник, Т. Е. Иванова // Научный потенциал – аграрному производству: материалы Всерос. науч.-практ. конф., посвященной 450-летию вхождения Удмуртии в состав России. – Ижевск: Ижевская ГСХА, 2008. – С. 37–41.
7. Лекомцева, Е. В. Использование продукта анаэробной переработки навоза в качестве органического удобрения под овощные культуры / Е. В. Лекомцева, Т. Ю. Бортник, Т. Е. Иванова, Н. И. Катовалова // Гавриш. – 2009. – № 3. – С. 36–41.
8. Особенности роста и развития гибридов томата в защищенном грунте Удмуртской Республики / Е. В. Соколова, Т. Н. Тутова, Т. Е. Иванова [и др.] // Пермский аграрный вестник. – 2020. – № 2 (30). – С. 80–89.
9. Особенности формирования урожайности томата в защищенном грунте Удмуртской Республики / Т. Н. Тутова, Е. В. Соколова, Л. А. Несмелова, Т. Е. Иванова // Овощи России. – 2020. – № 2. – С. 62–67.
10. Показатели качества овощных культур в зависимости от технологии выращивания / Т. Е. Иванова, О. В. Любимова, Л. А. Несмелова [и др.] // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. – 2019. – № 1 (57). – С. 10–23.
11. Соколова, Е. В. Рост, развитие и продуктивность гибридов томата черри / Е. В. Соколова, Т. Е. Иванова, Т. Н. Тутова // ВЕКовое растениеводство: материалы Всерос. науч.-практ. конф., посвященной 100-летию кафедры растениеводства. – Пермь: ИПЦ Прокрость, 2023. – С. 155–159.

**Т. Е. Иванова, Е. В. Лекомцева**

*Удмуртский ГАУ*

## **ОСОБЕННОСТИ РОСТА И РАЗВИТИЯ РАССАДЫ СОРТОВ ТОМАТА**

Представлены результаты анализа биометрических показателей рассады сортов томата. По результатам исследований во все сроки проведения биометрических наблюдений отмечено по сорту Лимон существенное увеличение количества листьев и диаметра стебля.

**Актуальность.** При производстве овощей большое значение имеет правильный подбор сортов с учетом целей производства, экономических возможностей и почвенно-климатических условий региона [1, 2, 5].

Современному сельскохозяйственному производству требуются высококачественные сорта овощных культур, устойчивые к болезням и вредителям, способные давать стабильно высокие урожаи независимо от метеорологических условий вегетационного периода.

Томат является экономически важной культурой, одним из самых широко выращиваемых и потребляемых овощей [3, 4, 6, 7].

Томаты в условиях Удмуртской Республики выращиваются через рассаду. Будущий урожай томатов целиком и полностью зависит от качества рассады. Для получения здорового полноценного посадочного материала необходимы определённые условия.

С появлением новых сортов и гибридов томата их изучение и подбор наиболее пригодных для выращивания в условиях Удмуртской Республики является актуальным.

**Материалы и методика.** В 2022 г. на кафедре плодоовощеводства и защиты растений УдГАУ был проведен однофакторный вегетационный опыт по изучению особенностей роста и развития рассады сортов томата. Схема опыта: индетерминантные сорта (Семко 2112 F<sub>1</sub> (st), Великоцветский F<sub>1</sub>, Лазурь, Лимон, Лолита, Паленка, Розовый сон F<sub>1</sub>); детерминантные сорта (Сайт F<sub>1</sub> (st), Лабродор, Монгольский карлик, Петруша огородник). В опыте размещение вариантов методом полной рендомизации в шестикратной повторности.

Технология выращивания рассады сортов томата соответствовала зональным особенностям.

Выращивание сеянцев томата проводили в пластмассовых контейнерах с крышкой, используя торфогрунт «Живая земля». Посев семян сортов томата – 10 марта. Пикировку сортов томата в пластиковые стаканы объ-

емом 500 мл провели 27 марта в смесь дерново-подзолистой легкосуглинистой почвы, торфогрунта «Рассада» производства ОАО «Удмуртторф» (в соотношении 3:2) и перегноя и выращивали рассаду на подоконниках.

По результатам агрохимического анализа грунта кислотность ( $pH_{KCl}$ ) нейтральная. Содержание подвижного фосфора (200 мг/кг) по группировке почв для овощных культур по методу Кирсанова высокое, обменного калия (160 мг/кг) очень высокое.

Полив рассады осуществляли по мере необходимости. Первый настоящий лист по сортам томата отмечен 25 марта.

**Результаты исследований.** При анализе биометрических показателей рассады томата (21.04.2022 г.) выявлено относительно стандарта существенное снижение высоты растения из группы индетерминантных по сортам Паленка и Розовый сон  $F_1$  на 6,8 и 4,2 см, из детерминантных по сортам Монгольский карлик и Петруша огородник на 8,4 и 6,8 см и увеличение по Лабрадор на 4,7 см при  $НСР_{05}$  3,6 см. Высота растений сортов томата в среднем по индетерминантной группе составила 18,0 см, по детерминантной – 12,1 см (табл. 1). По сортам Лазурь и Лимон количество листьев сформировалось больше на 1,5 и 1,0 шт., по изучаемым детерминантным сортам увеличение данного показателя составило 1,0–1,6 шт. (стандарт 4,2 шт.) при  $НСР_{05}$  0,7 шт.

По сортам Лазурь и Лимон превышение диаметра стебля (21.04.2022 г.) в сравнении с Семко 2112  $F_1$  получено на 0,9 и 0,8 мм при  $НСР_{05}$  0,7 мм. По изучаемым детерминантным сортам данный показатель был на одном уровне.

Таблица 1 – Биометрические показатели рассады сортов томата (21.04.2022 г.)

Группа	Сорт	Высота растения, см	Количество листьев, шт.	Диаметр стебля, мм
Индетерминантные	Семко 2112 $F_1$ (st)	19,5	4,7	3,5
	Великосветский $F_1$	18,5	4,5	3,6
	Лазурь	17,1	6,2	4,4
	Лимон	21,8	5,7	4,3
	Лолита	21,3	5,0	3,7
	Паленка	12,7	4,3	2,9
	Розовый сон $F_1$	15,3	5,0	3,6
	Среднее	18,0	5,0	3,7
Детерминантные	Сайт $F_1$ (st)	14,7	4,2	4,1
	Лабрадор	19,4	5,8	3,9
	Монгольский карлик	6,3	5,7	4,2
	Петруша огородник	7,9	5,2	4,1
	Среднее	12,1	5,2	4,1
$НСР_{05}$		3,6	0,7	0,7

Закономерности изменений высоты растений сортов томата (04.05.2022 г.) соответствовали изменениям, которые были выявлены при анализе 21.04.2022 г. (табл. 2).

По сортам Великосветский F<sub>1</sub>, Лазурь, Лимон, Лолита количество листьев было больше на 1,0–2,2 шт. По диаметру стебля (04.05.2022 г.) выделился сорт Лимон, превышение составило 0,6 мм (стандарт 4,0 мм) при НСР<sub>05</sub> 0,5 мм.

Таблица 2 – Биометрические показатели рассады сортов томата (04.05.2022 г.)

Группа	Сорт	Высота растения, см	Количество листьев, шт.	Диаметр стебля, мм
Индетерминантные	Семко 2112 F <sub>1</sub> (st)	25,3	5,8	4,0
	Великосветский F <sub>1</sub>	21,8	7,0	4,1
	Лазурь	22,2	8,0	4,2
	Лимон	27,5	7,8	4,6
	Лолита	23,9	6,8	3,9
	Паленка	14,7	5,7	3,9
	Розовый сон F <sub>1</sub>	20,9	6,6	4,4
	Среднее	22,3	6,8	4,1
Детерминантные	Сайт F <sub>1</sub> (st)	18,1	6,0	4,4
	Лабрадор	22,7	7,7	4,4
	Монгольский карлик	7,8	7,5	4,8
	Петруша огородник	11,0	7,0	4,5
	Среднее	14,9	7,0	4,5
НСР <sub>05</sub>		4,1	0,9	0,5

Высота растений (14.05.2022 г.) в среднем по индетерминантным сортам составила 22,3 см, по детерминантным сортам – 14,9 см (табл. 3).

Таблица 3 – Биометрические показатели рассады сортов томата (14.05.2022 г.)

Группа	Сорт	Высота растения, см	Количество листьев, шт.	Диаметр стебля, мм	Площадь листьев, см <sup>2</sup>
Индетерминантные	Семко 2112 F <sub>1</sub> (st)	25,3	7,2	3,9	496,6
	Великосветский F <sub>1</sub>	21,8	7,8	4,1	353,9
	Лазурь	22,2	9,0	4,3	577,7
	Лимон	27,5	8,8	5,0	707,4
	Лолита	23,9	8,7	4,0	478,6
	Паленка	14,7	7,3	3,6	493,4
	Розовый сон F <sub>1</sub>	20,9	8,4	4,4	349,2
	Среднее	22,3	8,2	4,2	493,8

Группа	Сорт	Высота растения, см	Количество листьев, шт.	Диаметр стебля, мм	Площадь листьев, см <sup>2</sup>
Детерминантные	Сайт F <sub>1</sub> (st)	18,1	7,8	4,7	361,5
	Лабрадор	22,7	8,5	4,4	404,8
	Монгольский карлик	7,8	8,5	4,9	557,8
	Петруша огородник	11,0	8,3	4,7	378,4
	Среднее	14,9	8,3	4,7	425,6
НСР <sub>05</sub>		4,1	1,0	0,5	116,4

Из группы индетерминантных по сортам Паленка и Розовый сон F<sub>1</sub> – высота растений была меньше стандарта на 10,6 и 4,4 см. Из группы детерминантных наибольший результат показал сорт Лабрадор – на 4,6 см превысил Сайт F<sub>1</sub>. По сортам Монгольский карлик и Петруша огородник снижение высоты растений на 10,3 и 7,2 см при НСР<sub>05</sub> 4,1 см.

По индетерминантным сортам Лазурь, Лимон, Лолита, Розовый сон F<sub>1</sub> в сравнении с Семко 2112 F<sub>1</sub> превышение количества листьев (14.05.2022 г.) составило на 1,2–1,8 шт. при НСР<sub>05</sub> 1,0 шт. По группам сортов количество листьев было практически одинаково.

По детерминантным сортам диаметр стебля в среднем составил 4,7 мм и существенно превышал индетерминантные сорта на 0,5 мм. По сортам Лимон и Розовый сон F<sub>1</sub> отмечено увеличение диаметра стебля на 1,1 и 0,5 мм (стандарт 3,9 мм) при НСР<sub>05</sub> 0,5 мм. По детерминантным сортам данный показатель был на уровне стандарта.

У сорта Лимон площадь листьев растения составила 707,4 см<sup>2</sup>, что является самым высоким показателем среди всех рассмотренных сортов. С другой стороны, сорт Великосветский F<sub>1</sub> имеет самую маленькую площадь листьев – 353,9 см<sup>2</sup>. По сорту Монгольский карлик превышение от стандарта на 196,3 см<sup>2</sup>, что указывает на его значительное отличие от среднего показателя по детерминантным сортам.

**Выводы и рекомендации.** При выращивании рассады сортов томата во все сроки проведения биометрических наблюдений из группы индетерминантных низкорослые были Паленка и Розовый сон F<sub>1</sub>, из детерминантных Монгольский карлик и Петруша огородник и более высокорослый Лабрадор. По наибольшему количеству листьев выделились из индетерминантных Лазурь и Лимон, по изучаемым детерминантным сортам относительно стандарта данный показатель был выше на 1,0–1,7 шт. По сортам Лимон и Розовый сон F<sub>1</sub> диаметр стебля превышал стандарт на 1,1 и 0,5 мм.

### Список литературы

1. Использование продукта анаэробной переработки навоза в качестве органического удобрения под овощные культуры / Е. В. Лекомцева, Т. Ю. Бортник, Т. Е. Иванова, Н. И. Катовалова // Гавриш. – 2009. – № 3. – С. 36–41.
2. Лекомцева, Е. В. Влияние нового органического удобрения на урожайность и качество продукции овощных культур / Е. В. Лекомцева, Т. Ю. Бортник, Т. Е. Иванова // Научный потенциал – аграрному производству: материалы Всерос. науч.-практ. конф., посвященной 450-летию вхождения Удмуртии в состав России. – Ижевск: Ижевская ГСХА, 2008. – С. 37–41.
3. Особенности роста и развития гибридов томата в защищенном грунте Удмуртской Республики / Е. В. Соколова, Т. Н. Тутова, Т. Е. Иванова [и др.] // Пермский аграрный вестник. – 2020. – № 2 (30). – С. 80–89.
4. Особенности формирования урожайности томата в защищенном грунте Удмуртской Республики / Т. Н. Тутова, Е. В. Соколова, Л. А. Несмелова, Т. Е. Иванова // Овощи России. – 2020. – № 2. – С. 62–67.
5. Показатели качества овощных культур в зависимости от технологии выращивания / Т. Е. Иванова, О. В. Любимова, Л. А. Несмелова [и др.] // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. – 2019. – № 1 (57). – С. 10–23.
6. Соколова, Е. В. Новые томаты для защищенного грунта / Е. В. Соколова, В. М. Мерзлякова // Гавриш. – 2017. – № 2. – С. 32–37.
7. Соколова, Е. В. Рост, развитие и продуктивность гибридов томата черри / Е. В. Соколова, Т. Е. Иванова, Т. Н. Тутова // ВЕКовое растениеводство: материалы Всерос. науч.-практ. конф., посвященной 100-летию кафедры растениеводства, Пермь, 15 декабря 2023 г. – Пермь: ИПЦ Прокрость, 2023. – С. 155–159.

УДК 633.174

**А. У. Идрисова, Д. Р. Исламгулов**  
*ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ*

## ИСТОРИЯ И НАРОДНОХОЗЯЙСТВЕННОЕ ЗНАЧЕНИЕ СОРГО

Приведены данные по анализу источников литературы об особенностях групп сорго по хозяйственному использованию.

Родиной сорго считают экваториальную Африку, где и сейчас встречается наибольшее количество разновидностей этой культуры. Из Африки сорго попало в Индию и Китай, где оно возделывается более 3 тыс. лет. В Среднюю Азию сорго было завезено из Индии около 3 тыс.

лет тому назад. В других районах страны, в частности на Северном Кавказе, оно возделывается сравнительно недавно. В эти районы сорго завезли из Китая.

В СССР посевы сорго на зерно занимали наибольшие площади. Между тем положительные биологические особенности и ценные хозяйственные качества сорго заслуживают того, чтобы на эту культуру было обращено серьезное внимание, особенно в засушливых и полузасушливых районах страны [5].

Основная ценность этого растения в том, что оно хорошо приспособлено к условиям засушливого климата, может давать высокие урожаи и служить серьезным источником получения концентрированных зеленых, сочных и грубых кормов для животноводства [2].

Зерно сорго охотно поедается всеми видами животных и птицы. Оно содержит в среднем более 70 % крахмала, 12 % белка и 3,5 % жира. Особую кормовую ценность представляет собой зерно сахарных и зерновых сортов сорго, что видно из данных биохимической лаборатории Всесоюзного института растениеводства, приведенных на рисунке 1 [3].

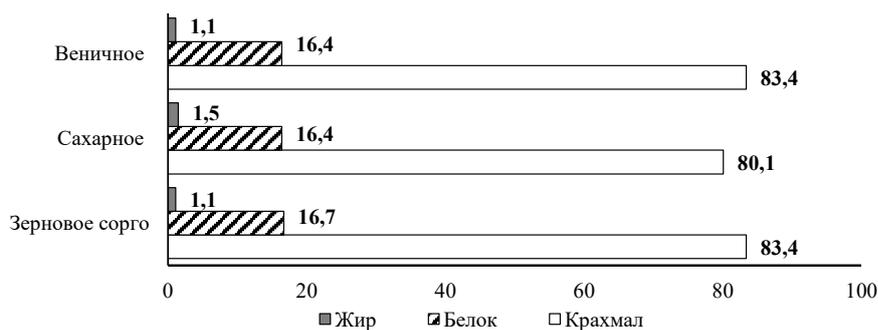


Рисунок 1 – Химический состав зерна различных групп сорго, %

Зеленая масса сорго используется для кормления животных, а также идет для приготовления силоса и сена. В соке стеблей сахарных сортов сорго содержится до 16 % сахаров, благодаря чему зеленая масса его отлично силосуется как в чистом виде, так и в смеси с другими растениями.

Сорго отличается высокой засухоустойчивостью, лучше других растений переносит как почвенную, так и воздушную засуху. На образование единицы сухого вещества сорго расходует воды в четыре раза меньше, чем клещевина, в три раза меньше, чем хлопчатник и подсолнечник, в два с половиной раза меньше, чем арбуз и кенаф, и в два раза меньше, чем овес. После длительного периода бездождья и палящего солнечного зноя сорго быстро оправляется и начинает усиленно расти. За высокую засухоустойчивость американские фермеры называют сорго «верблюдом растительного царства» [6].

Сорго несравненно лучше других сельскохозяйственных растений переносит засоленные почвы. Благодаря этой особенности и высокой засухоустойчивости некоторые сорта сорго можно возделывать даже в полупустынных районах и на условно орошаемых землях, где другие культуры дают очень низкие урожаи. Широкое распространение сорго может получить в целом ряде степных засушливых и полузасушливых районов Сибири.

Сорго является хорошим предшественником для зерновых культур в тех районах, где выпадает достаточное количество осадков. На Кубанской опытной станции в среднем за пять лет, в зависимости от предшественников, были получены следующие урожаи озимой пшеницы: по черному пару 22,4, после сорго 20,6, после суданской травы 18,5, после пшеницы 16,8 и после ячменя 9,7 ц с гектара [8].

Зеленую массу сахарных сортов сорго можно использовать в течение длительного периода. До выбрасывания метелок оно идет на зеленую подкормку, а с момента выметывания метелок и до полного созревания семян его убирают на силос. При уборке в период созревания семян стебли у сорго бывают еще зеленые и сочные и являются хорошим сырьем для силоса. В это время в стеблях сахарных сортов сорго содержится много сахара, и приготовленный из них силос отличается высокими кормовыми качествами. В 100 кг силоса, приготовленного из сахарного сорго, содержится 22 кормовых единицы. Таким образом, сорго может быть использовано для получения зерна, приготовления из его стеблей и листьев хорошего силоса [1, 9].

При своевременном проведении укосов (в начале выбрасывания метелок) сорго может давать за вегетацию от двух до трех укосов.

По данным Всесоюзного научно-исследовательского института овцеводства и козоводства, пастбищная продуктивность одного гектара сахарного сорго в среднем составляет около 1600 овцедней. На сорговом пастбище овцы поедали 65–70 % травостоя и на отаве 80 %. На одном гектаре сорго можно пасти отару овец в 500 голов в течение трех дней. В засушливых районах страны в летний период, когда степная растительность выгорает, сорго дает сочные и сладкие стебли и листья для зеленой подкормки животных.

Высокий рост, прочность и хорошая облиственность стеблей сорго делают его весьма ценным растением для снегозадержания в засушливых районах. Кроме того, сорговые полюсы могут служить хорошей защитой бахчевых культур от ветров (рис. 2).

В отдельные годы при неблагоприятных погодных условиях сорго вызывает отравления у животных, если зеленая масса скармливается в свежем виде. Однако провяленная в течение 2–3 часов зеленая мас-

са сорго становится безвредной для животных. Не вызывает отравлений у животных сено и силос, приготовленные из сорго [4].

Сорго является хорошей культурой для пожнивных посевов, которые позволяют увеличить производство кормов для животноводства без расширения площадей посева под кормовыми культурами.



Рисунок 2 – Посевы сорго в ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ (2023 г.)

Сорго имеет большое техническое значение. Из его зерна готовят спирт, крахмал и другие производительные товары, а также делают вещи домашнего обихода. Из стеблей сахарных сортов сорго выжимают сок, идущий для приготовления сорговой патоки. Сахарные сорта сорго при переработке дают с одного гектара до 15 и более центнеров патоки, называемой сорговым медом.

Из веничных сортов делают веники, щетки и другие предметы домашнего обихода [7].

#### Список литературы

1. Болдырева, Л. Л. Оценка комбинационной способности сорго сахарного по урожайности зелёной массы методом неполного топкросса / Л. Л. Болдырева, В. В. Бритвин, В. Н. Юдина // Известия сельскохозяйственной науки Тавриды. – 2020. – № 22 (185). – С. 5–11.
2. Оценка образцов сорго зернового, сахарного и травянистого на устойчивость к низким положительным температурам / В. Л. Газе, И. А. Лобунская, П. И. Костылев, В. В. Ковтунов // Аграрная наука. – 2023. – 1 (8):115-119.
3. Идрисова, А. У. Значение и перспективы использования сорго / А. У. Идрисова, Д. Р. Исламгулов, Р. О. Александров // ВЕКовое растениеводство: материалы Всерос. науч.-практ. конф., посвященной 100-летию кафедры растениеводства. – Пермь, 2023. – С. 97–100.
4. Ковтунов, В. В. Содержание лизина в зерне сорго и наследование этого признака у гибридов  $F_1$  / В. В. Ковтунов, Н. А. Ковтунова, Н. И. Сарычева // Зерновое хозяйство России. – 2011. – № 6 (18). – С. 9–13.

5. Ковтунов, В. В. Основные направления использования сорго зернового / В. В. Ковтунов, С. И. Горпиниченко // Зерновое хозяйство России. – 2011. – № 6 (18). – С. 28–32.
6. Соловьев, Б. Ф. Сорго – ценная кормовая культура / Б. Ф. Соловьев // Науч.-техн. о-во сельского и лесного хозяйства. – Москва, 1956. – 48 с.
7. ФГБУ «Госсорткомиссия». – URL: <https://reestr.gossortrf.ru> (дата обращения: 05.08.2024).
8. Худашова, А. И. Производство биоэтанола из сахарного сорго для агропромышленного комплекса России / А. И. Худашова // Наука без границ. – 2017. – № 1. – С. 40–43.
9. Сорго – культура многоцелевого использования / О. Черенкова, А. Самойленко, М. Остапенко, И. Костыря // AGRO вюник Украша. – 2008. – С. 29–36.
10. Юдина, В. Н. Влияние погодных условий на продуктивность сортообразцов сорго сахарного как источника для создания высокогетерозисных гибридов в условиях Предгорного Крыма / В. Н. Юдина, Л. Л. Болдырева, В. В. Бритвин // Известия сельскохозяйственной науки Тавриды. – 2020. – № 24 (187). – С. 5–10.

УДК 633.174:631.5

**Д. Р. Исламгулов, А. У. Идрисова**  
*ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ*

## **АГРОТЕХНИКА ВОЗДЕЛЫВАНИЯ СОРГО**

Проведен анализ источников научной литературы по основным технологическим элементам возделывания сорго на кормовые и зерновые цели.

Сорго – засухоустойчивая культура, но при обеспечении ее достаточным количеством воды она дает более высокие и устойчивые урожаи. Следовательно, агротехника возделывания сорго преследует главную цель – сохранение влаги в почве и уничтожение сорняков, которые в первые месяцы жизни растения легко его заглушают. Посевы сорго на зерно размещают в пропашном поле севооборота. Посевы же на зеленый корм, сено и силос следует размещать в кормовых севооборотах, что значительно сокращает затраты труда на транспортировку массы. Основной кормовой культурой в наших хозяйствах является кукуруза, поэтому лучшие земли следует отдавать под кукурузу, так как сорго менее требовательно к почвам. Не следует размещать сорго второй культурой после сорго или суданки.

Сорго легко переопыляется между сортами и с суданкой, поэтому семенные посевы этой культуры и суданку следует высевать не ближе 500 метров друг от друга [4].

Хорошими предшественниками для сорго считают озимые культуры, убранные на зеленый корм, бахчевые, кукурузу и другие пропашные.

Почву под посев сорго готовят с осени. Если поле вышло из-под зерновых культур, то его нужно немедля, а лучше в одном агрегате с комбайном взлущить. Когда сорняки прорастут и взлущенное поле зазеленеет, проводят зяблевую вспашку плугами с предплужниками на глубину 25–27 сантиметров. В некоторых районах под зяблевую вспашку вносят 10–20 тонн навоза. Если предшественник бахчевые или кукуруза, то лущение не производится.

Зимой на полях проводится снегозадержание обычными способами.

Ранней весной, как только можно выехать в поле, зябь боронуется в два следа, чтобы не допустить испарения влаги. Опоздание с прикрытием влаги на одни сутки приводит к потере 80–100 тонн воды на гектаре.

Учитывая, что сорго – культура позднего сева, всю предпосевную обработку почвы следует направить на сохранение влаги в почве и на борьбу с сорняками [7].

В хозяйствах до посева сорго проводят одну-две предпосевные культивации одновременно с боронованием. Вместе с первой культивацией вносятся фосфорные и, если необходимо, то и калийные удобрения из расчета 1,5 центнера на гектар. Перед посевом поле укатывают тяжелым катком. Это способствует появлению дружных и равномерных всходов. Семена сорго должны отвечать следующим требованиям, которые представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Посевные кондиции для семян сорго (в процентах)

Класс	Семена основной культуры	Отход основной культуры	В том числе не более		Всхожесть (не менее)	Влажность (не более)
			Семян других культурных растений	Семян сорняков (штук на 1 кг)		
I	99,0	1,0	0,1	10	90	15
II	97,0	3,0	0,5	100	85	15
III	95,0	5,0	1,0	200	80	15

Наличие в семенах карантинных сорняков не допускается.

Семена сорго после уборки лучше хранить в метелках при влажности 14–15 % в сухих, проветриваемых помещениях. За 7–10 дней до посева метелки обмолачивают, семена сортируют. Практика колхозов показала, что прогревание семян на солнце в течение одного-двух дней перед посевом повышает полевую всхожесть на 13–17 %. После теплового обогрева их следует протравить.

Семена сорго прорастают при температуре почвы 10–12° тепла, поэтому в наших условиях сорго высевают сразу после посева кукурузы.

На зеленый корм сорго высевают в два-три срока с интервалом в 10–15 дней. Это дает возможность удлинить срок использования зеленой массы и получить отаву [3].

Высевают сорго обычными зерновыми сеялками или квадратно-гнездовыми со специально изготовленными дисками.

Способ посева и ширина междурядий выбираются в каждом хозяйстве в зависимости от целей возделывания и местных агроклиматических условий.

Таблица 2 – Урожайность зеленой массы сорго при разных способах посева

Способ посева	Урожай (в ц/га)	Урожай в процентах к урожаю сплошного посева	Прибавление или уменьшение урожая по сравнению со сплошным посевом (в процентах)
Сплошной	222,3	100,0	-
Рядовой с междурядием 45 см	348,4	157,2	+57,2
Рядовой с междурядием 70 см	345,2	155,3	+55,3
Квадратно-гнездовой 45*45 см по 3 растения в гнезде	232,9	104,8	+4,8
Квадратно-гнездовой 45*45 см по 5 растений в гнезде	293,5	131,9	+31,9
Квадратно-гнездовой 45*45 см по 7 растений в гнезде	329,3	148,6	+48,6
Квадратно-гнездовой 70*70 см по 3 растения в гнезде	202,0	90,9	-9,1
Квадратно-гнездовой 70*70 см по 5 растения в гнезде	260,0	116,9	+16,9
Квадратно-гнездовой 70*70 см по 7 растения в гнезде	222,6	100,1	+0,1

Как видно из приведенных данных, самые высокие урожаи зеленой массы были получены при рядовых посевах с междурядьями 45 и 70 сантиметров.

Квадратно-гнездовые посева дали урожаи более низкие.

Снижение урожая зеленой массы при посеве сорго квадратно-гнездовым способом объясняется, главным образом, резким уменьшением количества растений на единице площади [1].

Зерновые сорта сорго высеваются квадратно-гнездовым способом, а посев сахарных сортов на сено следует производить сплошным посевом, так как в этом случае получается более нежная масса, лучше высушающаяся и поедаемая скотом.

При широкорядном посеве на гектар высевают 15–20 килограммов семян, что позволяет выращивать сорго без прорывки, на чистых землях

при сплошном посеве на сено высевают до 30 килограммов на гектар. Зерновые сорта при квадратно-гнездовом посеве высеваются с нормой 8–10 килограммов на гектар.

Ухаживают за посевами сорго так же, как и за посевами кукурузы. Все мероприятия по уходу должны быть направлены на борьбу с сорняками и на сохранение влаги в почве, кроме того, посевы на зерно рекомендуется дополнительно искусственно опылять.

Если после посева образуется корка, мешающая появлению всходов, ее уничтожают боронованием поперек рядков. Боронование поперек рядков не только разрыхляет корку, но и частично уничтожает сорняки,

Рекомендуется посевы сорго бороновать как до, так и после появления всходов.

На посевах сорго проводят две-три культивации в зависимости от засоренности и состояния почвы, для чего используются культиваторы с плоскорезными лапами. Первая культивация производится после появления всходов, последующие повторяются через 15–20 дней. Когда же растения достигают высоты 60–70 сантиметров, обработка междурядий заканчивается, так как сорго в это время уже само хорошо заглушает сорняки [5].

Если при посеве удобрения не вносились, то рекомендуется перед первой обработкой междурядий внести суперфосфат из расчета 1 центнер на гектар.

На семенных посевах проводится сортовая прополка, уничтожение больных растений и искусственное доопыление. Доопыление проводят рано утром при помощи веревки.

В некоторых условиях на сорго изредка появляется тля и красный бактериоз. Хорошие результаты от тли дает опрыскивание препаратами Шерп, Рогор, БИ-58 и их аналогами. Красный бактериоз уничтожается протравливанием семян перед посевом [2, 6, 8].

### Список литературы

1. Оценка образцов сорго зернового, сахарного и травянистого на устойчивость к низким положительным температурам / В. Л. Газе, И. А. Лобунская, П. И. Костылев, В. В. Ковтунов // Аграрная наука. – 2023. – 1 (8):115-119.
2. Идрисова, А. У. Значение и перспективы использования сорго / А. У. Идрисова, Д. Р. Исламгулов, Р. О. Александров // ВЕКовое растениеводство: материалы Всерос. науч.-практ. конф., посвященной 100-летию кафедры растениеводства. – Пермь, 2023. – С. 97–100.
3. Ковтунов, В. В. Содержание лизина в зерне сорго и наследование этого признака у гибридов F<sub>1</sub> / В. В. Ковтунов, Н. А. Ковтунова, Н. И. Сарычева // Зерновое хозяйство России. – 2011. – № 6 (18). – С. 9–13.

4. Ковтунов, В. В. Основные направления использования сорго зернового / В. В. Ковтунов, С. И. Горпиниченко // Зерновое хозяйство России. – 2011. – № 6 (18). – С. 28–32.
5. Шорин, П. М. Сорго – ценная кормовая культура / П. М. Шорин, Б. Н. Малиновский, В. Ф. Мирошниченко. – Москва: Колос, 1973. – 109 с.
6. ФГБУ «Госсорткомиссия». – URL: <https://reestr.gossortrf.ru> (дата обращения: 05.08.2024).
7. Patra, A. Progress and prospect of essential mineral nanoparticles in poultry nutrition and feeding—A review / Patra A., Lalhriatpuii M. // Biological Trace Element Research. – 2020. – Т. 197. – №. 1. – С. 233–253.
8. The Impact of Zn, Cu and Fe Chelates on the Fatty-Acid Profile and Dietary Value of Broiler-Chicken Thigh Meat / Winiarska-Mieczan A, Jachimowicz K, Kwiecien M, Kislova S, Baranowska-Wojcik E, Zasadna Z, Yanovych D, Kowalczyk-Vasilev E. // Animals. – 2021. – № 11 (11). – P. 3115.
9. Winiarska-Mieczan, A. Fatty acid profile, antioxidative status and dietary value of the breast muscle of broiler chickens receiving glycine-Zn chelates / Winiarska-Mieczan, A., Kwiecien M., Kwiatkowska K., Baranowska-Wojcik E., Sz wajgier D., Zaricka E. // Animal Production Science. – 2020. – Т. 60. – №. 8. – С. 1095–1102.

УДК 633.41:631.816.12 (470.57)

**Д. Р. Исламгулов, А. У. Идрисова**  
*ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ*

## **ПРИМЕНЕНИЕ ВНЕКОРНЕВОЙ ПОДКОРМКИ НА ПОСЕВАХ КОРМОВОЙ СВЕКЛЫ В УСЛОВИЯХ РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН**

Представлены данные двухлетних исследований по применению агрохимикатов Изагри на посевах кормовой свеклы Сахарная округлая 0143. За 2021–2022 гг. урожайность корнеплодов возросла на 99–151 при опрыскивании посевов Изагри Вита и Изагри Бор.

Корнеплодами называются растения, возделываемые для получения корней, в которых в продолжение вегетационного периода накапливается большое количество питательных веществ. Посевы корнеплодов на полях не только повышают урожаи хлебов и других культур, но и дают возможность держать в 3–4 раза больше скота, чем при отсутствии корнеплодов. Только при помощи корнеплодов и силосованного корма можно держать по одной корове на 1 га, что сейчас уже практи-

куется в тех хозяйствах, где высевается много корнеплодов и силосных культур [4, 7, 10].

Под урожайностью подразумевается средний размер той или иной продукции растениеводства с единицы посевной площади данной культуры в центнерах с гектара [1, 5].

В связи с вышеизложенным нами были проведены исследования по выявлению отзывчивости кормовой свёклы на внекорневую подкормку в различных вариантах [3, 9].

Цель исследований – обеспечить повышение продуктивности корнеплодов кормовой свеклы в условиях Республики Башкортостан путем оптимизации внекорневой подкормки [2, 8].

Объектом исследования являются кормовая свекла сорта «Сахарная округлая 0143» (сорт допущен к использованию по девятому Уральскому региону) и варианты внекорневой подкормки [6]. Фактор – сорт.

Данные наших исследований по урожайности за 2021 г. представлены в таблицах 1, 2.

Таблица 1 – Урожайность кормовой свеклы в зависимости от норм внесения минеральных удобрений в среднем за 2021 г., ц/га

№	Варианты опыта	Урожайность, ц/га
1	Контроль (опрыскивание водой)	136
2	НПК 16:16:16 (эталон)	159
3	НПК 16:16:16 + Изагри Вита	185
4	НПК 16:16:16 + Изагри Вита + Изагри Бор	203
НСР <sub>05</sub>		7,24

Таблица 2 – Урожайность кормовой свеклы в зависимости от норм внесения минеральных удобрений в среднем за 2022 г., ц/га

№	Варианты опыта	Урожайность, ц/га
1	Контроль (опрыскивание водой)	154
2	НПК 16:16:16 (эталон)	183
3	НПК 16:16:16 + Изагри Вита	204
4	НПК 16:16:16 + Изагри Вита + Изагри Бор	238
НСР <sub>05</sub>		4,4

Данный показатель варьировал от 136 ц/га до 203 ц/га. Увеличение урожайности идет в зависимости от варианта опыта. В варианте опыта НПК 16:16:16+ Изагри Вита + Изагри Бор урожайность выше, чем в остальных вариантах.

Также необходимо отметить погодные условия 2021 г., которые были неблагоприятными для сельскохозяйственных культур. Количе-

ство осадков было минимальным, температурные условия способствовали засухе.

В 2022 г. урожайность была лучше, чем в 2021 г., за счет осадков в виде дождей. Но максимальная урожайность была также в варианте 4 (NPK 16:16:16+ Изагри Вита + Изагри Бор) и составила 238 ц/га. В контрольном варианте составила 154 ц/га.

Таблица 3 – Урожайность кормовой свеклы в зависимости от норм внесения минеральных удобрений в среднем за 2021–2022 гг., ц/га

№	Варианты опыта	Урожайность, ц/га
1	Контроль (опрыскивание водой)	290
2	NPK 16:16:16 (эталон)	342
3	NPK 16:16:16 + Изагри Вита	389
4	NPK 16:16:16 + Изагри Вита + Изагри Бор	441

В таблице 3 и на рисунке 1 представлены усредненные данные по урожайности за 2021–2022 гг.

Сведенные к среднему результату данные дают возможность оценить влияние варианта опыта как фактора на полученные данные в течение двух лет исследований (2021 и 2022 гг.), что дает общее представление о влиянии применения минеральных удобрений на корнеплоды кормовой свеклы (рис. 1).

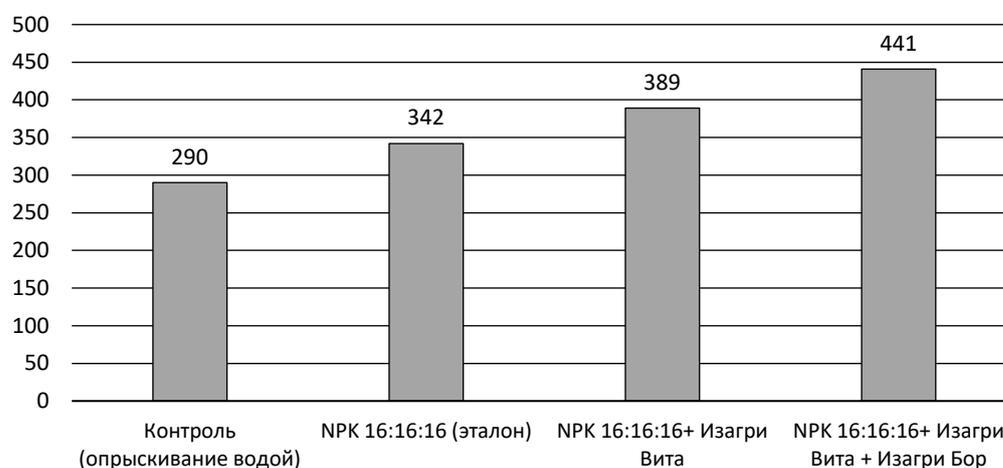


Рисунок 1 – Урожайность кормовой свеклы в зависимости от норм внесения минеральных удобрений в среднем за 2021–2022 гг., ц/га

За 2021–2022 гг. в контрольном варианте урожайность 290 ц/га, во втором варианте 342 ц/га. В варианте, где применяли Изагри Вита, урожайность выросла на 47 ц/га по сравнению с предыдущим вариантом. А в варианте, где применяли Изагри Вита и Изагри Бор, урожайность корнеплодов кормовой свеклы составила 441 ц/га.

## Список литературы

1. Бакирова, А. У. Влияние сроков уборки на продуктивность и технологические качества корнеплодов сахарной свеклы в условиях Республики Башкортостан / А. У. Бакирова, Д. Р. Исламгулов // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. – 2017. – № 2 (42). – С. 7–11.
2. Бакирова, А. У. Научные представления о пространстве / А. У. Бакирова, С. А. Фёдоров // Проблемы научной мысли. – 2017. – Т. 1. – № 1. – С. 388–394.
3. Бакирова, А. У. Срок уборки – резерв повышения продуктивности и технологических качеств корнеплодов сахарной свеклы / А. У. Бакирова, А. Д. Чеченева, Д. Р. Исламгулов // Студент и аграрная наука: материалы VIII студенческой научной конференции. – 2014. – С. 11–12.
4. Исламгулов, Д. Р. Влияние сроков уборки на продуктивность корнеплодов сахарной свеклы / Д. Р. Исламгулов, А. У. Бакирова, А. Д. Чеченева // Аграрная наука в инновационном развитии АПК: материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвященной 85-летию Башкирского государственного аграрного университета, в рамках XXV Международной специализированной выставки «Агрокомплекс-2015». – Башкирский государственный аграрный университет, 2015. – С. 73–76.
5. Исламгулов, Д. Р. Потери урожая сахарной свёклы вследствие загрязнения и подмораживания корнеплодов при разных сроках уборки / Д. Р. Исламгулов, Р. Р. Исмагилов, А. У. Бакирова // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2018. – № 3 (71). – С. 99–101.
6. Исламгулов, Д. Р. Продуктивность и технологические качества сахарной свеклы при различных сроках уборки / Д. Р. Исламгулов, А. У. Бакирова // Сахарная свекла. – 2017. – № 6. С. – 14–17.
7. Исламгулов, Д. Р. Продуктивность корнеплодов сахарной свеклы при различных сроках уборки / Д. Р. Исламгулов, А. У. Бакирова, А. Д. Чеченева // Земельная реформа и эффективность использования земли в аграрной сфере экономики: сборник статей Всерос. науч.-практ. конф. Министерство сельского хозяйства РФ, Министерство сельского хозяйства РБ, Российский гуманитарный научный фонд, Академия наук РБ. – ФГБОУ ВПО Башкирский государственный аграрный университет, 2014. – С. 323–325.
8. Камиланов, А. А. Урожайность корнеплодов сахарной свеклы на производственных опытах / А. А. Камиланов, Д. Р. Исламгулов, А. У. Идрисова // ВЕКовое растениеводство: материалы Всерос. науч.-практ. конф., посвященной 100-летию кафедры растениеводства. – Пермь, 2023. – С. 113–116.
9. Islamgulov D. technological qualities of sugar beetroot crops under the conditions of the middle Cis-Ural region / D. Islamgulov, R. Ismagilov, R. Alimgafarov, A. Bakirova, R. Enikeev // Periodico Tche Quimica. – 2020. – Т. 17. – № 36. – С. 72–84.
10. Islamgulov, D. Productivity and technological features of sugar beet root crops when applying of different doses of nitrogen fertilizer under the conditions of the middle Cis-Ural region / D. Islamgulov, R. Alimgafarov, R. Ismagilov, A. Bakirova, A. Muhamet-

УДК 633.2/.4 (470.51)

**Ч. М. Исламова<sup>1</sup>, В. А. Капеев<sup>2</sup>, В. В. Зорина<sup>2</sup>, И. Ш. Фатыхов<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>*Удмуртский ГАУ*

<sup>2</sup>*Колхоз (СХПК) имени Мичурина Вавожского района  
Удмуртской Республики*

## **КОРМОПРОИЗВОДСТВО В УДМУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКЕ**

В 2016–2020 гг. в Удмуртской Республике ежегодный валовой сбор зеленой массы кукурузы, однолетних и многолетних трав составил 2 627 783–4 060 705 т. Кукуруза в урожае зелёной массы имела долю 11,9–19,0 %, однолетние травы – 16,4–25,4 %, многолетние травы – 57,4–71,7 %.

**Актуальность.** Кормовые культуры в сельском хозяйстве Удмуртской Республики имеют важнейшее агротехническое и хозяйственное значение. Агрохимическая роль данных культур состоит в том, что при их возделывании достигается оптимальное чередование культур в севооборотах, бобовые многолетние травы обеспечивают биологизацию земледелия. Хозяйственное значение заключается в обеспечении животноводства полноценными кормами. Современное молочное животноводство потребляет большие объёмы кормов – силос и сенаж, источником сырья которых являются кормовые культуры, поэтому совершенствованию технологии возделывания данной группы растений посвящены труды учёных [6].

В научной литературе отсутствует информация о ежегодных объёмах валовых сборов зелёной массы основных кормовых культур – кукуруза, однолетние и многолетние травы в Удмуртской Республике [1–8].

**Цель исследований:** анализ ежегодных валовых сборов зелёной массы основных кормовых культур в Удмуртской Республике за 2016–2020 гг.

**Задачи исследований:**

- динамика ежегодного урожая зелёной массы кукурузы, однолетних и многолетних трав;
- доля кукурузы, однолетних и многолетних трав в валовом сборе зелёной массы.

**Результаты исследований.** В 2016 г. кукуруза, однолетние и многолетние травы обеспечили валовой сбор зеленой массы 2 млн 627 тысяч 783 т (табл. 1).

**Таблица 1 – Валовые сборы зелёной массы основных кормовых культур в Удмуртской Республике в 2016 г.**

<b>Культура</b>	<b>Валовый сбор, т</b>	<b>Доля, %</b>
Кукуруза	313 275	11,9
Однолетние травы	431 482	16,4
Многолетние травы	1 883 026	71,7
Итого	2 627 783	100,0

При валовом сборе 313 275 т доля кукурузы составила 11,9 %, однолетних трав – 16,4 %, многолетних трав – 71,7 %.

Валовой сбор зелёной массы в 2017 г. рассматриваемых культур превысил на 1 432 922 т аналогичный показатель предыдущего года (табл. 2). Доля кукурузы возросла до 17,2 %, однолетних трав до 25,4 %, но снизилась на 14,3 % доля многолетних трав.

**Таблица 2 – Валовые сборы зелёной массы основных кормовых культур в Удмуртской Республике в 2017 г.**

<b>Культура</b>	<b>Валовый сбор, т</b>	<b>Доля, %</b>
Кукуруза	698 040	17,2
Однолетние травы	1 033 428	25,4
Многолетние травы	2 329 237	57,4
Итого	4 060 705	100,0

Валовой сбор зелёной массы в 2018 г. составил 3 млн 372 тыс. 667 т, в сравнении с 4 млн 60 тыс. 705 т в 2017 г.

Снижение составило 688 038 т, но доля многолетних трав повысилась на 9,6 %. Доля кукурузы уменьшилась до 14,9 %, однолетних трав до 18,1 % (табл. 3).

**Таблица 3 – Валовые сборы зелёной массы основных кормовых культур в Удмуртской Республике в 2018 г.**

<b>Культура</b>	<b>Валовый сбор, т</b>	<b>Доля, %</b>
Кукуруза	501 539	14,9
Однолетние травы	611 519	18,1
Многолетние травы	2 259 609	67,0
Итого	3 372 667	100,0

В 2019 г. кукуруза обеспечила валовой сбор зелёной массы 629 010 т, повысив данный показатель предыдущего года на 127 471 т (табл. 4). Аналогичное наблюдалось и по однолетним травам, разница с 2019 г. по валовому сбору зелёной массы составила 65 491 т. Однако зе-

лёной массы многолетних трав было собрано на 254 933 т меньше. На кукурузу приходилось 19,0 % сбора зелёной массы, на однолетние травы – 20,4 %, на многолетние травы – 60,6 %.

**Таблица 4 – Валовые сборы зелёной массы основных кормовых культур в Удмуртской Республике в 2019 г.**

Культура	Валовый сбор, т	Доля, %
Кукуруза	629 010	19,0
Однолетние травы	677 010	20,4
Многолетние травы	2 004 676	60,6
Итого	3 310 696	100,0

Кукуруза в 2020 г. имела урожай зелёной массы 680 089 т при 629 010 т в 2019 г., то есть увеличение на 51 079 т (табл. 5). Валовой сбор зелёной массы однолетних трав в 2020 г. был меньше на 119 679 т относительно 677 010 т в 2019 г. Урожай зелёной массы многолетних трав составил 2 463 029 т, превысив показатель прошлого года.

В валовом сборе зелёной массы наибольшую долю 66,5 % имели многолетние травы, кукуруза – 18,4 %, однолетние травы – 15,1 %.

**Таблица 5 – Валовые сборы зелёной массы основных кормовых культур в Удмуртской Республике в 2020 г.**

Культура	Валовый сбор, т	Доля, %
Кукуруза	680 089	18,4
Однолетние травы	557 331	15,1
Многолетние травы	2 463 029	66,5
Итого	3 700 449	100,0

Таким образом, в 2016–2022 гг. наиболее высоким 4 млн 060 тыс. 705 т валовый сбор зелёной массы кукурузы, однолетних и многолетних трав был в 2017 г., наибольшим – 2 млн 627 тыс. 783 т – в 2016 г. Доля кукурузы возросла с 11,9 % в 2016 г., до 19 % – 2019 г., доля однолетних трав составила 16,4 % в 2016 г. и 25,4 % в 2017 г., многолетних трав – 57,4 % в 2017 г. и 71,7 % в 2016 г.

#### Список литературы

1. Касаткина, Н. И. Приемы возделывания многолетних бобовых трав в Среднем Предуралье: моногр. / Н. И. Касаткина, И. Ш. Фатыхов. – Ижевск: ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2008. – 244 с.
2. Клевер луговой в растениеводстве Удмуртской Республики / Н. И. Касаткина, Ж. С. Нелюбина, И. Ш. Фатыхов [и др.] // Интеллектуальный вклад тюркоязыч-

ных ученых в современную науку: материалы Международной научной конференции, посвященной 30-летию Татарского общественного центра Удмуртии, Ижевск, 25–26 ноября 2021 г. / Отв. за вып. И. Ш. Фатыхов. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2021. – С. 230–235.

3. Кукуруза в Удмуртской Республике / И. Ш. Фатыхов, Ч. М. Исламова, Е. В. Корепанова, В. Н. Гореева // Сортовую агротехнику полевых культур – в производство: материалы Всерос. науч.-практ. конф., посвященной 80-летию со дня рождения профессора кафедры растениеводства Ивана Васильевича Осокина, Пермь, 03 апреля 2020 г. / Пермский государственный аграрно-технологический университет им. академика Д. Н. Прянишникова. – Пермь: ИПЦ Прокрость, 2020. – С. 122–126.

4. Нелюбина, Ж. С. Питательная ценность и продуктивность агрофитоценозов многолетних трав на основе клевера лугового тетраплоидного в условиях Среднего Предуралья / Ж. С. Нелюбина, Н. И. Касаткина, И. Ш. Фатыхов // Кормопроизводство. – 2020. – № 7. – С. 18–22.

5. Основная силосная культура / И. Ш. Фатыхов, Е. В. Корепанова, Ч. М. Исламова [и др.] // Агропром Удмуртии. – 2021. – № 1. – С. 50–52.

6. Роль кормовых культур в кормопроизводстве СХПК им. Мичурина Вавожского района Удмуртской Республики / И. Ш. Фатыхов, Е. В. Корепанова, Т. Н. Рябова, Ч. М. Исламова // Современному АПК – эффективные технологии: материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвященной 90-летию доктора с.-х. наук, профессора, заслуженного деятеля науки РФ, почетного работника ВПО РФ Валентины Михайловны Макаровой, Ижевск, 11–14 декабря 2018 г. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2019. – С. 451–454.

7. Салимова, Ч. М. Кормовая продуктивность ярового рапса в зависимости от срока посева / Ч. М. Салимова, Э. Ф. Вафина, И. Ш. Фатыхов // Научный потенциал – аграрному производству: материалы Всерос. науч.-практ. конф., посвященной 450-летию вхождения Удмуртии в состав России, Ижевск, 26–29 февраля 2008 г. – Ижевск: Ижевская ГСХА, 2008. – Т. 1. – С. 185–188.

8. Фатыхов, И. Ш. Кормовая продуктивность ярового рапса Галант в зависимости от срока посева и нормы высева семян / И. Ш. Фатыхов, Э. Ф. Вафина, Ч. М. Салимова // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. – 2009. – № 3-4 (20-21). – С. 16–18.

**Ч. М. Исламова, Е. В. Корепанова, В. Н. Гореева, Г. Р. Медведева**  
*Удмуртский ГАУ*

## **УРОЖАЙНОСТЬ ЗЕРНА МНОГОЛЕТНЕЙ ПШЕНИЦЫ (*XTRITITRIGIA CZICZINII TSVEL.*) В ЗАВИСИМОСТИ ОТ НОРМЫ ВЫСЕВА СЕМЯН**

Многолетняя пшеница (*xTrititrigia cziczinii Tsvet.*) в условиях 2023 г. имела невысокую урожайность зерна (0,38–0,70 т/га), которая изменялась от нормы высева семян. Наибольшая урожайность зерна была получена при посеве с нормами 5,5 млн (0,70 т/га) и 6 млн шт. всхожих семян на 1 га (0,66 т/га), между которыми не было различий. Данная урожайность была сформирована при следующих элементах структуры урожайности: количестве продуктивных растений – 295–308 шт./м<sup>2</sup>, стеблей – 310–324 шт./м<sup>2</sup>, озерненности колоса – 8,3–9,1 шт., массе зерна с колоса – 0,23–0,25 г, массе 1000 зерен – 27,3–27,8 г.

**Актуальность.** Уровень развития отрасли растениеводства должен обеспечивать дальнейшее увеличение производства зерна – за счет внедрения новых культур и на основе применения прогрессивных технологий их возделывания с учетом почвенно-климатических условий [1–2, 5].

Главными стратегиями для использования в разработке новых многолетних культур считаются одомашнивание диких многолетних видов и межвидовая гибридизация между однолетними культурами и многолетними родственными видами. Межвидовая гибридизация больше востребована, чем одомашнивание, так как она сокращает время, которое необходимо для развития многолетних культур [6]. В 2019 г. в Госреестре селекционных достижений зарегистрирована первая на территории РФ трититригия сорта Памяти Любимовой. Ее геном представлен 56 хромосомами, 42 от пшеницы и 14 от пырея [6].

В системе мероприятий по внедрению новых культур большое значение имеет создание оптимальной для конкретных почвенно-климатических условий густоты стояния растений [3–4, 7], так как формирование высокопродуктивных посевов зерновых колосовых культур возможно лишь при оптимальной плотности продуктивного стеблестоя.

**Цель исследований** – установить влияние нормы высева многолетней пшеницы (*xTrititrigia cziczinii Tsvet.*) Памяти Любимовой на урожайность зерна и элементы ее структуры.

**Материалы и методика.** Материалом для исследования служила трититригия сорта Памяти Любимовой. Тип развития озимый. Колос цилиндрический, рыхлый, белый, безостый. Зерновка средней крупности,

окрашенная, удлиненно-овальная. Основание зерновки голое, бороздка средняя. Зимостойкость и засухоустойчивость очень высокие. Вегетационный период 345–347 дней.

Полевой опыт по изучению разных норм высева семян многолетней пшеницы проводили в УНПК-АГРОТЕХНОПАРК» ФГБОУ ВО Удмуртский ГАУ в 2023 г. по следующей схеме: 1) 4,0 млн штук всх. семян/га; 2) 4,5 млн штук всх. семян/га; 3) 5,0 млн штук всх. семян/га (контроль); 4) 5,5 млн штук всх. семян/га; 5) 6,0 млн штук всх. семян/га; 6) 6,5 млн штук всх. семян/га; 7) 7,0 млн штук всх. семян/га.

Опыт закладывали на дерново-подзолистой среднесуглинистой почве. Пахотный слой почвы характеризовался следующими агрохимическими показателями: низким содержанием гумуса; повышенным – подвижного фосфора, высоким – калия; среднекислой кислотностью.

Периоды вегетации многолетней пшеницы начинались в следующие даты: всходы – 30 сентября, весеннее отрастание – 20 апреля, выход в трубку – 12 мая, колошение – 13 июня, молочное состояние – 20 июля, полная спелость – 8 августа. За период вегетации трититригии Памяти Любимовой, который составил 329 дней, сумма активных температур выше 10 °С была 2290 °С, среднесуточная температура – 15,8 °С и выпало 329 мм осадков. Период выхода в трубку – колошения (критический) проходил при среднесуточной температуре воздуха 15,9 °С и был засушлив (2 мм осадков). Уборка была затруднена осадками, которые составляли 34,7 мм.

Многолетнюю пшеницу высевали после ярового рапса. Зяблевая обработка почвы – дискование БДТ-7. Предпосевная обработка почвы – культивация КПШ-9, предпосевная культивация КМН-8-3. Под культивацию вносили минеральные удобрения разбрасывателем РМГ-4 в дозе  $N_{17}P_{17}K_{17}$  100 кг на га. Посев сеялкой СН-16, обычным рядовым способом на глубину 3–4 см, норма высева – согласно схеме опыта.

Весной при возобновлении вегетации многолетней пшеницы проводилась подкормка аммиачной селитрой в дозе 30 кг/га. Способ уборки комбайном Террион – однофазный, при полной спелости зерна.

**Результаты исследований.** При анализе результатов урожайности зерна трититригии была выявлена зависимость ее от нормы высева семян (табл. 1). Урожайность зерна многолетней пшеницы по вариантам опыта варьировала от 0,38 т/га до 0,70 т/га.

Наибольшая урожайность зерна получена при посеве с нормами 5,5 млн (0,70 т/га) и 6 млн шт. всхожих семян на 1 га (0,66 т/га). Между данными вариантами существенных различий не было. Посев многолетней пшеницы с занижением нормы высева до 4,0 и 4,5 млн шт. всхожих семян на 1 га приводил к значительному снижению урожайности зерна на 0,26 т/га (или 41 %) и на 0,14 т/га (или 22 %) соответственно,

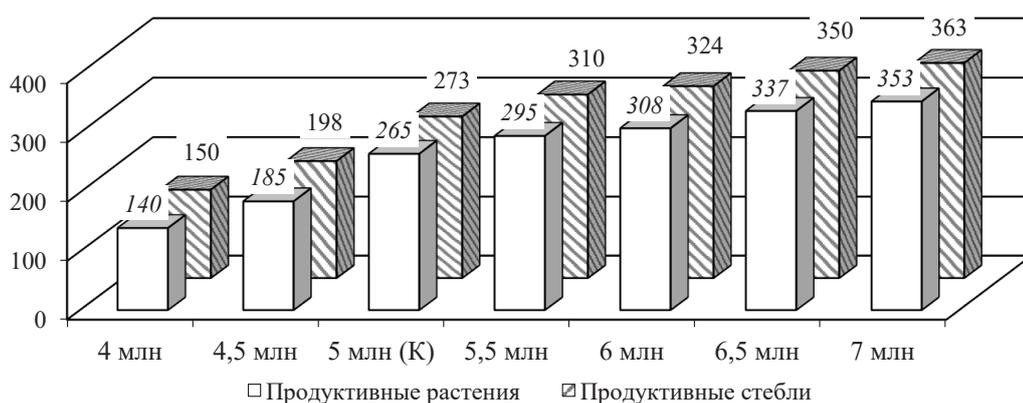
относительно контроля (5,0 млн шт. всхожих семян на 1 га) при НСР<sub>05</sub> – 0,06 т/га. Разница между нормами высева 4,0 и 4,5 млн шт. всхожих семян на 1 га существенна и составила 0,12 т/га. Норма высева семян 5,0 млн шт. всхожих семян на 1 га уступала на 0,06 т/га норме 5,5 млн шт. всхожих семян на 1 га, но была существенно выше нормы 4,5 млн шт. всхожих семян на 1 га на 0,14 т/га. Между вариантами с нормой 5,0 и 6,5 млн шт. всхожих семян на 1 га различия незначительны. Завышенные нормы высева семян 6,5 и 7,0 млн шт. всхожих семян на 1 га были существенно ниже урожайности зерна, сформированной в варианте 5,5 млн шт. всхожих семян на 1 га.

Таблица 1 – Урожайность зерна многолетней пшеницы (*xTrititrigia Cziczinii Tsvet.*) Памяти Любимовой в зависимости от нормы высева семян, т/га

Норма высева, млн штук всхожих семян на 1 га	Урожайность зерна, т/га	Отклонение от контроля	
		т/га	%
4,0	0,38	–0,26	–41
4,5	0,50	–0,14	–22
5,0 (к)	0,64	–	–
5,5	0,70	+0,06	+9
6,0	0,66	+0,02	+3
6,5	0,63	–0,01	–2
7,0	0,61	–0,03	–5
НСР <sub>05</sub>	0,05		

Посев многолетней пшеницы с разными нормами высева семян повлияло на элементы структуры урожайности (рис. 1). В условиях 2023 г в зависимости от изучаемых вариантов трититригия сформировала 140–353 шт./м<sup>2</sup> растений и 150–363 шт./м<sup>2</sup> стеблей. Увеличение количества высеваемых семян существенно увеличивало густоту стояния продуктивных растений и стеблей. Наибольшее количество продуктивных растений 337–353 шт./м<sup>2</sup> имели варианты с нормами высева 6,5–7,0 млн шт. всх. семян/га, что существенно выше на 72–88 шт./м<sup>2</sup> относительно контроля при НСР<sub>05</sub> – 14 шт./м<sup>2</sup>. Количество продуктивных стеблей 350–363 шт./м<sup>2</sup> имели те же варианты и превышали контроль на 77–90 шт./м<sup>2</sup>.

Трититригия имела невысокие показатели продуктивности колоса (табл. 2). Наибольшую массу зерна с колоса (0,28 г) имели варианты посева с нормами 4 и 4,5 млн штук всхожих семян на 1 га. При повышении количества высеваемых семян до 5,0 и 5,5 млн масса зерна колоса осталась на одном уровне с вариантами 4,0 и 4,5 млн и составила 0,25 г и 0,26 г соответственно. При посеве с нормами от 6,0 до 7,0 млн/га продуктивность колоса существенно снижалась на 0,05 г относительно вариантов с нормами высева 4,0 и 4,5 млн. при НСР<sub>05</sub> – 0,04 г.



Примечание:

Продуктивные растения, шт./м <sup>2</sup>	НСР <sub>05</sub>	14
Продуктивные стебли, шт./м <sup>2</sup>		15

Рисунок 1 – Густота продуктивных растений и стеблей многолетней пшеницы (*xTriticaria Cziczinii Tsvet.*) Памяти Любимовой в зависимости от нормы высева семян, шт./м<sup>2</sup>

Озерненность колоса по всем вариантам опыта от 7,1 до 9,4 шт. Наибольшее количество зерен в колосе имели растения, посеянные с нормами от 4,0 до 6,0 млн шт. всхожих семян/га, между которыми по данному признаку не было существенных различий. При посеве с нормами 6,5 и 7,0 млн штук всхожих семян на 1 га озерненность колоса существенно снизилась на 2,0–2,3 шт. относительно варианта посева с количеством 4,0 млн штук всхожих семян на 1 га НСР<sub>05</sub> – 1,3 шт.

Таблица 2 – Элементы продуктивности соцветия многолетней пшеницы (*xTriticaria Cziczinii Tsvet.*) Памяти Любимовой в зависимости от нормы высева семян

Норма высева, млн штук всхожих семян на 1 га	Масса зерна с колоса, г	Озерненность колоса, шт.	Масса 1000 зерен, г	Длина колоса, см
4,0	0,28	9,4	30,0	6,6
4,5	0,28	9,4	29,3	6,6
5,0 (к)	0,26	9,3	28,2	6,5
5,5	0,25	9,1	27,8	6,3
6,0	0,23	8,3	27,3	6,3
6,5	0,20	7,4	27,0	6,3
7,0	0,19	7,1	26,4	6,1
НСР <sub>05</sub>	0,04	1,3	1,4	0,3

Масса 1000 зерен многолетней пшеницы составила в пределах 26,4–30,0 г, длина колоса – 6,1–6,6 см. Наиболее высокий показатель массы 1000 зерен был у вариантов посева с нормами 4,0 и 4,5 млн штук

всхожих семян на 1 га, что составило 29,3–30,0 г. При каждом последующем снижении нормы высева семян на 0,5 млн анализируемый показатель снижался. Относительно большая длина колоса трититригии была сформирована при посеве с более заниженными нормами высева.

Таким образом, многолетняя пшеница (*xTrititrigia cziczinii Tsvet.*) в условиях 2023 г. имела невысокую урожайность зерна (0,38–0,70 т/га), которая изменялась от нормы высева семян. Наибольшая урожайность зерна была получена при посеве с нормами 5,5 млн (0,70 т/га) и 6 млн шт. всхожих семян на 1 га (0,66 т/га), между которыми не было различий. Данная урожайность была сформирована при следующих элементах структуры урожайности: количестве продуктивных растений – 295–308 шт./м<sup>2</sup>, стеблей – 310–324 шт./м<sup>2</sup>, озерненности колоса – 8,3–9,1 шт., массе зерна с колоса – 0,23–0,25 г, массе 1000 зерен – 27,3–27,8 г.

### Список литературы

1. Земледелие Удмуртской Республики / И. Ш. Фатыхов, Ч. М. Исламова, Е. В. Корепанова, А. М. Бурдина // Роль агрономической науки в оптимизации технологий возделывания сельскохозяйственных культур: материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвященной 65-летию работы кафедры растениеводства ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА в Удмуртии, Ижевск, 19–22 ноября 2019 г. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2020. – С. 316–319.

2. Зерновые и зернобобовые культуры в Удмуртской Республике / А. М. Гафанова, Е. В. Корепанова, И. Ш. Фатыхов [и др.] // Интеллектуальный вклад тюркоязычных ученых в современную науку: материалы Международной научной конференции, посвященной 30-летию Татарского общественного центра Удмуртии, Ижевск, 25–26 ноября 2021 г. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2021. – С. 177–182.

3. Исламова, Ч. М. Влияние нормы высева семян на засоренность посевов яровой пшеницы Йолдыз / Ч. М. Исламова, Е. Л. Дудина // Интеллектуальный вклад тюркоязычных ученых в современную науку: материалы Международной научной конференции, посвященной 30-летию Татарского общественного центра Удмуртии, Ижевск, 25–26 ноября 2021 г. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2021. – С. 217–220.

4. Исламова, Ч. М. Динамика площади листьев растений ячменя ярового в зависимости от норм высева семян и обработки посевов регуляторами роста / Ч. М. Исламова, И. Н. Хохряков // Теория и практика адаптивной селекции растений: материалы Нац. науч.-практ. конф. – Ижевск: УдГАУ, 2023. – С. 8–12.

5. Производство зерна в Удмуртской Республике / А. М. Гафанова, Е. В. Корепанова, Ч. М. Исламова [и др.] // Интеллектуальный вклад тюркоязычных ученых в современную науку: материалы Международной научной конференции, посвященной 30-летию Татарского общественного центра Удмуртии, Ижевск, 25–26 ноября 2021 г. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2021. – С. 172–177.

6. Сила связи зерна с колосом трититригии сорта Памяти Любимовой в фазу полной спелости / В. И. Пахомов, И. В. Червяков, А. А. Коляничко [и др.] // *Зерновое хозяйство России*. – 2022. – Т. 14, № 6. – С. 84–89. – DOI 10.31367/2079-8725-2022-83-6-84-89.

7. Урожайность и качество зерна ячменя Камашевский в зависимости от нормы высева и обработки посевов регуляторами роста / Ч. М. Исламова, И. Н. Хохряков, И. Ш. Фатыхов [и др.] // *Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П. А. Костычева*. – 2024. – Т16. – № 2. – С. 24–35.

УДК 633.11"321":631.55 (470.51)

**Ч. М. Исламова<sup>1</sup>, И. Ш. Фатыхов<sup>2</sup>, Е. В. Корепанова<sup>1</sup>, В. Н. Гореева<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>*Удмуртский ГАУ*

<sup>2</sup>*Колхоз (СХПК) имени Мичурина Вавожского района  
Удмуртской Республики*

## **ЯРОВАЯ ПШЕНИЦА В СТРУКТУРЕ ВАЛОВЫХ СБОРОВ ЗЕРНА ХЛЕБОВ ПЕРВОЙ ГРУППЫ В УДМУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКЕ**

В 2019–2021 гг. Удмуртская Республика имела валовый сбор зерна 474 144–627 497 т, доля яровой пшеницы составляла 23,4–27,7 %.

**Актуальность.** Зерновые культуры являются первоосновой сельского хозяйства страны, обеспечивающей население страны продуктами питания и продовольственную безопасность. Повышение благосостояния и развитие экономики государства обеспечивается производством зерна. Урожай зерновых культур является возобновляемым источником энергии. Наряду с углеводородами на мировом рынке не меньшее значение имеет зерно и продукты его переработки, поэтому экспорт зерна является солидным доходом для экономики страны. Основными экспортёрами зерна являются развитые страны, а развивающиеся страны вынуждены импортировать.

Почвенно-климатические условия Удмуртской Республики пригодны для возделывания хлебов первой группы: озимой ржи, пшеницы, ячменя и овса. Указанные культуры наиболее эффективно используют абиотические условия Среднего Предуралья, обеспечивая высокую урожайность зерна. Среди хлебов первой группы большое значение имеет пшеница. Зерно используется на продовольственные цели и в больших объёмах расходуется для производства концентрированных кормов в животноводстве. По-

этому является актуальным определить в структуре валовых сборов долю зерна хлебов первой группы в Удмуртской Республике за 2019–2021 гг.

**Задачи исследования:**

1. Установить динамику валовых сборов зерна хлебов первой группы.

2. Рассчитать долю зерна яровой пшеницы в структуре валовых сборов хлебов первой группы.

**Результаты исследований.** В Удмуртской Республике оптимизации технологий возделывания зерновых культур, в том числе яровой пшеницы, посвящены научные исследования учёных Среднего Предуралья [1]. В 2019 г. Удмуртская Республика имела валовый сбор зерна хлебов первой группы 609 778 т (табл. 1).

Доля зерна яровой пшеницы составила 23,4 % при урожае 142 544 т. Наибольшей доля зерна была ячменя 42,8 %. Данная культура обеспечила валовый сбор 260 796 т, доля зерна овса была 21,5 % и валовый сбор 131 136 т.

**Таблица 1 – Валовый сбор зерна хлебов первой группы в Удмуртской Республике в 2019 г.**

Культура	Валовый сбор, т	Доля, %
Зерновые	609 778	100
Пшеница озимая	22 049	3,6
Пшеница яровая	142 544	23,4
Рожь озимая	51 204	8,4
Тритикале	1253	0,2
Ячмень яровой	260 796	42,8
Овёс	131 136	21,5

В 2020 г. валовый сбор зерновых культур вырос до 627 497 т, относительно аналогичного показателя 2019 г., прибавка составила 17 719 т (табл. 2).

**Таблица 2 – Валовый сбор зерна хлебов первой группы в Удмуртской Республике в 2020 г.**

Культура	Валовый сбор, т	Доля, %
Зерновые	627 497	100
Пшеница озимая	33 078	5,2
Пшеница яровая	162 169	25,8
Рожь озимая	58 533	9,3
Тритикале	703	0,1
Ячмень	251 584	40,1
Овёс	119 882	19,1

Яровая пшеница обеспечила урожай зерна 162 169 т, в сравнении со 142 544 т в 2019 г. то есть увеличилась на 19 625 т. В валовом сборе зерна в 2020 г. доля яровой пшеницы равнялась 25,8 %, ячменя – 40,1 %, овса – 19,1 %.

В 2021 г. было собрано 474 144 т зерна хлебов первой группы, относительно 627 497 т в 2020 г., снизилась на 153 383 т или на 24,4 % (табл. 3). Зерна яровой пшеницы было получено 131 479 т и доля в урожае достигла 27,7 % при 23,4 % в 2019 г. и 25,8 % в 2020 г. Доля зерна ячменя в валовом сборе ежегодно уменьшалась с 42,8 % в 2019 г. до 37,9 % в 2020 г. За анализируемые годы в урожае зерна хлебов яровой группы на долю яровой пшеницы, ячменя и овса приходилось 82,7–87,7 %.

Таблица 3 – Валовый сбор зерна хлебов первой группы в Удмуртской Республике в 2021 г.

Культура	Валовый сбор, т	Доля, %
Зерновые	474 114	100
Пшеница озимая	19 732	4,2
Пшеница яровая	131 479	27,7
Рожь озимая	60 112	12,7
Тритикале	349	0,1
Ячмень	179 605	37,9
Овёс	813 084	17,1

Таким образом, в Удмуртской Республике в валовом сборе зерна 474 114–627 497 т хлебов первой группы доля яровой пшеницы составляла 23,4–27,7 %.

#### Список литературы

1. Фатыхов, И. Ш. Экологическая пластичность и стабильность сортов яровой пшеницы на госсортоучастках Удмуртской Республики / И. Ш. Фатыхов, Ч. М. Исламова, Е. Ю. Колесникова // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. – 2020. – № 1 (53). – С. 44–50.

2. Производство зерна в Удмуртской Республике / А. М. Гафанова, Е. В. Корепанова, Ч. М. Исламова [и др.] // Интеллектуальный вклад тюркоязычных ученых в современную науку: материалы Международной научной конференции, посвященной 30-летию Татарского общественного центра Удмуртии, Ижевск, 25–26 ноября 2021 г. / Отв. за вып. И. Ш. Фатыхов. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2021. – С. 172–177. – EDN OOWLYV.

3. Фатыхов, И. Ш. Реакция агрофитоценоза яровой пшеницы Ирень на абиотические условия / И. Ш. Фатыхов, Ч. М. Исламова, Б. Б. Борисов // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. – 2019. – № 2 (58). – С. 29–36.

4. Аминокислотный состав белка яровой пшеницы Ирень в зависимости от абиотических условий / Ч. М. Исламова, Б. Б. Борисов, Е. В. Корепанова [и др.] // Актуальные вопросы агрономии: материалы Нац. науч.-практ. конф., посвященной 70-летию доктора с.-х. наук, почетного работника высшего профессионального образования, заслуженного деятеля науки УР профессора Ильдуса Шамилевича Фатыхова, Ижевск, 05 октября 2023 г. – Ижевск: УдГАУ, 2023. – С. 34–39.

5. Колесникова, Е. Ю. Роль сорта, предшественника и обработки посевов фунгицидом на формирование урожайности яровой пшеницы и элементов ее структуры / Е. Ю. Колесникова, Ч. М. Исламова, И. Ш. Фатыхов // Воспроизводство плодородия почв и их рациональное использование: материалы Нац. науч.-практ. конф., посвящённой 95-летию со дня рождения доктора с.-х. наук, заслуженного деятеля науки УР, почётного работника высшей школы РФ, профессора Вячеслава Павловича Ковриго, Ижевск, 23–24 мая 2023 г. – Ижевск: УдГАУ, 2023. – С. 92–97.

6. Исламова, Ч. М. Влияние предпосевной обработки семян яровой пшеницы Йолдыз на формирование урожайности зерна / Ч. М. Исламова, Е. Л. Дудина, И. Ш. Фатыхов // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2022. – № 3. – С. 23–31.

7. Яровая пшеница в земледелии Удмуртской Республики / Ч. М. Исламова, Е. В. Корепанова, В. Н. Гореева, И. Ш. Фатыхов // Актуальные вопросы агрономии: материалы Нац. науч.-практ. конф., посвященной 70-летию доктора с.-х. наук, почетного работника высшего профессионального образования, заслуженного деятеля науки УР профессора Ильдуса Шамилевича Фатыхова, Ижевск, 05 октября 2023 г. – Ижевск: УдГАУ, 2023. – С. 54–59.

УДК 633.16"321":631.531.027.2

**Ч. М. Исламова, И. Н. Хохряков**  
*Удмуртский ГАУ*

## **БИОЛОГИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРЕПАРАТОВ ДЛЯ ПРЕДПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ СЕМЯН ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ КАМАШЕВСКИЙ**

В среднем за 2022–2023 гг. относительно меньшее развитие (21–22 % в фазе кущения и 25–28 % в фазе молочного состояния зерна) и распространенность (40–45 % в фазе кущения и 49–50 % в фазе молочного состояния зерна) корневой гнили наблюдали при использовании фунгицидов-протравителей Террасил Форте и Атик. В защите от корневых гнилей растений ячменя была выявлена высокая биологическая эффективность протравителей Террасил Форте (38 % и 38 %) и Атик (39 % и 40 %) соответственно в фазах кущения и молочного состояния зерна.

**Актуальность.** Зерновая культура ячмень – это важное сырье для производства пива, животноводства и питания человека. Количество производимого ячменя на 70 % обеспечивает животноводство кормами [5]. В последние годы на зерновых культурах, в том числе и на ячмене, наблюдается интенсивное развитие и распространение корневой гнили. Снижение корневой гнили на ячмене предполагает стабильное производство этой культуры [5–6]. Многие авторы изучают заболевание корневой гнили злаков. Из результатов исследований было обнаружено, что ежегодная потеря урожая из-за этого заболевания составляет 10–30 %. Поэтому применение средств защиты в предпосевной обработке семян против возбудителей корневой гнили является одним из эффективных способов борьбы с ней [1–3, 6].

В связи с этим, целью наших исследований является изучение биологической эффективности фунгицидов, регуляторов роста, комплексных минеральных удобрений и биопрепарата против корневой гнили растений ярового ячменя сорта Камашевский.

#### **Задачи исследований:**

- провести учет развития и распространенности корневой гнили в фазе кущения и молочного состояния зерна;
- определить биологическую эффективность препаратов для предпосевной обработки семян.

**Материалы и методика.** Объект исследований – сорт ярового ячменя Камашевский. Место проведения полевых исследований ИП Глава «КФХ Хохряков Н. В.» Шарканского района Удмуртской Республики. Опыт по изучению реакции ярового ячменя Камашевский на предпосевную обработку семян регуляторами роста, фунгицидами, комплексными минеральными удобрениями, биопрепаратами был заложен по следующей схеме: 1) Без обработки (к); 2) Псевдобактерин-2, Ж; 3) Смесь микроудобрений ( $\text{CoSO}_4 + \text{CuSO}_4 + \text{ZnSO}_4$ ); 4) Террасил Форте; 5) Циркон; 6) Агрее`s Форсаж; 7) Микровит Стандарт; 8) Мивал-Агро; 9) Аттик. Опыт полевой, однофакторный, повторность вариантов четырехкратная. Размещение вариантов систематическое в 2 яруса со смещением. Общая площадь делянки – 40 м<sup>2</sup>, учетная площадь – 36 м<sup>2</sup>.

Учет пораженности корневой гнилью – по числу пораженных растений в пробе [Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур, 1989]. Биологическая эффективность – по формуле биологической эффективности в соответствии с методическими указаниями [Методические указания..., 1986].

Опыты закладывали на дерново-среднеподзолистой среднесуглинистой почве. Кислотность пахотного слоя почвы от близкой к нейтральной до нейтральной; содержание органического вещества – высо-

кое; содержание подвижного фосфора – повышенное и калия – от низкого до очень высокого.

2022 г. был умеренно теплый, с достаточным увлажнением, когда за вегетацию ячменя сумма положительных температур выше 10 °С составила 1299 °С, среднесуточная температура +14,5 °С и выпало 175 мм осадков. Условия 2023 г. сложились как умеренно теплые и значительно засушливые, при сумме активных температур – 1329 °С, среднесуточной температуре +13,8 °С и 70 мм осадков.

**Результаты исследований.** По результатам исследований было выявлено, что развитие и распространенность корневой гнили ячменя зависит от предпосевной обработки семян (табл. 1). Развитие болезни в варианте без обработки семян составило в фазе кущение – 32 % и молочного состояния зерна – 40 % и распространенность 72 % и 80 % соответственно. Развитие корневой гнили снижалось на 4–11 % в фазе кущения при применении всех препаратов (НСП<sub>05</sub> – 4 %) и в фазе молочного состояния зерна на 7–15 %, кроме CoSO<sub>4</sub>+CuSO<sub>4</sub>+ZnSO<sub>4</sub>, (НСП<sub>05</sub> – 6 %).

Таблица 1 – Развитие и распространенность корневой гнили на растениях ячменя Камашевский в зависимости от предпосевной обработки семян, среднее 2022–2023 гг.

Предпосевная обработка семян	Развитие, %		Распространенность, %	
	Кущение	Молочное состояние зерна	Кущение	Молочное состояние зерна
Без обработки (к)	32	40	72	80
Псевдобактерин-2, Ж	28	33	63	70
CoSO <sub>4</sub> +CuSO <sub>4</sub> +ZnSO <sub>4</sub>	28	35	65	72
Террасил Форте	21	28	45	50
Циркон	28	32	63	72
Agree`s Форсаж	25	29	59	68
Микровит Стандарт	25	31	52	58
Мивал-Агро	27	28	56	65
Аттик	22	25	40	49
НСП <sub>05</sub>	4	6	8	10

Распространенность корневой гнили растений в фазе кущения уменьшалась при применении всех препаратов, кроме CoSO<sub>4</sub>+CuSO<sub>4</sub>+ZnSO<sub>4</sub>, на 9–32 % при НСП<sub>05</sub> – 8 % и в фазе молочного состояния зерна, кроме CoSO<sub>4</sub>+CuSO<sub>4</sub>+ZnSO<sub>4</sub>, и Циркон, на 10–31 % при НСП<sub>05</sub> – 10 %.

Наибольшее снижение развития корневой гнили ячменя до 21 % и 22 % против 32 % в варианте без обработки и распространенности до 45 % и 40 % (72 % в контроле) в фазе кущения наблюдали при применении химических фунгицидов протравителей Террасил Форте и Аттик.

В защите от корневых гнилей растений ячменя была выявлена высокая биологическая эффективность протравителей в фазе кущения и молочного состояния зерна Террасил Форте (38 % и 38 %) и Аттик (39 % и 45 %) соответственно (рис. 1).

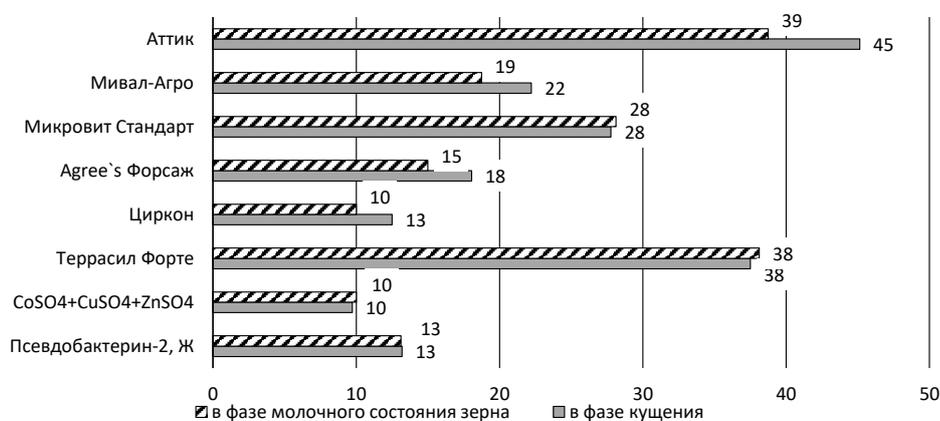


Рисунок 1 – Биологическая эффективность препаратов для предпосевной обработки семян, %, среднее 2022–2023 гг.

Более слабой биологической эффективностью отличились варианты использования микроудобрений Микровит Стандарт (28 %), Agree's Форсаж (15–18 %) и регулятора роста Мивал-Агро (19–22 %). Остальные препараты для предпосевной обработки семян (Циркон, Псевдобактерин-2, Ж и смесь микроудобрений CoSO<sub>4</sub>+CuSO<sub>4</sub>+ZnSO<sub>4</sub>) имели биологическую эффективность примерно на одном уровне (10–13 %).

Таким образом, в среднем за 2022–2023 гг. относительно меньшее развитие (21–22 % в фазе кущения и 25–28 % в фазе молочного состояния зерна) и распространенность (40–45 % в фазе кущения и 49–50 % в фазе молочного состояния зерна) корневой гнили наблюдали при использовании фунгицидов-протравителей Террасил Форте и Аттик. В защите от корневых гнилей растений ячменя была выявлена высокая биологическая эффективность протравителей Террасил Форте (38 % и 38 %) и Аттик (39 % и 40 %) соответственно в фазах кущения и молочного состояния зерна.

#### Список литературы

1. Исламова, Ч. М. Влияние предпосевной обработки семян химическими и биологическими препаратами на посевные качества семян урожая / Ч. М. Исламова, Е. Л. Дудина, И. Ш. Фатыхов // Теория и практика адаптивной селекции растений: материалы Нац. науч.-практ. конф., с. Июльское, 20 июля 2022 г. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2022. – С. 143–147.

2. Исламова, Ч. М. Пораженность корневыми гнилями сортов яровой пшеницы в зависимости от предшественника и обработки посевов фунгицидом / Ч. М. Ис-

ламова, Е. Ю. Колесникова // Актуальные проблемы эффективного использования агрохимикатов и воспроизводства плодородия почв: материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвященной 90-летию доктора с.-х. наук, заслуженного работника сельского хозяйства УР, почётного работника высшей школы РФ, профессора Александра Степановича Башкова, Ижевск, 15–18 ноября 2022 г. – Ижевск: УдГАУ, 2022. – С. 49–53.

3. Колесникова, В. Г. Пораженность сортов овса болезнями / В. Г. Колесникова, О. В. Коробейникова // Актуальные вопросы агрономии: материалы Нац. науч.-практ. конф., посвященной 70-летию доктора с.-х. наук, почетного работника высшего профессионального образования, заслуженного деятеля науки УР профессора Ильдуса Шамилевича Фатыхова, Ижевск, 05 октября 2023 г. – Ижевск: УдГАУ, 2023. – С. 66–70.

4. Колесникова, Е. Ю. Роль сорта, предшественника и обработки посевов фунгицидом на формирование урожайности яровой пшеницы и элементов ее структуры / Е. Ю. Колесникова, Ч. М. Исламова, И. Ш. Фатыхов // Воспроизводство плодородия почв и их рациональное использование: материалы Нац. науч.-практ. конф., посвященной 95-летию со дня рождения доктора с.-х. наук, заслуженного деятеля науки Удмуртской Республики, почётного работника высшей школы РФ, профессора Вячеслава Павловича Ковриго, Ижевск, 23–24 мая 2023 г. – Ижевск: УдГАУ, 2023. – С. 92–97.

5. Марьина-Чермных, О. Г. Влияние химических и биологических препаратов на поражение семян ярового ячменя корневой гнилью / О. Г. Марьина-Чермных // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства: материалы Междунар. науч.-практ. конф., Йошкар-Ола, 16–17 марта 2022 г. Том Выпуск XXIV. – Йошкар-Ола: Марийский государственный университет, 2022. – С. 34–37.

6. Эффективность обработки семян ячменя регуляторами роста растений / О. В. Коробейникова, Т. А. Строт, М. П. Маслова [и др.] // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. – 2021. – № 1 (65). – С. 11–20.

УДК 633.522:581.132

**Р. Р. Исмагилов, И. А. Русаков, Р. К. Кадиков**  
*ФГБОУ ВО Уфимский ГНТУ*

## **ДЕПОНИРОВАНИЕ УГЛЕРОДА ФИТОЦЕНОЗОМ КОНОПЛИ (*CANNABIS SATIVA L.*) РАЗНОЙ ГУСТОТЫ**

Приводятся результаты экспериментальных исследований депонирования углерода фитоценозами конопли посевной разной густоты. Установлено максимальное депонирование углерода фитоценозом конопли при посеве с междурядьем 15 см и нормой высева семян 2,0 млн шт./га (1,68 т/га), при посеве с междурядьем 30 см и нормой высева семян 1,5 млн шт./га (1,63 т/га), соответственно, углекислого газа (CO<sub>2</sub>) – 6,18 и 6,00 т/га.

**Актуальность.** Одной из проблем человечества последнего десятилетия является глобальное изменение климата вследствие резкого повышения концентрации CO<sub>2</sub> и других парниковых газов (метана (CH<sub>4</sub>), оксида азота (N<sub>2</sub>O), гидрофторуглеродов и др.) в результате интенсивного развития промышленности, транспорта, сельского хозяйства и других отраслей экономики. Повышение уровня концентрации этих газов создают парниковый эффект из-за задержки инфракрасного спектра солнечной радиации у поверхности планеты, в результате чего происходит ее нагревание [8]. В этой связи мировое сообщество принимает меры по предупреждению потепления климата. В 2015 г. в рамках Парижского соглашения ставилась цель – сократить выбросы углерода к 2050 г. почти до нулевой отметки. Согласно Указу Президента РФ от 14.11.2020 № 666 «О сокращении выбросов парниковых газов» к 2030 г. планируется снижение выбросов на 30 % в сравнении с 1990 г. и выход на углеродную нейтральность до 2060 г.

Одним из направлений предупреждения изменения климата является использование биологического способа улавливания углерода из атмосферы и его «консервация» в почве с помощью растений и почвенной биоты в отличие от дорогостоящих физико-химического (применение различного вида фильтров и адсорбентов) и геологического (закачивание углерода в глубинные слои земли). Немаловажное место в депонировании углерода занимает растениеводство, в частности, посевы полевых культур [6]. Одной из эффективных культур для снижения углеродного следа и продажи углеродных единиц в карбоновых фермах является конопля посевная (*Cannabis sativa L.*) [3]. По результатам исследований Центра технологий декарбонизации ФГБОУ ВО «Уфимский государственный нефтяной технический университет» установлено, что гектар посева конопли улавливает из атмосферы углекислого газа 14,78 т и, соответственно, углерода 4,03 т [9]. Поглощение углекислого газа и образование органического вещества посевом полевых культур существенно зависит от его плотности. Согласно исследованиям, проведенным в условиях Удмуртской Республики, наибольшая абсолютно сухая надземная масса растений конопли сорта Надежда формировалась при норме высева семян 1,2 млн шт. га [4] и составила по годам от 247 г/м<sup>2</sup> (2021 г.) до 381 г/м<sup>2</sup> (2022 г.). Норма высева семян в полевых опытах оказала существенное влияние на рост и развитие растений конопли. Так, высота растений закономерно уменьшалась с увеличением нормы высева и сокращением ширины междурядья [1]. В то же время отсутствует научная информация о зависимости депонирования углекислого газа от густоты посева конопли. В этой связи проводились исследования с целью оценки объема депонирования углерода фитоценозом конопли посевной разной густоты.

**Материалы и методика.** Для реализации цели исследования проводили полевой опыт, полевые наблюдения, лабораторный анализ содержания углерода в надземной массе растений. Схема двухфакторного полевого опыта была следующая:

Фактор А – Способ посева:

1. Ширина междурядья 15 см
2. Ширина междурядья 30 см.

Фактор Б – Норма высева семян:

1. Норма высева семян 1 млн шт./га.
2. Норма высева семян 1,5 млн шт./га.
3. Норма высева семян 2,0 млн шт./га.
4. Норма высева семян 2,5 млн шт./га.
5. Норма высева семян 3,0 млн шт./га.

Полевые опыты проводили согласно общепринятым методикам [2]. В полевых опытах использовали коноплю среднерусскую, однодомную сорта Надежда. Исследования проводили в КФХ Хабибрахманова (Буздякский район Республики Башкортостан) в 2023–2024 гг. Почва опытного поля выщелоченный чернозем с нейтральной реакцией, содержание макроэлементов и микроэлементов высокое.

Агрометеорологические условия вегетационного периода 2023 г. характеризовались жаркой и засушливой погодой. Среднесуточная температура воздуха во все месяцы весны и лета в предуральской степи (ГМС Буздяк) были выше, сумма осадков – меньше климатической нормы. К 30 сентября сумма положительных температур за вегетацию составила 2605–3065° (норма 2300–2785°), что больше на 190–395° среднегодовалой нормы. Сумма эффективных температур составила 1590–1955° (норма 1435–1895°). Сумма осадков за вегетацию составила 96–259 мм (климатическая норма 176–332 мм). Агрометеорологические условия вегетационного периода 2024 г. характеризовались сравнительно невысокой температурой, но с большим количеством атмосферных осадков. Май месяц был прохладным, со среднемесячной температурой 10,1 °С, что ниже нормы на 3,6 °С. Сумма осадков составила 41 % нормы. Температура в апреле была выше нормы на 6,0 °С, сумма осадков составила 78 % нормы. Июнь был теплее климатической нормы на 2,2 °С, сумма осадков составила 111 % нормы. Температура июля месяца была в пределах нормы, а сумма осадков составила 192 % нормы. Август был несколько холоднее (ниже на 1,0 °С), но с обильными осадками (222 % нормы). Сентябрь был немного теплее нормы (на 0,6 °С), но сухая – выпало всего 5 мм осадков, что составляет 9 % нормы.

Провели учет густоты растений, определение фенологических фаз растений – по методике Государственного сортоиспытания, показате-

ли фотосинтетической деятельности растений – по Ничипоровичу [5], а также индекс площади листа (LAI) определяли устройством CI-110 CID Bio-Science, концентрацию хлорофилла в листовых пластинках прибором Arpogee MC-100.

Определение надземной массы растений – взвешиванием массы растений с 1 м<sup>2</sup> в трех местах делянки, массы корней – по методу Станкова [7]. Содержание углерода в биомассе растений определяли анализатором CN 802.

**Результаты исследований.** Фитоценоз конопли сформировал достаточно высокую площадь листьев, в среднем за два года исследования в зависимости от варианта опыта от 37,1 до 41,6 тыс. м<sup>2</sup>/га. С увеличением плотности фитоценоза до 2,5 млн шт./га при междурядье 15 см площадь листьев достигла 41,6 тыс. м<sup>2</sup>/га и до 2,0 млн шт./га при междурядье 30 см – 40,5 тыс. м<sup>2</sup>/га (табл. 1). Индекс площади листа изменялся аналогично по вариантам опыта. Максимальный индекс площади листа был у фитоценоза с нормой высева семян 2,0–2,5 млн шт./га при ширине междурядья 15 см. Чистая продуктивность фотосинтеза закономерно снижалась по мере загущения посева. Так, если в варианте с нормой высева семян 1 млн шт./га величина данного показателя составила 3,6 г/м<sup>2</sup> за сутки, то в варианте с нормой высева 3,0 млн шт./га – 2,7 г/м<sup>2</sup> за сутки. Содержание хлорофилла в листьях также уменьшалось с загущением посева, при ширине междурядья 15 см – от 27 до 22 единиц.

Таблица 1 – Параметры фотосинтетической деятельности посева конопли

Ширина междурядья	Норма высева семян, млн шт./га	Площадь листьев, тыс. м <sup>2</sup> / га	Чистая продуктивность фотосинтеза, г/м <sup>2</sup> за сутки	Индекс площади листа (LAI)	Концентрация хлорофилла
15 см	1,0	37,1	3,6	3,51	27
	1,5	39,9	3,4	3,53	26
	2,0	41,6	3,2	3,64	24
	2,5	41,5	2,9	3,65	24
	3,0	40,9	2,7	3,58	22
30 см	1,0	38,5	3,5	3,55	28
	1,5	40,3	3,3	3,57	26
	2,0	40,5	2,9	3,61	25
	2,5	38,8	2,5	3,51	23
	3,0	38,2	2,4	3,48	22

Надземная масса конопли формировалась достаточно высокая (3,80–4,05 т/га). По мере загущения фитоценоза продуктивность конопли растет, но до определенного предела (табл. 2). Максимальная продуктивность была при густоте посева 2,0 млн шт./га (ширина междурядья

15 см) и 1,5 млн шт./га (ширина междурядья 30 см). Однако надземная масса растений при густоте 1,5; 2,0 млн шт./га статистически существенно не отличается ( $НСР_{05} = 0,11$ ).

Таблица 2 – Надземная и подземная биомасса растений и накопление углерода в фитоценозе конопли

Ширина междурядья	Норма высева семян, млн шт./га	Надземная масса, т/га	Накопление углерода в надземной массе, т/га
15 см	1,0	3,82	1,59
	1,5	3,98	1,66
	2,0	4,05	1,68
	2,5	3,94	1,64
	3,0	3,87	1,61
30 см	1,0	3,80	1,58
	1,5	3,93	1,63
	2,0	3,91	1,62
	2,5	3,79	1,58
	3,0	3,65	1,52

В надземной массе фитоценоз конопли по вариантам опыта депонировал от 1,52 до 1,68 т/га углерода. При посеве с междурядьем 15 см наибольшее накопление углерода в надземной массе было в варианте с нормой высева семян 2,0 млн шт./га (1,68 т/га), при посеве с междурядьем 30 см – 1,5 млн шт./га (1,63 т/га) или, соответственно, углекислого газа  $CO_2$  – 6,18 и 6,00 т/га.

**Выводы и рекомендации.** Максимальное депонирование углерода в надземной массе фитоценоза конопли было при посеве с междурядьем 15 см и нормой высева семян 2,0 млн шт./га (1,68 т/га), при посеве с междурядьем 30 см и нормой высева семян 1,5 млн шт./га (1,63 т/га), соответственно, углекислого газа ( $CO_2$ ) – 6,18 и 6,00 т/га.

В карбоновых фермах следует создавать фитоценозы конопли с междурядьем 15 см и нормой высева семян 2,0 млн шт./га.

#### Список литературы

1. Влияние нормы высева семян на биоморфометрические показатели конопли посевной / Г. Г. Бикбаева, Д. Р. Исламгулов, Э. Н. Каримова, А. А. Севостьянова // Современное состояние, традиции и инновационные технологии в развитии АПК: материалы Междунар. науч.-практ. конф. в рамках 32-й Международной специализированной выставки «Агрокомплекс-2022», Уфа, 22 марта 2022 г. – Уфа, 2022. – С. 27–31.

2. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – 6-е изд., перераб. и доп. – Москва: Альянс, 2011. – 350 с.

3. Исмагилов, Р. Р. Перспективные культуры для депонирования углерода в карбоновой ферме / Р. Р. Исмагилов // Экологический Вестник Северного Кавказа. – 2024. – Т. 20. – № 2. – С. 5–9.
4. Накопление абсолютно сухого вещества растениями однодомной средне-русской конопли при разных нормах высева в технологии возделывания на двустороннее использование / Г. Р. Галиева, Е. В. Корепанова, В. Н. Гореева, И. Ш. Фатыхов // ВЕКовое растениеводство: материалы Всерос. науч.-практ. конф., посвященной 100-летию кафедры растениеводства. – Пермь: ИПЦ Прокрость, 2023. – С. 50–55.
5. Ничипорович, А. А. Фотосинтез и теория высоких урожаев. – Москва: Изд-во АН СССР, 1956. – 92 с. Карбоновое земледелие: условия для прорыва: экспертный доклад / Ю. Е. Ровнов, М. Э. Калимуллина, М. А. Беляева, К. В. Пиксендеев; под ред. А. Ю. Иванова, Р. С. Куликова. Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». – Москва: Изд. дом Высшей школы экономики, 2022. – 64 с.
6. Станков, Н. З. Корневая система полевых культур. – Москва: Колос, 1964. – 280 с.
7. Третий оценочный доклад об изменениях климата и их последствиях на территории Российской Федерации. Общее резюме. – Санкт-Петербург: Наукоемкие технологии, 2022. – 124 с.
8. Ismagilov R.R., Rusakov I. A. Hemp (*Cannabis sativa* L.) is an effective carbon-depositing crop // From modernization to accelerated development: ensuring competitiveness and scientific leadership of the agro-industrial complex” IDSISA 2024. March 14-15, 2024. – P.43-45.

УДК 633.1"321":631.5 (470.57)

**Р. К. Кадиков**

*ОС «Уфимская» ФГБНУ УФИЦ РАН*

## **ВЛИЯНИЕ АГРОЭКОЛОГИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ ЗОНАЛЬНЫХ УСЛОВИЙ БАШКОРТОСТАНА НА СОРТОВУЮ РЕАКЦИЮ ЯРОВЫХ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР**

Представлены результаты исследований по изучению агроэкологической оценки факторов среды при возделывании яровых зерновых культур в зональных условиях Республики Башкортостан. Установлено, что факторы «Пункт размещения» и «Сорт» оказывают одно из решающих влияний на формирование урожайности зерна яровых зерновых культур. Необходимо подбирать сорта, которые по своей экологической пластичности и типу интенсивности наиболее полно соответствуют конкретным условиям зоны, что является одним из самых доступных приёмов снижения отрицательного воздействия неблагоприятных агроэкологических условий среды.

**Актуальность.** Важное значение в настоящее время приобретает проблема наиболее полной реализации потенциала продуктивности сортов полевых культур, созданных разными селекцентрами. В связи с этим появилась необходимость отбора генотипов зерновых культур, адаптированных к местным зональным условиям Башкортостана. Следовательно, в каждой конкретной зоне региона рекомендуется выращивать сорта и гибриды с разными биологическими свойствами. Для решения данной задачи необходимо подобрать сорта, которые способны обеспечить стабильный урожай в различных агроэкологических условиях [5].

**Материалы и методика.** Исследования проводили в 2021–2023 гг. в разных почвенно-климатических зонах Башкортостана: 1) южная лесостепь, в стационарном полевом севообороте Опытной станции «Уфимская» ФГБНУ УФИЦ РАН; 2) предуральская степь, на опытных полях Давлекановского госсортучастка (ГСУ).

Почвы опытного участка южной лесостепной зоны представлены выщелоченным черноземом, гранулометрический состав среднесуглинистый, гумусовый слой толщиной 45 см. Агрохимические показатели: низкое содержание гумуса – 5,6 %; рН солевой вытяжки 5,8 мг/100 г; подвижный фосфор не превышает 10...12 мг/100 г;  $K_2O$  – 16...20 мг/100 г почвы. Главным лимитирующим фактором плодородия почв является недостаточное содержание подвижного фосфора и частый дефицит почвенной влаги [7].

Климат южной лесостепи республики умеренно теплый. Средние температуры в самом теплом месяце (июль) +19...+22 °С. Сумма осадков за вегетационный период 250 мм. Гидротермический коэффициент составляет 1,1...1,2, что характеризует территорию как слабозасушливую [3, 7].

В предуральской степной зоне, где закладывались опыты на Давлекановском ГСУ, почвенный покров имел свои особенности. Мощный пахотный слой (до 55 см) преимущественно из тяжелосуглинистого типичного чернозёма с содержанием органического вещества до 6,3 %, среднее содержание фосфора 25...27 мг/100 г; высокое содержание  $K_2O$  – 21...24 мг/100 г почвы. Реакция среды близка к нейтральной – 6,6 мг/100 г почвы. Лимитирующими факторами плодородия почв в предуральской степи являются почвенная влага и содержание подвижного фосфора [7].

Возможности растениеводства в предуральской степной зоне ограничены засушливым климатом. Гидротермический коэффициент 0,9...1,1. Сухое лето часто отмечается в первой половине вегетации растений, когда формируется и закладывается урожай зерна. По влагообеспеченности яровых зерновых культур засушливым является каждый третий год [3, 7].

Полевые опыты закладывали по многофакторной схеме с учетом требований методики полевого опыта [2]. Для постановки опыта выбрали следующие почвенно-климатические зоны Башкортостана (фактор «Пункт размещения»): 1) южная лесостепь (контроль); 2) предуральская степь. Опыты проводили после следующих предшественников (фактор «Предшественник») – горох, кукуруза и монокультура, где применяли фоны органического и минерального питания (фактор «Фон питания»): 1) без удобрений (контроль); 2) последствие сидерата (фон); 3) фон +  $N_{30}P_{45}K_{30}$ ; 4) фон +  $N_{45}P_{60}K_{45}$ . Удобрения вносили согласно схеме опыта. Варианты основной обработки почвы (фактор «Обработка почвы»): 1) зяблевая вспашка (контроль); 2) безотвальная обработка; 3) нулевая обработка. Изучаемые сорта (фактор «Сорт»): а) пшеница яровая – Архат (контроль), Ватан, Экада 113; ячмень – Прерия (контроль), Лидар, Саша; овёс – Скакун (контроль), Конкур, Рысак [1]. Размещение делянок систематическое, учетная площадь делянки составляла 25 м<sup>2</sup>. Повторность опыта трехкратная.

Применяемая технология производства зерна возделываемых яровых зерновых культур соответствовала рекомендациям зональной системы ведения агропромышленного производства в Республике Башкортостан [6], за исключением изучаемых вариантов опыта. Для посева использовали кондиционные элитные семена. Подготовка семян к посеву включала заблаговременное их протравливание фунгицидным препаратом. Посевные работы проводили комплексной сеялкой, обеспечивающей одновременное проведение трех технологических операций – культивация, посев и прикатывание. Уход за посевом включал меры борьбы с сорняками, болезнями и вредителями. При химическом опрыскивании использовались рекомендуемые для защиты посевов зерновых культур препараты гербицидного, фунгицидного и инсектицидного действия. Уборка урожая полевого опыта осуществлялась однофазным способом при твердой спелости зерна с использованием семеноводческого комбайна Сампо-500.

При проведении в опытах наблюдений и учётов применяли Методику госсортоиспытания с.-х. культур [4]. Исследования включали полевые наблюдения по фенофазам роста и развития растений и учёт урожая методом сплошного обмолота с приведением к стандартной влажности и 100 % чистоте. Статистический анализ данных проводили по Б. А. Доспехову [2].

**Результаты исследований и анализ.** Исследования в полевых опытах предусматривают систематическое ведение фенологических наблюдений и учётов за конкретными растениями и посева в целом в течение всего периода вегетации. Агроэкологические условия среды вклю-

чают воздействие на каждое растение разнообразия внешних факторов (климатические – тепло, свет, влагообеспеченность; антропогенных – селекция сортов и гибридов, приемы технологии выращивания: обработка почвы, удобрения, средства защиты растений и др.). Реакция культурных растений на воздействие факторов среды обусловлена биологическими особенностями культуры, сортовыми признаками и свойствами [3, 5].

Нами было установлено, что за годы проведения исследований наиболее благоприятным был 2022 г., который отмечен гидротермическим режимом от 1,26 до 1,55, другие годы – 2021 и 2023 гг. по условиям вегетационного периода были относительно засушливыми. В данные годы наблюдалась недостаточная влагообеспеченность в период формирования и налива зерна, что впоследствии привело к существенному недобору урожая. Считаем, что поэтому за период полевых опытов сложились контрастные погодные условия, что дало возможность оценить сортовые и биологические особенности изучаемых культур.

Нашими исследованиями было выявлено, что отдельные сорта яровой пшеницы, ячменя и овса в благоприятный год формируют достаточно высокий уровень урожайности зерна. В 2022 г. получены эффективно значимые показатели прибавки урожая по культурам: на яровой пшенице +1,02 т/га, на ячмене +1,24 т/га и максимальный эффект среди изучаемых культур получен на овсе +1,73 т/га.

При изучении яровой пшеницы, ячменя и овса в контрастных погодных условиях отмечено, что варьирование урожайности зерна яровой пшеницы по фактору «Пункт размещения» составляет – 2,36 т/га, ячменя – 2,62 т/га и овса – 3,08 т/га. Полученный результат свидетельствует о том, что низкий потенциал адаптивности яровой пшеницы и овса в сравнении с ячменем связан с перераспределением потока ассимилянтов питательных веществ, весомая часть которых направляется на формирование урожая зерна, а остальное – на поддержание адаптивности и гомеостаза. Характер адаптивных реакций изучаемых сортов ячменя в значительной мере зависит от природы генотипа, поэтому сорт или биотип с широкой адаптивной способностью расходует на них большую часть ассимилянтов, и таким образом изучаемые сорта ячменя, имеющие широкую адаптивность, часто уступают своим потенциалом продуктивности сортам интенсивного типа. Также можно отметить, что за период исследования яровых зерновых культур своевременное выпадение эффективных осадков, как это произошло в 2022 г. на примере ячменя, можно получить конкурентоспособный уровень урожайности зерна. Это можно объяснить тем, что за период формирования и налива зерна выпало 48,6 мм осадков, что не намного меньше от среднегодовой нормы (на 15 мм). Но при изучении сортовой агротехники в условиях 2023 г. от-

мечено, что чрезмерное выпадение осадков 186,2 мм при формировании и созревании зерна имели негативное последствие – урожайность снизилась до 2,36 т/га.

В наших исследованиях было изучено влияние фактора «Предшественник». Для изучения были определены предшественники горох, кукуруза и монокультура. Наилучшим предшественником за период опыта был горох. Так, средняя урожайность яровой пшеницы по данному предшественнику составила 3,32 т/га, ячменя – 3,67 т/га и овса – 4,13 т/га. Эффекты от данного фактора составили +0,21 т/га, +0,32 т/га и +0,48 т/га, соответственно. Варьирование урожайности по культурам составило, соответственно, – 0,82 т/га, 1,06 т/га и 0,39 т/га. Так же отмечено, что ячмень и овёс более отзывчивы на выбор предшественника, чем яровая пшеница. Существенным снижением урожайности зерна по изучаемым культурам отмечен предшественник монокультура. Урожайность зерна по данному предшественнику составила на яровой пшенице 2,24 т/га, ячмене 2,83 т/га.

При изучении фактора «Фон питания» в среднем за годы исследований при возделывании на варианте фон + N<sub>30</sub>P<sub>45</sub>K<sub>30</sub> получены существенно значимые прибавки урожая зерна по ячменю и овсу, соответственно, 1,26 т/га и 1,45 т/га. Эффекты от применения данного агроприёма составили +0,36 т/га и +0,62 т/га. При возделывании яровой пшеницы на других вариантах фонов питания установлено, что применение большей нормы удобрений – фон + N<sub>45</sub>P<sub>60</sub>K<sub>45</sub> отрицательно сказывается на формировании урожайности, снижая его. Таким образом, оптимальным фоном питания, при котором формируется уровень урожайности (4,04 т/га) и прибавка урожайности (1,33 т/га), является фон + N<sub>30</sub>P<sub>45</sub>K<sub>30</sub>. Эффект по данному агроприёму составил + 0,81 т/га.

С изучением влияния фактора «Обработка почвы» установлено, что все культуры сформировали наибольший урожай зерна при применении вспашки. Эффект от применения безотвальной вспашки был ниже. Сильное варьирование урожайности от данного варианта отмечено по овсу – 0,74 т/га. Это свидетельствует о том, что сорта овса, которые были использованы в исследованиях, чувствительны к выбору способа основной обработки почвы. Наименьшее варьирование урожайности зерна в исследованиях отмечено на ячмене – 0,13 т/га. Значит, ячмень менее требователен к выбору варианта основной обработки почвы. Проведение отвальной вспашки под яровую пшеницу отмечается повышением урожайности зерна на 0,27 т/га.

По влиянию фактора «Сорт» установлено, что при выращивании яровых зерновых культур – яровой пшеницы, ячменя и овса – важное значение имеет правильный подбор сорта, который наиболее адаптиро-

ван к конкретным агроэкологическим условиям выращивания. Высокое значение варьирования урожайности зерна отмечено на яровой пшенице и ячмене – 0,06 т/га и 0,09 т/га, соответственно. По изучаемым культурам выявлены эффекты рассматриваемого фактора: яровая пшеница – 3,21 т/га, ячмень – 3,72 т/га; и овёс – 4,22 т/га. Наибольший суммарный эффект и эффект фактора «Сорт» получен на посеве овса +4,13 т/га и 4,17 т/га, соответственно.

**Выводы и рекомендация.** Определение процентного вклада взаимодействия исследованных факторов при выращивании яровых зерновых культур показало, что при возделывании ячменя максимальное влияние имел фактор «Сорт» – 36,2 %. Таким образом, сорт или биотип играет важную роль при формировании урожая. При правильном подборе сорта можно снизить отрицательное влияние негативных аномалий среды. Значимость влияния остальных факторов на урожайность зерна ячменя следующая: фактор «Пункт размещения» – 28,5 %, «Фон питания» – 18,5 %, «Предшественник» – 12,2 % и фактор «Обработка почвы» – 4,6 %. Взаимодействия исследованных факторов при возделывании яровой пшеницы показало, что максимальное влияние имел фактор «Пункт размещения» – 37,3 %, фактор «Сорт» был на втором месте – 34,6 %, фактор «Фон питания» – 15,3 %, фактор «Предшественник» – 9,4 % и фактор «Обработка почвы» составлял всего 3,4 %. При определении процентного вклада взаимодействия исследованных факторов на формирование урожайности овса установлено, что максимальное влияние имел также фактор «Пункт размещения» – 38,8 %, фактор «Сорт» был также на втором месте – 37,2 %, фактор «Фон питания» – 14,5 %, фактор «Предшественник» – 5,2 %, и фактор «Обработка почвы» составил лишь 4,3 %. Следовательно, факторы «Пункт размещения» и «Сорт» оказывают одно из решающих влияний на формирование урожайности зерна яровых зерновых культур.

Целесообразно правильно подбирать сорта яровых зерновых культур, которые по своей экологической пластичности и типу интенсивности наиболее полно соответствуют конкретным условиям зоны возделывания, что является одним из самых доступных приёмов снижения отрицательного воздействия неблагоприятных агроэкологических условий среды.

#### Список литературы

1. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию в Республике Башкортостан / И. П. Леонтьев, А. Л. Золотов, Р. К. Кади-ков. – Уфа: ОАО «ИВЦ», 2008. – 142 с.
2. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – Москва: Колос, 1979. – 416 с.

3. Кадиков, Р. К. Зависимость урожайности сортов яровой пшеницы от погодных условий вегетации / Р. К. Кадиков, А. Ф. Никулин, Р. Р. Исмагилов // Известия Оренбургского ГАУ. – 2012. – № 6 (38). – С. 63.

4. Методика Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. – Вып. 1. – М., 1985. – 270 с.

5. Производство продукции растениеводства для целевого использования / Р. Р. Исмагилов, Б. Г. Ахияров, Р. К. Кадиков, К. Р. Исмагилов. – Уфа: Гилем, Башк. энцикл, 2016. – 272 с.

6. Система ведения агропромышленного производства в Республике Башкортостан. – Уфа: Гилем, 2012. – 528 с.

7. Экологический императив сельского хозяйства Республики Башкортостан / Отв. ред. Б. М. Миркин, Ф. Х. Хазиев. – Уфа: АН РБ, 1998. – 99 с.

УДК 631.115.6 (470.51)

**В. А. Капеев<sup>1</sup>, В. В. Зорина<sup>1</sup>, Ч. М. Исламова<sup>2</sup>,  
И. Ш. Фатыхов<sup>1</sup>, Е. В. Корепанова<sup>2</sup>, В. Н. Гореева<sup>2</sup>**

*<sup>1</sup>Колхоз (СХПК) имени Мичурина Вавожского района  
Удмуртской Республики*

*<sup>2</sup>Удмуртский ГАУ*

## **ИНТЕНСИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ УГОДИЙ ПРИ РАЗНЫХ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ ВЕГЕТАЦИОННОГО ПЕРИОДА**

Урожайность зерновых культур и картофеля, объемы их реализации обусловлены метеорологическими условиями вегетационного периода. Среднесуточный привес КРС и свиней на откорме был более высоким, когда при благоприятных метеорологических условиях сформировалась наибольшая урожайность зерновых культур.

**Актуальность.** По мнению академика А. А. Жученко [3], сельское хозяйство в значительно большей мере, чем какая-либо другая сфера производства, зависит от особенностей природных условий и свободно протекающих процессов в живых организмах, а экономика этой отрасли в наибольшей степени переплетается с естественно-биологическими процессами воспроизводства.

Познание закономерностей роста и развития сортов и гибридов полевых культур в разных метеорологических условиях вегетационного периода позволяет оптимизировать приемы технологий их возделывания

с целью повышения продуктивности 1 га пашни и снижения себестоимости единицы урожая. В конечном итоге это обеспечивает эффективность отрасли растениеводства. Исследованию реакции сортов и гибридов полевых культур на метеорологические условия урожайностью и биохимическим составом продукции посвящены работы ученых Среднего Предуралья. В результате была установлена роль метеорологических условий вегетационного периода в формировании урожая озимой ржи [1, 13], озимой пшеницы [9, 12], озимой тритикале [1, 5], яровой пшеницы [4], ячменя [2], овса [7], гороха посевного [13], картофеля [15], льна-долгунца [10], льна масличного [11], многолетних трав [6], кукурузы [8]. Однако в научной литературе отсутствует информация об интенсивности использования сельскохозяйственных угодий при разных метеорологических условиях вегетационного периода.

**Цель исследований** – анализ результатов производственной деятельности Колхоза (СХПК) им. Мичурина Вавожского района Удмуртской Республики за 2016–2021 гг.

**Задачи исследований:**

- метеорологические условия вегетационных периодов;
- эффективность использования пашни при разных метеорологических условиях вегетационного периода;
- эффективность использования сельскохозяйственных угодий при разных метеорологических условиях;
- экономические показатели хозяйства при разных метеорологических условиях вегетационного периода.

**Результаты исследований.** Общая земельная площадь Колхоза (СХПК) им. Мичурина Вавожского района составляет 5755 га, в том числе сельскохозяйственные угодья 4977 га, пашня 4823 га, сенокосы 19 га, пастбища 135 га (табл. 1).

Таблица 1 – Общая земельная площадь сельскохозяйственных угодий Колхоза (СХПК) им. Мичурина Вавожского района Удмуртской Республики, га

Показатель	Год					
	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Общая земельная площадь	5755	5755	5755	5755	5755	5755
Сельскохозяйственные угодья	4977	4977	4977	4977	4977	4977
Пашня	4823	4823	4823	4823	4823	4823
Сенокосы	19	19	19	19	19	19
Пастбища	135	135	135	135	135	135

Наибольшая урожайность 44,1 ц/га зерновых культур была получена в 2019 г., наименьшая – 21,1 ц/га в 2021 г. (табл. 2). В 2019 г. веге-

тационный период был прохладным, среднесуточная температура воздуха в мае, июне, июле и августе была ниже на 0,8...2,2 °С климатической нормы. Вегетация зерновых культур в 2021 г. проходила в условиях повышенных температур и дефицита атмосферных осадков. Среднесуточная температура воздуха превышала на 0,8...5,1 °С среднемноголетние значения.

В 2019 г. было собрано 558,0 ц/га клубней картофеля, в 2016 г. урожайность данной культуры составила 200,0 ц/га. Низкая урожайность картофеля в 2016 г. была обусловлена высокими среднесуточными температурами воздуха в июле 21,1 °С, превышение нормы на 2,2 °С и меньшей на 21 мм суммы осадков. В августе среднесуточная температура воздуха также была высокой и составила 19,5 °С, что на 3,5 °С больше среднемноголетних значений.

В 2020 г. хозяйство реализовало 1774 т зерна, относительно 418 т в 2017 г., разница составила 4,24 раза. В 2018–2020 гг. при урожайности зерновых культур 36,6–44,1 ц/га было продано зерна 1186–1774 т. В 2016 г. Колхоз (СХПК) им. Мичурина реализовал 1197 т картофеля, а в 2018 г. – 224 т.

Себестоимость 1 кг зерна наиболее низкой 5,09 руб. была в 2019 г., когда была получена наибольшая урожайность 44,1 ц/га. Себестоимость 1 кг картофеля за 2016–2021 гг. составила 6,09–10,18 руб., в 2018–2020 гг. она была на уровне 4,54–4,84 руб./кг. В эти годы было собрано 332,1–558,0 ц картофеля с 1 га (табл. 2).

**Таблица 2 – Растениеводство Колхоза (СХПК) им. Мичурина Вавожского района Удмуртской Республики**

Показатель	Год					
	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Урожайность зерновых, ц/га	34,1	40,0	36,6	44,1	40,2	21,1
Урожайность картофеля, ц/га	200,0	273,8	335,9	558,0	332,1	261,9
Реализовано зерна, т	626	418	1186	1454	1774	675
Реализовано картофеля, т	1197	702	224	974	660	540
Себестоимость зерна, руб./кг	5,66	5,28	5,13	5,09	5,32	5,24
Себестоимость картофеля, руб./кг	6,09	5,63	4,84	4,58	4,54	10,18

Таким образом, урожайность зерновых культур и картофеля, объемы их реализации были обусловлены метеорологическими условиями вегетационного периода. Когда за период вегетации май-август метеословия были прохладными и выпадало осадков на уровне среднемноголетних значений, Колхоз (СХПК) им. Мичурина имел относительно высокую урожайность, что обеспечило большие объемы реализации урожая.

С 2016 г. по 2021 г поголовье КРС в Колхозе (СХПК) им. Мичурина возросло с 2211 голов до 2991 голов, то есть 1,35 раза (табл. 3).

Соответственно увеличилась с 44,4 голов до 60,1 голов или на 35 % плотность поголовья на 100 га сельскохозяйственных угодий. С 2016 г. по 2021 г. на 325 голов или в 1,42 раза больше стало коров. В 2016 г. на 100 га сельскохозяйственных угодий приходилось 15,6 голов коров, в 2021 г. – 22,1 голов. Поголовье свиней с 1091 голов в 2016 г. сократилось до 788 голов в 2021 г., что было обусловлено угрозой особо опасной заразной болезни – африканской чумы свиней. Поэтому плотность поголовья свиней на 100 га пашни уменьшилось с 22,6 до 16,2 голов. Удой на одну корову с 2016 г. по 2021 г. повысился на 1409 кг или 1,18 раза. Среднесуточный привес КРС на откорме составлял 1019–1271 г, наибольшим 1123 г и 1271 г был в 2019 г. и в 2020 г. соответственно, когда была получена наибольшая урожайность зерновых культур. Среднесуточный привес свиней на откорме наиболее высоким 701 г и 607 г соответственно был в 2020 г. и в 2021 г.

С увеличением поголовья коров и удоя на одну корову валовое производство молока ежегодно возрастало. В 2016 г. было надоедено 5977 т молока, в 2021 г. – 8463 т, то есть в 1,42 раза больше. За 2016–2021 гг. хозяйство имело валовое производство мяса 568–626 т и ежегодно оно увеличивалось. На 100 га сельскохозяйственных угодий производство молока повысилось с 120,1 т в 2016 г. до 170,1 т в 2021 г. или 42 %. В 1980 г. данный показатель составлял 35,6 т.

**Таблица 3 – Животноводство Колхоза (СХПК) им. Мичурина Вавожского района Удмуртской Республики**

Показатель	Год					
	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Поголовье КРС, гол.	2211	2314	2468	2469	2412	2991
Плотность поголовья КРС на 100 га с.-х. угодий, гол.	44,4	46,5	49,6	49,6	48,5	60,1
Поголовье коров, гол.	776	840	871	893	913	1101
Плотность поголовья коров на 100 га с.-х. угодий, гол.	15,6	16,9	17,5	17,9	18,3	22,1
Поголовье свиней, гол	1091	828	764	1029	678	788
Плотность поголовья свиней на 100 га пашни, гол.	22,6	17,2	15,8	21,3	14,1	16,3
Удой на одну корову, уг	7702	8164	8214	9077	9081	9111
Среднесуточный привес КРС на откорме, г	1019	973	1016	1123	1271	1159
Среднесуточный привес свиней на откорме, г	486	495	545	582	701	607
Валовое производство молока, т	5977	6450	6908	7961	8118	8463

Показатель	Год					
	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Валовое производство мяса, т	568	540	590	611	612	626
Произведено на 100 га с.-х. угодий молока, т	120,1	129,6	138,8	160,0	163,1	170,1
Произведено на 100 га с.-х. угодий мяса, ц	85,5	85,5	48,3	99,3	96,7	105,9
Произведено на 100 га пашни свинины, ц	29,4	23,5	20,9	21,3	27,1	20,4
Реализовано молока, т	5739	6069	6118	7009	6972	7266
Реализовано мяса, т	431	403	447	452	567	448
Себестоимость мяса КРС, руб./кг	75,89	78,52	86,79	89,28	100,08	97,35
Себестоимость мяса свинины, руб./кг	86,60	88,97	94,63	96,15	101,25	111,79
Себестоимость молока КРС, руб./кг	17,50	16,56	17,00	16,72	18,60	19,82

В 2016 г. на 100 га сельскохозяйственных угодий было выращено 85,5 ц мяса КРС, в 2021 г. – 105,9 ц или на 23,9 % больше, в 1980 г. – 39 ц. На 100 га пашни производство свинины уменьшилось с 29,4 кг в 2016 г. до 20,4 кг в 2021 г. С увеличением валового производства молока реализация возросла с 5739 т в 2016 г. до 7266 т в 2021 г. или в 1,27 раза. Реализация мяса была наибольшей 452 т и 567 т соответственно в 2019 г. и в 2020 г., в годы с относительно высокой урожайностью зерновых культур. Себестоимость 1 кг молока, мяса КРС и свинины с 2016 г. по 2021 г. увеличивалась.

Таким образом, в животноводстве Колхоза (СХПК) им. Мичурина среднесуточный привес КРС и свиней на откорме был более высоким в 2019–2020 гг., когда при относительно благоприятных метеорологических условиях сформировалась наибольшая урожайность зерновых культур.

За 2016–2021 гг. среднегодовая численность работников в хозяйстве составляла 180–187 человек (табл. 4). Денежный доход Колхоза (СХПК) им. Мичурина с 2016 г. по 2021 г. возрос с 277,9 млн руб. до 399,0 млн руб. или в 1,44 раза. В 2018 г. денежный доход был ниже на 25,1 млн руб. аналогичного показателя 2017 г., что обусловлено относительно неблагоприятными метеорологическими условиями вегетационного периода 2018 г. Наибольшая прибыль 72,7 млн руб. и 65,7 млн руб. соответственно хозяйство имело в 2019 г. и в 2020 г., в эти годы была получена наибольшая урожайность зерна. С 2016 г. по 2021 г. денежный доход в хозяйстве на одного работника увеличился с 1486 тыс. руб. до 2193 тыс. руб. или на 48 %. За данные годы фонд оплаты труда повысился с 74,7 млн руб. до 110,1 млн руб., то есть на 35,4 млн руб. соответственно, среднегодовая оплата одного работника имела положительную динамику с 399,6 тыс. руб. до 605,2 тыс. руб. или в 1,51 раза. Производство и реализация продук-

ции в сельскохозяйственных предприятиях должно в конечном итоге обеспечивать достойную зарплату работников. В Колхозе (СХПК) им. Мичурина среднемесячная зарплата одного работника с 33 300 руб. в 2016 г. возросла до 50 437 руб. в 2021 г. или в 1,51 раза.

Таблица 4 – Экономические показатели Колхоза (СХПК) им. Мичурина Вавожского района Удмуртской Республики

Показатель	Год					
	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Среднегодовая численность работников, чел.	187	188	180	188	188	182
Денежный доход, млн руб.	277,9	293,0	267,9	340,5	367,3	399,0
Прибыль, млн руб.	47,4	59,6	45,5	72,7	65,7	42,6
Уровень рентабельности, %	21	26	20	27	22	12
Получено денежного дохода на одного работника, тыс. руб.	1486	1559	1488	1811	1954	2193
Фонд оплаты труда, млн руб.	74,7	80,1	77,2	95,1	101,9	110,1
Среднегодовая оплата одного работника, тыс. руб.	399,6	426,0	429,0	506,1	542,2	605,2
Среднемесячная зарплата одного работника, руб.	33 300	35 501	35 750	41 173	45 180	50 437

Таким образом, в 2017 г., 2019 г. и 2020 г. при относительно благоприятных метеорологических условиях Колхоз (СХПК) им. Мичурина получил наибольшую прибыль 59,6 млн руб., 72,7 млн руб. и 65,7 млн руб. соответственно.

#### Список литературы

1. Акманаев, Э. Д. Сравнительная оценка направлений использования озимой ржи и озимого тритикале в Среднем Предуралье / Э. Д. Акманаев // АгроЭкоИнфо. – 2017. – № 1 (27). – С. 3.
2. Влияние почвенно-климатических условий Удмуртской Республики на урожайность и химический состав зерна ячменя сорта Раушан / И. Ш. Фатыхов, Ч. М. Исламова, Б. Б. Борисов [и др.] // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2020. – Т. 15, № 4 (60). – С. 61–66.
3. Жученко, А. А. Адаптивное растениеводство (эколого-географические основы). Теория и практика / А. А. Жученко. В 3 т. – Москва: Агрорус, 2009. – Т. II. – 863 с.
4. Исламова, Ч. М. Урожайность и качество зерна яровой пшеницы сорта Йолдыз при разных сроках посева / Ч. М. Исламова, Е. Л. Дудина, И. Ш. Фатыхов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2021. – № 3 (89). – С. 29–34.

5. Калабина, Т. С. Урожайность озимой тритикале при различных сроках посева / Т. С. Калабина, С. Л. Елисеев // Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии. – 2020. – № 3 (14). – С. 13–16.

6. Касаткина, Н. И. Продуктивность сортов клевера лугового в условиях Среднего Предуралья / Н. И. Касаткина, Ж. С. Нелюбина, И. Ш. Фатыхов // Агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК: материалы XIX Международной научной конференции, Брянск, 14–18 марта 2022 г. Том Часть II. – Брянск: Брянский государственный аграрный университет, 2022. – С. 17–22.

7. Колесникова, В. Г. Предпосевная обработка семян и нормы высева овса Яков в Среднем Предуралье / В. Г. Колесникова, К. В. Захаров, И. Ш. Фатыхов. – Ижевск : Ижевская ГСХА, 2021. – 107 с.

8. Кукуруза в кормопроизводстве Удмуртской Республики / И. Ш. Фатыхов, Е. В. Корепанова, Ч. М. Исламова, В. Н. Гореева // Технологические тренды устойчивого функционирования и развития АПК: материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвященной году науки и технологии в России, Ижевск, 24–26 февраля 2021 г. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2021. – Т. I. – С. 172–177.

9. Озимая пшеница в земледелии Удмуртской Республики / И. Ш. Фатыхов, М. В. Курылев, Е. В. Корепанова [и др.] // Интеллектуальный вклад тюркоязычных ученых в современную науку: материалы Международной научной конференции, посвященной 30-летию Татарского общественного центра Удмуртии, Ижевск, 25–26 ноября 2021 г. / Отв. за вып. И. Ш. Фатыхов. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2021. – С. 268–273.

10. Продуктивность сортов льна-долгунца в разных абиотических условиях / Е. В. Корепанова, И. Ш. Фатыхов, В. Н. Гореева [и др.] // Современное состояние и инновационные пути развития земледелия, мелиорации и защиты почв от эрозии: материалы Нац. науч.-практ. конф., посвященной 90-летию доктора с.-х. наук, заслуженного работника сельского хозяйства УР, почетного работника ВПО РФ, профессора Владимира Михайловича Холзакова и 75-летию кандидата с.-х. наук, доцента Анатолия Ивановича Венчикова, Ижевск, 17 марта 2022 г. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2022. – С. 221–226.

11. Реакция сортов льна масличного на абиотические условия и некорневую подкормку органоминеральным удобрением урожайностью лубоволокнистой продукции / В. Н. Гореева, Е. В. Корепанова, Ч. М. Исламова [и др.] // Теория и практика адаптивной селекции растений: материалы Нац. науч.-практ. конф., с. Июльское, 20 июля 2022 г. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2022. – С. 60–65.

12. Тихонова, О. С. Влияние сроков посева озимых зерновых культур на качество зерна в Среднем Предуралье / О. С. Тихонова, И. Ш. Фатыхов // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. – 2013. – № 1 (34). – С. 51–53.

13. Фатыхов, И. Ш. Горох посевной в Среднем Предуралье: моногр. / И. Ш. Фатыхов, М. А. Евстафьев. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2021. – 116 с. – ISBN 978-5-9620-0393-1.

14. Фатыхов, И. Ш. Реакция озимой ржи Фаленская 4 на абиотические условия в Среднем Предуралье / И. Ш. Фатыхов // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. – 2015. – № 1 (42). – С. 4–8. – EDN TYFRHH.

15. Фатыхов, И. Ш. Реакция сортов картофеля на абиотические условия и предпосадочную обработку клубней в Среднем Предуралье / И. Ш. Фатыхов, И. Г. Мухаметшин. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2020. – 128 с.

УДК 633.2/.3"550.3"(470.51)

**Н. И. Касаткина<sup>1</sup>, Ж. С. Нелюбина<sup>1</sup>, М. В. Курылев<sup>2</sup>, И. Ш. Фатыхов<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>ФГБУН Удмуртский ФИЦ УрО РАН

<sup>2</sup>Филиал ФГБУ «Россельхозцентр» по Удмуртской Республике

<sup>3</sup>Колхоз (СХПК) имени Мичурина Вавожского района  
Удмуртской Республики

## **МНОГОЛЕТНИЕ ТРАВЫ В РАСТЕНИЕВОДСТВЕ УДМУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКИ**

Приводится динамика площадей посева видов и сортов многолетних бобовых и злаковых трав в хозяйствах всех категорий Удмуртской Республики за 2021–2023 гг. Установлено, что ежегодная площадь посева трав составляла 53149–53933 га, в том числе доля сортовых посевов – 22,4–29,3 %. Наибольшие площади засеяны клевером луговым (58,5–68,4 %), люцерной изменчивой (14,8–24,1 %) и тимофеевкой луговой (7,1–9,7 %). Отмечено также увеличение площадей посева люцерны синей, фестулолиума и райграса пастбищного. Ежегодно оригинальными семенами было засеяно 180–234 га, семенами элиты в 2021 и 2023 гг. – 2301–2363 га, в 2022 г. – 3698 га.

**Актуальность.** Многолетние травы в земледелии Среднего Предуралья имеют важное экологическое, агротехническое и хозяйственное значение. Эти культуры обладают высокой адаптационной способностью к абиотическим условиям, позволяющим возделывать их в разнообразных местах и применять широкий набор технологических решений при заготовке кормов [7, 8, 14]. Анализ состояния травосеяния показал, что, как в Среднем Предуралье в целом, так и в Удмуртской Республике, произошло уменьшение площадей под кормовыми культурами в целом, но наблюдается увеличение площадей под многолетними бобовыми культурами. Так, в 2020–2022 гг. многолетние травы возделывались на 334–350 тыс. га, в том числе клевер луговой занимал 51 % посевов многолетних трав, люцерна изменчивая – 20,5 % [5, 6, 9].

Роль, которая отводится многолетним травам в сельскохозяйственном производстве, может быть выполнена ими при достаточном обеспе-

чении семенами [1–4, 11, 12]. Семеноводство многолетних трав интенсивно развивалось в 70–80-е годы XX века, но в 90-е годы произошло значительное сокращение производства семян трав. При этом в 2,8 раза сократилось производство семян бобовых трав, а семян клевера лугового и люцерны изменчивой – в 3,4 раза [3, 4, 10]. За этот период несколько увеличились валовые сборы семян донника и козлятника восточного, но в то же время практически прекратилось товарное производство семян лядвенца рогатого, клевера гибридного и ползучего. Основное количество выращиваемых семян хозяйствами производится для собственных нужд, что приводит к увеличению доли некондиционных семян. Потребность в семенах трав частично восполняется за счет импорта семян, который возрос более чем в 8 раз, с 2,2 до 18,5 тыс. т [10].

В Удмуртской Республике потребность в семенах многолетних трав составляет 2,2 тыс. тонн. Ежегодно необходимо подсеять не менее 15 % площади пашни, либо не менее 25 % площади зерновых культур [13]. Важную роль при этом имеет проведение посева качественными семенами районированных высокоурожайных сортов многолетних трав. В связи с этим анализ площадей посевов видов и сортов многолетних трав в хозяйствах всех категорий Удмуртской Республики является актуальным.

**Цель исследований** – динамика площадей посева видов и сортов многолетних бобовых и злаковых трав в хозяйствах всех категорий Удмуртской Республики за 2021–2023 гг.

**Результаты исследований.** По данным филиала ФГБУ «Россельхозцентр» по Удмуртской Республике, в 2021 г. многолетние травы были высеяны на площади 53149 га, в том числе сортовые посевы – на площади 15 263 га. Из многолетних бобовых трав наибольшие площади посева 36 349 га занимали сорта клевера лугового, в том числе Дымковский – 3015 га, ВИК 7 – 2280 га, Дракон – 2058 га, Пермский местный – 1584 га и Орион – 1547 га. Сорта люцерны изменчивой были высеяны на площади 7863 га, в том числе Сарга – 1392 га, Находка – 395 га, Гюзель – 149 га. Следует также отметить увеличивающиеся площади люцерны синей – 1327 га, представленные сортами Верко – 561 га, Крено – 103 га, Артемис – 100 га. Козлятник восточный, донник и лядвенец рогатый были высеяны несортowymi семенами на площади 606; 445 и 259 га соответственно (табл. 1).

Из многолетних злаковых трав площадь посева тимофеевки луговой составила 4007 га. Наибольшие площади заняли сорта Тавда и Ленинградская 204. Площадь посева овсяницы луговой в 2021 г. была 830 га (в том числе сорта Свердловская 37 – 489 га), фестулолиума – 741 га (в том числе сорта Лофа – 281 га, Перун – 124 га). Следует также отметить площади посева овсяницы тростниковой и райграса пастбищного – 278 и 236 га соответственно.

Таблица 1 – Посеяно многолетних трав в Удмуртской Республике в 2021 г., га

Культура	Категория семян			
	всего	оригинальные	элита	РС 1-4
Клевер луговой	36 349	72	1296	8791
Клевер розовый	-	-	-	-
Люцерна изменчивая	7863	54	755	1424
Люцерна синяя	1327	-	50	714
Козлятник восточный	606	-	-	-
Лядвенец рогатый	259	-	-	-
Донник	445	-	-	-
Эспарцет	86	-	-	86
Кострец безостый	54	54	-	-
Овсяница луговая	830	-	-	479
Овсяница тростниковая	278	-	200	78
Райграс пастбищный	236	-	-	20
Тимофеевка луговая	4007	-	-	672
Фестулолиум	741	-	-	458
Ежа сборная	68	-	-	60
Итого сортовые	15 263			
Несортовые	37 886			
Всего с несортовыми	53 149			

Площади несортовых посевов многолетних трав составляли 37 886 га или 71,3 %. Оригинальными семенами были посеяны клевер луговой Добряк (56 га), Кретуновский (16 га), люцерна изменчивая Сарга (54 га), кострец безостый Свердловский 38 (54 га).

Площадь посева многолетних трав в 2022 г. составила 53 933 га, в том числе сортовыми семенами – 15 784 га (29,3 %). Наибольшие площади посева 32 475 га занимал клевер луговой, в том числе сорт Орион – 2533 га, Кретуновский – 2364 га, ВИК 7 – 2352 га, Дракон – 1919 га. Оригинальными семенами были посеяны клевер Кретуновский (110 га), Кудесник (53 га) (табл. 2).

Таблица 2 – Посеяно многолетних трав в Удмуртской Республике в 2022 г., га

Культура	Категория семян			
	всего	оригинальные	элита	РС 1-4
Клевер луговой	32 475	163	1963	5999
Клевер розовый	15	-	-	15
Люцерна изменчивая	10 973	71	1513	1841
Люцерна синяя	1887	-	-	1772
Козлятник восточный	751	-	-	187

Культура	Категория семян			
	всего	оригинальные	элита	РС 1-4
Лядвенец рогатый	427	-	-	20
Донник	1881	-	-	-
Эспарцет	-	-	-	-
Кострец безостый	63	-	-	63
Овсяница луговая	964	-	132	712
Овсяница тростниковая	290	-	90	100
Райграс пастбищный	52	-	-	52
Тимофеевка луговая	3819	-	-	782
Фестулолиум	282	-	-	255
Ежа сборная	54	-	-	54
Итого сортовые	15 784			
Несортовые	38 149			
Всего с несортовыми	53 933			

Площадь посева люцерны изменчивой в 2022 г. была выше прошлогоднего показателя – 10 973 га, в том числе сорта Сарга – 2356 га, Виктория – 714 га, Вега 87 – 397 га, Саския – 172 га, Гюзель – 110 га. Сорты Сарга и Виктория были высеяны оригинальными и элитными семенами на площади 71 и 1513 га соответственно. Площадь посева люцерны синей составила 1887 га, представлена репродукционными семенами сортов Верко – 903 га, Крено – 327 га, Л6001 – 328 га, Артемис – 164 га и Алексис – 50 га. Донник был высеян несортовыми семенами на площади 1881 га. Площадь посева козлятника восточного и лядвенца рогатого была 751 и 427 га соответственно, часть площади 187 и 20 га была засеяна репродукционными семенами.

Из многолетних злаковых трав тимофеевка луговая была высеяна на площади 3819 га. Наибольшие площади заняли сорта Ленинградская 204, Красноуфимская 137 и Тавда. Площадь посева овсяницы луговой в 2022 г. возросла до 964 га, в том числе сорта Свердловская 37 – до 819 га. Следует отметить относительно большую площадь посева данного сорта элитными (132 га) и репродукционными (677 га) семенами. Следует также отметить, что площадь посева овсяницы тростниковой составила 290 га, в том числе элитными и репродукционными семенами сортов Хикор, Баролекс и Кора было засеяно 90 и 100 га соответственно. Фестулолиум был высеян на площади 282 га, в том числе 255 га – репродукционными семенами (Лофа – 127 га, Перун – 128 га).

В 2023 г. площадь посева трав оставалась на уровне прошлогоднего показателя – 53 633 га, в том числе сортовые посевы занимали

11 990 га (22,4 %). Клевер луговой был посеян на 31 414 га, относительно 2021 г. площадь уменьшилась на 4935 га. Преимущество по площади посева имели сорта Пермский местный – 1892 га, Дымковский – 1300 га, Дракон – 1174 га и ВИК 7 – 1133 га. Посев оригинальными семенами был проведен на 26 га сорта Грин, 10 га – сорта Дымковский и 55 га – сорта Кудесник. Семенами элита было засеяно 773 га, семенами РС 1-4 – 4209 га (табл. 3).

Таблица 3 – Посеяно многолетних трав в Удмуртской Республике в 2023 г., га

Культура	Категория семян			
	всего	оригинальные	элита	РС 1-4
Клевер луговой	31 414	91	773	4209
Клевер розовый	11	-	-	11
Люцерна изменчивая	12 951	-	998	2451
Люцерна синяя	940	-	-	730
Козлятник восточный	117	-	-	-
Лядвенец рогатый	295	-	-	-
Донник	659	-	-	-
Эспарцет	55	-	-	55
Кострец безостый	74	-	-	-
Овсяница луговая	668	90	265	130
Овсяница тростниковая	19	-	-	19
Райграс пастбищный	369	-	-	240
Тимофеевка луговая	5218	-	327	758
Фестулолиум	843	-	-	843
Ежа сборная	-	-	-	-
Итого сортовые	11 990			
Несортовые	41 643			
Всего с несортовыми	53 633			

Площадь посева люцерны изменчивой возросла до 12 951 га, в том числе семенами элиты – 998 га, семенами РС 1-4 – 2451 га. Наибольшие площади были заняты сортами Сарга – 1685 га, Виктория – 925 га, Гюзель – 646 га. Площадь посева люцерны синей 940 га несколько снизилась, репродукционными семенами посеяны сорта Паола – 325 га, Верко – 315 га, Крено – 50 га и Сибемоль – 40 га. Козлятник восточный, донник и лядвенец рогатый были высеяны несортовыми семенами на площади 117; 659 и 295 га соответственно.

Из многолетних злаковых трав традиционно наибольшая площадь посева 5218 га была у тимофеевки луговой, в том числе семенами элита высеяно 327 га (сорт Тавда), семенами РС 1-4 – 758 га (сорта Ленинград-

ская 204, ВИК 9 и Тавда). Площадь посева овсяницы луговой в 2023 г. составила 668 га. Следует отметить относительно большую площадь посева овсяницы сорта Свердловская 37 оригинальными (90 га), элитными (265 га) и репродукционными (130 га) семенами. Следует также отметить площади посева райграса пастбищного и фестулолиума – 369 и 843 га, в том числе высеянные репродукционными семенами – 240 (сорта Веймар, Псковский местный, Матильде, ВИК 66, Прана) и 843 га (сорта Лофа, Перун, Изумрудный, Фест) соответственно.

Таким образом, в 2021–2023 гг. в хозяйствах всех категорий Удмуртской Республики ежегодная площадь посева многолетних трав составляла 53 149–53 933 га, в том числе доля сортовых посевов – 22,4–29,3 %. Наибольшие площади были заняты клевером луговым (58,5–68,4 %), люцерной изменчивой (14,8–24,1 %) и тимофеевкой луговой (7,1–9,7 %). Следует отметить увеличение площадей посева люцерны синей, фестулолиума и райграса пастбищного. Ежегодно оригинальными семенами было посеяно 180–234 га, семенами элита в 2021 и 2023 гг. – 2301–2363 га, в 2022 г. – 3698 га.

#### Список литературы

1. Золотарев, В. Н. Семеноводство многолетних трав как основа повышения эффективности кормопроизводства в Волго-Вятском регионе и Удмуртской Республике / В. Н. Золотарев, Н. И. Перепрраво // Разработка и внедрение почвозащитных энергосберегающих технологий – основной путь повышения рентабельности и экологической безопасности растениеводства на современном этапе: материалы Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием, 7–8 июля 2016 г. / Удмуртский НИИСХ. – Ижевск: Ижевская ГСХА, 2016. – С. 71–77.

2. Золотарев, В. Н. Состояние и проблемы клеверосеяния и семеноводства клевера / В. Н. Золотарев, Н. И. Перепрраво // Разработка и внедрение почвозащитных энергосберегающих технологий – основной путь повышения рентабельности и экологической безопасности растениеводства на современном этапе: материалы Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием, 7–8 июля 2016 г. / Удмуртский НИИСХ. – Ижевск: Ижевская ГСХА, 2016. – С. 78–84.

3. Золотарев, В. Н. Состояние травосеяния и семеноводства многолетних трав в Волго-Вятском регионе и Удмуртской Республике / В. Н. Золотарев, Н. И. Перепрраво // Научное и кадровое обеспечение АПК для продовольственного импортозамещения: материалы Всерос. науч.-практ. конф., 16–19 февр. 2016 г. – Ижевск: Ижевская ГСХА, 2016. – Т. 1. – С. 10–16.

4. Золотарев, В. Н. Состояние травосеяния и перспективы развития семеноводства многолетних трав в России и Волго-Вятском регионе / В. Н. Золотарев, В. М. Косолапов, Н. И. Перепрраво // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2017. – № 1 (56). – С. 28–34.

5. Клевер луговой в растениеводстве Удмуртской Республики / Н. И. Касаткина, Ж. С. Нелюбина, И. Ш. Фатыхов [и др.] // Интеллектуальный вклад тюркоязычных ученых в современную науку: материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвященной 30-летию «Татарского общественного центра Удмуртии», 24–26 ноября 2021 г. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2021. – С. 230–235.
6. Касаткина, Н. И. Формирование адаптивных агроценозов многолетних бобовых трав при возделывании на семена в Среднем Предуралье: моногр. / Н. И. Касаткина, Ж. С. Нелюбина, И. Ш. Фатыхов. – Ижевск: УдмФИЦ УрО РАН; Институт компьютерных технологий, 2023. – 335 с.
7. Киселев, Н. П. Клеверосеяние в Кировской области / Н. П. Киселев, И. Н. Прозорова, А. Е. Тропицын // Кормопроизводство. – 1997. – № 9. – С. 26–28.
8. Клевер в России. – Воронеж: Изд-во им. Е. А. Болховитинова. – 2002. – 297 с.
9. Анализ состояния и перспективы развития кормопроизводства в Удмуртской Республике / А. В. Леднев, Н. И. Касаткина, Ж. С. Нелюбина, Р. А. Файзуллин // Аграрный вестник Урала. – 2023. – № 5. – С. 26–35.
10. Нагибин, А. Е. Травы в системе кормопроизводства: моногр. / А. Е. Нагибин, М. А. Тормозин, А. А. Зырянцева. – Екатеринбург: ФГБНУ «Уральский ФАНИЦ УрО РАН», Уральский НИИСХ – филиал ФГБНУ «Уральский ФАНИЦ УрО РАН», 2018. – 784 с.
11. Романенко, Г. А. Корма / Г. А. Романенко, А. И. Тютюнников. – М., 1997. – 479 с.
12. Савченко, И. В. Проблемы кормопроизводства и пути их решения в среднем регионе Нечерноземной зоны России / И. В. Савченко // Проблемы и перспективы развития отрасли кормопроизводства в Северо-Восточном регионе Европейской части России: материалы научно-практической конференции. – Кострома, 2006. – С. 9–16.
13. Земледелие Удмуртской Республики / И. Ш. Фатыхов, Ч. М. Исламова, Е. В. Корепанова, А. М. Бурдина // Роль агрономической науки в оптимизации технологий возделывания сельскохозяйственных культур: материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвященной 65-летию работы кафедры растениеводства ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА в Удмуртии. – 2020. – С. 316–319.
14. Шпаков, А. С. Перспективы использования пахотных угодий в кормопроизводстве Российской Федерации / А. С. Шпаков // Кормопроизводство. – 2008. – № 11. – С. 2–5.

**В. Г. Колесникова**

*Удмуртский ГАУ*

## **ОВСЯНОЕ ПЕЧЕНЬЕ С ДОБАВЛЕНИЕМ ЦУКАТОВ**

Приведены данные о влиянии дополнительного растительного сырья на качество овсяного печенья.

**Актуальность.** Овес – это распространенная злаковая культура, содержащая большое количество питательных веществ, необходимых для жизнедеятельности человека. Высокая адаптивность к условиям возделывания, способность произрастать в условиях низкого плодородия у овса сочетается с высокими питательными и целебными свойствами, поэтому данная культура считается культурой многостороннего использования – кормового, продовольственного, лекарственного [1]. Важнейшим направлением стабильного производства зерна овса в стране, несомненно, является создание и внедрение в производство новых сортов, использование которых сыграет определенную роль в стабильном повышении урожайности культуры и полном обеспечении потребностей перерабатывающих отраслей высококачественным зерном [5, 7].

В настоящее время рынок и ассортимент кондитерских изделий стремительно растет, в связи с этим необходимо использовать новое сырье для улучшения вкусовых качеств, расширения производства и удовлетворения потребностей потребителей. Высокое качество продукции определяет эффективность вложения трудовых, материальных и финансовых затрат. В условиях товарно-рыночных отношений качество продукции является весомым фактором конкуренции [2–4, 8].

**Цель работы** – усовершенствование технологии производства овсяного печенья путем добавления цукатов для улучшения качества и увеличения ассортимента печенья.

### **Задачи:**

- 1) изучить влияние цукатов на органолептические и физико-химические показатели готовой продукции;
- 2) провести дегустационную оценку готовой продукции.

**Методика исследований.** На кафедре растениеводства, земледелия и селекции УдГАУ были проведены выпечки пробных образцов овсяного печенья с добавлением 20 % цукатов по следующей схеме:

- базовый вариант – овсяное печенье (контроль);
- вариант № 1 – овсяное печенье с добавлением цукатов цельных;

– вариант № 2 – овсяное печенье с добавлением измельченных цукатов. В исследуемых образцах сахарный песок был заменен цукатами.

В ходе исследований были определены показатели овсяного печенья: органолептические в соответствии с ГОСТ 24901-2014; массовая доля влаги овсяного печенья по ГОСТ 5900-73; намокаемость печенья по ГОСТ 10114-80; щелочность печенья по ГОСТ 5898-87. После пробной выпечки и проведения органолептических и физико-химических показателей новых продуктов была проведена дегустационная оценка.

**Результаты исследований.** Оценка качества готовой продукции проводят по органолептическим и физико-химическим показателям. В таблице 1 представлены характеристики овсяного печенья, по результатам которых можно сделать следующие выводы: печенье, приготовленное по разработанным рецептам № 1 и № 2, обладает фруктовым привкусом и ароматом; все три исследуемых образца имеют округлую форму; поверхность контрольного образца гладкая, а поверхность образца № 1 – шероховатая с трещинками; поверхность образца № 2 также является шероховатой.

Таблица 1 – Органолептические показатели качества овсяного печенья

Наименование показателя	Характеристика по ГОСТ 24901-2014	Базовый вариант – контроль	Разработанный вариант № 1	Разработанный вариант № 2
Вкус и запах	Выраженные, свойственные вкусу и запаху компонентов, входящих в рецептуру печенья, без посторонних привкуса и запаха.	С характерным запахом овсяных хлопьев	С легким фруктовым запахом и вкусом	
Форма	Круглая или овальная, со свойственной данному виду расплывчатостью, без вмятин, вздутий и повреждений края.	Округлая		
Поверхность	Гладкая или шероховатая с извилистыми трещинками.	гладкая	Шероховатая с трещинками	шероховатая
Цвет	Равномерный, от светло-соломенного до темно-коричневого с учетом используемого сырья. Допускается более темная окраска выступающих частей рельефного рисунка, краев печенья, нижней стороны и следов от сетки пода печей. Общий тон окраски отдельных изделий должен быть одинаковым в каждой упаковочной единице.	Соломенный равномерный	Светло-коричневый	Светло-соломенный
Вид в изломе	Пропеченное печенье с равномерной пористой структурой, без пустот и следов непромеса.	Равномерная пористая структура		

Контрольное печенье имеет равномерный соломенный цвет. В процессе выпечки образец № 1 приобрёл светло-коричневый оттенок, а образец № 2 остался светло-соломенным. Все три изученных образца обладают одинаковой структурой: они равномерно пористые и без комочков муки в месте излома.

В процессе исследований были определены показатели влажности, намокаемости и щелочности (физико-химические). Результаты исследования отражены в таблице 2. Овсяное печенье, приготовленное по контрольному рецепту, и печенье по рецепту № 1 соответствуют требованиям по содержанию влаги. Их показатели составляют 10,3 % и 10,0 % соответственно. Однако печенье по рецепту № 2 обладает более низким уровнем влаги – 8 %, что свидетельствует о более качественном затвердевании продукта.

Таблица 2 – Физико-химические показатели печенья

Наименование показателя	Характеристика по ГОСТ 24901-2014	Базовый вариант-контроль	Разработанный вариант № 1	Разработанный вариант № 2
Массовая доля влаги, %	не более 10,5	10,3	8	10,0
Щелочность, град.	не более 2,0	1,9	1,7	1,7
Намокаемость, %	не менее 150	160	154	157

Все виды овсяного печенья, взятого для контроля, включая базовый и разработанные варианты № 1 и № 2, соответствуют требованиям по щелочности, не превышая допустимый уровень в 2,0 градуса.

Параметр намокаемости также соответствует установленным требованиям для всех видов продукции. Стоит отметить, что печенье с измельченными цукатами имеет показатель намокаемости 154 %, что близко к минимальному значению.

Цель дегустационной оценки – определить, соответствует ли продукт установленным требованиям. Эта оценка позволяет понять, как потребители воспримут новый или изменённый продукт. Результаты дегустации представлены в таблице 3.

По итогам дегустационной оценки печенье варианта № 2 получило наивысший балл – 29,8. На втором месте оказался образец разработанного варианта № 1, который был оценён в 29,0 балла. Наименьший балл – 28,9 – был присвоен базовому варианту печенья, взятому за контроль.

Исходя из полученных результатов, можно сделать вывод, что печенье, приготовленное по разработанной рецептуре, обладает более высокими вкусовыми качествами по сравнению с контрольным образцом. Это говорит о том, что такое печенье будет пользоваться большим спросом у покупателей.

Таблица 3 – Дегустационная оценка печенья

Показатели	Базовый вариант-контроль	Разработанный вариант № 1	Разработанный вариант № 2
Запах	4,7	5,0	5,0
Вкус	4,6	5,0	5,0
Форма	4,8	4,8	5,0
Поверхность	4,8	4,4	4,8
Цвет	5,0	5,0	5,0
Вид в изломе	5,0	4,8	5,0
Сумма баллов	28,9	29,0	29,8

**Выводы.** Анализ показал, что все виды овсяного печенья с цуккатами соответствуют требованиям ГОСТа по влажности, щелочности и намокаемости. Это свидетельствует о высоком качестве продукции и соответствии стандартам.

#### Список литературы

1. Исаков, В. П. Сорты овса посевного и их характеристика / В. П. Исаков // Научные труды студентов Ижевской ГСХА: сборник статей / Отв. за вып. Н. М. Итешина. – Ижевск : УдГАУ, 2023. – Т. 2 (17). – С. 57–60.
2. Колесникова, В. Г. Основы получения экологически безопасной продукции / В. Г. Колесникова // Воспроизводство плодородия почв и их рациональное использование: материалы Нац. науч.-практ. конф., посвящённой 95-летию со дня рождения доктора с.-х. наук, заслуженного деятеля науки УР, почётного работника высшей школы РФ, профессора Вячеслава Павловича Ковриго, Ижевск, 23–24 мая 2023 г. – Ижевск: УдГАУ, 2023. – С. 125–129.
3. Колесникова, В. Г. Сравнительная оценка сортов овса по показателям качества зерна / В. Г. Колесникова // Теория и практика адаптивной селекции растений: материалы Нац. науч.-практ. конф., Ижевск, 20 июля 2023 г. – Ижевск: УдГАУ, 2023. – С. 17–20.
4. Колесникова, В. Г. Химический состав зерна сортов овса / В. Г. Колесникова // Теория и практика адаптивной селекции растений: материалы Нац. науч.-практ. конф., Ижевск, 20 июля 2023 г. – Ижевск: УдГАУ, 2023. – С. 21–23.
5. Колесникова, В. Г. Предпосевная обработка семян овса Яков биопрепаратами / В. Г. Колесникова, Л. Н. Меньшикова // Инновационные решения стратегических задач агропромышленного комплекса: материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвященной 80-летию Удмуртского ГАУ. В 3-х т. Ижевск, 28 февр. – 05 марта 2023 г. – Ижевск: УдГАУ, 2023. – Т. 1. – С. 71–75.
6. Корепанова, А. Г. Пригодность зерна яровой пшеницы в кондитерской промышленности / А. Г. Корепанова // Научные труды студентов Ижевской ГСХА. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2020. – Т. 2 (11). – С. 649–652.

7. Сокол, Н. В. Теоретическое обоснование и разработка технологий хлеба функционального назначения: дис. ... д-ра техн. наук; 05.18.01 / Сокол Наталья Викторовна [Место защиты: Кубан. гос. технол. ун-т]. – Краснодар, 2011. – 366 с.

8. Ушакова, Н. Ф. Разработка технологии обработки традиционной опары пшеничного хлеба в поле сверхвысокой частоты: дис. ... канд. техн. наук; 05.20.02 / Н. Ф. Ушакова. – Ижевск, 2013.

УДК 664.661.022.3

**В. Г. Колесникова**  
*Удмуртский ГАУ*

## **ПРОИЗВОДСТВО ПШЕНИЧНОГО ХЛЕБА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СЫВОРОТКИ**

Приведены данные о влиянии молочной сыворотки на качество пшеничного хлеба

**Актуальность.** О качестве хлеба надо говорить задолго до его выпечки – оно закладывается еще при выращивании зерна, а потом при его хранении и помоле. Проблему качества и безопасности хлеба, общую для селекционеров, мукомолов и хлебопеков, решают на всех стадиях производства, включая селекцию, агротехнику, хранение и переработку зерна, выпечку хлеба. В комплексе хлеб – мука – зерно качество первичного сырья (зерна) зависит не только от природы, но и в значительной мере определяется сортом [2, 4]. Значительную часть вырабатываемого ассортимента составляют хлебобулочные изделия из муки высшего и первого сортов, которые содержат минимальные концентрации витаминов, минеральных веществ, пищевых волокон, вследствие потери их вместе на стадиях переработки в муку зерновых культур, производства хлеба [1, 3, 5]. Проблема изыскания дополнительных ресурсов натурального пищевого белка, витаминов, рационального их использования для обогащения традиционных и разработки новых видов продуктов питания продолжает оставаться актуальной.

**Целью работы** является совершенствование технологии производства хлеба пшеничного с использованием молочной сыворотки.

Для достижения цели были поставлены следующие **задачи**:

1. Определить качество сырья и готовой продукции по органолептическим и физико-химическим показателям.
2. Провести дегустационную оценку полученных образцов.

**Методика исследований.** Выпечка хлеба, а также органолептические и физико-химические показатели готовой продукции были проведены в лаборатории УдГАУ на кафедре растениеводства, земледелия и селекции. Методика проведения исследований:

– Определение органолептических показателей – ГОСТ 5667-2022 «Изделия хлебобулочные. Правила приемки, методы отбора образцов, методы определения органолептических показателей и массы изделий»;

– Определение влажности – ГОСТ 21094-2022 «Изделия хлебобулочные. Методы определения влажности»;

– Определение кислотности – ГОСТ 5670-96 «Хлебобулочные изделия. Методы определения кислотности»;

– Определение пористости – ГОСТ 5669-96 «Хлебобулочные изделия. Метод определения пористости».

**Результаты исследований.** Качество хлеба оценивают органолептическими (внешний вид, состояние мякиша, вкус, запах) и физико-химическими показателями. Хлеб хорошего качества должен быть хорошо пропечённым, иметь гладкую поверхность без крупных трещин и надрывов, корка – без подгорелости и бледности, не должна отставать от мякиша. Мякиш равномерно пористый, без пустот и уплотнений.

В наших исследованиях все образцы исследуемого хлеба имели прямоугольную форму, светло-желтую окраску, что соответствует требованиям ГОСТ 27844-88. На вкус хлеб сладковатый, без постороннего привкуса. Поверхность всех образцов гладкая.

Все образцы по физико-химическим показателям соответствовали ГОСТ 27844-88. Пористость, кислотность и влажность всех образцов лишь незначительно отличались друг от друга.

Таблица 1 – Физико-химические показатели качества хлеба

Показатель	Требования ГОСТ 27844-88	Хлеб пшеничный (контроль)	Хлеб пшеничный с заменой воды на молочную сыворотку	
			50 %	100 %
Влажность мякиша, % не более	45,0	42,0	42,5	43,2
Кислотность мякиша, град. не более	3	2,4	2,5	3,0
Пористость в % не более	72	68	71	69

Дегустационная оценка проводится по следующим показателям: вкус, форма, запах, цвет, поверхность, состояние мякиша. Каждый показатель качества оценивается по 5-балльной шкале. Итоговой оценкой яв-

ляется сумма баллов по показателям. Изделие считается отличным с 25–30 баллов, 15–20 баллов хорошим, 5–10 удовлетворительного качества.

Результаты дегустационной оценки представлены в таблице 2.

Для дегустационной оценки были представлены 3 образца хлеба пшеничного.

Таблица 2 – Результаты дегустационной оценки хлеба пшеничного

Показатель	Хлеб пшеничный (контрольный)	Хлеб пшеничный с заменой воды на молочную сыворотку	
		50 %	100 %
Форма	4,2	4,2	4,2
Поверхность	4,2	4,4	4,2
Цвет	4,2	4,3	4,3
Вкус	4,2	5	4,2
Запах	5	5	4,8
Состояние мякиша	4,5	5	4,8
Суммарный балл (из 30 баллов)	26,3	27,9	26,5

Образец 1 (контрольный) – хлеб пшеничный, выпеченный без внесения сыворотки, по состоянию мякиша и запаху получил высокие баллы.

Образец 2 – хлеб пшеничный, выпеченный с внесением молочной сыворотки в количестве 50 %, высший балл получил по вкусу, запаху и состоянию мякиша.

Образец 3 – хлеб пшеничный, выпеченный с внесением молочной сыворотки в количестве 100 %, имел меньшие баллы по всем показателям, по сравнению с 1 и 2 образцами.

По итогам дегустационной оценки всем образцам присваивается оценка отлично.

**Выводы.** Внесение молочной сыворотки в хлеб оказало незначительные изменения при его приготовлении. Органолептические и физико-химические показатели практически не отличаются от контрольного образца. Лишь во время расстойки тесто образца № 2 поднималось быстрее.

#### Список литературы

1. Дерендяева, Е. И. Производство булочек сдобных с добавлением мака и цедры апельсина / Е. И. Дерендяева // Научные труды студентов Ижевской ГСХА / отв. за вып. Н. М. Итешина. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2020. – Т. 1 (10). – С. 873–875.
2. Яровая пшеница в земледелии Удмуртской Республики / Ч. М. Исламова, Е. В. Корепанова, В. Н. Гореева, И. Ш. Фатыхов // Актуальные вопросы агрономии: материалы Нац. науч.-практ. конф., посвященной 70-летию доктора с.-х. наук, почет-

ного работника ВПО РФ, заслуженного деятеля науки УР профессора Ильдуса Шамилевича Фатыхова. – Ижевск, 2023. – С. 54–59.

3. Камаева, Н. А. Производство ржано-пшеничного хлеба с добавлением укропа и чеснока / Н. А. Камаева // Научные труды студентов Ижевской ГСХА / отв. за вып. Н. М. Итешина. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2020. – Т. 1 (10). – С. 886–889.

4. Колесникова, В. Г. Пригодность зерна яровой пшеницы в хлебопечении / В. Г. Колесникова, М. А. Данилова // Научно-образовательные и прикладные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции: материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвященной 90-летию со дня рождения заслуженного деятеля науки РФ, Чувашской АССР, почетного работника ВПО РФ, доктора с.-х. наук, профессора Александра Ивановича Кузнецова (1930–2015 гг.). В 2-х частях. – 2020. – С. 383–386.

5. Колесникова, В. Г. Производство пшеничного хлеба с использованием овсяной муки / В. Г. Колесникова // Современное состояние и инновационные пути развития земледелия, мелиорации и защиты почв от эрозии: материалы Нац. науч.-практ. конф., посвященной 90-летию доктора с.-х. наук, заслуженного работника сельского хозяйства УР, почетного работника ВПО РФ, профессора Владимира Михайловича Холзакова и 75-летию кандидата с.-х. наук, доцента Анатолия Ивановича Венчикова. – Ижевск, 2022. – С. 156–159.

УДК 633.854.54:631.531.04 (470.54)

**А. П. Колотов, Л. Б. Сергеева**

*ФГБНУ «Уральский федеральный аграрный  
научно-исследовательский центр*

*Уральского отделения Российской академии наук»*

## **ИЗУЧЕНИЕ СРОКОВ ПОСЕВА ЛЬНА МАСЛИЧНОГО В УСЛОВИЯХ СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ**

Изучается влияние сроков посева льна масличного на его продуктивность в условиях Свердловской области. Сравниваются результаты исследований по выявлению оптимальных сроков посева, полученные в 2011–2012 гг. и в 2023 г. Установлено, что лен масличный в Свердловской области лучше высевать в конце первой декады мая. Самый ранний срок посева 1 и 2 мая по основным показателям продуктивности не отличался от второго срока посева. Урожайность семян при посеве 8 мая составила 220 г/м<sup>2</sup> в среднем за 2011–2012 гг. и 211 г/м<sup>2</sup> при посеве 7 мая в 2023 г. Запоздывание со сроком посева на 7–21 суток снижало урожайность льняных семян на 11–34 % в 2011–2012 гг. и на 15–21 % в 2023 г. при посеве на 5–15 суток после оптимального срока. В случае поздних посевов удлиняется период вегетации на 6–7 суток, семена могут не достичь фазы полной спелости, снижаются такие показатели, как число коробочек и семян в расчете на 1 продуктивный стебель, масса 1000 семян, и сдвигаются календарные сроки уборки на период с низкими ночными температурами и высокой вероятностью дождливой погоды.

**Актуальность.** Лён-межеумок или лён масличный среди технических культур, возделываемых в Российской Федерации, до настоящего времени демонстрирует быстрый рост посевных площадей. Так, в 2021 г. он высевался на площади более 1,56 млн га, а в 2022 г. – на 2,09 млн га. По данным ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК, площади посева льна масличного в перспективе могут достигнуть 2,5 млн га [12]. Причем посевные площади льна масличного увеличиваются не только в регионах его традиционного выращивания, но и в тех субъектах Российской Федерации, где ранее он считался нетрадиционной или малораспространенной культурой. Это во многом связано с тем, что семена льна являются сырьем для многих отраслей промышленности, а льняные жмыхи являются хорошим кормом для сельскохозяйственных животных [4]. Семена льна являются востребованной товарной продукцией как внутри страны, так и за рубежом. Из соломы льна масличного можно выделить волокно для изготовления композиционных материалов или получать качественную целлюлозу, хотя это перспективное направление пока находится в самом начале своего развития [10].

Повышенное содержание ценных полиненасыщенных жирных кислот и полноценного белка, а также целого ряда биологически активных веществ и микроэлементов позволяет справедливо считать семена льна масличного важным компонентом при производстве хлебобулочных и кондитерских изделий, используемых для здорового питания и профилактики многих заболеваний [15].

Высокий спрос на семена льна как на внутреннем, так и на внешнем рынке стимулирует повышенный интерес сельхозпроизводителей к возделыванию этой ценной масличной культуры [13]. Однако валовые сборы маслосемян сдерживаются низкой урожайностью, которая в среднем по России не превышает 0,8 т/га [1]. В то же время при проведении полевых исследований с культурой льна масличного в условиях Среднего Урала, а также Западной и Восточной Сибири урожайность семян получается значительно выше. Имеется также много примеров, когда в сельскохозяйственных предприятиях на сотнях гектаров собирают по 1,5 т/га и выше льняных семян, несмотря на то, что прежде здесь эта культура не имела большого распространения [11, 3, 8].

При возделывании льна масличного важно соблюдать все технологические приемы, в том числе и сроки посева. В условиях Среднего Урала, где ограничены ресурсы тепла и сравнительно короткий вегетационный период, выбор сроков посева имеет важнейшее значение. Данный элемент технологии не требует дополнительных финансовых затрат, что способствует снижению себестоимости и повышает экономическую эффективность выращивания этой масличной культуры.

Для регионов с недостатком тепловых ресурсов научными исследованиями, а также производственной практикой выявлена необходимость применения ранних сроков посева. При хороших условиях увлажнения почвы во время посева и получении ранних всходов растения имеют достаточно времени для того, чтобы посеы льна масличного прошли все фазы вегетации при оптимальных температурах [5].

По результатам полевых опытов, проведенных в Удмуртской республике, лен масличный рекомендуется высевать при наступлении физической спелости почвы, в этом случае повышается полевая всхожесть и улучшаются основные элементы структуры урожая по сравнению с вариантами, где посев проводился в более поздние сроки [14].

В то же время, по данным Сибирской опытной станции ВНИИМК, оптимальным сроком является конец второй декады мая, когда почва хорошо прогреется и есть возможность уничтожить значительную часть сорной растительности механическими обработками [7].

Вегетационный период льна масличного в зависимости от сорта и региона возделывания составляет от 80 до 110 суток. Как правило, в южных регионах его выращивания он короче, что связано с лучшими условиями обеспеченности теплом, а при продвижении в более северные регионы период вегетации одних и тех же сортов может увеличиваться на 7–10 суток. Продолжительность периода вегетации в пределах одного места выращивания может также сильно изменяться в зависимости от метеорологических условий года: недостаток тепла и избыточное количество осадков замедляют созревание семян и удлиняют вегетационный период [6].

Вопрос выбора оптимальных сроков посева остается актуальным и в связи с появлением новых сортов и селекционных образцов, у которых необходимо знать реакцию на различные сроки посева.

**Цель исследования** – изучить влияние сроков посева льна масличного на его продуктивность в условиях Свердловской области.

**Материалы и методы исследований.** Исследования выполнены в ФГБНУ «Уральский аграрный научно-исследовательский центр Уральского отделения Российской академии наук» в рамках Государственного задания Минобрнауки по теме: «Совершенствование селекционной работы, создание биотехнологическими методами нового селекционного материала с уникальным продуктивным потенциалом и пластичностью, устойчивого к вредителям и болезням, с заданными потребительскими свойствами». Исследования по выявлению оптимальных сроков посева льна масличного проводились в 2011–2012 гг. на сорте ЛМ 98, который высевался в пять сроков, начиная с 1 мая с интервалов 7 суток. Норма посева составляла 800 шт. всхожих семян на 1 м<sup>2</sup>. В 2023 г.

они были повторены с образцом 8595, который выделился по комплексу хозяйственно-полезных признаков при испытании 25 новых сортообразцов из коллекции ВИР в условиях Свердловской области. Лен высевался также в 5 сроков, но с интервалом 5 суток, начиная со 2 мая. В 2023 г. лен высевался с нормой 600 шт. всхожих семян на 1 м<sup>2</sup> с целью повышения коэффициента размножения семян нового образца. Влияние фактора различных условий увлажнения было исключено, поскольку от посева до фазы бутонизации проводили регулярные поливы, поддерживая пахотный слой во влажном состоянии.

Повторность в опытах четырехкратная, площадь делянки 1 м<sup>2</sup>. Почва опытных участков – серая лесная тяжелосуглинистая слабокислая, с повышенным содержанием фосфора, средним содержанием подвижных форм азота и калия в пахотном слое. Содержание гумуса – 3,35–3,52 %.

Полевые опыты, а также сопутствующие наблюдения и учеты выполнены с использованием методики ВНИИ масличных культур им. В. С. Пустовойта [9], дисперсионный анализ экспериментальных данных выполнен по Б. А. Доспехову [2].

**Результаты исследований.** Агроклиматические условия 2011 г. в целом соответствовали норме, хотя и имели некоторые отклонения в отдельные декады июля и августа от среднееголетних данных. Осадки во второй половине лета привели к неравномерному созреванию семян и удлинению вегетационный период растений. Стебли льна до уборки оставались зелёными, в то время как основная масса коробочек и семян соответствовала фазе полной спелости. В 2012 г. характерными особенностями были теплая весна, временами жаркое лето и периодические засухи. Вегетационный период 2023 г. для льна был менее благоприятен, поскольку в первой половине вегетации высокие температуры воздуха сочетались с резким недостатком осадков. После посева наблюдалась сухая, жаркая погода, во второй половине вегетационного периода установилась теплая погода с хорошими условиями увлажнения.

Всходы льна сорта ЛМ 98 при первых сроках посева в 2011 г. появились через 10–11 суток, что связано с недостаточным прогреванием почвы. При посеве в поздние сроки – 22 и 29 мая, когда температура почвы превысила +12 °С, полные всходы отмечены на седьмые-восьмые сутки. В конце первой декады мая на почве и в воздухе отмечались заморозки до –4 °С, однако заметного отрицательного влияния на посевы они не оказали. Задержка срока посева на 7 и 14 суток приводит к сокращению периода от всходов до цветения. От фазы цветения до ранней желтой спелости в условиях 2011 г. прошло 42–46 суток, и этот период мало зависел от срока посева. Просматривается закономерность увеличения про-

должительности периода от ранней желтой до полной спелости при более поздних сроках посева. Так, при посеве 15 мая он увеличился на 10 суток по сравнению с посевом в первой декаде мая, а при посеве 22 и 29 мая фаза желтой спелости не отмечена вплоть до третьей декады сентября.

При удлинении вегетационного периода семена не всегда успевают вызреть, снижается такой показатель, как масса 1000 семян, а в конечном итоге снижается урожайность или полноценные семена не формируются (табл. 1).

Таблица 1 – Продуктивность и структура урожая льна масличного ЛМ 98 при различных сроках посева, 2011–2012 гг.

Срок посева	Число стеблей перед уборкой, шт./м <sup>2</sup>	В расчёте на 1 стебель			Урожайность, г/м <sup>2</sup>		Масса 1000 семян, г
		число коробочек, шт.	число семян, шт.	масса семян, г	биологическая	фактическая	
1 мая	669	9,2	63	0,39	261	217	6,12
8 мая	742	9,8	67	0,39	289	220	5,87
15 мая	685	8,1	62	0,35	239	196	5,68
22 мая	600	8,9	61	0,34	204	146	5,50
29 мая	685	8,2	58*	0,28*	192*	124*	4,91*
НСР <sub>05</sub>					15	13	

*Примечание:* данные за 2012 г., при посеве 29 мая 2011 г. семена не вызрели.

Самый ранний срок посева 1 мая по основным показателям продуктивности не выделялся по сравнению со вторым сроком посева, где урожайность семян составила 220 г/м<sup>2</sup> в среднем за 2011–2012 гг. Запаздывание со сроком посева на 1–3 недели после оптимального срока снижало урожайность льняных семян на 24–74 г/м<sup>2</sup> или на 11–34 %. Чёткой зависимости количества коробочек и семян, а также семенной продуктивности одного растения от сроков посева выявить не удалось. При поздних сроках посева в соцветии льна до конца вегетационного периода образуются новые цветки, а стебли остаются зелёными. В результате, в общем урожае находится много щуплых семян, тогда как наиболее полновесные семена сформировались при первом сроке посева.

При нормальной густоте посева льна масличного (более 600 шт. растений на 1 м<sup>2</sup>) растение льна обычно формирует один и очень редко два или три продуктивных стебля. Среднее число коробочек в расчете на 1 продуктивный стебель находилось на уровне 8,1–9,8 шт.

В условиях 2011 г. отмечена закономерность увеличения высоты растений при посеве в третьей декаде мая. Так, если при самом раннем сроке посева она составила 86 см, то при последнем сроке посева (29 мая) растения оказались на 12 см выше.

Высота растений льна в более засушливом 2012 г. оказалась на 16–22 см меньше по сравнению с 2011 г. Наименьшая высота растений отмечена также при самом раннем сроке посева, при всех других сроках посева они формировались более высокорослыми.

В 2012 г. подтвердилась закономерность увеличения продолжительности вегетационного периода при более поздних сроках посева (табл. 2).

**Таблица 2 – Продолжительность межфазных периодов льна масличного ЛМ 98 при различных сроках посева, 2012 г., суток**

Срок посева	От всходов до цветения	От цветения до ранней жёлтой спелости	От ранней жёлтой до полной спелости	От всходов до жёлтой спелости	От всходов до полной спелости
1 мая	44	26	22	76	92
8 мая	41	24	25	76	90
15 мая	46	25	26	82	96
22 мая	44	18	22	84	96
29 мая	46	21	30	86	97

Так, при посеве 15 мая он увеличился на 6 суток, а при посеве 22 и 29 на 6–7 суток.

В условиях 2023 г. период от полных всходов до полного цветения в варианте с самым поздним сроком посева был длиннее на 5 суток по сравнению с первым сроком посева (табл. 3).

**Таблица 3 – Даты наступления фенологических фаз и продолжительность межфазных периодов вегетации льна масличного 8595 при разных сроках посева, 2023 г., суток**

№ п/п	Срок посева	Дата полного цветения	Всходы-цветение	Дата ранней желтой спелости	Цветение-ранняя желтая спелость	Дата желтой спелости	Всходы-уборка
1	2 мая	25.06	46	10.08	46	21.08	103
2	7 мая	02.07	48	18.08	47	26.08	103
3	12 мая	08.07	48	23.08	46	02.09	104
4	17 мая	12.07	49	30.08	49	08.09	107
5	22 мая	19.07	51	07.09	50	15.09	109

Прослеживается тенденция замедления темпов развития льна при позднем сроке посева. Эта закономерность сохраняется, если рассматривать межфазный период от цветения до ранней желтой спелости, в данном опыте разница составила 4 суток.

В конечном итоге продолжительность вегетационного периода при посеве в третьей декаде мая оказалась на 6 суток больше. Можно с уверенностью предположить, что при позднем сроке посева (в третьей декаде мая) уборка льна будет проходить не в августе, а в середине сентября, когда на Среднем Урале обычно наблюдаются низкие ночные температуры и высока вероятность наступления дождливой погоды.

Увеличение высоты растений наблюдалось до фазы цветения. Срок посева повлиял на высоту растений льна. Отмечено, что при поздних сроках посева формируются более высокорослые растения. Самые высокие растения были при посеве 22 мая, а низкорослые – при самом раннем сроке (2 мая). Следует отметить, что большое влияние на высоту растений льна оказывают условия увлажнения в первую половину вегетационного периода. Так, растения образца 8595 в 2023 г. по высоте на 20–25 см превосходили растения этого же образца, выращенного на богаре (рис. 1).



**Рисунок 1 – Высота растений образца 8595, выращенных при орошении до фазы бутонизации (слева) и на богаре (справа), 2023 г.**

В 2023 г. при посеве льна 2 мая отмечены более низкие показатели полевой всхожести и выживаемости растений в период вегетации, в результате в этом варианте оказалась самая низкая густота продуктивных стеблей на 1 м<sup>2</sup> (табл. 4). При посеве 22 мая количество продуктивных стеблей увеличилось на 60 шт. по сравнению с первым сроком посева.

В то же время растения позднего срока посева формировали меньшее количество коробочек и семян в расчете на один стебель, масса 1000 семян оказалась самой низкой в опыте, в результате урожайность семян здесь была также самой низкой.

Таблица 4 – Продуктивность образца льна масличного 8595 при разных сроках посева, 2023 г.

Срок посева	Число продукт. стеблей, шт./м <sup>2</sup>	В расчете на 1 стебель			Урожайность, г/м <sup>2</sup>	Масса 1000 семян, г
		число коробочек, шт.	число семян, шт.	масса семян, г		
2 мая	362	10,7	72,5	0,53	184	7,31
7 мая	394	12,2	74,1	0,55	211	7,42
12 мая	417	11,5	59,9	0,44	176	7,34
17 мая	405	9,1	63,4	0,46	178	7,25
22 мая	422	8,3	56,9	0,41	166	7,21
НСР <sub>05</sub>			18			

Самый ранний срок посева 2 мая не имел существенных преимуществ перед вариантом второго срока посева, в котором получена урожайность 211 г/м<sup>2</sup>. Запаздывание со сроком посева на 5–15 суток после оптимального срока снижало урожайность льняных семян на 33–45 г/м<sup>2</sup> или на 15–21 %. Самая высокая урожайность получена за счет того, что при густоте продуктивных стеблей 394 шт./м<sup>2</sup>, в расчете на один продуктивный стебель, формировалось самое большое количество коробочек и семян, самой высокой была и масса 1000 семян. Запаздывание с посевом снижало все показатели структуры урожая.

**Выводы.** Семенная продуктивность льна масличного в Свердловской области может достигать 211–220 г/м<sup>2</sup>, что соответствует урожайности семян более 2 т/га. Лучшим сроком посева льна масличного на Среднем Урале является середина первой декады мая. Запаздывание со сроком посева на 5–15 суток снижало урожайность льняных семян на 11–34 % в 2011–2012 гг. и на 15–21 % в 2023 г. при посеве на 7–21 суток после оптимального срока. При запаздывании с посевом удлиняется период вегетации, семена не успевают достигнуть фазы полной спелости, снижаются такие показатели, как число коробочек и семян в расчете на 1 продуктивный стебель, масса 1000 семян, а в конечном итоге снижается урожайность и сдвигаются сроки уборки.

#### Список литературы

1. Сравнительная оценка баковых смесей гербицидов при возделывании масличного льна на черноземе выщелоченном Западного Предкавказья / А. С. Буш-

нев, С. П. Подлесный, Г. И. Орехов [и др.] // Масличные культуры. – 2021. – Вып. 2 (186). – С. 68–74. – DOI: 10.25230/2412-608X-2021-2-186-68-74.

2. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). 6-е изд., стереотип. – Москва: ИД Альянс, 2011. – 352 с.

3. Колотов, А. П. Урожайность льна масличного на серых лесных почвах Среднего Урала / А. П. Колотов // Вестник КрасГАУ. – 2021. – № 5. – С. 3–11. – DOI: 10.36718/1819-4036-2021-5-3-11.

4. Куземкин, И. А. Скрининг образцов коллекции масличного льна по урожайности и их адаптивность в условиях Северо-Запада России / И. А. Куземкин, Т. А. Рожмина // Достижения науки и техники АПК. – 2022. – Т. 36. – № 8. – С. 30–36. – DOI: 10.53859/02352451\_2022\_36\_8\_30.

5. Лён-долгунец в адаптивной земледелии Среднего Предуралья: моногр. / Е. В. Корепанова, И. Ш. Фатыхов, Л. А. Толканова; под ред. Е. В. Корепановой. – Ижевск: ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2004. – 204 с.

6. Лён масличный: селекция, семеноводство, технология возделывания и уборки / Ф. М. Галкин [и др.]. – Краснодар: РАСХН, ГНУ ВНИИМК. – 2008. – 191 с.

7. Лошкомойников, И. А. Рекомендации по возделыванию льна масличного в Омской области / И. А. Лошкомойников, А. Н. Пузиков, А. К. Минжасова. – Искиткуль, 2011. – 16 с.

8. Перспективы выращивания льна масличного в Уральском регионе и его использование в кондитерской отрасли / С. П. Меренкова, А. П. Колотов, Н. А. Кипрушкина, К. К. Стенникова // АПК России. – 2017. – Т. 24. – № 1. – С. 74–79.

9. Методика проведения полевых агротехнических опытов с масличными культурами / Под общ. ред. В. М. Лукомца. – 2-е изд., перераб. и доп. – Краснодар. – 2010. – 327 с.

10. Pavlov A.V., Porokhvinova E.A., Novikova L., Kutuzova S.N., Brutch N. B. Linseed for dual (seed and fiber) utilization new linseed accessions in the VIR collection, suitable for dual utilization (seed and fiber) in the north-western region of the Russian Federation. Journal of Natural Fibers. 2021. № 19 (14). P. 7553-7565. DOI:10.1080/15440478.2021.1952137.

11. Першаков, А. Ю. Лен масличный в восточных регионах страны (аналитический обзор) / А. Ю. Першаков, Р. И. Белкина С. А. Хаустова // Агропродовольственная политика России. – 2020. – № 6. – С. 11–15.

12. Сорт масличного льна Бархан / Л. Г. Рябенко, В. С. Зеленцов, Л. Р. Овчарова [и др.] // Масличные культуры. – 2022. – Вып. 4 (192). – С. 104–106. DOI: 10.25230/2412-608X-2022-4-192-104-106.

13. Степных, Н. В. Перспективы расширения производства масличных культур в Уральском регионе / Н. В. Степных, Е. В. Нестерова, А. М. Заргарян // Аграрный вестник Урала. – 2021. – № 5 (208). – С. 89–102. DOI: 10.32417/1997-4868-2021-208-05-89-102.

14. Реакция льна масличного сорта ВНИИМК 620 на сроки посева в Среднем Предуралье / И. Ш. Фатыхов, В. Н. Гореева, К. В. Кошкина, Е. В. Корепанова // Масличные культуры. Научно-технический бюллетень ВНИИМК. – 2014. – Вып. 1 (157-158). – С. 87–91.

15. Шевелева, Т. Л. Влияние внесения льняной муки на показатели качества и сроки хранения хлебобулочных изделий / Т. Л. Шевелева // Агропродовольственная политика России. – 2020. – № 6. – С. 25–28. EDN: MNWCWP.

УДК 633.521:631.559 (470.4/.5)

**Е. В. Корепанова, Д. А. Русских, В. Н. Гореева, Г. Р. Медведева**  
*Удмуртский ГАУ*

## **УРОЖАЙНОСТЬ ВОЛОКНА И КАЧЕСТВО ТРЕСТЫ СОРТОВ ЛЬНА-ДОЛГУНЦА В СРЕДНЕМ ПРЕДУРАЛЬЕ**

Представлены результаты научных исследований, проведенных в условиях сухого и жаркого вегетационного периода 2023 г. на дерново-среднеподзолистой среднесуглинистой почве Среднего Предуралья по сравнительной оценке сортов льна-долгунца по урожайности волокна и качеству тресты. По урожайности волокна выделился сорт ТОСТ 3, обеспечив урожайность волокна 45 г/м<sup>2</sup> при количестве растений к уборке 942 шт./м<sup>2</sup>, массе растения 0,21 г, содержании волокна в тресте 27 %. Треста лучшего качества с номером 1,25 была получена у сорта Томский 17 при горстевой длине 67 см, содержании волокна в тресте 26 %, прочности волокна 8,4 кгс и пригодности 0,92.

**Актуальность.** Основным видом сырья, ради которого возделывают лен-долгунец, является волокно. Следовательно, главным составляющим структуры урожайности волокна льна-долгунца является масса стебля с высоким содержанием волокна хорошего качества.

Наибольший выход волокна лучшего качества может быть получен только из тресты высоких номеров [1, 9]. Однако в последние годы при одновременном сокращении посевных площадей льна-долгунца средний номер производимой в России льнотресты не превышал 1,00 [2]. Одним из путей решения этой актуальной проблемы является внедрение в производство сортов льна-долгунца с хорошим качеством волокна в сочетании с высокой продуктивностью по основным хозяйственно-ценным признакам [13].

В Среднем Предуралье на дерново-подзолистых почвах проведены исследования по сравнительной оценке сортов льна-долгунца по хозяйственно-ценным признакам в зависимости от метеорологических условий и приёмов возделывания [3, 7–8, 12, 14–15]. Наиболь-

ший интерес представляют сорта, сочетающие высокую продуктивность и высокое качество льнопродукции. Разнообразие экологических условий возделывания предъявляет высокие требования к сортам, способным обеспечивать трудно совместимые признаки формирования высокой урожайности и качества продукции. По мнению А. П. Колотова [6], «любой сорт можно характеризовать как динамичную биологическую систему, способную реализовать потенциал генотипа при определенных экологических условиях».

В связи с этим целью наших исследований явилось – оценить и выявить лучшие по урожайности волокна и качеству тресты сорта льна-долгунца в Среднем Предуралье.

**Материалы и методика.** Исследования проводили в 2023 г. на дерново-среднеподзолистой среднесуглинистой почве. Схема опыта включала сорта льна-долгунца селекции Сибирского научно-исследовательского института сельского хозяйства и торфа – филиал Сибирского федерального научного центра агробιοтехнологий Российской академии наук (СибНИИСХиТ). За стандарт выбран сорт Томский 18, который включен в госреестр и допущен к использованию по Волго-Вятскому региону и занимает наибольшие площади посева в Удмуртской Республике [4]. Опыт закладывали по требованиям соответствующих методик [5, 10].

**Результаты исследований.** Дерново-среднеподзолистая среднесуглинистая почва, на которой был заложен опыт, имела в пахотном слое среднее содержание гумуса (2,28 %), высокое и очень высокое – подвижного фосфора (168 мг/кг) и калия (309 мг/кг) соответственно, кислую реакцию почвенного раствора ( $pH_{KCl}$  4,43).

Вегетационный период 2023 г. характеризовался как относительно сухой и жаркий (табл. 1).

Таблица 1 – Метеорологические условия вегетационного периода 2023 г. (по данным метеорологической станции г. Ижевск)

Месяц	Среднесуточная температура воздуха, °С		Сумма осадков	
	среднее значение	отклонение от нормы	среднее значение, мм	выпало от нормы, %
Апрель	7,9	+3,9	1	4
Май	15,7	+3,4	2	5
Июнь	14,9	-1,9	17	27
Июль	21,1	+2,3	57	86
Август	18,1	+1,9	56	89

Среднесуточная температура воздуха во все месяцы вегетационного периода была выше среднемноголетних значений на 1,9...3,9 °С.

Только в июне температура воздуха была ниже многолетнего значения на 1,9 °С. Осадков за весь вегетационный период в разные месяцы выпало от 4 до 89 % от нормы, их распределение было неравномерным. В июле и августе количество осадков приближалось к норме и составило 86 и 89 % соответственно [11]. Такие метеорологические условия обусловили формирование относительно низкой урожайности волокна льна-долгунца (табл. 2).

В условиях вегетационного периода 2023 г. сорта Томский 17, Томский 16, ТОСТ, ТОСТ 3, ТОСТ 4, Томич и Томич 2 обеспечили прибавку урожайности волокна 3...15 г/м<sup>2</sup> относительно урожайности сорта Томский 18 (НСР<sub>05</sub> – 3 г/м<sup>2</sup>). Среди изучаемых сортов ТОСТ 3 обеспечил наибольшую прибавку 15 г/м<sup>2</sup> (30 %) урожайности волокна относительно урожайности стандартного сорта Томский 18. Сорт Томич 3 существенно снизил урожайность волокна на 3 г/м<sup>2</sup> в сравнении с урожайностью сорта Томский 18.

По густоте стояния растений к уборке ни один испытываемый сорт не имел преимуществ перед стандартным сортом Томский 18. Снижение густоты стояния растений к уборке у всех исследуемых сортов составило 186...610 шт./м<sup>2</sup> относительно густоты стояния растений у сорта Томский 18 при НСР<sub>05</sub> – 74 шт./м<sup>2</sup>. В итоге, у всех изучаемых сортов наблюдали увеличение массы растения на 0,04...0,15 г, чем масса растения сорта стандарта при НСР<sub>05</sub> – 0,02 г. Этим обусловлено изменение урожайности волокна у изучаемых сортов льна-долгунца (табл. 2).

Таблица 2 – Урожайность волокна сортов льна-долгунца и её структура

Сорт	Урожайность волокна		Растений к уборке, шт./м <sup>2</sup>	Масса растения, г
	г/м <sup>2</sup>	отклонение		
Томский 18 – стандарт	30	-	1400	0,09
Томский 17	42	12	1022	0,18
Томский 16	41	11	820	0,24
ТОСТ	33	3	860	0,23
ТОСТ 3	45	15	942	0,21
ТОСТ 4	38	8	1214	0,13
ТОСТ 5	31	1	832	0,23
Томич	35	5	830	0,20
Томич 2	33	3	920	0,16
Томич 3	27	-3	810	0,22
Памяти Крепкова	28	-2	790	0,19
НСР <sub>05</sub>	-	3	74	0,02

При анализе технологических показателей качества тресты выявили, что горстевая длина у сортов составила 59...70 см (табл. 3).

Таблица 3 – Технологические показатели качества тресты сортов льна-долгунца

Сорт	Горстевая длина, см	Содержание волокна, %	Прочность, кгс	Пригодность	Номер тресты
Томский 18 – стандарт	65	26	6,3	0,92	1,00
Томский 17	67	26	8,4	0,92	1,25
Томский 16	65	24	7,1	0,93	1,00
ТОСТ	59	20	3,5	0,86	0,50
ТОСТ 3	59	27	3,6	0,94	0,75
ТОСТ 4	67	27	2,9	0,93	0,75
ТОСТ 5	70	19	3,6	0,89	0,75
Томич	65	25	2,6	0,90	0,75
Томич 2	63	26	2,8	0,91	0,75
Томич 3	70	18	3,0	0,90	0,50
Памяти Крепкова	68	22	2,6	0,92	0,75
НСР <sub>05</sub>	-	2	0,9	-	

По содержанию волокна в тресте ни один сорт не превзошёл сорт-стандарт. На уровне стандарта данный показатель был получен у сортов Томский 17, ТОСТ 3, ТОСТ 4 Томич и Томич 2 (25...27 %). Сорта ТОСТ 3 и ТОСТ 4 существенно больше сформировали волокна в тресте на 2...9 %, чем аналогичный показатель у сортов Томский 16, ТОСТ, ТОСТ 5, Томич 3 и Памяти Крепкова (НСР<sub>05</sub> – 2 %). Пригодность тресты у исследуемых сортов составила 0,86...0,94. По прочности волокна в тресте выделился сорт Томский 17, превысив на 2,1 кгс сорт-стандарт при НСР<sub>05</sub> – 0,9 кгс. В итоге, треста лучшего качества с номером 1,25 была получена у сорта Томский 17, что больше, чем у стандартного сорта и других изучаемых сортов, на 0,25...0,75 сортономера или на 25...60 %.

**Заключение.** Таким образом, на дерново-среднеподзолистой среднесуглинистой почве Среднего Предуралья в условиях относительно сухого и жаркого вегетационного периода 2023 г. сорт ТОСТ 3 сформировал наибольшую урожайность волокна 45 г/м<sup>2</sup> при количестве растений к уборке 942 шт./м<sup>2</sup>, массе растения 0,21 г, содержании волокна в тресте 27 %. Треста лучшего качества с номером 1,25 была получена у сорта Томский 17 при горстевой длине 67 см, содержании волокна в тресте 26 %, прочности волокна 8,4 кгс и пригодности 0,92.

#### Список литературы

1. Виноградова, Т. А. Характеристика сортов льна-долгунца различной селекции по комплексу признаков технологической ценности льносырья / Т. А. Виноградова, Т. А. Кудряшова, Н. Н. Козьякова // Достижения науки и техники АПК. – 2021. – Т. 34, № 5. – С. 32–39. DOI: 10.24411/0235-24512021-10505.

2. Виноградова, Т. А. Оценка сортов льна-долгунца по однородности качества длинного волокна при переработке льнотресты / Т. А. Виноградова, Т. А. Кудряшова, Н. Н. Козьякова // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2022. – № 3 (59). – С. 89–96. – DOI 10.18286/1816-4501-2022-3-89-96.
3. Гореева, В. Н. Оценка продуктивности сортов льна-долгунца псковской и смоленской селекции / В. Н. Гореева, Е. В. Корепанова // Инновационные решения стратегических задач агропромышленного комплекса: материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвященной 80-летию Удмуртского ГАУ. В 3-х томах, Ижевск, 28 февр. – 05 марта 2023 г. – Ижевск: УдГАУ, 2023. – Т. 1. – С. 21–26. – EDN EFOUEI.
4. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. Том 1. Сорта растений. – 2024. – URL: <https://gossortrf.ru/registry/gosudarstvennyu-reestr-selektсионnykh-dostizheniy-dopushchennykh-k-ispolzovaniyu-tom-1-sorta-rasteni/> (дата обращения 03.09.2024).
5. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – 5-е изд., перераб. и доп. – Москва: Агропромиздат. – 1985. – 351 с.
6. Колотов, А. П. Продуктивность современных сортов льна масличного на Среднем Урале / А. П. Колотов, Н. А. Кипрушина // АПК России. – 2017. – № 3. – С. 604–608.
7. Корепанова, Е. В. Морфологические показатели растений сортов льна-долгунца / Е. В. Корепанова, В. Н. Гореева, Д. А. Русских // Константиновские чтения: сборник научных трудов II Международной студенческой научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов, студентов и школьников, Кинель, 08 февр. 2024 г. – Кинель: ИБЦ Самарский ГАУ, 2024. – С. 187–191. – EDN FTUFJS.
8. Корепанова, Е. В. Продолжительность межфазных периодов сортов и селекционных номеров льна-долгунца в зависимости от метеорологических условий / Е. В. Корепанова, В. Н. Гореева // Теория и практика адаптивной селекции растений: материалы Нац. науч.-практ. конф., с. Июльское, 20 июля 2022 г. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2022. – С. 18–24.
9. Корепанова, Е. В. Урожайность и качество волокна сортов льна-долгунца в условиях Уральского региона Нечернозёмной зоны России / Е. В. Корепанова, В. Н. Гореева, У. К. Чиркова // АгроЭкоИнфо. – 2021. – № 6 (48). – DOI 10.51419/20216631.
10. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Выпуск третий. – Москва. – 1983. – С. 184.
11. Погода и климат / Погода в Ижевске. Обновляется в течение суток. – URL: <http://www.pogodaiklimat.ru/monitor.php/> (дата обращения: 28.07.2024).
12. Реакция сортов льна-долгунца на абиотические условия урожайностью соломы и семян / Е. В. Корепанова, И. Ш. Фатыхов, В. Н. Гореева [и др.] // Современное состояние и инновационные пути развития земледелия, мелиорации и защиты почв от эрозии: материалы Нац. науч.-практ. конф., посвященной 90-летию доктора с.-х. наук, за-

служенного работника сельского хозяйства УР, почетного работника ВПО РФ, профессора Владимира Михайловича Холзакова и 75-летию кандидата с.-х. наук, доцента Анатолия Ивановича Венчикова. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2022. – С. 227–233.

13. Новые источники селекционных значимых признаков льна, адаптивные к условиям Центрального Нечерноземья / Т. А. Рожмина, А. А. Жученко, Н. Ю. Рожмина [и др.] // Достижения науки и техники АПК. – 2020. – Т. 34, № 8. – С. 50–55. DOI: 10.24411/0235-2451-2020-10808.

14. Русских, Д. А. Абиотические условия, полевая всхожесть семян и густота стояния растений перед уборкой сортов льна-долгунца / Д. А. Русских, Е. В. Корепанова, В. Н. Гореева // Наука и молодежь: новые идеи и решения в АПК: материалы Нац. науч.-практ. конф. молодых ученых с международным участием, посвященной Десятилетию науки и технологий и 80-летию Удмуртского ГАУ, Ижевск, 28 ноября – 01 декабря 2023 г. – Ижевск: УдГАУ, 2023. – С. 19–25.

15. Assessment of fiber flax varieties according to the parameters of ecological plasticity in the conditions of the Ural region of the non-chernozem zone of Russia / E. V. Korepanova, I. S. Fatykhov, V. N. Goreeva, C. M. Islamova // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Yekaterinburg, 15–16 октября 2021 г. – Yekaterinburg, 2022. – P. 012081. – DOI 10.1088/1755-1315/949/1/012081.

УДК 633.522:631.559 (470.51)

**Е. В. Корепанова<sup>1</sup>, И. Ш. Фатыхов<sup>2</sup>, А. А. Симонов<sup>3</sup>,  
Г. Р. Медведева<sup>1</sup>, В. Н. Гореева<sup>1</sup>, Ч. М. Исламова<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Удмуртский ГАУ

<sup>2</sup>Колхоз (СХПК) имени Мичурина Вавожского района  
Удмуртской Республики

<sup>3</sup>ИП Симонов А. А.

## **ПРОДУКТИВНОСТЬ СОРТОВ ТЕХНИЧЕСКОЙ КОНОПЛИ В ИП СИМОНОВ А. А. МАЛОПУРГИНСКОГО РАЙОНА УДМУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКИ**

Представлены результаты производственного испытания сортов техничкой конопли в ИП Симонов А. А. Малопургинского района Удмуртской Республики. Сорты однодомной конопли среднерусского экотипа Надежда и южного экотипа ЮСО 31 сформировали урожайность семян 12,3 и 12,0 ц/га при густоте стояния растений перед уборкой 68 и 72 шт./м<sup>2</sup>, общей высоте растения 186 и 202 см, массе семян с растения 1,86 и 1,70 г, массе 1000 семян 16,2 и 15,3 г соответственно. Растения технической конопли Надежда и ЮСО 31 сформировали очень высокие растения (186 и 202 см), среднюю массу 1000 семян (15,3 и 16,2 г) соответственно.

**Актуальность.** Однодомная конопля – универсальная техническая культура, которая образует волокно в стебле и накапливает масло в семенах. Конопля растет в самых различных почвенных и климатических условиях. Так, для условий Среднего Поволжья максимальная реализация генетического потенциала для среднерусских сортов Диана, Ингрета и Антонио реализуется при внесении минеральных удобрений  $N_{180} P_{135} K_{135}$ , при посеве с нормой высева 2,1 млн шт./га в технологии возделывания на двустороннее использование, при посеве 0,9 млн шт./га – в технологии возделывания на семена [11]. И. В. Бакуловой [1] в Среднем Поволжье получены предварительные результаты к разработке элементов технологии возделывания нового сорта конопли посевной Людмила: для получения наиболее высокой урожайности соломы рекомендована норма высева 3 млн шт./га, высокой урожайности семян – 2,5 млн шт./га, используя внекорневые обработки гуминовым препаратом. Для Среднего Предуралья на дерново-подзолистых почвах проведены экспериментальные исследования для сортов среднерусской однодомной конопли Вера, Надежда и Сурская [2–4, 7, 9, 13].

До настоящего времени в условиях конкретного отдельного региона коноплеводства эта культура полностью не изучена [12].

**Цель исследования** – изучить продуктивность сортов технической конопли в ИП Симонов А. А. Малоपुरгинского района Удмуртской Республики.

**Материалы и методика.** Исследования проводили в 2022 г. на дерново-среднеподзолистой легкосуглинистой почве. Испытывали сорта однодомной конопли: Надежда – среднерусского экотипа двустороннего использования и ЮСО 31 – южного экотипа универсального использования, которые включены в госреестр и допущены к использованию по Волго-Вятскому региону [5]. Посев осуществлен с нормой высева 1,2 млн шт./га обычным рядовым способом, перед посевом использовали комплексные минеральные удобрения  $N_{32-48} P_{32-48} K_{32-48}$ . Уборка проведена зерновым комбайном при созревании не менее 75 % семян. Оценивали сорта техничкой конопли по методическим указаниям, изложенным Л. Т. Румянцевой [10].

**Результаты исследований.** Пахотный слой почвы, на которой выращивались сорта, характеризовался средним содержанием органического вещества; слабокислой реакцией почвенного раствора; высоким и повышенным содержанием подвижного фосфора и калия соответственно.

Вегетационный период в 2022 г. был прохладным и влажным в первой половине, засушливым и жарким – во второй половине вегетации [8]. В сравнении со средними многолетними данными, в апреле среднесуточная температура воздуха была выше на 0,8 °С, осадков вы-

пало 179 % от нормы (табл. 1). В мае и июне средняя температура воздуха в отдельные дни опускалась ниже на 0,8 ...8,9 °С и 0,6 ...7,2 °С соответственно, относительно среднегодовалого значения. Сумма выпавших осадков в мае была близка к норме (96 %), однако в июне холодная погода сопровождалась обилием осадков – 175 % от среднегодового их количества. В июле и августе установилась засушливая погода с суммой осадков 28 и 1 мм соответственно, или 42 и 2 % от нормы. Среднесуточная температура воздуха в эти месяцы превышала среднестатистические значения на 1,5 и 4,5 °С соответственно. В сентябре показатели среднесуточной температуры воздуха 10,5 °С и сумм выпавших осадков 50 мм соответствовали среднегодовым параметрам (табл. 1).

Таблица 1 – Метеорологические условия вегетационного периода 2022 г. (по данным метеорологической станции г. Ижевска)

Месяц	Среднесуточная температура воздуха, °С		Сумма осадков	
	среднее значение	отклонение от нормы	среднее значение, мм	выпало от нормы, %
Апрель	4,8	+0,8	52	179
Май	9,7	-2,6	43	96
Июнь	15,7	-1,1	110	175
Июль	20,3	+1,5	28	42
Август	20,7	+4,5	1	2
Сентябрь	10,5	-0,1	50	104

Средняя урожайность семян испытываемых сортов конопли составила 12,0 и 12,3 ц/га, волокна – 9,8 и 11,3 ц/га (табл. 2).

Таблица 2 – Урожайность семян и волокна, густота стояния растений к уборке сортов конопли

Сорт	Урожайность, ц/га		Растений к уборке, шт./м <sup>2</sup>
	семена	волокно	
Надежда	12,3	9,8	68
ЮСО 31	12,0	11,3	72

Средняя урожайность волокна у сорта ЮСО 31 южного типа была выше на 1,5 ц/га (15 %), чем урожайность у сорта Надежда среднерусского типа. Урожайность семян 12,0–12,3 ц/га и волокна 9,8–11,3 ц/га у испытываемых сортов сформировалась при 68–72 шт./м<sup>2</sup> растений к уборке.

Испытываемые сорта конопли ЮСО 31 и Надежда сформировали к уборке растения с очень высокой (более 135 см) общей высотой 202 и 186 см, и технической длиной 134 и 128 см соответственно (табл. 3).

Таблица 3 – Морфологические показатели растений сортов конопли

Сорт	Общая высота растения, см	Техническая длина растения, см	Масса растения, г
Надежда	186	128	8,4
ЮСО 31	202	134	10,2

По массе растения выделился сорт ЮСО 31 – 10,2 г, или на 1,8 г больше аналогичного показателя у сорта Надежда. Этим обусловлена разная урожайность волокна у испытываемых сортов технической конопли.

По продуктивности растения, а именно по количеству и массе семян с растения, массе 1000 семян выделился сорт Надежда (табл. 4). На растении данного сорта к уборке больше сформировалось на 8,6 шт. семян, на 0,16 г – их масса и на 0,9 г – масса 1000 штук семян. Масса 1000 штук семян изучаемых сортов, сформировавшихся в условиях вегетационного периода 2022 г., характеризовалась как средняя (по градации 13–18 г).

Таблица 4 – Продуктивность растения сортов конопли

Сорт	Семян на растении, шт.	Масса семян растения, г	Масса 1000 семян, г
Надежда	76,7	1,86	16,2
ЮСО 31	68,1	1,70	15,3

**Заключение.** Таким образом, на дерново-среднеподзолистой легкосуглинистой почве в ИП Симонов А. А. Малопургинского района Удмуртской Республики сорта однодомной конопли среднерусского экотипа Надежда и южного экотипа ЮСО 31 сформировали урожайность семян 12,3 и 12,0 ц/га при густоте стояния растений перед уборкой 68 и 72 шт./м<sup>2</sup>, общей высоте растения 186 и 202 см, массе семян с растения 1,86 и 1,70 г, массе 1000 семян 16,2 и 15,3 г соответственно. Растения технической конопли Надежда и ЮСО 31 сформировали очень высокие растения (186 и 202 см), среднюю массу 1000 семян (15,3 и 16,2 г) соответственно.

#### Список литературы

1. Бакулова, И. В. Влияние агроприемов на фотосинтетическую деятельность и продуктивность нового сорта конопли посевной в условиях Среднего Поволжья / И. В. Бакулова, И. И. Плужникова, Н. В. Криушин // Аграрная наука. – 2023. – № 7. – С. 80–84. – DOI 10.32634/0869-8155-2023-372-7-80-84.
2. Влияние глубины посева на продуктивность среднерусской однодомной конопли Надежда в Среднем Предуралье / Е. В. Корепанова, Г. Р. Галиева, В. Н. Го-

реева [и др.] // Пермский аграрный вестник. – 2023. – № 3 (43). – С. 21–28. – DOI 10.47737/2307-2873\_2023\_43\_21.

3. Галиева, Г. Р. Содержание жира и сбор масла при разной глубине посева семян среднерусской однодомной конопли Надежда в Среднем Предуралье / Г. Р. Галиева, Е. В. Корепанова, В. Н. Гореева // Вклад молодых ученых в реализацию приоритетных направлений развития аграрной науки: материалы Нац. науч.-практ. конф. молодых ученых, Ижевск, 17–19 ноября 2021 г. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2021. – С. 3–7.

4. Галиева, Г. Р. Сортовая реакция среднерусской однодомной конопли на норму высева качеством тресты в Среднем Предуралье / Г. Р. Галиева, Е. В. Корепанова, В. Н. Гореева // Научные разработки и инновации в решении стратегических задач агропромышленного комплекса: материалы Междунар. науч.-практ. конф. В 2-х томах, Ижевск, 15–18 февр. 2022 г. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2022. – Т. I. – С. 20–25.

5. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. Том 1. Сорты растений. – 2024. – URL: <https://gossortrf.ru/registry/gosudarstvennyu-reestr-selektionnykh-dostizheniy-dopushchennykh-k-ispolzovaniyu-tom-1-sorta-rasteni/> (дата обращения 03.09.2024).

6. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – 5-е изд., перераб. и доп. – Москва: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

7. Засоренность посевов среднерусской однодомной конопли при разных нормах высева в технологии возделывания на двустороннее использование в Среднем Предуралье / Е. В. Корепанова, Г. Р. Галиева, В. Н. Гореева, И. Ш. Фатыхов // Современные достижения селекции растений – производству: материалы Нац. науч.-практ. конф., Ижевск, 15 июля 2021 г. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2021. – С. 163–169.

8. Погода и климат / Погода в Ижевске. Обновляется в течение суток. – URL: <http://www.pogodaiklimat.ru/monitor.php/> (дата обращения: 28.07.2024).

9. Реакция сортов среднерусской однодомной конопли на нормы высева в абиотических условиях Среднего Предуралья / Г. Р. Галиева, Е. В. Корепанова, И. Ш. Фатыхов [и др.] // Интеллектуальный вклад тюркоязычных ученых в современную науку: материалы Международной научной конференции, посвященной 30-летию Татарского общественного центра Удмуртии, Ижевск, 25–26 ноября 2021 г. / Отв. за вып. И. Ш. Фатыхов. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2021. – С. 168–172.

10. Румянцева, Л. Т. Изучение коллекции конопли: метод. указ. / Л. Т. Румянцева, М. Г. Дудник // Всероссийский НИИ растениеводства имени Н. И. Вавилова. – 1989. – С. 19.

11. Смирнов, А. А. Продуктивность новых сортов однодомной конопли в условиях лесостепи Среднего Поволжья / А. А. Смирнов, О. Н. Зеленина, Т. И. Иващенко // Достижения науки и техники АПК. – 2008. – № 5. – С. 35–36.

12. О первоочередных мерах для расширения посевов конопли в промышленных целях / А. А. Смирнов [и др.] // Вестник российской сельскохозяйственной науки. – 2017. – № 2. – С. 20–22.

13. Урожайность волокна и технологические показатели качества тресты сортов однодомной конопли / Е. В. Корепанова, Г. Р. Галиева, В. Н. Гореева [и др.] // Теория и практика адаптивной селекции растений: материалы Нац. науч.-практ. конф., Ижевск, 20 июля 2023 г. – Ижевск: УдГАУ, 2023. – С. 58–64.

УДК 631.95:631.115.1 (470.57)

**Н. Г. Курмашева, Ф. Ф. Авсахов**  
*ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ*

## **ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ЭКСПЕРТИЗА «ГКФХ МУСИН И. Р.» ИЛИШЕВСКОГО РАЙОНА РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН**

Проведена экологическая экспертиза «ГКФХ Мусин И. Р.» Илишевского района Республики Башкортостан. Проведенная экологическая экспертиза показала, что для стабилизации показателя КЭСЛ необходимо довести состояние агроландшафта до стабильного состояния путем расширения посевов многолетних трав, создания защитных лесополос.

**Актуальность.** Окружающую природную среду можно считать безопасной, если ее состояние – экологическая стойкость, чистота, ресурсоемкость, способность удовлетворять интересы граждан, соответствие видовому многообразию, санитарным требованиям – отвечает установленным стандартам [1]. Сельскохозяйственная организация территории должна осуществляться с учетом ее ландшафтно-типологических и региональных различий. Территория должна иметь высокую продуктивность, обладать эстетической привлекательностью, экологическим разнообразием и соответствовать санитарно-гигиеническим требованиям. Оптимизация ландшафтов – одно из важнейших средств охраны природы в процессе использования [2].

**Цель исследования:** проведение экологической экспертизы «ГКФХ Мусин И. Р.» Илишевского района Республики Башкортостан.

**Задачи исследований:** провести экологическую оценку агроландшафтов.

**Материалы и методика.** Оптимизация включает ряд мероприятий по сохранению и улучшению связей между составляющими ландшафта для его оптимального использования.

$$KЭСЛ = (74 + 78 + 107 + 22 + 3)/(433 + 10 + 3) = 284/447 = 0,64.$$

В результате расчета выявлено, что «ГКФХ Мусин И. Р.» Илишевского района характеризуется нестабильным состоянием ландшафта ( $KЭСЛ = 0,64$ ).

Для оптимизации ландшафта «ГКФХ Мусин И. Р.» Илишевского района следует увеличить площадь под лесные массивы, древесно-кустарниковую растительность и многолетние травы за счет уменьшения площади ежегодно обрабатываемой пашни.

Экологическая экспертиза структуры посевных площадей осуществляется, исходя из экологических нормативов по зонам Республики Башкортостан (табл. 1).

Таблица 1 – Структура посевных площадей сельскохозяйственных культур, рекомендуемая по южной лесостепной зоне РБ, 2023 г.

Культуры	Данные по «ГКФХ Мусин И. Р.» Илишевского района		Рекомендуемая структура по зоне
	га	%	
Озимая рожь	0,7	0,1	13,5
Озимая пшеница	201,8	27,6	5
Яровая пшеница	195,9	26,8	20
Сахарная свекла	1,5	0,2	3
Многолетние травы	175,4	24	10
Однолетние травы	50,4	6,9	6
Подсолнечник	0,7	0,1	4
Картофель	5,1	0,7	1
Чистый пар	99,4	13,6	4
Пашня	731,0	100	100

Структура посевных площадей «ГКФХ Мусин И. Р.» Илишевского района не соответствует рекомендованной для южной лесостепной зоны (табл. 1).

Площади под озимую рожь составляют лишь 0,1 %, а рекомендуется 13,5 %, поэтому хозяйству следует увеличить площади под озимую рожь. Площади под озимую пшеницу сильно превышены (на 22,6 %), поэтому рекомендуем площади под озимую пшеницу перевести на озимую рожь. Площади под чистыми парами намного превышают площади от рекомендуемой (на 8,3 %), для этого нужно существенно уменьшить чистые пары, частично переведя их в сидеральные культуры.

«ГКФХ Мусин И. Р.» Илишевского района следует увеличить посевные площади зернобобовых культур и необходимо практиковать введение промежуточных культур, например, таких, как яровой рапс, озимая

рожь и другие. Следует увеличить площадь под силосные культуры и картофеля за счет сокращения площади многолетних и однолетних трав.

**Выводы и рекомендации.** Проведенная нами экологическая экспертиза показала, что для стабилизации показателя КЭСЛ необходимо увеличить площадь под лесные массивы, древесно-кустарниковую растительность и многолетние травы за счет уменьшения площади ежегодно обрабатываемой пашни.

#### Список литературы

1. Агроэкологическая оценка земель, проектирование адаптивно-ландшафтных систем земледелия и агротехнологий: метод. руководство / под ред. В. И. Кирюшина, А. Л. Иванова. – Москва: Росинформартех, 2005. – 784 с.

2. Алборов, И. Д. Эколого-экономические аспекты основных загрязнителей окружающей среды РСО-Алания / И. Д. Алборов, Л. К. Мирзаева, В. И. Сарбаев // Вестник МАНЭБ. – 2009. – № 5. – С. 28–30.

УДК 635.132:632.938.2

**А. С. Кустов, Е. А. Липина, Е. В. Соколова**  
*Удмуртский ГАУ*

## **ВЛИЯНИЕ РЕГУЛЯТОРА РОСТА И МИКРОЭЛЕМЕНТОВ НА ГУСТОТУ СТОЯНИЯ РАСТЕНИЙ МОРКОВИ**

Приведены результаты исследований действия совместного применения регулятора роста растений и микроудобрений на густоту стояния и сохранность растений сортов моркови.

**Введение.** Элиситоры – это химические соединения, в ответ на которые растения индуцируют защитные реакции. Элиситоры осуществляют запуск систем, приводящих к активации генов, связанных с защитой и повышением устойчивости растений к биотическим и абиотическим стрессам. Они отличаются низкой токсичностью и являются безопасными для человека. Элиситоры действуют не на насекомых и патогенов, а непосредственно на растения. В очень низких концентрациях они являются сигнальными веществами, заставляя растения полнее реализовывать свой защитный потенциал путем индукции иммунного ответа. В качестве элиситоров используются различные химические соединения, в том числе регуляторы роста растений. Они применяются для повышения устойчивости к неблагоприятным внешним факторам и фитопатогенам. Природ-

ные регуляторы участвуют в обмене веществ на всех этапах жизни растения, влияют на процессы роста, формирования органов, плодоношения и др. Одним из таких веществ является арахидоновая кислота [1, 3, 11, 14, 15, 16, 22].

В связи с этим является перспективным исследование элиситорных свойств арахидоновой кислоты на устойчивость корнеплодов к вредным организмам.

Для повышения урожайности и качества продукции применяются также и микроэлементы. В ряде регионов Российской Федерации (в том числе в Удмуртской Республике) почвы имеют небольшие запасы микроэлементов в доступной для растений форме [7, 12]. Микроэлементы вовлечены во все процессы, происходящие в организме растений. Среди них процессы фотосинтеза, транспорт ассимилированных веществ, фиксация азота из атмосферы, восстановление нитратов. Микроэлементы положительно влияют на урожайность и качественные показатели. Растения становятся более устойчивыми к неблагоприятным условиям произрастания, поражению вредителями и болезнями [4, 9, 17].

**Материал и методы.** В 2024 г. в учебном саду ФГБОУ ВО Удмуртский ГАУ проведены исследования по изучению влияния действия совместного применения Оберега (д. в. арахидоновая кислота) и микроэлементов на густоту стояния растений моркови и их сохранность к уборке. Закладку опыта и исследования проводили по общепринятым методикам. Перед посевом моркови было проведено агрохимическое обследование почвы опытного участка, которое показало, что почва имела нейтральную среду с высоким содержанием гумуса, обеспеченность фосфором и калием по методу Кирсанова была очень высокой и высокой соответственно. Таким образом, данные почвы были пригодны для выращивания моркови. Посев моркови провели 25 апреля ленточным двустрочным способом [2, 6, 8, 10, 13, 21].

Опыт двухфакторный, мелкоделяночный: фактор А – сорт моркови (Самсон F<sub>1</sub>, Балтимор F<sub>1</sub>, Чемпион F<sub>1</sub>), фактор В – влияние препаратов (Оберегъ, Оберегъ + микроэлементы). Площадь деланки 1,1 м<sup>2</sup>, варианты размещались методом расщепленных деленок в четырехкратной повторности в два яруса. Опрыскивание растений проводили дважды: в фазу начала образования корнеплода и через 3 недели, согласно рекомендациям [5, 18, 19, 20].

**Цель работы** – определить влияние регулятора роста растений и микроудобрений на густоту стояния и сохранность растений сортов моркови в условиях Удмуртской Республики.

**Результаты исследований.** Проведенные исследования показали, что изучаемые факторы оказали существенное влияние на развитие моркови (табл. 1).

Таблица 1 – Густота стояния и сохранность к уборке растений моркови в зависимости от сорта и применения регулятора роста и микроудобрений

Сорт моркови (фактор А)	Обработка (фактор В)	Густота стояния растений, шт./м <sup>2</sup>	Сохранность растений, %
Самсон F <sub>1</sub> (к)	Вода (к)	37,7	65,2
	Оберегъ	39,3	57,1
	Оберегъ+М	52,6	76,0
	Среднее	43,2	66,1
Балтимор F <sub>1</sub>	Вода (к)	29,5	62,7
	Оберегъ	44,8	54,8
	Оберегъ+М	48,8	79,6
	Среднее	41,0	65,7
Чемпион F <sub>1</sub>	Вода (к)	39,3	58,0
	Оберегъ	43,8	63,1
	Оберегъ+М	45,8	74,0
	Среднее	43,0	65,0
НСР <sub>05</sub> ч. различий фактора А		F <sub>φ</sub> <F <sub>05</sub>	F <sub>φ</sub> <F <sub>05</sub>
НСР <sub>05</sub> ч. различий фактора В		F <sub>φ</sub> <F <sub>05</sub>	F <sub>φ</sub> <F <sub>05</sub>
НСР <sub>05</sub> главных эффектов ф. А		F <sub>φ</sub> <F <sub>05</sub>	F <sub>φ</sub> <F <sub>05</sub>
НСР <sub>05</sub> главных эффектов ф. В		10,8	14,3

Густоту стояния растений определяли перед уборкой моркови. Данный показатель варьировал от 37,7 до 52,6 шт./м<sup>2</sup>. Количество растений моркови в вариантах с обработкой препаратами превысило их количество в вариантах с обработкой водой по всем изучаемым сортам. Наблюдалась тенденция увеличения данного показателя при обработке посевов моркови регулятором роста Оберегъ, но полученные результаты не существенны. Достоверное положительное влияние на густоту стояния моркови оказала совместная обработка посевов регулятором роста Оберегъ и микроэлементами, разница с контролем составила 11,2 шт./м<sup>2</sup> при НСР<sub>05</sub> фактора 10,8 м<sup>2</sup>. Изучаемые сорта моркови по данному показателю несущественно отличались друг от друга.

Самая высокая сохранность растений была отмечена в варианте с совместной обработкой посевов моркови сорта Балтимор препаратами Оберегъ и микроэлементами, и составила 79,6 %. В среднем не отмечено зависимости данного показателя от сорта моркови. При обработке посевов регулятором роста Оберегъ в чистом виде растения развивались на уровне контрольного варианта. Существенное влияние на сохранность моркови оказало применение регулятора роста Оберегъ и микроэлементов, разница с контролем составила 14,6 % при НСР<sub>05</sub> фактора 14,3 %.

**Выводы.** Таким образом, проведенные исследования позволяют сделать вывод о достоверном положительном влиянии обработки посе-

вов моркови регулятором роста Оберегъ и микроэлементами на густоту стояния растений и сохранность моркови к уборке.

### Список литературы

1. Ахияров, Б. Г. Урожайность и качество корнеплодов моркови в зависимости от применения регуляторов роста / Б. Г. Ахияров, Л. М. Ахиярова, Р. Р. Бикметов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2015. – № 5. – С. 61–63.
2. Белик, В. Ф. Методика физиологических исследований в овощеводстве и бахчеводстве / В. Ф. Белик. – Москва, 1970. – 210 с.
3. Бобрешова, И. Ю. Неспецифическое действие полифункциональных фитоактиваторов на фитофагов зерновых культур / И. Ю. Бобрешова, Т. А. Рябчинская, Г. Л. Харченко // Защита и карантин растений. – 2013. – № 1. – С. 25–26.
4. Веригина, К. В. Роль микроэлементов (Zn, Cu, Co, Mo) в жизни растений и их содержание в почвах и породах / К. В. Веригина // Микроэлементы в некоторых почвах СССР. – Москва: Наука, 1964. – С. 5–26.
5. Доспехов, Б. А. Планирование полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – 5-е изд., перераб. и доп. – Москва: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
6. Жаркова, С. В. Густота стояния и сохранность растений сои к уборке, в зависимости от применения регулятора роста и гуминового удобрения / С. В. Жаркова // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. – 2020. – № 7-1 (46). – С. 102–104.
7. Иванова, Т. Е. Урожайность и качество моркови сорта Самсон в зависимости от срока посева / Т. Е. Иванова // Научное обеспечение реализации национальных проектов в сельском хозяйстве: материалы Всерос. науч.-практ. конф. – Ижевск: ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2006. – С. 65–70.
8. Колчин, Л. М. Опыт внедрения перспективных технологий возделывания и уборки моркови: научный аналитический обзор / Л. М. Колчин, Н. В. Романовский, В. И. Шамонин. – Москва: Росинформагротех, 2009. – 84 с.
9. Координационные соединения микроэлементов в агропромышленном комплексе Удмуртии: моногр. / В. В. Сентемов, Е. В. Соколова, С. И. Коконов. – Ижевск, 2012.
10. Кустов, А. С. Оценка почвы учебного сада Удмуртского ГАУ / А. С. Кустов // Студенческая наука – взгляд в будущее: материалы XIX Всероссийской студенческой научной конференции, Красноярск, 27–29 февраля 2024 г. – Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2024. – С. 54–56.
11. Литвинова, А. Б. Эффективность применения регуляторов роста и микроэлементного комплекса цитовит при выращивании моркови на дерново-подзолистой почве / А. Б. Литвинова, Б. В. Литвинов // Агрехимия. – 2019. – № 4. – С. 46–53.

12. Мерзлякова, В. В. Микроэлементы с макропользой / В. В. Мерзлякова, Е. В. Соколова, В. В. Сентемов. – Гавриш, 2015. – № 2. – С. 34–39.
13. Папонов, А. Н. Все об овощах / А. Н. Папонов, Е. П. Захаренко. – Москва: «Рипол КЛАССИК», 2000. – 416 с.
14. Петриченко, В. Н. Эффективность регуляторов роста в сочетании с микроудобрениями на столовых корнеплодах / В. Н. Петриченко, О. С. Туркина // Агрохимический вестник. – 2011. – № 1. – С. 26–29.
15. Соколов, Ю. А. Элиситоры и применение в растениеводстве / Ю. А. Соколов. – Минск: Беларуская навука, 2016. – 201 с.
16. Соколов, Ю. А. Элиситоры и их применение / Ю. А. Соколов // Вести национальной академии наук Беларуси. – 2014. – № 4. – С. 109–120.
17. Соколова, Е. В. Микроэлементы с макропользой / Е. В. Соколова, В. М. Мерзлякова, В. В. Сентемов // Гавриш. – 2015. – № 2. – С. 34–39.
18. Соколова, Е. В. Инновации в выращивании моркови / Е. В. Соколова, В. М. Мерзлякова // Картофель и овощи. – 2017. – № 5. – С. 26–27.
19. Сорты растений, включенные в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. Сорты и гибриды моркови. – URL: <https://reestr.gossort.com/reestr/culture/161> (дата обращения: 17.12.23).
20. Уровень производства овощных культур в Удмуртии / Л. А. Несмелова, Т. Н. Тутова, Е. В. Соколова, Т. Е. Иванова // Воспроизводство плодородия почв и их рациональное использование: материалы Нац. науч.-практ. конф., посвящённой 95-летию со дня рождения д-ра с.-х. н., заслуженного деятеля науки Удмуртской Республики, почётного работника высшей школы РФ профессора В. П. Ковриго. – Ижевск: УдГАУ, 2023. – С. 102–107.
21. Ухов, П. А. Агрохимическая характеристика почв учебного сада ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА / П. А. Ухов, А. В. Никитина // Вклад молодых ученых в реализацию приоритетных направлений развития аграрной науки: материалы Нац. науч.-практ. конф. молодых ученых. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2021. – С. 43–45.
22. Эффективность регуляторов роста в посевах моркови в условиях Нижнего Поволжья / М. Мухина, А. А. Коршунов, М. Е. Ламмас, Т. Ю. Вознесенская // Плодородие. – 2022. – № 1 (124). – С. 14–16.

**А. М. Ленточкин**

*Удмуртский ГАУ*

## **ПРОДУКТИВНОСТЬ КОЛОСА И ЕГО СЛАГАЕМЫЕ**

Проведено полевое испытание 12 сортов яровой пшеницы разного эколого-географического происхождения трёх групп спелости. Исследования проведены в 2022 г. на дерново-среднеподзолистой среднесуглинистой слабосмытой почве в благоприятных условиях формирования растений и урожая. В результате проведённых исследований установлена прямая сильная корреляционная зависимость продуктивности колоса сортов яровой пшеницы от количества зёрен в колосе, количества продуктивных колосков и количества зёрен в колоске. Эта закономерность соблюдалась по всем сортам и группам спелости. Величина коэффициента корреляции между продуктивностью колоса и количеством зёрен в нём была существенно больше, чем аналогичная зависимость от количества продуктивных колосков и количества зёрен в колоске.

**Актуальность.** За последние десятилетия в России вклад селекции в повышение урожайности зерновых культур оценивается в 30–70 % и по мере усиления климатических изменений он будет неуклонно возрастать [1, 2]. Современные технологии выращивания сельскохозяйственных культур требуют внедрения сортов, которые обладают стабильной и высокой продуктивностью, устойчивостью к неблагоприятным условиям их выращивания, что особенно важно в меняющихся в настоящее время климатических условиях [3, 5, 6, 7]. Ранее было установлено, что урожайность зерна яровой пшеницы имеет наибольшую корреляционную связь с массой зерна колоса [4]. В этой связи представляет интерес оценка слагаемых и их влияние на продуктивность колоса.

**Материалы и методы.** Объект исследования – 12 сортов яровой пшеницы разного эколого-географического происхождения, относящихся к разным биологическим группам: раннеспелые – Ирень (st), Ирень 2, Свеча, Экстра; среднеранние – Екатерина (st), Злата, Баженка, Награда; среднеспелые – Черноземноуральская 2 (st), Экада 70, Т-141, Б-4. Опыт полевой микроделяночный (площадь делянки 1,05 м<sup>2</sup>) в шестикратной повторности был заложен в 2022 г. на дерново-среднеподзолистой среднесуглинистой слабосмытой почве, характеризующейся средним содержанием органического вещества, слабокислой реакцией почвенной среды, низкой обеспеченностью подвижным фосфором и повышенной обеспеченностью обменным калием.

Предшественником яровой пшеницы являлся картофель. Обработка почвы состояла из осеннего дискования БДТ-3,0 на глубину до 10 см, ранневесеннего боронования БЗСС-1,0 на глубину до 6 см, весенней

культивации КПС 4 на глубину 8–10 см и обработки КМН-4,2 на глубину до 6 см. Перед второй культивацией под опыт было внесено гранулированное минеральное удобрение NPKS-4 (15 : 15 : 15 : 11) в дозе 2 ц/га (N<sub>30</sub>P<sub>30</sub>K<sub>30</sub>S<sub>22</sub>). Посев проведён (4 мая) вручную на глубину 4 см. Норма высева всхожих семян – 6 млн шт./га. Семена, высеянные по рядкам делянки, были заделаны почвой из междурядий. Уборка проведена ручным способом с 11 по 17 августа при достижении восковой спелости основной массы растений изучаемых сортов.

Пониженная температура воздуха в течение первой половины вегетационного периода сопровождалась достаточным и избыточным количеством атмосферных осадков, что способствовало хорошему развитию растений. Во второй половине вегетационного периода, когда в июле осадков выпало меньше нормы, а температура воздуха была выше нормы, создались хорошие условия для формирования и налива зерна.

Отобранные с делянки снопы были использованы для определения урожайности и её структуры. Показатели структуры урожайности изучаемых сортов разных групп спелости были статистически обработаны, найдены среднеарифметические величины выборок ( $n = 120$ ), их ошибки. Рассчитаны коэффициенты корреляции и регрессии продуктивности колоса от его слагаемых, их ошибки и существенность по  $t$ -критерию.

**Результаты исследований.** Анализ полученных данных показал, что продуктивность колоса раннеспелых сортов яровой пшеницы составляла высокое значение – 0,95–0,98 г. Установлена прямая сильная корреляционная связь количества продуктивных колосков и зёрен в колосе с его продуктивностью; корреляционная связь продуктивности колоса с массой 1000 зёрен прямая средняя. При этом корреляционная зависимость продуктивности колоса раннеспелых сортов от количества зёрен в нём была существенно больше ( $r = 0,94–0,96$ ), чем от количества продуктивных колосков. Установлены коэффициенты регрессии, позволяющие определять характер влияния количественных изменений слагаемых на продуктивность колоса (табл. 1).

Таблица 1 – Продуктивность колоса раннеспелых сортов яровой пшеницы и её связь со слагаемыми элементами продуктивности

Сорт	Показатель	Продуктивность колоса, г (y)	Количество в колосе, шт.		Масса 1000 зёрен, г (x <sub>4</sub> )
			продуктивных колосков (x <sub>1</sub> )	зёрен (x <sub>3</sub> )	
Ирень (st)	$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	0,95 ± 0,04	11,8 ± 0,25	26,7 ± 0,89	34,86 ± 0,40
	$r$	–	0,76 ± 0,06	0,96 ± 0,02	0,66 ± 0,07
	$b_{yx}$	–	0,14 ± 0,010	0,04 ± 0,001	0,13 ± 0,001

Сорт	Показатель	Продуктивность колоса, г (y)	Количество в колосе, шт.		Масса 1000 зёрен, г (x <sub>4</sub> )
			продуктивных колосков (x <sub>1</sub> )	зёрен (x <sub>3</sub> )	
Ирень 2	$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$	0,96 ± 0,03	12,3 ± 0,24	26,8 ± 0,77	35,9 ± 0,50
	r	–	0,82 ± 0,05	0,96 ± 0,02	0,65 ± 0,07
	b <sub>yx</sub>	–	0,14 ± 0,008	0,05 ± 0,001	0,66 ± 0,001
Свеча	$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$	0,98 ± 0,04	12,5 ± 0,28	28,1 ± 1,09	33,66 ± 0,48
	r	–	0,80 ± 0,05	0,96 ± 0,03	0,67 ± 0,07
	b <sub>yx</sub>	–	0,14 ± 0,009	0,92 ± 0,036	0,14 ± 0,001
Экстра	$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$	0,97 ± 0,04	11,3 ± 0,22	24,9 ± 0,84	38,18 ± 0,58
	r	–	0,76 ± 0,06	0,94 ± 0,03	0,65 ± 0,07
	b <sub>yx</sub>	–	0,14 ± 0,013	0,06 ± 0,002	0,07 ± 0,001

Примечание: коэффициенты корреляции и регрессии существенны на 0,001 уровне значимости.

Аналогичная зависимость установлена для группы среднеранних и среднеспелых сортов яровой пшеницы, но степень влияния показателя массы 1000 зёрен на продуктивность колоса в этих группах спелости сортов была чаще сильной, чем средней (табл. 2–3).

Таблица 2 – Продуктивность колоса среднеранних сортов яровой пшеницы и её связь со слагаемыми элементами продуктивности

Сорт	Показатель	Продуктивность колоса, г (y)	Количество в колосе, шт.		Масса 1000 зёрен, г (x <sub>4</sub> )
			продуктивных колосков (x <sub>1</sub> )	зёрен (x <sub>3</sub> )	
Екатерина (st)	$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$	0,92 ± 0,04	11,0 ± 0,25	23,8 ± 0,90	37,08 ± 0,69
	r	–	0,83 ± 0,05	0,95 ± 0,03	0,73 ± 0,06
	b <sub>yx</sub>	–	0,14 ± 0,010	0,05 ± 0,002	0,08 ± 0,001
Злата	$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$	0,87 ± 0,04	10,8 ± 0,25	23,5 ± 0,90	36,24 ± 0,43
	r	–	0,80 ± 0,06	0,97 ± 0,02	0,57 ± 0,08
	b <sub>yx</sub>	–	0,14 ± 0,009	0,05 ± 0,001	0,13 ± 0,001
Баженка	$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$	0,97 ± 0,05	12,8 ± 0,30	26,9 ± 0,97	34,36 ± 0,56
	r	–	0,72 ± 0,06	0,97 ± 0,02	0,83 ± 0,05
	b <sub>yx</sub>	–	0,14 ± 0,010	0,05 ± 0,001	0,10 ± 0,001
Награда	$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$	0,97 ± 0,04	12,3 ± 0,24	26,6 ± 0,89	35,21 ± 0,47
	r	–	0,84 ± 0,05	0,97 ± 0,02	0,82 ± 0,05
	b <sub>yx</sub>	–	0,14 ± 0,009	0,05 ± 0,001	0,09 ± 0,001

Примечание: коэффициенты корреляции и регрессии существенны на 0,001 уровне значимости.

Таблица 3 – Продуктивность колоса среднеспелых сортов яровой пшеницы и её связь со слагаемыми элементами продуктивности

Сорт	Показатель	Продуктивность колоса, г (y)	Количество в колосе, шт.		Масса 1000 зёрен, г (x <sub>4</sub> )
			продуктивных колосков (x <sub>1</sub> )	зёрен (x <sub>3</sub> )	
Черноземноуральская 2 (st)	$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$	0,85 ± 0,04	11,7 ± 0,25	22,5 ± 0,77	36,05 ± 0,69
	r	–	0,81 ± 0,05	0,95 ± 0,03	0,75 ± 0,06
	b <sub>yx</sub>	–	0,14 ± 0,008	0,05 ± 0,001	0,06 ± 0,001
Экада 70	$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$	0,99 ± 0,05	12,5 ± 0,27	24,6 ± 0,91	38,92 ± 0,72
	r	–	0,86 ± 0,05	0,94 ± 0,03	0,69 ± 0,07
	b <sub>yx</sub>	–	0,14 ± 0,008	0,05 ± 0,002	0,10 ± 0,001
Т-141	$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$	0,90 ± 0,05	12,7 ± 0,40	25,2 ± 1,18	33,33 ± 0,74
	r	–	0,79 ± 0,06	0,93 ± 0,03	0,76 ± 0,06
	b <sub>yx</sub>	–	0,14 ± 0,007	0,05 ± 0,002	0,09 ± 0,001
Б-4	$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$	1,00 ± 0,05	12,8 ± 0,31	26,3 ± 0,95	36,42 ± 0,65
	r	–	0,80 ± 0,05	0,96 ± 0,03	0,76 ± 0,06
	b <sub>yx</sub>	–	0,14 ± 0,009	0,05 ± 0,001	0,06 ± 0,001

Примечание: коэффициенты корреляции и регрессии существенны на 0,001 уровне значимости.

### Выводы и рекомендации.

1. Получены высокие значения продуктивности колоса яровой пшеницы, составившие по раннеспелым сортам 0,95–0,98 г, по средне-ранним сортам – 0,87–0,97, по среднеспелым сортам – 0,85–1,00 г.

2. Установлена прямая сильная корреляционная зависимость продуктивности колоса сортов яровой пшеницы от количества зёрен и количества продуктивных колосков в нём. Эта закономерность соблюдалась по всем сортам и группам спелости.

3. Величина коэффициента корреляции между продуктивностью колоса и количеством зёрен в нём была существенно больше, чем аналогичная зависимость от количества продуктивных колосков.

4. Масса 1000 зёрен оказывала на продуктивность колоса раннеспелых сортов прямое среднее влияние, среднеранних и среднеспелых сортов – чаще сильное (Екатерина, Баженка, Награда, Черноземноуральская 2, селекционные номера Т-141, Б-4) и реже среднее (Злата, Экада 70) влияние.

### Список литературы

1. Проблема повышения качества пшеницы в стране требует комплексного решения / А. И. Алтухов, А. А. Завалин, Н. З. Милащенко, С. В. Трушкин // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2020. – № 2. – С. 32–39.

2. Буянкин, В. И. Повысить эффективность сортоиспытания / В. И. Буянкин // Селекция и семеноводство. – 1989. – № 2. – С. 29–31.
3. Кильчевский, А. В. Генотип и среда в селекции растений: моногр. / А. В. Кильчевский, Л. В. Хотылева. – Минск: Науки и техника, 1989. – 191 с.
4. Ленточкин, А. М. Биологические потребности – основа технологии выращивания яровой пшеницы: моногр. / А. М. Ленточкин. – Ижевск: ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2011. – 436 с.
5. Ленточкин, А. М. Глобальное потепление и изменение условий ведения растениеводства в Среднем Предуралье / А. М. Ленточкин, Т. А. Бабайцева // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2021;22 (6):826-834. <https://doi.org/10.30766/2072-9081.2021.22.6.826-834>.
6. Mondal, Suchismita & Sallam, Ahmed & Sehgal, Deepmala & Sukumaran, Sivakumar & Farhad, Md & Biswal, Akshaya Kumar. (2021). Advances In Breeding For Abiotic Stress Tolerance in Wheat. 10.1007/978-3-030-75875-2\_2 (дата обращения: 05.09.2024).
7. Mourad, Amira & Alomari, Dalia & Alqudah, Ahmad & Sallam, Ahmed & Salem, Khaled. (2019). Recent Advances in Wheat (*Triticum* spp.) Breeding. 10.1007/978-3-030-23108-8\_15 (дата обращения: 05.09.2024).

УДК 634.75

**Л. А. Несмелова, С. И. Коконев**  
*Удмуртский ГАУ*

## **УРОЖАЙНОСТЬ И ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА ЯГОД ЗЕМЛЯНИКИ САДОВОЙ**

Представлены результаты исследований сортов земляники садовой в учебном саду УдГАУ. В результате проведенных исследований выявили, что наибольшая урожайность ягод (1003,2 и 840,7 г/м<sup>2</sup>) получена у сортов Альтаир и Италмас. Высокие показатели качества плодов земляники садовой отмечены у сортов Альтаир и Дуэт.

**Актуальность.** С ростом уровня жизни населения спрос на свежие ягоды земляники и продукты их переработки непрерывно растет. В нашей стране земляника является ведущей ягодной культурой и занимает более 55 тыс. га. Значительная часть этих площадей относится к приусадебным и дачным участкам, роль которых возросла в последние годы [6]. На 2023 г. в Госреестр по РФ включены 130 сортов земляники, из них 27 сортов входит в Волго-Вятский регион [2]. Незначительное наличие отечественных сортов и гибридов в реестре селекционных достижений сви-

детельствует об актуальности дальнейшего изучения данной культуры. Данное исследование позволит выявить новые сорта, которые можно будет выращивать в условиях Удмуртской Республики.

Земляника – одна из самых популярных ягодных культур [4]. Ее широкое распространение объясняется рядом преимуществ в сравнении с другими ягодными и плодовыми культурам. Она обладает многими ценными качествами. Ягоды имеют отличный вкус, содержат в себе органические кислоты, пектины, белки, минеральные соли, витамины. Во многих областях плоды земляники наряду с жимолостью открывают сезон потребления свежих фруктов и ягод. Ягода широко используется в свежем и переработанном на компоты, варенья, джемы, вино и др. Свежие ягоды можно также замораживать. В нашей стране земляника садовая (крупноплодная) занимает более 50 тыс. га. Норма потребления в России на душу населения в год в среднем считается 3,8 кг. Потребление значительно отстает от потребностей [8].

**Земляника садовая** является наиболее скороплодной и высокоурожайной культурой, в связи с чем занимает первое место по площади выращивания среди других ягодных культур. Земляника садовая очень пластичная культура, выращивается в различных почвенно-климатических условиях [7, 10]. Ягоды земляники садовой – ценный диетический продукт питания, источник витаминов, минеральных и органических соединений, необходимых для жизнедеятельности человека. В ягодах накапливается 6–10 % сахаров, 0,6–2,0 % органических кислот, от 50 до 120 мг/100 г витамина С, от 250 до 500 мг/100 г Р-активных веществ, 0,5–5 мг/100 г витаминов В<sub>9</sub>. В 100 г ягод содержится 45 килокалорий [1].

**Цель исследований** – сравнительная оценка сортов земляники садовой при выращивании в условиях Удмуртской Республики.

Для достижения цели были поставлены следующие **задачи**:

1. Выявить самые урожайные сорта земляники садовой.
2. Провести оценку качества ягод земляники садовой.

**Материалы и методика.** В 2023 г. на территории Учебного саду ФГБОУ ВО УдГАУ был проведён мелкоделяночный опыт по сортоизучению земляники садовой первого года плодоношения. Опыт однофакторный. В опыте изучали 6 вариантов: Даренка (st.), Дуэт, Ярославна, Альтаир, Италмас, Сирия. Учётная площадь делянки 1,5 м<sup>2</sup>. Размещение вариантов систематическим методом, в трехкратной повторности. Закладка опыта и исследования были проведены согласно общепринятым методикам [3, 5].

В таблице 1 представлены агрохимические показатели почвы опытного участка.

Установлено, что содержание органического вещества в почве опытного участка очень низкое и составляет 1,56 %. Реакция почвенной

среды нейтральная при высоком содержании подвижных форм фосфора (191 мг/кг) и очень высоком обменного калия (256 мг/кг), что соответствует требованиям ягодных культур [9].

Таблица 1 – Агрохимическая характеристика дерново-подзолистой среднесуглинистой слабосмытой почвы «Учебного сада»

Органическое вещество, %	рН <sub>КСЛ</sub>	Физико-химические показатели, ммоль/100 г		V, %	Содержание подвижных элементов, мг/кг	
		Н <sub>г</sub>	S		P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
1,56	6,84	0,53	5,7	91,5	191	256

**Результаты исследований.** Структура урожайности земляники садовой в опыте существенно зависело от сортовых особенностей (табл. 2).

Таблица 2 – Структура урожайности земляники садовой в зависимости от сорта

Сорт	Количество цветков, шт.		Количество ягод, шт.		Масса 1 ягоды, г	
	среднее	откл.	среднее	откл.	среднее	откл.
Даренка (ст.)	12,0	-	12,7	-	7,9	-
Дуэт	13,3	1,3	9,3	-3,3	9,7	1,8
Ярославна	9,7	-2,3	9,0	-3,7	7,6	-0,3
Альтаир	16,3	4,3	16,3	3,7	15,5	7,6
Италмас	16,0	4,0	14,7	2,0	14,8	6,9
Сирия	11,7	-0,3	11,0	-1,7	19,1	11,2
НСР <sub>05</sub>	1,4		1,5		3,6	

Наибольшее количество цветков на кусте земляники садовой, по сравнению с контрольным сортом Даренка (12,0 шт.), отмечено у сортов Альтаир – 16,3 шт. и Италмас – 16,0 шт./куст. Достоверное снижение данного показателя на 2,3 шт. при НСР<sub>05</sub> – 1,4 шт. отмечено у сорта Ярославна. Количество цветков у сорта Сирия находилось на уровне контрольного варианта и составило 11,7 шт. соответственно.

Существенное увеличение количества ягод на 3,7 и 2,0 шт./куст при НСР<sub>05</sub> – 1,5 шт./куст отмечено у сортов Альтаир и Италмас и составила 16,3 и 14,7 шт./куст (контроль 12,7 шт./куст). У сортов Дуэт, Ярославна и Сирия наблюдалось достоверное снижение количество ягод от 1,7 до 3,7 шт./куст. Достоверное увеличение массы ягоды от 7,6 до 11,2 г при НСР<sub>05</sub> – 3,6 г отмечено у сортов Альтаир, Италмас и Сирия. Масса ягоды в данных вариантах в среднем составила 15,5; 14,8 и 19,1 г. У сортов Дуэт и Ярославна существенных различий по сравнению с контрольным вариантом не наблюдалось, масса ягоды в среднем составила 9,7 и 7,6 г соответственно (контроль 7,9 г).

На урожайность земляники садовой влияют не только количество вегетативных и генеративных органов, обеспеченность растений питательными элементами, своевременность выполнения технологических операций, но и большое влияние оказывает сорт (рис. 1).

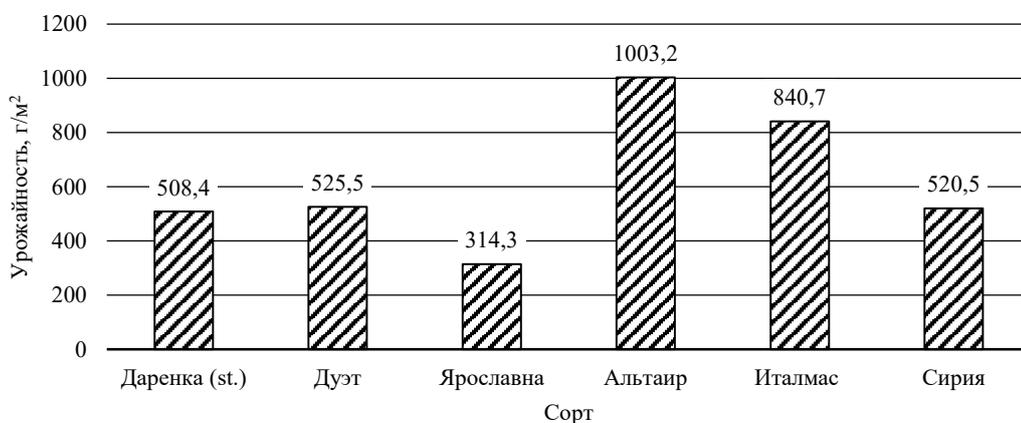


Рисунок 1 – Средняя урожайность сортов земляники садовой, г/м<sup>2</sup>

В наших исследованиях урожайность варьировала от 508,4 до 1003,2 г/м<sup>2</sup>. У сортов Альтаир и Италмас отмечено существенное увеличение урожайности относительно контроля на 494,8 и 332,3 г/м<sup>2</sup> при НСР<sub>05</sub> – 191,9 г/м<sup>2</sup> (контроль 508,4 г/м<sup>2</sup>). У сорта Ярославна наблюдалось достоверное снижение урожайности по сравнению с контролем на 194,0 г/м<sup>2</sup> и составила 314,3 г/м<sup>2</sup>. У сортов Дуэт и Сирия существенных различий по сравнению с контролем не наблюдалось. Урожайность земляники садовой в данных вариантах составила 525,5 и 520,5 г/м<sup>2</sup>.

После сбора плодов земляники садовой в биохимической лаборатории ФГБОУ ВО УдГАУ провели качественный анализ продукции на содержание сухих веществ, водорастворимых сахаров и аскорбиновой кислоты. В результате проведенных анализов получены следующие данные, приведенные в таблице 3.

Таблица 3 – Биохимические показатели плодов земляники садовой

Сорт	Водорастворим. сахара, %		Витамин С, мг/100 г		Сухое вещество, %	
	среднее	откл.	среднее	откл.	среднее	откл.
Даренка (st.)	9,2	-	20,0	-	10,4	-
Дуэт	10,8	1,6	24,0	4,0	12,5	2,1
Ярославна	7,0	-2,2	13,7	-6,3	10,7	0,3
Альтаир	9,9	0,7	32,0	12,0	11,6	1,1
Италмас	8,6	-0,6	30,0	10,0	10,7	0,3
Сирия	9,6	0,4	22,0	2,0	11,5	1,0
НСР <sub>05</sub>	0,1		3,4		0,2	

В наших исследованиях содержание водорастворимых сахаров в ягодах изменялось от 7,0 до 10,8 %, что согласуется с литературными данными. Достоверное увеличение водорастворимых сахаров от 0,4 до 1,6 % при НСР<sub>05</sub> – 0,1 % отмечено у сортов Сирия, Альтаир, Дуэт. Существенное снижение данного показателя на 0,6 и 2,2 % отмечено у сортов Италмас и Ярославна.

Изучаемые сорта отличились друг от друга и от контроля по содержанию витамина С. Существенное его увеличение на 4,0; 10,0 и 12,0 мг/100 г при НСР<sub>05</sub> – 3,4 мг/100 г, по сравнению с контролем, отмечено у ягод сорта Дуэт, Италмас и Альтаир и составило 24,0; 30,0 и 32,0 мг/100 г соответственно. Достоверное снижение аскорбиновой кислоты на 6,3 мг/100 г Ярославна и составила 13,7 мг/100 г (контроль 20,0 мг/100 г). Сорт Сирия по содержанию витамина С находился на уровне контрольного варианта – 22,0 мг/100 г.

Содержание сухого вещества в ягодах земляники варьирует от 10 % до 15 %. В наших исследованиях содержание сухого вещества составило 10,4–12,5 %. Во всех изучаемых вариантах в опыте наблюдалось достоверное увеличение сухого вещества от 0,3 до 2,1 % при НСР<sub>05</sub>–0,2 % по сравнению с контролем (сорт Даренка 10,4 %).

**Выводы.** При изучении сортов земляники садовой первого года плодоношения по урожайности были выделены сорта – Альтаир и Италмас. Общая урожайность в данных вариантах составила 1003,2 г/м<sup>2</sup> и 840,7 г/м<sup>2</sup>. Наибольшее количество ягод на кусте отмечено у сортов Альтаир и Италмас и составило 16,3 и 14,7 шт. Масса ягоды в данных вариантах в среднем составила 14,8 и 15,5 г. Высокие показатели качества плодов земляники садовой отмечены у сортов Альтаир и Дуэт.

### Список литературы

1. Влияние микробиологических удобрений на урожайность и качество земляники садовой / Т. Е. Иванова, Е. В. Лекомцева, Е. В. Соколова [и др.] // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2022. – № 8 (214). – С. 24–31.
2. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию / Т. 1. «Сорта растений» (официальное издание). – Москва: ФГБНУ «Росинформагротех», 2023. – 632 с.
3. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследования) / Б. А. Доспехов. – 5-е изд., перераб. и доп. – Москва: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
4. Ежов, Л. А. Земляника (рекомендации по изучению биологии и агротехники возделывания земляники в личных садах) / Л. А. Ежов, Г. В. Толстова. – Пермь: ИПК «Звезда», 2000. – 55 с.

5. Методика опытного дела в овощеводстве и бахчеводстве / под ред. В. Ф. Белика. – Москва: Агропромиздат, 1992. – 319 с.
6. Несмелова, Л. А. Сортоизучение земляники садовой / Л. А. Несмелова // Актуальные вопросы агрономии: материалы Нац. науч.-практ. конф., посвященной 70-летию доктора с.-х. наук, почетного работника ВПО, заслуженного деятеля науки УР профессора Ильдуса Шамилевича Фатыхова. – Ижевск: УдГАУ, 2023. – С. 177–184.
7. Сравнительная оценка комплексных удобрений при внесении под землянику садовую / Т. Е. Иванова, Е. В. Лекомцева, Е. В. Соколова [и др.] // Аграрный вестник Урала. – 2021. – 3 (206). – С. 19–29.
8. Урожайность и качество земляники садовой при внесении удобрений / Т. Е. Иванова, Е. В. Лекомцева, Т. Н. Тутова [и др.] // Овощи России. – 2021. – № 3. – С. 94–99.
9. Ухов, П. А. Агрохимическая характеристика почвы учебного сада ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА / П. А. Ухов, А. В. Никитина // Вклад молодых ученых в реализацию приоритетных направлений развития аграрной науки: материалы Нац. науч.-практ. конф. молодых ученых. – Ижевск. – 2021. – С. 43–45.
10. Эффективность использования микробиологических удобрений при выращивании земляники садовой на дерново-среднеподзолистой почве / Т. Е. Иванова, Е. В. Лекомцева, Л. А. Несмелова [и др.] // Овощи России. – 2022. – № 2. – С. 50–56.

УДК 633.15:631.8

**А. М. Никаноров, В. Б. Троц, Н. М. Троц**  
*ФГБОУ ВО Самарский ГАУ*

## **ВЛИЯНИЕ НЕТРАДИЦИОННОГО КАЛИЙНО-НАТРИЕВОГО УДОБРЕНИЯ НА ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ ВЕГЕТАЦИИ КУКУРУЗЫ НА ЗЕРНО**

Приводятся данные полевых опытов, закладываемых в 2022–2024 гг. на черноземных почвах южной зоны Самарской области, в которых исследовалось влияние различных норм калийно-натриево-глинистого продукта (КНГП) ООО «ЕвроХим-Проект» на особенности наступления фенологических фаз у растений кукурузы, выращиваемой на зерно. Установлено, что внесение в почву ГСП в норме 400 кг/га и 600 кг/га продлевает межфазные периоды развития растений в период выметывание-созревание зерна и увеличивает вегетацию растений кукурузы в среднем соответственно на 3–6 дней и 4–8 дней, а в норме 800 кг/га – на 6–10 дней.

**Введение.** В последние годы многие хозяйства южной агроклиматической зоны Самарской области значительно расширили посевные

площади под кукурузой на зерно. Это во многом обусловлено достаточно продолжительным вегетационным периодом с большим количеством тепла и солнечного света, наличием плодородных черноземных почв, увеличением площадей орошаемых земель, а также приобретением и строительством в последнее время современных зерносушильных агрегатов, появлением новых способов хранения зерна в полиэтиленовых рукавах. Однако урожаи зерна кукурузы еще остаются на сравнительно низком уровне и существенно уступают показателям передовых хозяйств страны. Не всегда удается добиться и высокого качества продукции [9].

Эта ситуация во многом обусловлена недостаточной обеспеченностью кукурузы элементами минерального питания, поскольку многие хозяйства, особенно фермерские, из-за дороговизны минеральных удобрений не могут позволить их покупку в полном объеме. Чаще всего под кукурузу вносится не более 40–60 кг действующего вещества азотных и фосфорных удобрений и совершенно не применяют калийсодержащие препараты, рассчитывая на то, что этого биогенного макроэлемента достаточно в суглинистых почвах [8].

Но, по мнению многих специалистов, для формирования 1 т зерна растениям кукурузы требуется около 30–35 кг калия, а на создание 5 т зерна с 1 га его потребность возрастает до 150–170 кг [2]. Естественно, почвенных запасов калия для создания урожаев зерна в 8–10 т/га уже недостаточно. В последние годы в зоне Среднего Поволжья достаточно интенсивно проводятся исследования ФГБНУ ВНИИ агрохимии имени Д. Н. Прянишникова по использованию на различные сельскохозяйственные культуры в качестве калийсодержащего удобрения побочного промышленного калийно-натриево-глинистого продукта ООО «ЕвроХим-Проект», который отличается дешевизной и достаточно высоким содержанием калия и других, необходимых для растений макро- и микроэлементов [1, 4]. Но научные исследования по использованию промышленного отхода в качестве минерального удобрения на черноземах Самарской области не проводились и нет конкретных рекомендаций по нормам и способам его внесения под полевые культуры. Поэтому данный вопрос требует научного изучения и производственной проверки.

**Цель работы** – выявить эффективность применения калийно-натриевого глинистого продукта (КНГП) при возделывании кукурузы на зерно на черноземных почвах Самарской области.

В соответствии с этим в **задачу исследований** входило: изучить действие различных норм калийно-натриевого глинистого продукта (400 кг/га, 600 кг/га и 800 кг/га) на прохождения фенологических фаз растениями кукурузы на зерно.

**Методика исследования.** Для решения поставленных задач в 2022–2023 гг. на шестом поле орошаемого севооборота ООО «Сев07» нами были заложены полевые опыты. Опытный участок располагался в северо-восточной части Приволжского муниципального района на третьей пойменной террасе левого берега р. Волга и имел выравненный микрорельеф.

Почвенный покров представляет чернозём обыкновенный среднесуглинистый с мощностью гумусового горизонта до 60–70 см и слабо выраженной солончатостью. Содержание гумуса в пахотном горизонте равнялось 5,0 %, подвижного фосфора – 18,5 мг, а обменного калия – 24,4 мг на 100 г почвы. Сумма поглощенных оснований составляет около 40 мг-экв на 100 г почвы с преобладанием катионов кальция. Реакция почвенной среды гумусового горизонта А равна рН – 7,2–7,4, а нижележащего переходного горизонта В – рН – 7,4–7,5. При этом в почвенно-поглощительном комплексе превалирует сульфатно-содовый и содово-сульфатный тип засоления.

Опыт включал контрольный и фоновый варианты, а также три варианта применения калийно-натриевого продукта и имел следующую схему: 1. Контроль – (без удобрения); 2. N<sub>60</sub>P<sub>60</sub> (Фон); 3. N<sub>60</sub>P<sub>60</sub> (Фон) + КНГП 400 кг/га; 4. N<sub>60</sub>P<sub>60</sub> (Фон) + КНГП 600 кг/га; N<sub>60</sub>P<sub>60</sub> (Фон) + КНГП 800 кг/га.

Внесение удобрений и выращивание кукурузы проводилось на двух фонах увлажнения почвы: 1. Без орошения; 2. В условиях орошения.

Дополнительное увлажнение почвы проводилось методом дождевания при помощи фронтальной оросительной машины BAUER. Для искусственного дождевания использовалась вода из реки Волга, которая поступала к полю по системе открытых каналов. В течение вегетации кукурузы влажность почвы в орошаемых вариантах поддерживалась на уровне 70–75 % от НВ. Принятые для исследований нормы КНГП в вариантах №№ 3–5 применялись на фоне внесения азотного удобрения – Карбамид (мочевина) H<sub>2</sub>N-CO-NH<sub>2</sub> в норме 120 кг/га в физическом весе, или 55 кг/га – N действующего вещества, а также фосфорного минерального удобрения – Аммофос (NH<sub>4</sub>H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> + (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub>) в норме 115 кг/га в физическом весе, или 15 кг/га – N и 60 кг/га – P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> действующего вещества. Данные нормы внесения азота и фосфора являются базовыми для хозяйства и распределяются следующим образом – 60 % весовой расчетной фоновой нормы азота и фосфора вносится в разброс под предпосевную культивацию, а оставшиеся 40 % расчетной нормы высевается через туковывсевающие аппараты пропашной сеялки GASPARDO.

Внесение калийно-натриево-глинистого препарата проводилось поверхностно, с помощью тракторного навесного разбрасывате-

ля минеральных удобрений РУМ-1000 путем равномерного распределения под весеннюю культивацию почвы с последующей заделкой в почвы культиватором КПМ-8 в агрегате с трактором БТЗ-242. Норма КНГП определялась расчетным путем с учетом содержания  $K_2O$  в продукте в пределах 10 % (лабораторные данные производителя). Технология обработки почвы посева и последующего ухода за растениями была традиционной для кукурузы, возделываемой на зерно в южной агроклиматической зоне Самарской области. Предшественником являлась озимая пшеница. Весовая норма высева семян кукурузы рассчитывалась, исходя из их посевных, и составляла 65 тыс. шт. на 1 га. Ширина междурядий 70 см. Уход за посевами включал боронование по всходам и две междурядные обработки в период вегетации растений.

Планирование эксперимента, закладка полевого опыта и последующие наблюдения за растениями, а также лабораторные исследования проводились с учетом методики опытного дела Б. А. Доспехова [3], методических требований к полевому опыту [5], основ научных исследований в агрономии [7] и методических указаний по проведению исследований в длительных опытах с удобрениями [6]. Общий размер опытных делянок – 300 м<sup>2</sup>, учетная площадь делянки – 120 м<sup>2</sup>, повторность полевого опыта – трехкратная, изучаемые варианты размещались систематически.

**Результаты исследований.** В годы исследований наиболее благоприятные сроки для посева семян кукурузы в почву пришлось на середину второй декады мая. В этот период и проводился посев всех вариантов опыта, причем он выполнялся за один день. Последующими наблюдениями выявлено, что полные всходы кукурузы в условиях южной агроклиматической зоны Самарской области появляются на 11–12 день после посева. При этом каких-либо отличий в скорости появления проростков по вариантам опыта нами не обнаружено. Очевидно, на начальном этапе действие минеральных удобрений не проявляется или реакция растительного организма на данном этапе органогенеза на их присутствие в почве замедлена.

Отмечено, что наступление фазы образования 3–5 листьев у растений неорошаемых вариантов приходится на 13 день дневного развития. У растений орошаемых вариантов эта фаза наступала на 2 дня позже. В эту фазу действие минеральных удобрений на растения пока не прослеживалось. По всем вариантам опыта растения развивались синхронно.

К фазе выхода в трубку растения фоновых вариантов и вариантов с внесением КНГУ подходили в среднем на 1–2 день, позже растений контрольных вариантов. Причем эта разность достаточно четко прослеживалась как на орошаемом участке, так и в посевах без орошения. К этому времени на развитие растительного организма и скорость биохимических

мических процессов в клетках уже начинают оказывать внесенные в почву питательные вещества.

Фаза выметывания кукурузы в неорошаемом контрольном варианте наступала на 71 день после появления всходов. На орошаемом участке эта фенофаза в данном варианте опыта сдвигалась на 4 дня позже и отмечалась на 75 день дневного развития растений. Дополнительное орошение способствовало более продолжительному ходу основных биохимических процессов в растительном организме. Неорошаемые растения в условиях дефицита влаги, наоборот, стремились быстрее завершить ростовые процессы и стремились начать формирование генеративных органов при существующем количестве влаги, не рассчитывая на ее дополнительное поступление.

Однако как в условиях орошения, так и без него растения фоновых вариантов, где вносились азотные и фосфорные удобрения ( $N_{60}P_{60}$ ), развивались в среднем на 2 дня медленнее контрольных растений. Здесь уже проявлялось действие дополнительно внесенных в почву минеральных веществ, которые способствовали лучшему обводнению растительных клеток и повышению увеличения продолжительности биохимических процессов в клетках. Далее, при добавлении к фоновым удобрениям еще и дополнительной нормы калия и натрия, содержащихся в КНГУ, еще более усиливало ростовые процессы растений и задерживало формирование генеративной части в среднем на 3–4 дня по сравнению с контрольными вариантами. При этом наиболее выбрасывали метелки растения вариантов с внесением ГСП в норме 600 и 800 кг/га. Фаза выметывания у них отмечалась на 75–76 день дневного развития. Увеличение межфазных периодов в повышено удобренных вариантах обусловлено достаточно хорошей обеспеченностью макроэлементами минерального питания растений, Эти элементы, участвуя в синтезе органического вещества, существенно увеличивают протяженность течения биохимических процессов и их отложение в запасующих тканях. Достаточная продолжительность фотосинтеза поддерживалась и наличием значительного количества микроэлементов содержащихся ГСП, играющих роль катализаторов.

Опытами выявлено, что цветение кукурузы наступает примерно на 10 день после формирования метелки и в условиях 2023 г. приходилось в период с 16 по 26 августа. При этом продолжительность межфазного времени от выметывания до цветения растений была примерно равна по вариантам опыта и не имела существенной вариации по вариантам с разными нормами внесения ГСП.

К фазе молочно-восковой спелости зерна различия в темпах развития растений различных вариантов опыта еще более усилились. В неорошаемых вариантах с внесением ГСП в норме 600 кг/га молочно-восковая

спелость зерна наступала в среднем на 6 дней позже, чем в контрольном посеве, и на 2 дня позже растений варианта с применением ГСП в норме 400 кг/га. В варианте с внесением ГСП в норме 800 кг/га эта разница составляла уже соответственно 10 и 6 дней. Аналогичные закономерности задержки в развитии растений прослеживались и в вариантах орошаемого участка. При этом все варианты опыта при дополнительном увлажнении почвы запаздывали в своем развитии по сравнению с неорошаемыми вариантами в среднем на 7–8 дней. Фаза молочно-восковой спелости зерна у них отмечалась в период с 10 по 19 сентября, а у неорошаемых растений со 2 по 12 сентября.

К фазе полной спелости контрольные растения кукурузы гибрида Амавит (вариант 1) без орошения и при естественном уровне плодородия почвы календарно подходят 12 сентября – на 108 день после посева. Растения варианта 2 с внесением  $N_{60}P_{60}$  (Фон) достигали полной спелости зерна на 110 день – 14 сентября, или на 2 дня позже. Внесение ГСП в норме 400 кг/га на фоне применения азота и фосфора (вариант 3) задерживало наступление полной спелости зерна в среднем на 3 дня – до 15 сентября. При этом продолжительность периода посев–полная спелость зерна составляла 111 дней. С увеличением нормы ГСП до 600 кг/га и 800 кг/га (варианты 4–5) наступление полной спелости зерна задерживалось еще в среднем на 1–3 дня, с разницей по сравнению с контролем в 4–6 дней и общей продолжительностью периода посев–полная спелость, соответственно 112 дней и 114 дней.

Увеличение продолжительности вегетационного периода в удобренных вариантах объясняется их лучшей обеспеченностью макро- и микроэлементами, которые в условиях достаточного увлажнения в повышенных количествах поступали в растительные клетки, обеспечивая нормальную скорость биохимических процессов и накопление достаточных объемов запасных пластических веществ в зерне. Контрольные растения были лимитированы в биогенных элементах и потребляли их только из естественного почвенного запаса. Поэтому они быстрее заканчивали ассимиляционные процессы и достигали фазы полной спелости зерна раньше растений вариантов с внесением ГСП в норме 600 кг/га и 800 кг/га.

В орошаемых вариантах выявленные закономерности сохранялись. Внесение ГСП в норме 400 кг/га на фоне азота и фосфора продляло вегетационный период растений в среднем на 6 дней по сравнению с контрольными растениями. Дальнейшее повышение нормы ГСП – до 600 кг/га и 800 кг/га (варианты 4–5) увеличивало период вегетации растений еще на 7–9 дней. При этом растения орошаемых вариантов опыта подходили к фазе полной спелости урожая на 113–123 день после появления всходов, что на 5–9 дней позже растений неорошаемых вариантов.

**Выводы.** Таким образом, по результатам исследований можно сделать заключение, что полные всходы кукурузы гибрида Амовит в южной агроклиматической зоне Самарской области появляются на 12 день после посева. При этом какого-либо влияния на данный процесс действия минеральных удобрений и ГСП не прослеживается. Их влияние начинает проявляться позже. Внесение в почву ГСП в норме 400 кг/га продлевает межфазные периоды развития растений на этапе выметывания и созревания зерна и увеличивает вегетацию растений кукурузы в среднем на 3–6 дней, а применение ГСП в норме 600 кг/га – на 4–8 дней, а в норме 800 кг/га – на 6–10 дней. Применение искусственного орошения кукурузы продляет период ее вегетации по сравнению с неорошаемыми посевами в среднем на 5–9 дней.

### Список литературы

1. Akanova N. I. Agroecological efficiency of the use of secondary Resources of potash fertilizer production in agriculture / N. I. Akanova, A. S. Stromsky // *International agricultural journal*. Vol. 65, No. 2 (386). 2022.
2. Виноградов, Д. В. Экологические аспекты охраны окружающей среды и рационального природопользования / Д. В. Виноградов, А. В. Ильинский, Д. В. Данчев. – Москва, 2017. – 128 с.
3. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта. – 5-е изд., перераб. и доп. / Б. А. Доспехов. – Москва: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
4. Квасов, А. В. Выращивание сеянцев дуба черешчатого при различном уровне плодородия почвы / А. В. Квасов, В. Б. Троц // *Вклад молодых ученых в инновационное развитие АПК России*. – Пенза, 2016. – С. 98–100.
5. Методические требования к полевому опыту. – URL: <https://poznayka.org/s65985t2.html> (дата обращения 12.04.2023 г.).
6. Методические указания по проведению исследований в длительных опытах с удобрениями / ВАСХНИЛ, ВНИИ удобрений и агропочвоведения им. Д. Н. Прянишникова. – Москва: ВИУА, 1983. – 22 с.
7. Основы научных исследований в агрономии / В. Ф. Моисейченко, М. Ф. Трифонова, А. Х. Заверюха [и др.]. – М.: Колос, 1996. – 336 с.
8. Троц, В. Б. Эффективность применения калийно-натриевого глинистого удобрения под яровую пшеницу / В. Б. Троц, Н. М. Троц, С. В. Обущенко // *Главный агроном*. – 2023. – № 7. – С. 8–11.
9. Влияние магнийсеросодержащих препаратов «ультра си» и «сульфат магния» на густоту стояния и сохранность растений сои, выращиваемой на фоне применения полного минерального удобрения / В. Б. Троц, Н. М. Троц [и др.] // *Вестник Алтайского государственного аграрного университета*. – 2023. – № 6 (224). – С. 52–59.

**А. В. Никитина, Т. А. Бабайцева,  
Э. Ф. Вафина, О. В. Эсенкулова, А. В. Мильчакова**  
Удмуртский ГАУ

## **ОЦЕНКА ПИТОМНИКОВ ИСПЫТАНИЯ ОЗИМОЙ ТРИТИКАЛЕ НА ЗАСЕЛЁННОСТЬ ЗЛАКОВЫМИ ТРИПСАМИ**

Представлены данные по заселённости сортов и образцов озимой тритикале злаковыми трипсами. Трипсы являются постоянными вредителями в Удмуртской Республике. При мониторинге заселённости злаковыми трипсами на растениях озимой тритикале в питомниках испытания численность вредного объекта не превышает экономический порог вредоносности – 40–50 личинок на колос (в период формирования зерна).

**Актуальность.** В последние десятилетия все больше производителей обращают внимание именно на озимую тритикале, которая заняла достойное место среди озимых культур [1–4]. Однако по сравнению с пшеницей и рожью озимая тритикале менее изучена при возделывании, в т. ч. и с позиций защиты растений. Озимые культуры повреждаются вредными насекомыми на протяжении всего вегетационного периода – от всходов до полного созревания зерна. Важнейшими вредителями озимых культур являются злаковые мухи (шведская и гессенская), клоп вредная черепашка, злаковые тли, хлебные жуки и хлебная жужелица, трипсы [9, 12, 13].

Трипсы – пшеничный (*Haplothrips tritici* Kurd.), ржаной (*Limothrips denticornis* Hal.), полевой (*Chirothrips manicatus* Hal.), пустоцветный (*Haplothrips aculeatus* F.), хлебный (*Limothrips cerealium* Hal.) в последние годы размножаются в массовой численности ежегодно. Наиболее распространенным и вредоносным является пшеничный трипс. Вредоносны как взрослые трипсы (имаго), так и личинки. Повреждения взрослыми трипсами уже заметны в фазе выхода в трубку культуры.

Питание имаго на флаговом листе и колосе приводит к их деформации. Поврежденные колосья имеют более светлую окраску и содержат обычно меньшее число зерен в колосе. Наиболее ощутимый вред приносят личинки трипса, которые питаются содержимым зерна, начиная с молочной спелости до полного его созревания. Этим они снижают абсолютный вес зерна на 8–36 %, в зависимости от количества питающихся им личинок, и приводят к снижению урожайности до 20 % [9, 10, 14].

По расчетам отделения защиты растений РАСХН в России ежегодные потери урожая от вредных организмов достигают 100–110 млн тонн [10]. Согласно данным Долматовой Л. С. (2022), слабо поврежденное ли-

чинками зерно теряет в весе 5–7 %, а сильно поврежденное – 15–31 % и более. При численности пшеничных трипсов 15–20 экз./колос вызывает снижение урожая примерно на 10 %.

В связи с этим целью исследований явилось проведение мониторинга заселённости растений озимой тритикале злаковыми трипсами.

**Материалы и методика.** Полевые исследования проведены в 2024 г. на опытном поле в УНПК «Агротехнопарк» ФГБОУ ВО Удмуртский ГАУ. В конкурсном сортоиспытании было высеяно 12, в предварительном сортоиспытании – 7 образцов и сортов различного эколого-географического происхождения. Опыт был заложен в соответствии с требованиями методик опытного дела [6–8]. Посев проводили 24 августа 2023 г. – конкурсному сортоиспытанию и предварительного сортоиспытания сеялкой СС-11 Альфа с площадью делянок соответственно 30,5 м<sup>2</sup> и 8,3 м<sup>2</sup>. Норма высева во всех питомниках составляла 5 млн шт./га. Повторность в конкурсном сортоиспытании – четырехкратная, в предварительном сортоиспытании – трехкратная. Учет вредных организмов в посевах проводили по методике ВИЗР [11] – заселенность колосьев пшеничным трипсом в фазу налива зерна (5 проб по 10 колосьев с каждой делянки).

**Результаты исследований.** Вегетационный период 2024 г. характеризовался различными метеорологическими условиями (рис. 1, 2).

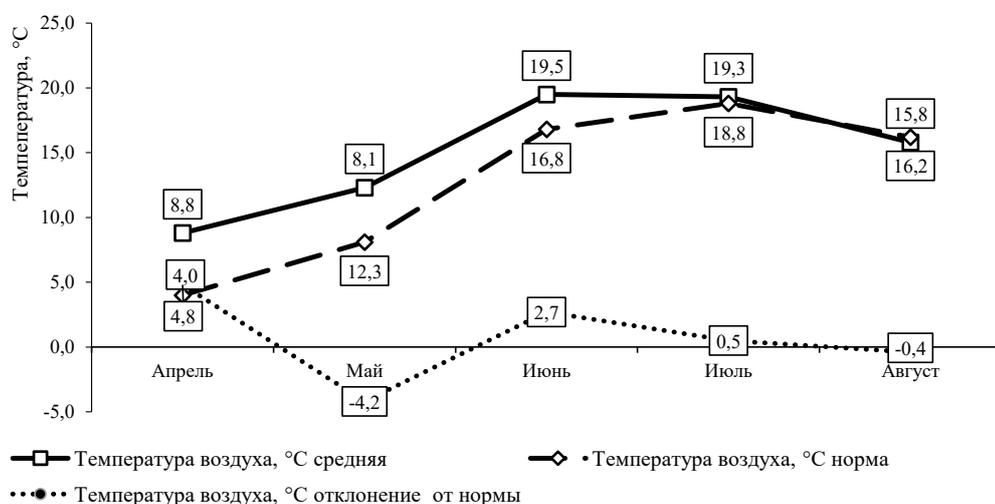


Рисунок 1 – Среднесуточная температура воздуха вегетационного периода, °С (по данным метеорологической станции г. Ижевска, 2024 г.)

Возобновление вегетации озимой тритикале началось 27 апреля 2024 г. В течение вегетационного периода в апреле, июне и июле наблюдалось превышение среднесуточных температур воздуха соответственно на 4,8; 2,7 и 0,5 °С с избыточным увлажнением, что благоприятно для развития вредного организма. Май характеризовался как прохладный и влажный. В августе температура была близка к норме.

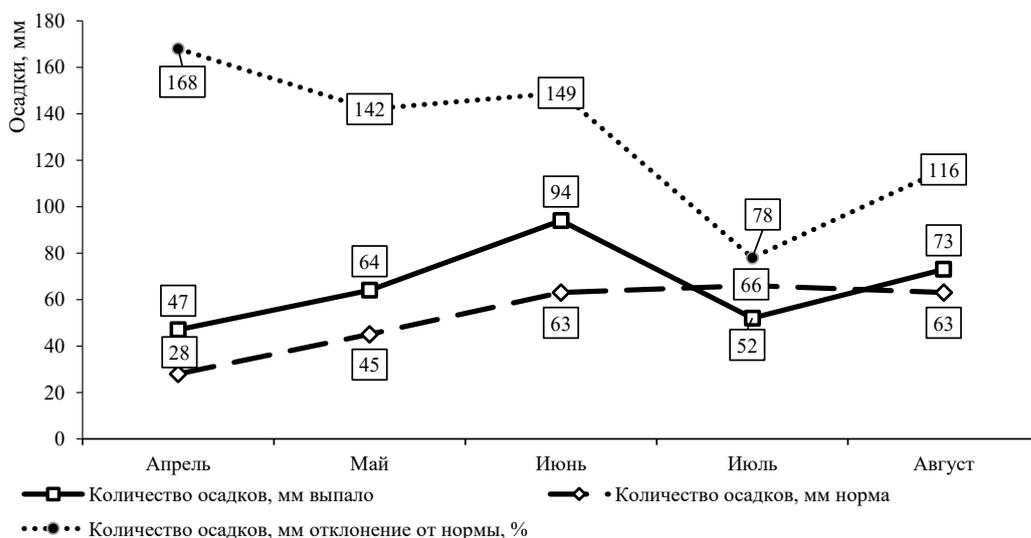


Рисунок 2 – Сумма осадков за вегетационный период, мм (по данным метеорологической станции г. Ижевска, 2024 г.)

Трипс является постоянным вредителем в Удмуртской Республике. Оптимальным условием для развития трипсов является температура воздуха 25–30 °С при относительной влажности не ниже 50 %. Плодовитость самки в среднем составляет от 22 до 25 яиц. Развитие первого поколения происходит во второй половине мая – первой половине июня. Согласно данным Чекмаревой Л. И. (2008), первые признаки поражения трипсом наблюдались в конце мая во влажные годы и в начале июня в засушливые годы.

Численность трипсов нарастает ко второй половине вегетации. В фазы кущения-выхода в трубку трипсы целиком представлены имаго, заселяющими посевы. В период налива-созревания зерна около 2/3 составляют личинки [6–8]. Трипсы обнаружены на всех образцах и сортах озимой тритикале (рис. 3, 4).

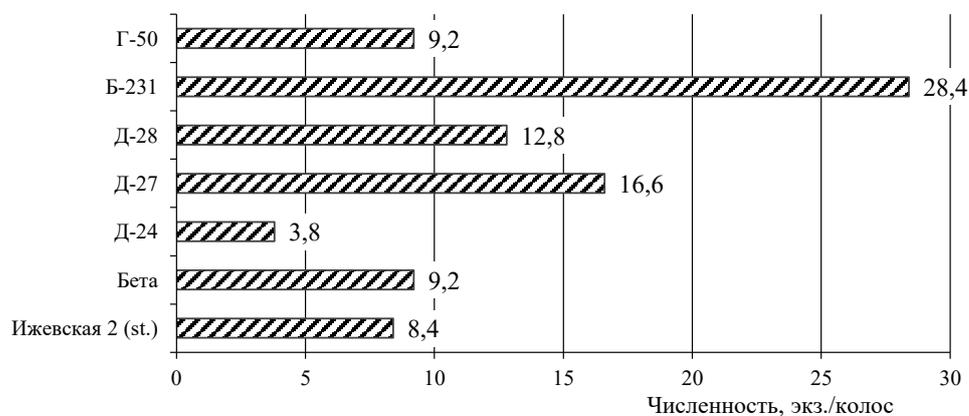


Рисунок 3 – Численность злаковых трипсов растений озимой тритикале в предварительном сортоиспытании (фаза молочного состояния зерна, экз./колос)

При осмотре на заселенность трипсами в предварительном сортоиспытании было обнаружено от 3,8 до 28,4 экз./колос. Максимальное количество вредного объекта обнаружено на образце Б-231, что на 20,0 экз./колос выше в сравнении со стандартны сортом (Ижевская 2 – 8,4 экз./колос). На образце Д-24 обнаружено 3,8 экз./колос.

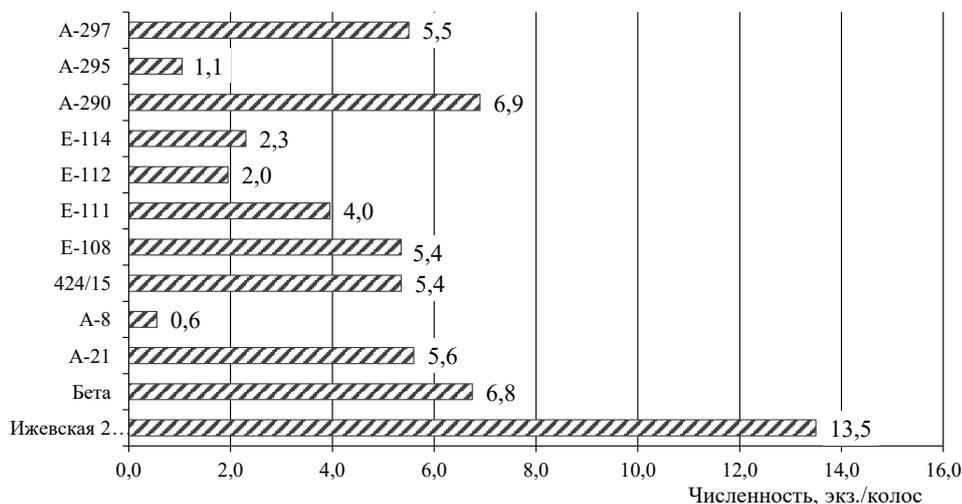


Рисунок 4 – Численность злаковых трипсов растений озимой тритикале в конкурсном сортоиспытании (фаза молочного состояния зерна, экз./колос)

При осмотре на заселенность трипсами в конкурсном питомнике сортоиспытания было обнаружено от 0,6 до 13,5 экз./колос. Максимальное количество вредного объекта обнаружено на стандартном сорте Ижевская 2 – 13,5 экз./колос. На образцах А-8, А-295, Е-112, Е-114 обнаружено от 0,6 до 2,3 экз./колос.

В анализируемых сортах и образцах численность трипсов не превышает экономический порог вредоносности (ЭПВ), который в фазе выхода в трубку составляет 30 имаго на 10 взмахов сачком или 8–10 имаго на стебель, а в период формирования зерна – 40–50 личинок на колос.

**Выводы и рекомендации.** Таким образом, при мониторинге заселённости злаковыми трипсами на растениях озимой тритикале в конкурсном и предварительном сортоиспытании численность вредного объекта не превышает экономический порог вредоносности. Однако в питомнике предварительного испытания на образце Б-231 и Д-21, а также в питомнике конкурсного сортоиспытания у сорта Ижевская 2 численность составляет более 10–15 экз./колос, что может повлиять на снижение урожайности.

#### Список литературы

1. Бабайцева, Т. А. Формирование урожайности коллекционных образцов озимой тритикале / Т. А. Бабайцева, И. Н. Серебренникова, Э. Ф. Вафина // Вест-

ник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. – 2024. – № 1 (77). – С. 4–10.

2. Бабайцева, Т. А. Экологическая пластичность коллекционных образцов озимой тритикале по зимостойкости / Т. А. Бабайцева, Е. Н. Полторыдядько, Е. В. Кузнецова // Зерновое хозяйство России. – 2017. – № 6 (54). – С. 7–11.

3. Вафина, Э. Ф. Качество зерна сортов озимой тритикале в зависимости от предуборочной обработки посевов / Э. Ф. Вафина // Теория и практика адаптивной селекции растений: материалы Нац. науч.-практ. конф., с. Июльское, 20 июля 2022 г. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2022. – С. 48–52.

4. Вафина, Э. Ф. Программирование урожайности зерна озимой тритикале в условиях Удмуртской Республики / Э. Ф. Вафина // Современные достижения селекции растений – производству: материалы Нац. науч.-практ. конф., Ижевск, 15 июля 2021 г. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2021. – С. 54–59.

5. Долматова, Л. С. Вредители, повреждающие листья, соломину и зерно на зерновых культурах в Алтайском НИИСХ в 2022 г. / Л. С. Долматова // Исследования и разработки молодых ученых, студентов и специалистов для АПК Сибирского федерального округа: материалы X юбилейной региональной научно-практической конференции, Барнаул, 21–22 июля 2022 г. – Барнаул: Азбука, 2022. – С. 115–129.

6. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов, И. П. Васильев, А. М. Туликов. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва: Агропромиздат, 1987. – 383 с.

7. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Выпуск второй. Зерновые, крупяные, зернобобовые, кукуруза, кормовые культуры. – Москва, 1989. – 194 с.

8. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Выпуск первый. Общая часть. – Москва, 1985. – 217 с.

9. Моисеева, К. В. К вопросу о защите растений озимых культур (на примере Тюменской области) / К. В. Моисеева, А. Н. Забокрицкий // Успехи молодежной науки в агропромышленном комплексе: сборник трудов LVII Студенческой научно-практической конференции, Тюмень, 30 ноября 2022 г. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – С. 120–130.

10. Опыт защиты озимой пшеницы инсектицидным протравителем «Сидоприд». – URL: <https://www.agroxxi.ru/gazeta-zaschita-rastenii/zrast/opyt-zaschity-ozimoi-pshenicy-insekticidnym-protravitelem-sidoprid.html?ysclid=mlt2sfnm5y204682077>) (дата обращения: 05.09.2024).

11. Фитосанитарная диагностика / А. Ф. Ченкин, В. А. Захаренко, Г. С. Белозерова [и др.]; Под ред. А. Ф. Ченкина. – Москва: Колос, 1994. – 323 с.

12. Шмакова, Н. В. Эффективность обработки почвы, видов пара в разных севооборотах в оптимизации фитосанитарного состояния яровой пшеницы / Н. В. Шмакова, А. В. Машковцева, Ю. И. Дерюгина // Наука, инновации и образование в современном АПК: материалы Междунар. науч.-практ. конф. в 3-х т. Ижевск, 11–14 февр. 2014 г. – Ижевск: Ижевская ГСХА, 2014. – Т. 1. – С. 13–15.

13. Шпанев, А. М. Вредные организмы на озимой тритикале в условиях юго-востока ЦЧЗ: видовой состав, распространенность, вредоносность / А. М. Шпанев // Вестник защиты растений. – 2010. – № 2. – С. 15–23.

14. Уфимцева, М. Г. Некоторые особенности биологии пшеничного трипса и меры борьбы с ним / М. Г. Уфимцева, С. В. Шабалина // АПК: инновационные технологии. – 2022. – № 2. – С. 59–64. – DOI 10.35524/2687-0436\_2022\_02\_59. – EDN AЕJРХZ.

УДК 633.853.482:631.531.027

**В. А. Прахов, И. В. Одрин**

*ФГБНУ «Федеральный научный центр лубяных культур», Тверь*

## **УРОЖАЙНЫЕ СВОЙСТВА КРАМБЕ АБИССИНСКОЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ВЛИЯНИЯ БИОПРЕПАРАТОВ**

Представлено изучение влияния предпосевной обработки биопрепаратами семян крамбе абиссинской на продуктивность крамбе в условиях лесостепи Среднего Поволжья. Проведенные изучения выявили высокую отзывчивость семян крамбе на предпосевную обработку биопрепаратами. Выявлена тенденция увеличения процента полевой всхожести на 4,1–5,5 % относительно контроля и сохранности растений к уборке от 94,4 до 97,5 %. Наиболее эффективными являются Изагри Вита и Альбит, применение которых позволило получить значительную прибавку урожая крамбе до 1,92 и 1,96 т/га, соответственно. Наибольшая масличность (39,6 %) отмечена в варианте с применением препарата Альбит, где прибавка содержания масла относительно контроля составила 3,72 %. Наиболее крупные и выравненные семена сформировались в варианте с применением препарата Изагри Вита, где масса 1000 семян составила 8,38 г, выравненность – 85,5 %. Таким образом, предпосевная обработка семян крамбе абиссинской биопрепаратами способствует улучшению продукционного процесса посевов, повышению урожайных свойств семян и их качественных показателей.

**Актуальность.** Крамбе представляет агрономический интерес как однолетняя неприхотливая к почвенно-климатическим условиям, засухоустойчивая культура с коротким вегетационным периодом и может возделываться почти повсеместно. Она не требует массированного применения пестицидов, является хорошим фитосанитаром и предшественником для других сельскохозяйственных культур [2, 5].

Ценность крамбе как культуры определяется в первую очередь ее семенной продуктивностью (до 2,5 т/га), валовым сбором растительного масла (до 0,7 т/га) и многоцелевым использованием [7, 9].

В необрушенных плодах и семенах крамбе содержится соответственно 30,0–35,0 % и 41,0–46,0 % слабовысыхающего масла [10]. Масло

крамбе отличается высоким содержанием эруковой кислоты, до 60,0 % и выше, благодаря чему масло из семян крамбе представляет интерес в первую очередь как источник биодизеля и служит альтернативой высокоэруковому рапсу [1, 11].

Благодаря своим свойствам крамбовое масло имеет широкий диапазон использования, например, в химической и перерабатывающей промышленности, в медицине и парфюмерии, а также при изготовлении традиционных косметических средств [6, 9].

За счет низкого йодного числа масло крамбе, в основном за рубежом, используется в пищевой промышленности при производстве майонезов, маргарина и в кондитерской отрасли [3, 9].

Однако различные климатические особенности регионов возделывания и недостаточная изученность приемов технологии не способствуют полной реализации урожайных свойств культуры [2, 8]. Сегодня для увеличения продуктивности культурных растений и их антистрессовой устойчивости к различным факторам все активнее используются инновационные подходы, базирующиеся на применении микроэлементных биопрепаратов в различные фазы роста и развития культур [12].

**Материалы и методика.** Исследования проводили в 2021–2023 гг. на опытном поле ФГБНУ ФНЦ ЛК ОП «Пензенский НИИСХ». Объектом исследований являлась крамбе абиссинская, сорт Деметра. Опыт заключался в предпосевной обработке растений крамбе биопрепаратами. Схема опыта включала пять вариантов: 1. Контроль (без обработки); 2. Изагри Вита; 2. Альбит; 3. Цитовит; 4. Агроверм. Посев крамбе проводили в оптимально ранний период (1 декада мая) рядовым способом с нормой высева 2,5 млн всхожих семян/га. Площадь опытной деланки – 10 м<sup>2</sup>, повторность трехкратная. Уборка проводилась прямым способом в фазу полной спелости культуры селекционным комбайном САМПО-130.

Условия 2021 г. характеризовались как умеренно-увлажненные (ГТК составил 0,90). Вегетационный период культуры в 2022 г. протекал в условиях с избыточным увлажнением, ГТК составлял 1,29. В 2023 г. условия в период вегетации были наиболее благоприятными для развития крамбе, гидротермический коэффициент составил 1,02.

Закладку опытов, все учеты урожая, фенологические наблюдения и анализы проводили согласно методическим рекомендациям [4].

**Результаты исследований.** Проведенные изучения выявили высокую отзывчивость семян крамбе на предпосевную обработку биопрепаратами. Полевая всхожесть и сохранность растений крамбе к уборке изменялись в зависимости от влияния и вида изучаемых препаратов, применение которых способствовало улучшению продукционного процесса.

При использовании изучаемых препаратов наблюдается тенденция увеличения процента полевой всхожести на 4,1–5,5 % относительно контроля (табл. 1).

Наибольший положительный эффект на показатель полевой всхожести крамбе получен при обработке ее семян Альбитом (89,6 %) и Агровермом (89,2 %).

В среднем за три года сохранность растений к уборке составила по вариантам от 94,4 до 97,5 %. Высокие значения данного показателя получены в вариантах с применением Цитовита и Агроверма.

Одним из основных показателей, характеризующих состояние агроценоза посевов, является фотосинтетическая деятельность растений в процессе вегетации. Применение биопрепаратов способствует повышению фотосинтетической деятельности агроценоза крамбе абиссинской.

Наиболее интенсивное нарастание листовой поверхности наблюдалось при обработке семян препаратом Изагри Вита и составило 79,2 тыс. м<sup>2</sup>/га (табл. 2).

Таблица 1 – Формирование агроценоза крамбе абиссинской (2021–2023 гг.)

Вариант	Полевая всхожесть, %	Сохранность к уборке, %
Контроль	84,1	94,4
Альбит	89,6	97,4
Цитовит	88,2	97,5
Агроверм	89,2	97,5
Изагри Вита	88,6	96,8
НСР <sub>05</sub>	0,27	1,03

Таблица 2 – Фотосинтетическая деятельность посевов крамбе (2021–2023 гг.)

Вариант	Площадь листьев, тыс. м <sup>2</sup> /га	ФП, тыс. м <sup>2</sup> *сутки/га	ЧПФ, г/ м <sup>2</sup> *сутки
Контроль	52,1	1,61	2,09
Альбит	68,9	2,13	2,76
Цитовит	68,6	2,12	2,75
Агроверм	69,9	2,16	2,80
Изагри Вита	79,2	2,45	3,21

Фотосинтетический потенциал (ФП) варьировал в пределах – 2,12–2,45 тыс. м<sup>2</sup>\*сутки/га, в зависимости от применяемого препарата, и достоверно превышал контрольный вариант на 31,6–52,2 %.

Чистая продуктивность фотосинтеза (ЧПФ) была наиболее высокой при совместном применении микроудобрения Изагри Вита – 3,21 г/м<sup>2</sup> \*сутки.

Обработка семян стимулирующими препаратами позволяет повысить продуктивность культуры, улучшить качество урожая и посевные свойства семян.

В целом продуктивность крамбе абиссинской существенно изменялась в зависимости от применения каждого препарата, от 1,86 до 1,96 т/га при 1,69 т/га в контрольном варианте и стабильно превышала контроль на 0,10–0,17 т/га (табл. 3).

Таблица 3 – Урожайные свойства семян крамбе абиссинской в зависимости от биопрепаратов (2021–2023 гг.)

Вариант	Урожайность, т/га	Масличность, %	Масса 1000 семян, г	Содержание эруковой кислоты, %
Контроль	1,69	36,04	7,93	57,80
Альбит	1,92	39,76	8,21	57,63
Цитовит	1,89	36,14	8,18	57,59
Агроверм	1,86	37,02	8,16	58,22
Изагри Вита	1,96	38,68	8,38	58,31

Выявлено, что наиболее эффективно повышал урожайность семян крамбе вариант с применением Альбита и Изагри Вита, продуктивность семян здесь составила 1,92 и 1,96 т/га соответственно.

Установлено, что применение микроэлементных удобрений и регуляторов роста для обработки семян оказало существенное влияние на процесс маслонакопления в семенах крамбе абиссинской. В среднем за три года масличность крамбе по вариантам опыта составила 36,14–39,76 %, в контроле – 36,04 %.

Анализ жирнокислотного состава масла показывает небольшую изменчивость содержания эруковой кислоты в масле крамбе абиссинской в зависимости от вида применения исследуемых препаратов. При обработке семян Альбитом и Цитовитом содержание эруковой кислоты снижается на фоне контрольного варианта до 57,63 и 57,59 % соответственно. При использовании Агроверма и Изагри Вита процент эруковой кислоты – до 58,22 и 58,31 %.

Применение всех изучаемых биопрепаратов способствовало формированию более крупных семян, чем в варианте без обработки. Масса 1000 семян здесь составила 8,16–8,38 г против 7,93 г – в контроле.

Для оценки эффективности применения различных видов микроудобрений большое значение имеет также и качество полученной продукции, одним из основных показателей которого является содержание протеина, которое в семенах крамбе составляло 20,2–21,6 % (табл. 4).

Таблица 4 – Показатели качества семян крамбе в зависимости от биопрепаратов (2021–2023 гг.)

Вариант	Содержание протеина, %	Выравненность, %	Натура, г/л
Контроль	21,4	78,3	320,8
Альбит	21,6	79,1	356,4
Цитовит	22,6	84,0	314,5
Агроверм	20,2	83,5	344,1
Изагри Вита	20,9	85,5	317,4

Здесь применение изучаемых препаратов не приводило к увеличению процента белка, а наоборот, приводило к некоторому снижению данного показателя. За исключением варианта с использованием Цитовита, где отмечено максимальное содержание протеина 22,6 %, что превысило контроль на 1,5 %.

Так как известно, что крупность семян в определенной степени влияет на натуру: чем мельче семена, тем выше натура. В вариантах с Альбитом и Агровермом была отмечена наиболее высокая натура семян (356,4 и 344,1 г/л). Это говорит о том, что семена в данных вариантах хорошо выполнены и имеют меньшее количество плодовых оболочек (лузги). Наименьший показатель натуры отмечен в вариантах с использованием препаратов Цитовит (314,5 г/л) и Изагри Вита (317,4 г/л).

Выравненность семян крамбе варьировала в пределах 78,3–85,5 %. Наиболее выравненные семена сформировались в вариантах с применением микроудобрений Изагри Вита и Цитовит – 85,5 % и 84,0 %. Наименее выравненные семена отмечены в вариантах с обработкой препаратом Альбит (79,1 %).

**Заключение.** Таким образом, предпосевная обработка семян крамбе абиссинской биопрепаратами способствует улучшению продукционного процесса посевов, повышению урожайных свойств семян и их качественных показателей. Наиболее эффективными являются Изагри Вита и Альбит, применение которых позволило получить значительную прибавку урожая крамбе до 1,92 и 1,96 т/га соответственно. Наибольшая масличность (39,6 %) отмечена в варианте с применением препарата Альбит, где прибавка содержания масла относительно контроля составила 3,72 %. Наиболее крупные и выравненные семена сформировались в варианте с применением препарата Изагри Вита, где масса 1000 семян составила 8,38 г, выравненность – 85,5 %.

#### Список литературы

1. Зиннурова, О. В. Сравнение кислотного и водного методов рафинирования сырого крамбового масла для производства биодизельного топлива / О. В. Зин-

нурова, Д. А. Фаттахов // Международный журнал прикладных наук и технологий Integral. – 2022. – № 5. – С. 1463–1472.

2. Исакова, А. Л. Особенности развития крамбе абиссинской в условиях Беларуси / А. Л. Исакова, А. В. Исаков, Т. Я. Прахова // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. – 2023. – № 1. – С. 61–63.

3. Кшникаткина, А. Н. Влияние комплексных удобрений на продуктивность крамбе абиссинской (CRAMBE ABYSSINICA HOCHST) / А. Н. Кшникаткина, Т. Я. Прахова, Д. С. Крылова // Нива Поволжья. – 2015. – № 1 (34). – С. 20–25.

4. Методика проведения полевых и агротехнических опытов с масличными культурами. – Краснодар: ВНИИМК, 2010. – 323 с.

5. Прахова, Т. Я. Перспективная масличная культура *Crambe Abyssinica* / Т. Я. Прахова // Достижение науки и техники АПК. – 2013. – № 8. – С. 31–33.

6. Прахова, Т. Я. Эффективность применения микроудобрений на посевах крамбе абиссинской / Т. Я. Прахова, И. В. Одрин // Международный сельскохозяйственный журнал. – 2023. – № 2 (392). – С. 171–174.

7. Прахова, Т. Я. Влияние стимуляторов роста и микроудобрений на продуктивность крамбе абиссинской (*Crambe Abyssinica* Н.) / Т. Я. Прахова, А. Н. Кшникаткина, В. А. Прахов, С. И. Коржов // Аграрный научный журнал. – 2020. – № 6. – С. 34–37.

8. Сазонкин, К. Д. Возделывание крамбе абиссинской в условиях Рязанской области / К. Д. Сазонкин, С. В. Никитов, Д. В. Виноградов // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П. А. Костычева. – 2022. – Т. 14. – № 1. – С. 62–69.

9. Турина, Е. Л. Значение крамбе абиссинской (*Crambe Abyssinica*) и ее урожайность в различных странах мира (обзор) / Е. Л. Турина, Т. Я. Прахова, Л. А. Радченко // Зерновое хозяйство России. – 2021. – № 4 (76). – С. 66–72.

10. Турина, Е. Л. Возделывание крамбе абиссинской (*Crambe abyssinica* Hochst.) в условиях Степного Крыма / Е. Л. Турина, Т. Я. Прахова, С. Г. Ефименко // Таврический вестник аграрной науки. – 2019. – № 2 (18). – С. 103–110.

11. Показатели физико-химических, теплотворных, трибологических свойств масла крамбе абиссинской и дизельного смесового топлива / А. П. Уханов, О. С. Володько, А. П. Быченин, М. П. Ерзамаев // Нива Поволжья. – 2018. – № 2. – С. 141–148.

12. Прахова, Т. Я. Продуктивность крамбе абиссинской в зависимости от некорневой подкормки микроудобрениями марки Изагри / Т. Я. Прахова, И. В. Одрин // Технические культуры. Научный сельскохозяйственный журнал. – 2024. – Т. 4, № 1 (11). – С. 33–41. – DOI 10.54016/SVITOK.2024.10.85.005. – EDN UDWSAU.

**Т. Я. Прахова, М. В. Данилов**

*ФГБНУ «Федеральный научный центр лубяных культур», Тверь*

## **НИГЕЛЛА (ЧЕРНЫЙ ТМИН) – ПРОДУКТИВНОСТЬ И КАЧЕСТВО В УСЛОВИЯХ СРЕДНЕГО ПОВОЛЖЬЯ**

Представлены результаты изучения сортов нигеллы посевной и нигеллы дамасской по продуктивности и масличности в условиях Среднего Поволжья. Урожайность сортов нигеллы была достаточно высокой и варьировала от 1,25 до 1,58 т/га. Наиболее высокая продуктивность семян отмечена у сортов Черный бархат (1,51 т/га), Анюта (1,57 т/га) и Радасць (1,58 т/га), что существенно превышает значения других сортов на 0,09–0,26 т/га. Более низкая урожайность, в среднем за три года, отмечена у сортов Дива и Легенда, которая составила 1,25 и 1,26 т/га, содержание жира в семенах которой колебалось в пределах 34,8–41,8 %. Наибольший процент содержания жира отмечен у сорта Ялита (41,8 %). Структурный анализ показал, что масса 1000 семян варьировала от 2,58 г (Дива) до 3,53 г (Искра), коэффициент вариации здесь был низкий и составил всего 8,3 %. Наиболее крупные семена были у сортов Искра и Витольдина, масса 1000 семян которых составила 3,53 и 3,52 г.

**Актуальность.** Нигелла, или тмин черный, или чернушка посевная – ценное растение семейства лютиковые. Направления использования нигеллы чрезвычайно разнообразны, и в первую очередь в качестве масличного сырья [2, 3], семена которой содержат до 40 % жирного масла и до 1,5 % эфирного масла. Кроме этого масло черного тмина содержит большое количество биологически активных веществ и обладает широким спектром фармакологической активности, что позволяет использовать нигеллу в народной медицине для лечения и профилактики различных заболеваний [5, 6]. Сегодня существует большое количество научных работ, посвящённых изучению фармакологической активности данного растительного сырья [7]. Недавно ученые в своих исследованиях выяснили, что в семенах нигеллы содержится активный ингредиент тимохинон, который благодаря своим нейтрализующим свойствам препятствует развитию легочной инфекции [8]. Кроме того сами семена нигеллы издавна используют как пряность (в качестве приправы) [1, 10].

Биологические особенности данной культуры позволяют выращивать ее в широком диапазоне почвенно-климатических условий [4, 5, 7, 11]. Но для лесостепи Среднего Поволжья нигелла нетрадиционная культура, поэтому изучение ее в местных условиях является актуальной темой исследования.

**Материалы и методика.** Экспериментальную работу проводили в 2021–2023 гг. на опытном поле ФГБНУ ФНЦ ЛК ОП Пензенский НИ-

ИСХ. Объектом исследований являлись сорта нигеллы посевной и нигеллы дамасской различной селекции.

Климат лесостепи Среднего Поволжья умеренно-континентальный, который отличается изменчивостью и неустойчивостью ресурсов тепла и влаги. Почвы опытного участка представлены выщелоченными черноземами с содержанием гумуса до 6,2 %. Реакция почвенного раствора слабокислая – рН = 5,4.

Закладку полевых опытов, все наблюдения, учеты и анализы проводили согласно общепринятым методическим рекомендациям [9].

Климатические условия вегетационных периодов нигеллы в годы исследований отличались по количеству выпавших осадков и температурному режиму. Можно сказать, что наиболее благоприятные условия для вегетации культуры складывались в 2021 г., ГТК составил 0,92 при среднесуточной температуре 21,3 °С и сумме осадков 202,4 мм. В 2022 и 2023 гг. рост и развитие нигеллы происходили в умеренно-засушливых условиях (ГТК-0,85 и 0,84). Сумма осадков за годы исследований составила 167,6–185 мм, среднесуточные температуры варьировали в пределах 18,0–24,5 °С.

**Результаты исследований.** Структурный анализ показал, что на формирование урожая семян нигеллы в основном оказало влияние число листовок на одном растении и масса семян с одного растения, доля влияния которых составила 27,6 и 29,2 % соответственно (табл. 1).

Таблица 1 – Показатели структуры урожайности сортов нигеллы (2021–2023 гг.)

Сорт	Высота расте-ний, см	Число листо-вок, шт	Кол-во се-мян в 1 ли-стовке, шт	Масса семян с 1 растения, г	Масса 1000 се-мян, г
Знахарка	43,4	16,5	76,3	1,64	2,87
Черный Бархат	56,9	12,2	66,7	2,32	2,98
Крымчанка	54,8	14,8	98,3	1,74	2,74
Дива	42,1	14,1	64,7	1,67	2,58
Легенда	52,2	13,5	64,7	1,27	3,35
Богат	42,2	15,2	76,7	1,73	2,96
Анюта	53,1	18,5	78,7	2,02	2,93
Голубая	45,1	12,8	75,7	1,36	3,19
Искра	46,7	11,1	71,1	2,23	3,53
Витольдина	49,4	12,3	69,7	1,75	3,52
Ялита	44,4	12,0	94,3	1,74	3,44
Шахеризада	50,1	16,3	77,0	1,52	3,19
Радасць	42,6	19,2	89,3	1,38	3,46
Коэффициент вариации, %	12,3	25,8	20,4	33,4	8,3
Доля влияния, %	5,3	27,6	20,3	29,2	17,6

Число листовок по сортам колебалось от 11,1 до 19,2 штук на одном растении, причем данный признак характеризовался достаточно высокой изменчивостью, коэффициент вариации составил 25,8 %.

Наибольшее число листовок (19,2 и 18,5 штук) сформировалось у сортов Радасць и Анюта, при этом количество семян в 1 коробочке у данных сортов составило 89,3 и 78,7 шт.

Наибольшее число семян в одной листовке отмечено у сортов Крымчанка и Ялита, у которых количество семян в одной коробочке достигало 98,3 и 94,3 штук. Однако следует отметить, что доля влияния данного показателя на формирование урожайности была невысокой – 20,3 %.

Изменение значений показателя продуктивности одного растения находилось в пределах 1,27–2,32 г, вариабельность данного признака составила 33,4 %.

Наиболее высокая семенная продуктивность одного растения отмечена у сортов Анюта (2,02 г), Искра (2,23 г) и Черный Бархат (2,32 г), соответственно, самая низкая продуктивность растений была у сортов Легенда (1,27 г), Голубая (1,36 г) и Радасць (1,38 г).

Масса 1000 семян варьировала от 2,58 г (Дива) до 3,53 г (Искра), коэффициент вариации здесь был низкий и составил всего 8,3 %, изменчивость данного признака в большинстве случаев определяется генотипом и в меньшей степени – условиями выращивания. Доля вклада признака массы 1000 семян в формирование общего урожая составила 17,6 %.

Наиболее крупные семена были у сортов Искра и Витольдина, масса 1000 семян которых составила 3,53 и 3,52 г. Относительно низкая масса 1000 семян была сформирована у сортов Дива – 2,58 г и Крымчанка – 2,74 г.

Урожайность сортов нигеллы была достаточно высокой и варьировала от 1,25 до 1,58 т/га (рис. 1).

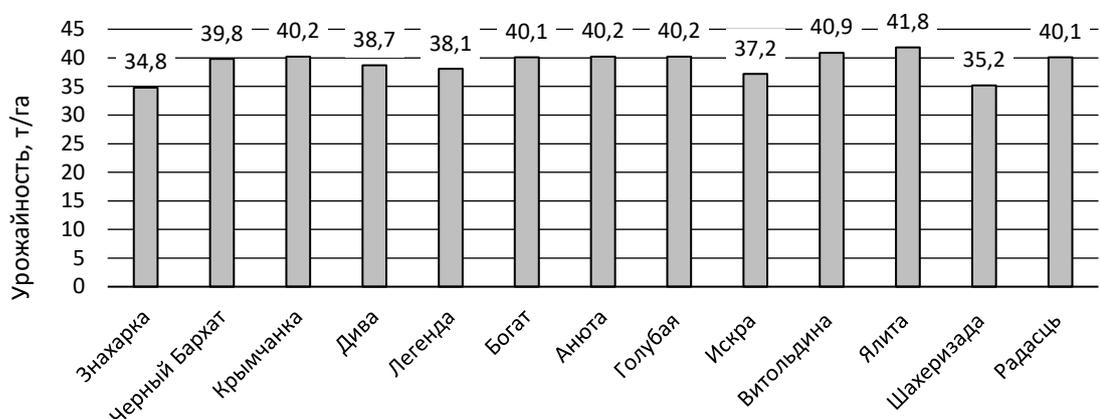


Рисунок 1 – Урожайность сортов нигеллы (2021–2023 гг.)

Наиболее высокая продуктивность семян отмечена у сортов Черный бархат (1,51 т/га), Анюта (1,57 т/га) и Радасць (1,58 т/га), что существенно превышает значения других сортов на 0,09–0,26 т/га. Более низкая урожайность, в среднем за три года, отмечена у сортов Дива и Легенда, которая составила 1,25 и 1,26 т/га.

В своих исследованиях мы рассматривали нигеллу посевную в первую очередь как масличную культуру, содержание жира в семенах которой колебалось в пределах 34,8–41,8 % (рис. 2).

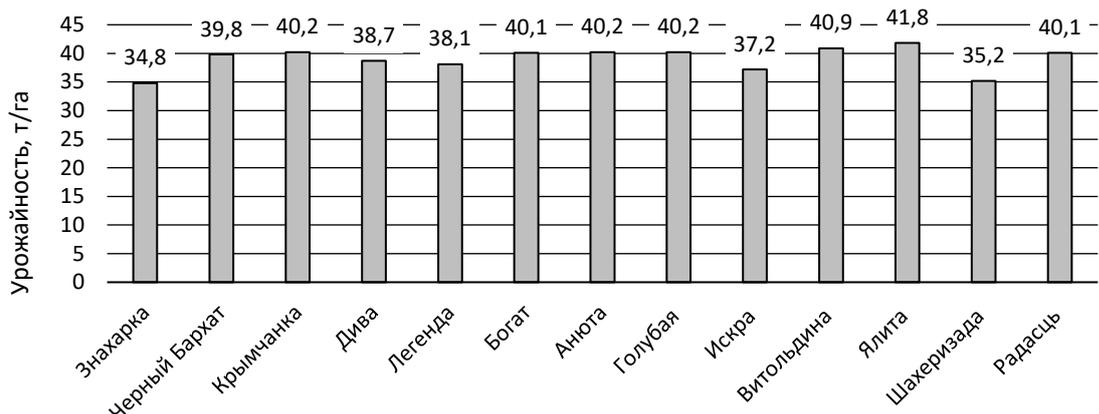


Рисунок 2 – Масличность семян сортов нигеллы (2021–2023 гг.)

Различие между сортами по данному показателю составляет от 0,4 до 7,0 %. Наибольший процент содержания жира отмечен у сорта Ялита (41,8 %). У сортов Крымчанка, Богат, Анюта, Голубая, Витольдина и Радасць содержание жира в семенах составило 40,1–40,9 %. Низкая масличность (34,8 и 35,2 %) отмечена у сортов Знахарка и Шахеризада.

**Заключение.** Таким образом, нигелла в условиях Пензенского региона является перспективной высокоурожайной культурой. Оценка сортов нигеллы показала их высокую адаптивность к контрастным условиям лесостепи Среднего Поволжья и способность формировать достаточно высокую урожайность семян до 1,25–1,58 т/га с масличностью 34,8–41,8 %. Наиболее высокая продуктивность отмечена у сортов Черный бархат, Анюта и Радасць, урожайность которых составила 1,51–1,58 т/га. По содержанию жира выделился сорт Ялита, масличность которого составила 41,8 %.

### Список литературы

1. Абдуллаев, К. М. Нигелла (*NIGELLA L.*) – пряно-вкусовая овощная культура / К. М. Абдуллаев // Известия ФНЦО. – 2020. – № 2. – С. 124–127.
2. Горяинов, С. В. Результаты сравнительного исследования состава масел семян *NIGELLA SATIVA L.* / С. В. Горяинов, А. В. Хромов, Г. Бакуреза [и др.] // Фармация и фармакология. – 202. – № 8 (1). – С. 29–39.

3. Исакова, А. Л. Оценка сортов черного тмина Белорусской селекции в условиях Среднего Поволжья / А. Л. Исакова, Т. Я. Прахова // Земледелие и селекция в Беларуси. – 2024. – № 60. – С. 294–300.
4. Исакова, А. Л. Черный тмин в Беларуси / А. Л. Исакова // Наше сельское хозяйство. – 2020. – № 17 (241). – С. 48–53.
5. Прахова, Т. Я. Сортоиспытание нигеллы посевной (*Nigella Sativa*) в условиях лесостепи Среднего Поволжья / Т. Я. Прахова // Международный сельскохозяйственный журнал. – 2022. – № 2 (386). – С. 165–168.
6. Прохоров, В. Н. Нигелла – ценная хозяйственно-полезная культура (обзор литературы) / В. Н. Прохоров // Овощи России. – 2021. – № 4. – С. 111–123.
7. Тарасов, В. Е. Исследования семян *NIGELLA DAMASCENA* L. И. *NIGELLA SATIVA* L. крымских сортов / В. Е. Тарасов, М. А. Калиманова // Наука и образование. – 2021. – № 2. – Т. 4. – С. 256–262.
8. Уэйли, А. К. Способ получения тимохинона из жирного масла семян тмина черного (*Nigella Sativa* L.) / А. К. Уэйли, Е. В. Бурцева, Е. В. Кулдыркаева [и др.] // Разработка и регистрация лекарственных средств. – 2023. – № 3 (12). – С. 29–40.
9. Методика исследований при интродукции лекарственных и эфирномасличных растений / А. Н. Цицилин, Н. И. Ковалев, И. Н. Коротких [и др.]. – Москва: ФГБНУ ВИЛАР; 2022. – 64 с.
10. Prakhova T. Ya. Ecological aspects of the productivity of nigella varieties under the conditions of the Middle Volga region. *Russian Agricultural Sciences*. 2022; 3:169-173.
11. Прахова, Т. Я. Экологические аспекты продуктивности сортов нигеллы в условиях Среднего Поволжья / Т. Я. Прахова // Российская сельскохозяйственная наука. – 2022. – № 2. – С. 36–40. – DOI 10.31857/S2500262722020077. – EDN GAIPVS.

УДК 633.112.9"324":631.5

**А. В. Старцева<sup>1,2</sup>, Э. Д. Акманаев<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>*ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ*

<sup>2</sup>*Пермский НИИСХ – филиал ПФИЦ УрО РАН*

## **УРОЖАЙНОСТЬ ЗЕРНА И ПЕРЕЗИМОВКА ТРИТИКАЛЕ ОЗИМОЙ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ АГРОПРЕПАРАТОВ В СРЕДНЕМ ПРЕДУРАЛЬЕ**

Представлены результаты исследований по влиянию препаратов Альбит, ТПС и ЭКО-СП, сроков и способов их применения в технологии возделывания озимой тритикале сортов Цекад 90 и Сибард в агроклиматических условиях 2024 г. Применение гумусового препарата в технологии возделывания культуры позволило повысить урожайность зерна тритикале в среднем на 0,12 т/га. На сорте Цекад 90 такие приемы, как обработка семян, совместная обработка семян и опрыскивание посевов осе-

нию, однократное осеннее опрыскивание, привели к повышению урожайности зерна на 0,21–0,30 т/га и перезимовки растений на 6–15 %. На сорте Сибард обработка семян и комплексные обработки позволили увеличить урожайность на 0,23–0,31 т/га зерна, перезимовку – на 5–10 %.

**Актуальность.** Озимая тритикале – зерновая культура, представляющая собой выведенный человеком гибрид пшеницы и ржи, зерно которой может использоваться как на продовольственные, так и на кормовые цели [1]. В Пермском крае, по данным государственной статистики, урожайность зерна озимой тритикале в хозяйствах всех категорий в 2023 г. составила 1,1 т/га [2]. Однако потенциальная урожайность данной культуры может достигать до 6–9 т/га зерна [3–5]. По данным ряда исследователей, применение биологических препаратов в технологии возделывания сельскохозяйственных культур позволяет повысить устойчивость растений к неблагоприятным факторам внешней среды, что в свою очередь способствует увеличению урожайности производимой продукции [6–8]. Необходимо отметить, что в условиях Среднего Предуралья научных исследований, касающихся эффективности воздействия на данную культуру агропрепаратов, оптимальных способов и сроков их применения проведено недостаточно.

**Материалы и методика.** Исследования проводили в 2024 г. на опытном поле Пермского НИИСХ – филиала ПФИЦ УрО РАН. Схема опыта включала следующие варианты: фактор А – сорт тритикале озимой: А<sub>1</sub> – Цекад 90, А<sub>2</sub> – Сибард; фактор В – агропрепарат: В<sub>1</sub> – Альбит, ТПС, А<sub>2</sub> – ЭКО СП; фактор С – способ и срок применения препарата: С<sub>1</sub> – без обработки, С<sub>2</sub> – обработка семян, С<sub>3</sub> – обработка семян и опрыскивание посевов осенью, С<sub>4</sub> – опрыскивание посевов осенью, С<sub>5</sub> – обработка семян и опрыскивание посевов весной, С<sub>6</sub> – опрыскивание посевов весной. Опыт заложен методом расщепленных делянок, в 4-кратной повторности, учетная площадь делянки третьего порядка – 33 м<sup>2</sup>. Почва опытного участка дерново-мелкоподзолистая тяжелосуглинистая, среднекультуренная. Агротехника соответствует научной системе земледелия, рекомендованной для условий Среднего Предуралья [9]. В качестве биологических препаратов использовали регулятор роста, биофунгицид Альбит, ТПС и удобрение на основе гумусовых веществ ЭКО-СП. Предшественником являлся чистый пар, норма высева тритикале – 5 млн всхожих семян на га. Обработка семян проведена перед посевом культуры. Осенью в фазе начала кущения, весной – в фазе кущения проведено опрыскивание посевов ранцевым опрыскивателем согласно схеме опыта. Во всех опрыскиваниях расход рабочей жидкости составил 200 л/га, при обработке семян – 10 л/т. Закладку опыта и статистическую обработку полученных результатов проводили по Б. А. Доспехову [10].

Осень 2023 г. характеризовалась теплой погодой с дефицитом осадков в сентябре. Условия для закаливания во второй половине осеннего периода были неблагоприятными, так как до установления устойчивого снежного покрова (третья декада ноября) наблюдали необычно теплую погоду с осадками в виде дождя и снега. Летний период вегетации соответствовал климатической норме по среднесуточной температуре воздуха, однако отмечен избыток осадков.

**Результаты исследований.** В результате научных исследований в агроклиматических условиях 2024 г. установлено, что применение агропрепаратов в технологии возделывания тритикале озимой оказало положительное влияние на урожайность зерна изучаемых сортов (табл. 1).

Таблица 1 – Урожайность зерна сортов тритикале озимой в зависимости от биопрепарата, срока и способа его применения, т/га, 2024 г.

Фактор А	Фактор В	Фактор С						μ АВ
		С <sub>1</sub>	С <sub>2</sub>	С <sub>3</sub>	С <sub>4</sub>	С <sub>5</sub>	С <sub>6</sub>	
Цекад 90	Альбит	4,57	4,68	4,94	4,88	4,64	4,42	4,69
	ЭКО СП	4,70	5,21	4,89	4,82	4,95	4,39	4,83
μ по А <sub>1</sub> С		4,64	4,94	4,92	4,85	4,80	4,40	
Сибард	Альбит	4,48	4,65	4,68	4,46	4,63	4,39	4,55
	ЭКО СП	4,46	4,75	4,88	4,57	4,78	4,46	4,65
μ по А <sub>2</sub> С		4,47	4,70	4,78	4,52	4,70	4,42	
μ по С		4,55	4,82	4,85	4,68	4,75	4,41	
μ по В <sub>1</sub>		4,62	μ по А <sub>1</sub>		4,76			
μ по В <sub>2</sub>		4,74	μ по А <sub>2</sub>		4,60			
НСР г. э. А		F <sub>φ</sub> < F <sub>05</sub>	НСР ч. р. А		F <sub>φ</sub> < F <sub>05</sub>			
В, АВ		0,07	В		0,26			
С		0,20	С		0,40			

В среднем сорта Цекад 90 и Сибард сформировали равноценную урожайность зерна – 4,76 и 4,60 т/га соответственно. Выявлено влияние выбора агропрепарата на урожайность зерна озимой тритикале. Так, по сорту Цекад 90 при применении препарата ЭКО СП прибавка составила 0,14 т/га зерна, по сорту Сибард – 0,10 т/га в сравнении с использованием препарата Альбит (НСР<sub>05</sub> = 0,07 т/га).

При анализе срока и способа применения агропрепарата наибольшая средняя урожайность сорта Цекад 90 получена при следующих приемах: обработка семян – 4,94 т/га; обработка семян совместно с осенним опрыскиванием – 4,92 т/га; однократное опрыскивание посевов осенью – 4,85 т/га, что на 0,21–0,30 т/га выше, чем в контрольном варианте.

На сорте Сибард наибольшая урожайность зерна получена при использовании обработки семян – 4,70 т/га; обработки семян совместно

с осенним опрыскиванием посевов – 4,78 т/га и обработки семян совместно с опрыскиванием посевов весной – 4,70 т/га. Данные приемы позволили существенно повысить урожайность зерна тритикале на 5–7 %.

Корреляционный анализ показал среднюю прямую связь между урожайностью зерна культуры и ее перезимовкой ( $r = 0,429$ ).

Перезимовка растений сорта Цекад 90 была на уровне 49 %, сорта Сибард – 52 % (табл. 2). На данный показатель оказал влияние способ и срок применения агропрепаратов.

Таблица 2 – Перезимовка растений сортов тритикале озимой в зависимости от агропрепарата, срока и способа его применения, %, 2024 г.

Фактор А	Фактор В	Фактор С						μ АВ
		С <sub>1</sub>	С <sub>2</sub>	С <sub>3</sub>	С <sub>4</sub>	С <sub>5</sub>	С <sub>6</sub>	
Цекад 90	Альбит	41	56	61	51	48	47	51
	ЭКО СП	41	55	50	51	46	41	47
μ по А <sub>1</sub> С		41	56	56	51	47	44	
Сибард	Альбит	51	54	60	43	56	47	52
	ЭКО СП	50	50	53	51	54	51	52
μ по А <sub>2</sub> С		50	52	56	47	55	49	
μ по С		46	54	56	49	51	47	
μ по В <sub>1</sub>		51	μ по А <sub>1</sub>		49			
μ по В <sub>2</sub>		50	μ по А <sub>2</sub>		52			
НСР г. э. А		F <sub>φ</sub> < F <sub>05</sub>	НСР ч. р. А		F <sub>φ</sub> < F <sub>05</sub>			
В, АВ		F <sub>φ</sub> < F <sub>05</sub>	В		F <sub>φ</sub> < F <sub>05</sub>			
С, АС		5	С		10			

К существенному повышению перезимовки привели следующие приемы: использование обработки семян и совместное применение обработки и осеннего опрыскивания посевов. На сорте Цекад 90 увеличение составило 6–15 %, на сорте Сибард – 5–10 % при НСР<sub>05</sub> = 5 %.

**Выводы.** В результате проведенного исследования в условиях 2024 г. установлено, что на урожайность зерна озимой тритикале оказывает влияние выбор агропрепарата и способ и срок его применения. Применение гумусового препарата в технологии возделывания культуры позволило повысить урожайность тритикале в среднем на 0,12 т/га зерна. На сорте Цекад 90 такие приемы, как обработка семян, совместная обработка семян и опрыскивание посевов осенью, однократное осеннее опрыскивание привели к увеличению урожайности зерна на 0,21–0,30 т/га и перезимовки растений на 6–15 %. На сорте Сибард обработка семян и комплексные обработки позволили повысить урожайность на 0,23–0,31 т/га зерна, перезимовку – на 5–10 %.

### Список литературы

1. Грабовец, А. И. Тритикале / А. И. Грабовец, А. В. Крохмаль. – Ростов-на-Дону: Общество с ограниченной ответственностью «Издательство «Юг», 2019. – 440 с.
2. Федеральная служба государственной статистики: сайт. – URL: <https://rosstat.gov.ru/compendium/document/13277> (дата обращения 23.09.2024).
3. Майсак, Г. П. Наука – производству. Тритикале на корм и зерно / Г. П. Майсак, А. В. Старцева // Многофункциональное адаптивное кормопроизводство: материалы Международной конференции, посвященной 100-летию ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса» (13 сентября 2022 г.; Лобня). – Москва: ФГБОУ ДПО «Российская академия кадрового обеспечения агропромышленного комплекса», 2023. – С. 92–97.
4. Горянина, Т. А. Урожайность и качество зерна сортов озимой тритикале в Поволжье / Т. А. Горянина, О. И. Горянин // Аграрный научный журнал. – 2023. – № 10. – С. 33–37.
5. Ляшков, И. В. Агротехника возделывания новых сортов озимой тритикале в Ростовской области / И. В. Ляшков, А. В. Крохмаль // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2024. – № 2 (106). – С. 35–39.
6. Жуков, А. М. Регуляторы роста в технологии производства зерна тритикале / А. М. Жуков, В. И. Манжесов, Н. С. Болгова // Технологии и товароведение сельскохозяйственной продукции. – 2015. – № 2 (5). – С. 97–100.
7. Сафин, Р. И. Оценка эффективности применения альбита на озимой пшенице в республике Татарстан / Р. И. Сафин, В. А. Колесар, К. К. Березин // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2017. – Т. 12, № 3 (45). – С. 46–49.
8. Медведева, И. Н. Эффективность применения регуляторов роста из группы халконов против болезней яровых зерновых культур в Предуралье / И. Н. Медведева, С. В. Чирков, Ж. А. Упилкова // Пермский аграрный вестник. – 2022. – № 1 (37). – С. 58–67.
9. Адаптивные технологии возделывания озимых зерновых культур в Среднем Предуралье: рекомендации / С. Л. Елисеев, Т. С. Вершинина, В. П. Мурыгин, В. А. Попов; ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ. – Пермь: ИПЦ Прокрость, 2017. – 47 с.
10. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б. А. Доспехов. – 6-е изд., стереотип. – Москва: Альянс, 2011. – 352 с.

Т. А. Строт<sup>1</sup>, Т. И. Печникова<sup>1</sup>, О. В. Коробейникова<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО Удмуртский ГАУ

<sup>2</sup>Удмуртский отдел карантина растений

Татарской испытательной лаборатории ФГБУ «ВНИИЗЖ»

## ЗАВИСИМОСТЬ УРОЖАЙНОСТИ ОТ ПОРАЖЕННОСТИ СОРТОВ КАРТОФЕЛЯ БОЛЕЗНЯМИ

Приводится обзор исследований по комплексной оценке сортов картофеля, проведенной с 2017 по 2020 г. в условиях Среднего Предуралья.

**Актуальность.** Картофель является одним из основных продуктов питания, кормовой базой для животных, а также сырьем для промышленности. Ценность картофеля определяется содержанием в клубнях крахмала, белка, витаминов, аминокислот и минеральных солей. Однако в последнее время возросли потери картофеля при хранении. Одной из причин невысокой урожайности картофеля в Удмуртской Республике является пораженность его болезнями. Особый вред наносит заболевание – парша (серебристая, обыкновенная и черная). Вредоносность парши заключается в ухудшении вкусовых качеств картофеля, снижении содержания крахмала от 5 до 30 %. При использовании зараженных клубней для посадки снижается урожайность на 15–40 %. У сильно пораженных клубней при хранении снижается лежкость [1–3, 5].

**Материалы и методика.** Полевой опыт по оценке сортов картофеля был заложен в АО «Учхоз «Июльское» ИжГСХА» в 2017–2020 гг. Лабораторные анализы были проведены в лаборатории кафедры земледелия и защиты растений ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА. В 2017–2018 гг. проанализированы ультраранние сорта – Нандина, Ред Соня; раннеспелые сорта – Колетте, Беллароза, Винета, Джоконда, Примабель, Ракони; среднеранние сорта – Джелли, Вираз, Гала, Рябинушка; среднеспелые сорта – Каптива, Алуэт; среднепоздние сорта – Ред Фентази; поздние сорта – Церата КВС, Танго; очень поздний сорт – Роза. В 2019 г. к существующему списку изучаемых сортов добавляется среднеранний сорт – Королева Анна. В 2020 г. исследованы сорта – Беллароза, Гала, Ред Соня, Церата КВС, Ред Фентази, Рябинушка, Королева Анна, Роза и Алуэт.

**Результаты исследований.** Метеорологические условия в годы исследований были различны по температурному режиму и осадкам. Урожайность картофеля в 2017 г. сформировалась от 6,5 до 24 кг/м<sup>2</sup>. Максимальный урожай был получен от сортов – Ред Соня (17,1 кг/м<sup>2</sup>), Каптива

(17,5 кг/м<sup>2</sup>), Джоконда (18,4 кг/м<sup>2</sup>), Ред Фентази (21,2 кг/м<sup>2</sup>) и Беллароза (24 кг/м<sup>2</sup>). Все изучаемые сорта картофеля были поражены серебристой, обыкновенной и черной паршой. Наибольшая распространенность серебристой парши выявлено у Церато КВС (96 %), Рябинушка (86 %), Ред Фентази (80 %), Беллароза (78 %). Серебристая парша не выявлена у сорта Джоконда. Пораженность клубней картофеля обыкновенной паршой составляла от 8 до 82 %. Наименьшая пораженность клубней отмечается у сортов – Колетте и Беллароза (8 %). Ризоктониоз не был выявлен только у сортов – Ред Соня, Алуэт, Церато КВС.

В 2018 г. урожайность большинства сортов картофеля изменялась от 3 до 4 кг/м<sup>2</sup>. Наименьшая урожайность сформировалась у сортов Рябинушка, Примабель, Вираз (2,29 кг/м<sup>2</sup>, 2,87 кг/м<sup>2</sup> и 2,77 кг/м<sup>2</sup> соответственно). Хорошая урожайность получена у сортов Нандина (8,02 кг/м<sup>2</sup>) и Ред Соня (6,32 кг/м<sup>2</sup>). Пораженность данных сортов серебристой паршой составила – 6 и 88 баллов; распространенность обыкновенной парши была относительно высокой 78 и 76 % соответственно. Пораженность черной паршой не обнаружена у сортов – Нандина, Ред Соня, Колетте, Церато КВС. Минимальное распространение черной паршой отмечалось у сортов – Ред Фентази (2 %), Танго (2 %) и Гала (4 %).

В 2019 г. более высокой биологической урожайностью в опыте отличились сорта Алуэт (16,44 кг/м<sup>2</sup>), Рябинушка (15,66 кг/м<sup>2</sup>), Джелли (14,34 кг/м<sup>2</sup>), Ред Соня (14,4 кг/м<sup>2</sup>), Джоконда (14,10 кг/м<sup>2</sup>), Примабель (14,04 кг/м<sup>2</sup>). Пораженность клубней серебристой паршой не обнаружено у сорта Колетте, Церато КВС; обыкновенной паршой – Церато КВС; черной паршой – Колетте, Беллароза, Джоконда, Королева Анна, Рябинушка.

Абиотические условия 2020 г. обусловили формирование урожайности картофеля от 6,4 до 15 кг/м<sup>2</sup>. Наибольшая урожайность была получена у сорта картофеля Церата КВС (15 кг/м<sup>2</sup>), Алуэт (13,2 кг/м<sup>2</sup>), Беллароза (12,7 кг/м<sup>2</sup>), Ред Соня (11 кг/м<sup>2</sup>). Распространенность серебристой парши не выявлена у сортов Гала, Ред Соня, Рябинушка; обыкновенной парши – Ред Фентази, Королева Анна, Розы. Ризоктониоз не был обнаружен на клубнях – Ред Фентази, Рябинушка, Королева Анна, Розы, Алуэт [1, 2, 4, 6–8].

**Выводы и рекомендации.** Анализируя данные, видно, что метеорологические условия повлияли не только на урожайность клубней картофеля, но и пораженность клубней паршой. В годы исследований сорт Ред Соня отличился не только стабильно высокой урожайностью, но и устойчивостью к черной парше.

#### Список литературы

1. Анализ клубней сортов картофеля на пораженность болезнями / Т. А. Строт, О. В. Коробейникова, Т. И. Печникова, А. В. Никитина // Наука и мо-

лодежь: новые идеи и решения в АПК: материалы Нац. науч.-практ. конф. молодых ученых с международным участием, посвященной Десятилетию науки и технологий и 80-летию Удмуртского ГАУ. – Ижевск, 2023. – С. 25–30.

2. Коробейникова, О. В. Дегустационная оценка сортов картофеля / О. В. Коробейникова, И. А. Крысов, М. П. Маслова // Научные инновации в развитии отраслей АПК: материалы Междунар. науч.-практ. конф. В 3-х томах. – 2020. – С. 41–45.

3. Коробейникова, О. В. Урожайность и пораженность болезнями сортов картофеля различных сроков созревания в зависимости от метеорологических условий / О. В. Коробейникова, Т. А. Строт // Теория и практика адаптивной селекции растений: материалы Нац. науч.-практ. конф. – Ижевск, 2022. – С. 88–95.

4. Мухаметшин, И. Г. Оценка новых сортов и селекционных образцов картофеля в условиях Удмуртской Республики / И. Г. Мухаметшин, Е. А. Власевская // Современная индустрия картофеля: состояние и перспективы развития: материалы VI Межрегиональной научно-практической конференции. – Чебоксары, 2014. – С. 69–73.

5. Оценка сортов картофеля разных сроков созревания / О. В. Коробейникова [и др.] // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. – 2018. – № 2 (55). – С. 36–45.

6. Павлов, М. А. Адаптивные технологии выращивания картофеля / М. А. Павлов, П. Ф. Сутыгин // Научные основы системы ведения сельского хозяйства в Удмуртской Республике. Книга 3. Адаптивно-ландшафтная система земледелия / под науч. ред. В. М. Холзакова [и др.]. – Ижевск: Ижевская ГСХА, 2002. – С. 352–384.

7. Павлов, М. А. Картофель: Опыт получения высоких урожаев. – Ижевск: Удмуртия, 1983. – 108 с.

8. Фитосанитарная диагностика / А. Ф. Ченкин, В. А. Захаренко, Г. С. Белозерова [и др.]. – Под ред. А. Ф. Ченкина. – Москва : Колос. – 1994. – 323 с.

УДК [633.11+633.16]:632.1./4

**Т. А. Строт<sup>1</sup>, Т. И. Печникова<sup>1</sup>, О. В. Коробейникова<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО Удмуртский ГАУ

<sup>2</sup>Удмуртский отдел карантина растений

Татарской испытательной лаборатории ФГБУ «ВНИИЗЖ»

## **ЗАРАЖЕНИЕ ЗЕРНА ПШЕНИЦЫ И ЯЧМЕНЯ В ПОЛЕВЫХ И СЕМЯН В ЛАБОРАТОРНЫХ УСЛОВИЯХ**

Представлены результаты исследований зараженности зерна и семян яровой пшеницы и ячменя семенной инфекцией.

**Актуальность.** Урожайность и качество семян зерновых культур, в том числе пшеницы и ячменя, определяются многочисленными факторами, один из которых – поражение фитопатогенами. Вызывающих поражение корневой системы и проявляющихся на колосе в период формирования урожая. Фузариозная корневая гниль вызывается грибами *Fusarium culmorum*, *F. oxysporum*, *F. avenaceum* и другими. Это широко специализированные патогены, поражающие пшеницу, рожь, ячмень, злаковые травы, слабее – овес. Они поражают всходы и взрослые растения. Болезнь проявляется в виде побурения проростков, колеоптиля, узла кущения, первичных и вторичных корней. Характерным признаком заболевания является трухлявость корней, белостебельность, пустоколосость. При влажной погоде на пораженной ткани образуется розовый или желтоватый налет спороношения патогенов [4].

Гельминтоспориозная корневая гниль (*Bipolaris sorokiniana* = *Helminthosporium sativum*) распространена везде, где выращивают зерновые культуры. Поражает яровую пшеницу, ячмень, злаковые травы в сильной степени, озимую пшеницу и рожь – слабее, овес практически устойчив. Основной признак – заражение и гибель проростков. Болезнь в фазе всходов проявляется на колеоптиле и у основания проростка в виде темных некрозов. В фазе выхода в трубку бурют подземное междоузлие, основание стеблей, корни загнивают и отмирают. При гельминтоспориозной инфекции на зараженной ткани развивается темно-оливковый или почти черный конидиальный налет. При сильном развитии болезни наблюдаются отмирание продуктивных стеблей, пустоколосость и щуплость зерна [1].

Грибы из рода *Alternaria* также встречаются на семенах и как самостоятельный возбудитель, вызывая альтернариоз, и в комплексе с другими грибами снижает всхожесть семян [2].

Как правило, заражение зерна возбудителем из рода *Alternaria* spp. происходит в полевых условиях, так как гриб относится к некротрофам, то поселяется он на старых тканях растений во второй половине вегетационного периода. Возбудитель способен сохраняться на зерне, на растительных остатках и в почве. Распространяется гриб с помощью конидий воздушным путём, дает несколько поколений, особенно в жаркий период вегетации, когда сочетаются капельная влага в виде росы или дождя, а среднесуточная температура превышает +18...+20 °С. Возбудитель «черни колоса» заселяет ткани, ослабленные другими возбудителями, которая возникает на фоне других заболеваний (корневые гнили, фузариоз колоса) или повреждённые вредителем. Что может приводить к потерям урожая, щуплости зерна, пустоколосости, на колосковых чешуйках появляется черный налёт, схожий с пыльной головнёй. Чаше споры грибов наблюдаются на зерне (семенах) ячменя, пшеница более устойчива к возбудителю.

**Материалы и методика.** В 2011–2015 гг. проводили сортоиспытание яровой пшеницы, в 2011 г., в 2014 г. изучали яровой ячмень. В исследованиях проводили учет корневой гнили в полевых условиях в фазу всходов и перед уборкой культуры; в лабораторных условиях проводили фитоэкспертизу семян и зерна полученного урожая, оценку поражения семян по шкале: учёта: 0 – отсутствие поражения; 1 – поражено до 10 % поверхности; 2 – от 11 до 25 %; 3 – от 25 до 50 %; 4 – свыше 50 %. Для анализа отбирали по 200 семян. При анализе семян были отобраны пробы из каждой повторности по вариантам опыта в соответствии с ГОСТ 12044-93 [3].

Учет поражения растений в период вегетации проводили по стандартной шкале. Учёт поражения чернью колоса проводили в фазе созревания зерна [6]. В 10 точках осматривали подряд без выбора 10 растений, при сильной поражённости (более 10 %) – 10, при слабой (менее 10 %) – 20 растений. Для определения степени поражения использовали ту же шкалу учёта, что и для фузариоза колоса – по проценту поражённой площади поверхности колоса (0, 5, 10, 25, 50 и 75 %) [5].

**Результаты исследований.** По результатам фитоэкспертизы семян культур чаще всего семенная инфекция представлена грибами из рода *Fusarium spp.*, грибы *Fusarium spp.*, *Bipolaris sorokiniana* (Sacc.) Shoem. (*Helminthosporium sativum*); грибы *Alternaria spp.* (*Alternaria alternata*) Keissl.

К уборке урожая пшеницы распространённость корневой гнили на контроле составила 71–83 %, при протравливании семян распространение болезни составило 7,8–15 %, что не превышает норму (ЭПВ). Заражённость зерна полученного урожая в 2011 г. – выявлены грибы из рода *Fusarium, spp.* – составила 6–9 %, а *Alternaria, spp.* от 23 до 29 %.

В 2012 г. поражение растений корневой гнилью яровой пшеницы перед уборкой сортов составляло 25–58 %. На зерне основными возбудителями семенной инфекции являлись грибы из рода *Fusarium* и *Helminthosporium*. *Alternaria spp.* встречалась как на семенах яровой пшеницы, так и на ячмене. В 2013–2014 гг. поражение корневой гнилью составляло сортов яровой пшеницы 29–30 %, в 2015 г. – от 28 до 30 %.

Как на семенах пшеницы, так и на ячмене очень часто встречался фузарионо-гельминтоспориозный комплекс возбудителей.

На семенах ячменя наблюдался комплекс гельминтоспориозно-альтернариозный возбудитель семенной инфекции. Заражённость семян достигала 10–58 %. Чернь колоса наблюдалась на ячмене в пределах 10 %.

**Выводы и рекомендации.** Таким образом, в годы проведения исследований заражённость необработанных (контроль) семян яровой пшеницы и ячменя проявлялась в вегетацию в виде корневой гнили, которая развивалась на растениях вплоть до уборки урожая. Заражённость зерна полученного урожая из года в год возрастала.

### Список литературы

1. Буга, С. Ф. Интегрированная система защиты ячменя от болезней / С. Ф. Буга. – Минск: Ураджай, 1990. – 151 с.
2. Ганнибал, Ф. Б. Мониторинг альтернариозов сельскохозяйственных культур и идентификация грибов рода *Alternaria*: метод. пособ. / Ф. Б. Ганнибал; под ред. М. М. Левитина. – Санкт-Петербург: ГНУ ВИЗР Россельхозакадемии, 2011. – 70 с.
3. ГОСТ 12044-93. Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения зараженности болезнями. – Москва: Стандартинформ, 2008. – 57 с.
4. Микроорганизмы – возбудители болезней растений: справочное издание / В. И. Билай, Р. И. Гвоздяк, И. Г. Скрипаль [и др.]; под ред. В. И. Билай. – Киев: Наукова думка, 1988. – 550 с.
5. Семёнов, А. Я. Диагностика грибных болезней семян хлебных и крупяных злаков. метод. указ. / А. Я. Семёнов, В. И. Потлайчук, М. К. Хохряков. – М., 1979. – 42 с.
6. Фитосанитарная экспертиза зерновых культур (Болезни растений): Рекомендации / С. С. Санин [и др.]. – Москва: ФГНУ Росинформагротех, 2002. – 140 с.

УДК 635.567:631.526.32

**Т. Н. Тугова**

*Удмуртский ГАУ*

## ИЗУЧЕНИЕ МОРФОМЕТРИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РУКОЛЫ ПОСЕВНОЙ

Приведены результаты исследований морфометрических показателей сортов руколы посевной. В результате исследований выявилось, что растения руколы посевной Бутербродная и Покер превосходили остальные сорта по основным морфометрическим показателям. Наибольшей массой отличились сорта Итальянская и Покер, они превосходили стандартный сорт на 93,2 % и 87,6 %.

**Актуальность.** К зеленым (салатным) культурам относятся скороспелые виды овощных растений, у которых в пищу пригодна вся надземная часть (листочек), как у салата, руколы, укропа, петрушки, шпината, пекинской капусты и др. Обычно зеленные культуры употребляются в свежем виде. Это позволяет человеку получать содержащиеся в них минеральные соли, витамины, эфирные вещества без потерь, неизбежных при различных способах переработки [1, 4, 10].

Рукола – ценная культура, в ее листьях содержится множество минеральных солей калия, кальция, фосфора, витаминов (А, Е, С, К), а также присутствуют органические кислоты и эфирные масла. Листья растения обладают оригинальным ароматом и пикантным горьковато-острым

орехово-горчичным вкусом. Сочные листья руколы используют в пищу в свежем виде, так же, как кресс-салат, и широко применяют в кулинарии. Она помогает при ожирении и диабете, укрепляет нервную систему и оказывает тонизирующее воздействие на организм в целом [1–3, 5–6, 7, 9].

Руколу выращивают как в открытом грунте, так и в теплице, рассадным и безрассадным способами. Она неприхотлива к почвам, отличается низкой потребностью в питательных веществах [2, 8–9].

Для России рукола – относительно новое растение, но в последнее время спрос на нее постоянно растет, отчасти из-за популярной ныне итальянской кухни.

Потребность в культуре возрастает, поэтому необходимо увеличение ее производства. Для этого необходимо изучить сорта. Изучение этой культуры в России ведется непродолжительное время, данные по биологии, технологии возделывания и семеноводству крайне ограничены. В Удмуртской Республике имеются незначительные данные по этой салатной культуре, поэтому изучение руколы в настоящее время остается актуальным.

**Цель исследований** – сравнительная оценка морфометрических показателей сортов руколы посевной.

**Материалы и методика.** Исследования по изучению сортов руколы посевной проводились в 2020 г. в условиях открытого грунта Удмуртской Республики. Для изучения были выбраны сорта: Дикая (st), Итальянская, Покер, Широколистная, Бутербродная. Повторность трехкратная. Размещение вариантов методом организованных повторений.

Посев семян руколы посевной провели 20 мая 2020 г. по схеме 0,1×0,2 м, плотность растений на делянке – 50 раст./м<sup>2</sup>.

**Результаты исследований.** С целью объективной сравнительной оценки сортов руколы были проведены исследования морфометрических показателей растений (табл. 1).

Таблица 1 – Морфометрические показатели руколы посевной в зависимости от сорта

Вариант (сорт)	Высота растений	Длина самого длинного листа	Диаметр розетки листьев	Количество листьев
Дикая (st)	11,8	10,7	15,8	10,7
Итальянская	10,7	9,8	14,4	11,7
Покер	19,2	18,8	27,5	11,7
Широколистная	17,4	17,2	24,0	11,0
Бутербродная	20,5	20,2	30,1	11,7
НСР <sub>05</sub>	2,4	2,5	4,6	F <sub>φ</sub> < F <sub>05</sub>

Растения руколы посевной существенно различались по высоте в зависимости от сорта. Более высокими оказались растения сортов

Бутербродная, Покер, Широколистная. Растения этих сортов достоверно превосходили стандарт на 8,7 см, 7,4 см и 5,6 см соответственно при  $НСР_{05} = 2,4$  см. Растения руколы посевной Итальянская по этому показателю были на уровне стандарта.

Растения руколы Бутербродная имели самые длинные листья 20,2 см. Значимое увеличение в сравнении со стандартным сортом отмечалось у сортов Бутербродная на 9,5 см, Покер на 8,1 см и Широколистная на 6,5 см. Разница составила 9,5 см; 8,1 см и 6,5 см соответственно. Растения руколы посевной Итальянская имели самую маленькую длину самого длинного листа – 9,8 см.

Диаметр розетки листьев руколы посевной варьировал от 15,8 до 30,1 см. Наибольший диаметр розетки листьев имели сорта руколы посевной Бутербродная, Покер и Широколистная, этот показатель существенно превосходил на 14,3 см, 11,0 см и 8,2 см соответственно в сравнении со стандартным сортом Дикая, его диаметр розетки листьев составил только 15,8 см. Диаметр розетки листьев руколы посевной сорта Итальянская оказался меньше на 1,4 см при  $НСР_{05} = 4,6$  см.

При изучении количества листьев в 2020 г. не было выявлено существенных различий между сортами. Листьев у растений руколы посевной было в зависимости от сорта от 10,7 у стандартного сорта до 11,7 у сортов Итальянская и Бутербродная.

На урожайность руколы оказывает влияние масса одного растения. Достоверно большей массой растения отличались сорта руколы посевной Итальянская и Покер, что на 93,2 % и 87,6 % больше стандарта (рис. 1).

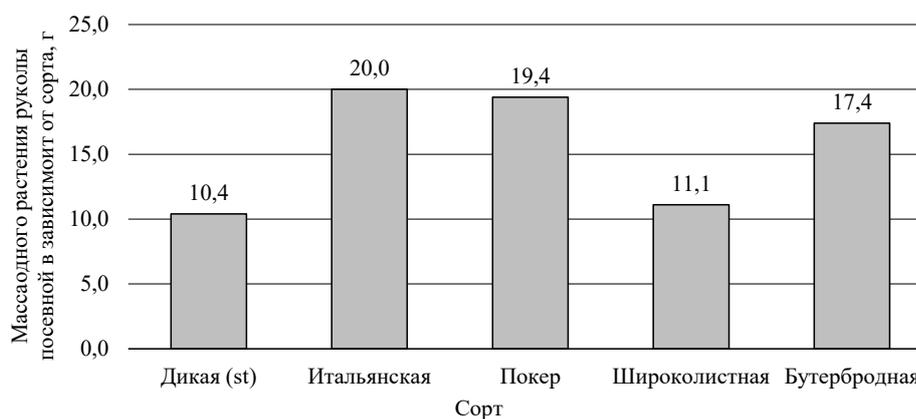


Рисунок 1 – Масса одного растения руколы посевной в зависимости от сорта, г ( $НСР_{05} = 6,2$  г)

Все изучаемые сорта руколы посевной, кроме сорта Широколистная, по массе одного растения существенно превосходили стандартный вариант (Дикая) на 7,0–9,7 г, при  $НСР_{05} = 6,2$  г. Растения сорта Широколистная по этому показателю были на уровне стандарта.

**Выводы.** Сравнительный анализ биометрических показателей сортов руколы посевной показал, что Сорты Бутербродная, Широколистная и Покер существенно превосходили стандарт по всем листовым показателям и имели более раскидистую розетку листьев. Растения руколы посевной Итальянская, Покер и Бутербродная в 1,7–1,9 раз превышали по массе стандартный сорт Дикая.

### Список литературы

1. Адрицкая, Н. А. Агробиологическая оценка перспективных салатных культур / Н. А. Адрицкая // Научное обеспечение развития АПК в условиях импортозамещения: материалы Междунар. науч.-практ. конф. профессорско-преподавательского состава, Санкт-Петербург-Пушкин, 28–30 января 2016 г. Том Часть I. – Санкт-Петербург-Пушкин: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2016. – С. 11–14.
2. Затирахин, А. Д. Перспективы развития российского рынка рукколы / А. Д. Затирахин, Д. Р. Лескевич // Дельта науки. – 2019. – № 2. – 139–141 с.
3. Курылева, Е. С. Ростки руколы – новая зеленая культура / Е. С. Курылева, А. В. Юрина // Молодёжь и наука. – 2016. – № 6. – С. 22.
4. Папонов, А. Н. Все об овощах: новая энциклопедия дачника / А. Н. Папонов, Е. П. Захарченко. – Москва: Рипол классик, 2000. – 415 с.
5. Папонов, А. Н. Рукола – деликатесное салатное растение / А. Н. Папонов // Картофель и овощи. – 2004. – № 2. – С. 15.
6. Писемская, Л. Пикантный взрыв // Приусадебное хозяйство. – 2003. – № 9. – 32 с.
7. Показатели качества овощных культур в зависимости от технологии выращивания / Т. Е. Иванова, О. В. Любимова, Л. А. Несмелова [и др.] // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. – 2019. – № 1 (57). – С. 10–23.
8. Тутова, Т. Н. Влияние густоты стояния и срока выращивания на урожайность руколы / Т. Н. Тутова // Высшему агрономическому образованию в Удмуртской Республике – 55 лет: материалы Всерос. науч.-практ. конф., посвященной 55-летию агрономического факультета, Ижевск, 28–30 октября 2009 г. – Ижевск: Ижевская ГСХА, 2009. – С. 157–160. – EDN RFTTCH.
9. Тутова, Т. Н. Влияние сорта на особенности роста, развития и урожайность руколы / Т. Н. Тутова // Юбилейные чтения: материалы Всерос. науч.-практ. конф., посвященной 80-летию профессоров А. В. Юриной и Л. А. Котова, Екатеринбург, 23–26 сентября 2009 г. – Екатеринбург: Уральский государственный аграрный университет, 2009. – С. 109–114. – EDN RYBATD.
10. Тутова, Т. Н. Морфометрические показатели сортов салата листового / Т. Н. Тутова, Е. В. Соколова, Т. Е. Иванова // ВЕКовое растениеводство: материалы Всерос. науч.-практ. конф., посвященной 100-летию кафедры растениеводства, Пермь, 15 декабря 2023 г. – Пермь: ИПЦ Прокрость, 2023. – С. 164–168.

**П. А. Ухов**

*Удмуртский ГАУ*

## **КАЧЕСТВО ЗЕРНА ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ РАЗЛИЧНЫХ ДОЗ НЕКОРНЕВОЙ ПОДКОРМКИ КАРБАМИДОМ**

Представлены данные по влиянию некорневой подкормки карбамидом в разных дозах на количество клейковины в зерне и её натуру на двух изучаемых сортах яровой пшеницы Ирень и Черноземноуральская 2.

**Актуальность.** Яровая пшеница – одна из наиболее ценных и широко распространенных культур [3]. Но в то же время данная культура требовательна к условиям произрастания из-за недостаточно развитой корневой системы и невысокой поглотительной способности [2, 4]. Учитывая то, что в Удмуртской Республике большая площадь пашни представлена дерново-подзолистыми почвами, для которых характерно низкое естественное плодородие, использование минеральных удобрений и правильно подобранных сортов является решающим фактором [5, 6, 7]. Получить высокую урожайность и качество зерна яровой пшеницы возможно на высокоплодородных почвах с большим количеством в ней органического вещества [3].

**Целью исследований** является усовершенствование технологии выращивания яровой пшеницы.

**Методика исследований.** Исследования проводились в АО «Учхоз «Июльское» Воткинского района Удмуртской Республики на дерново-подзолистой слабосмытой почве, характеризующейся очень низким содержанием органического вещества, сильнокислой реакцией почвенной среды, средним содержанием подвижного фосфора и повышенным обменного калия. Произрастание яровой пшеницы протекало при пониженной температуре воздуха в мае и июле на 2,6 и 1,1 °С при достаточном количестве осадков соответственно 43 и 110 мм (96 и 175 % от нормы). Жаркие месяцы при малом количестве осадков наблюдались в июле и августе, где среднесуточная температура воздуха была выше нормы на 1,5 и 4,5 °С, при количестве осадков 28 и 1 мм (42 % и 1 % от нормы).

Нами был заложен трехфакторный опыт: фактор А – Сорт яровой пшеницы: А<sub>1</sub> – Ирень (к); А<sub>2</sub> – Черноземноуральская 2. Фактор В – Доза некорневой подкормки карбамидом: В<sub>1</sub> – Вода (к); В<sub>2</sub> – N<sub>15</sub>; В<sub>3</sub> – N<sub>30</sub>.

Опыт полевой микроделяночный. Площадь деланки 1,05 м<sup>2</sup>. Повторность шестикратная, в два яруса, ступенчато методом расщепленных

делянок. Посев яровой пшеницы осуществлялся вручную с использованием маркера для обозначения междурядий 15 см и шаблона, позволяющего делать бороздку до глубины 4 см. Перед посевом была внесена азофоска в расчете 1 ц/га. На основании теоретической нормы высева (6 млн шт./га) и лабораторной всхожести была рассчитана норма в физическом весе по каждому сорту отдельно. В фазе кущения и колошения была проведена некорневая подкормка карбамидом дозами  $N_{15}$  и  $N_{30}$ , рассчитанная в физическом весе с расходом рабочей жидкости 200 л/га, а также была проведена обработка посевов гербицидом – Трибинстар в дозе 15 г/га в фазе кущения пшеницы, норма расхода рабочей жидкости 200 л/га. Уборка была проведена вручную поделяночно.

**Результаты исследований.** Яровая пшеница относится к важнейшим продовольственным культурам. Существующий уровень производства высококачественного зерна в Нечерноземной зоне не полностью удовлетворяет продовольственную промышленность. Поэтому одной из важных задач в данной зоне является повышение как урожайности, так и качества зерна возделываемых сортов яровой пшеницы. В связи с этим в исследованиях для улучшения качества зерна нами проводилась некорневая подкормка азотным удобрением (карбамид) в разных дозах.

Соответствие продовольственным требованиям является одной из ключевых характеристик зерна. Нами были выполнены лабораторные анализы определения природы зерна, выращиваемых в опыте яровой пшеницы сортов Ирень и Черноземноуральская 2, и количества клейковины.

Натура зерна является одним из важных показателей качества зерна (табл. 1).

Таблица 1 – Влияние доз некорневой подкормки карбамидом на натуру зерна сортов яровой пшеницы, г/л

Сорт (фактор А)	Доза некорневой подкормки (фактор В)			Среднее	Отклонение
	Вода	$N_{15}$	$N_{30}$		
Ирень (к)	787	787	787	787	-
Черноземноуральская 2	802	805	804	804	+17
Среднее	795	796	795	-	-
Отклонение	-	+1	0	-	-
НСР <sub>05</sub>	фактор А			фактор В	
частных различий	4			$F_{\phi} < F_{05}$	
главных эффектов	2			$F_{\phi} < F_{05}$	

В результате дисперсионного анализа полученных данных установлено, что натура зерна яровой пшеницы в целом по опыту соответствовала I и II классу (не менее 750 г/л). При сравнении двух выращиваемых сортов установлено, что в среднем натура зерна раннеспелого со-

рта Ирень составила 787 г/л, а среднеспелого сорта Черноземноуральская 2 – 804 г/л, что существенно выше на 17 г/л при НСР<sub>05</sub> = 2 г/л.

Один из основных показателей оценки качества зерна – количество клейковины. Значение этого показателя для зерна III класса должно быть не менее 23,0 %, для II – не менее 28,0 % [ГОСТ 9353-2016]. Данные по изучению влияния различных доз некорневой подкормки карбамидом на количество клейковины в зерне сортов яровой пшеницы представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Влияние доз некорневой подкормки карбамидом на количество клейковины в зерне сортов яровой пшеницы, %

Сорт (фактор А)	Доза некорневой подкормки (фактор В)			Среднее	Отклонение
	Вода	N <sub>15</sub>	N <sub>30</sub>		
Ирень (к)	26,6	30,5	31,9	29,7	-
Черноземноуральская 2	18,9	18,5	19,4	18,9	-10,8
Среднее	22,8	24,5	25,7	-	-
Отклонение	-	+1,7	+2,9	-	-
НСР <sub>05</sub>	фактор А			фактор В	
частных различий	0,8			0,9	
главных эффектов	0,4			0,7	

Установлено, что количество клейковины у раннеспелого сорта Ирень (29,7 %) соответствовало II классу качества, у Черноземноуральская 2 (18,9 %) – IV классу качества, что на 10,8 % ниже контрольного варианта (Ирень) при НСР<sub>05</sub> = 0,4 %.

При изучении различных доз некорневой подкормки (фактор В) установлено, что количество клейковины в контрольном варианте составило 22,8 %, в то время как после некорневой подкормки в дозах N<sub>15</sub> и N<sub>30</sub> существенно выше соответственно на 1,7 % и 2,9 % при НСР<sub>05</sub> = 0,7 %.

**Выводы.** Таким образом, количество клейковины в зерне яровой пшеницы зависит от сорта и дозы некорневой подкормки. Так, у сорта Ирень количество клейковины было существенно выше, чем у Черноземноуральской 2, на 10,8 % при НСР<sub>05</sub> = 0,4 %. Использование некорневой подкормки карбамидом в дозах N<sub>15</sub> и N<sub>30</sub> существенно увеличили содержание клейковины соответственно на 1,7 и 2,9 % относительно контрольного варианта (22,8 %) при НСР<sub>05</sub> = 0,7 %.

#### Список литературы

1. Влияние минеральных азотсодержащих удобрений на продуктивность яровой мягкой пшеницы / А. И. Кинчаров, Е. А. Дёмина, О. С. Муллаянова, Т. Ю. Таранова // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. – 2018. – № 11-2. – С. 22–27.

2. Баушева, Н. П. Влияние систем удобрений на урожайность и качество яровой пшеницы / Н. П. Баушева, И. Д. Халистова // Вестник АПК Верхневолжья. – 2019. – № 4 (48). – С. 7–10.

3. Влияние предпосевной и послепосевной обработки почвы на урожайность и качество зерна яровой пшеницы / А. А. Никитин, М. П. Маслова, О. В. Коробейникова, О. В. Эсенкулова // Актуальные проблемы эффективного использования агрохимикатов и воспроизводства плодородия почв: материалы Междунар. науч.-практ. конф. – Ижевск, 2022. – С. 294–299.

4. Ленточкин, А. М. Сравнение No-till и минимальной обработки почвы при выращивании промежуточных культур и яровой пшеницы / А. М. Ленточкин, П. А. Ухов // Сельскохозяйственный журнал. – 2019. – № S5 (12). – С. 71–77.

5. Макаров, В. И. Влияние некорневых подкормок баковыми смесями агрохимикатов на урожайность и качество зерна яровой пшеницы / В. И. Макаров, С. А. Владимиров // Плодородие. – 2012. – № 6 (69). – С. 12–13.

6. Ухов, П. А. Агрохимическая характеристика почвы учебного сада ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА / П. А. Ухов, А. В. Никитина // Вклад молодых ученых в реализацию приоритетных направлений развития аграрной науки: материалы Нац. науч.-практ. конф. молодых ученых. – Ижевск, 2021. – С. 43–45.

7. Холзаков, В. М. Повышение продуктивности дерново-подзолистых почв в Нечернозёмной зоне: моногр. / В. М. Холзаков. – Ижевск: ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2006. – 436 с.

УДК 633:631.5 (470.51)

**И. Ш. Фатыхов<sup>1</sup>, Ч. М. Исламова<sup>2</sup>, В. В. Зорина<sup>1</sup>, Н. Н. Капеева<sup>1</sup>**

*<sup>1</sup>Колхоз (СХПК) имени Мичурина Вавожского района  
Удмуртской Республики*

*<sup>2</sup>Удмуртский ГАУ*

## **ОПТИМИЗАЦИЯ ПРИЕМОВ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ПОЛЕВЫХ КУЛЬТУР В КОЛХОЗЕ (СХПК) ИМ. МИЧУРИНА ВАВОЖСКОГО РАЙОНА УДМУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКИ**

Реализация В. А. Капеевым научно обоснованных приемов адаптивных технологий возделывания полевых культур, разработанных научной школой профессора И. Ш. Фатыхова, обеспечила среднюю урожайность зерновых культур 44,1 ц/га, гороха посевного – 47,0 ц/га, семян рапса – 38,7 ц/га, картофеля – 558 ц/га, зеленой массы кукурузы – 549,3 ц/га и многолетних трав – 346,5 ц/га. Адаптивные технологии возделывания полевых культур способствовали увеличению на 49,9 % доли площадей пашни с очень высоким содержанием (более 4,0 %) органического вещества в пахотном слое почв.

**Актуальность.** По мнению академика А. А. Жученко [2], «к числу абсолютно неустранимых особенностей растениеводства относится необходимость его перехода к стратегии адаптивной интенсификации, базирующейся на более полном использовании и органическом сочетании законов живой и неживой природы. Именно адаптивный подход способен обеспечить целостность, системность, комплексность и взаимосвязь всех факторов интенсификации (природных, биологических, техногенных, социально-экономических), а следовательно, ресурсоэнергетическую экономичность, природоохранность, социальную приемлемость и рентабельность устойчивого роста величины и качества урожая сельскохозяйственных культур».

Общеизвестно, что климатические условия определяют «естественное плодородие» почв и практически остаются неизменными в течение столетий, но их «эффективное плодородие», обусловленное урожайностью полевых культур, возрастает, поэтому является актуальным проанализировать практическую деятельность ученого-агронома в повышении «эффективного плодородия» почв [1, 3].

**Цель исследований** – оценка вклада В. А. Капеева в повышение «эффективного плодородия» дерново-сильнопodzolistых почв за счет реализации научно обоснованных приемов адаптивных технологий возделывания полевых культур.

**Задачи исследований:**

- эффективность оптимизации приемов выращивания полевых культур;
- изменение агрохимических показателей пахотного слоя дерново-сильнопodzolistых почв при адаптивной системе земледелия.

**Результаты исследований.** В растениеводстве растение является предметом труда и орудием труда. Технология возделывания сельскохозяйственных культур предусматривает использование соответствующих сортов и гибридов, так как их доля в формировании урожайности и качестве продукции составляет 20–40 %. Поэтому ежегодно В. А. Капеев в Колхозе (СХПК) им. Мичурина Вавожского района проводил испытание селекционных номеров, гибридов и сортов зерновых, зернобобовых культур, картофеля, кукурузы, рапса, конопли, многолетних трав, подсолнечника и сои [4, 7, 9, 11, 12, 15, 16, 17, 26, 29].

Однако испытание сортов овса показало преимущество по урожайности сорта Улов. Экономическая эффективность гибрида и сорта зависит от сортовой технологии возделывания, когда каждый прием способствует положительной реакции растения формированием урожайности. Сортовая технология возделывания должна создавать оптимальные для особенностей каждого гибрида или сорта абиотические условия, поэтому необ-

ходимо знать особенности адаптивных реакций гибрида или сорта на разных этапах онтогенеза. Особенности сортовой технологии возделывания должны предохранять растения от воздействия неблагоприятных абиотических условий, возможности адаптации ростовых процессов и фаз развития к этим факторам. Современные гибриды и сорта, обладающие широкой экологической пластичностью, должны формировать высокую урожайность при относительно низких нормах минеральных удобрений. Реализация научно обоснованных приемов возделывания овса сорта Улов, разработанных научной школой профессора В. М. Макаровой и профессора И. Ш. Фатыхова, позволили впервые в хозяйстве получить в 1994 г. урожайность 49,5 ц/га данной культуры на 122 га [7]. Постановлением Правительства Удмуртской Республики от 23 октября 1996 г. № 698 присвоено звание лауреата Государственной Премии Удмуртской Республики Е. В. Собенникову, А. П. Емельяновой, В. Е. Калинин, В. А. Капееву, В. М. Макаровой, Л. А. Толкановой, И. Ш. Фатыхову за работу «Выведение нового сорта овса Улов и разработка технологии его возделывания» [29] (табл. 1).

Таблица 1 – Роль элементов технологии в формировании урожайности овса

Элементы технологии	Изменение урожайности	
	ц/га	%
Посев до 12 мая	5,0	14,4
Задержка с посевом на 1 сутки	1,3	5,0
Инкрустация семян	1,6	6,5
Обработка семян экстрактом из озимой ржи	2,7	11
Обработка семян препаратом ЖУСС	3,5	14,2
Оптимальная норма высева	2,1	5,1
Глубина посева семян 2–4 см	1,5	6,3
КМН (предпосевная обработка почвы)	4,8	30,6
Прямой посев (боронование БЗТС-1,0, посев КА-3,6 или СЗРС – 2,1)	10,0...10,5	64,3...66,9
Уход за посевами:		
Гербицид	3,0	14,3
Прикатывание, боронование до всходов и по всходам, фунгицид	6,5	30,2
Прямое комбайнирование в конце восковой – полная спелость зерна	2,6	29

В структуре посевов зерновых культур хозяйства значительные площади занимает яровой ячмень. В результате обширных исследований были установлены оптимальные приемы предпосевной обработ-

ки почвы, подготовки семян к посеву, сроки посева, нормы высева, глубина посева семян, приемы ухода за посевами, сроки и способы уборки [21, 23]. Возделывание данной культуры в Колхозе (СХПК) им. Мичурина в соответствии с научно обоснованными рекомендациями обеспечило в 2019 г. урожайность 49,3 ц/га (табл. 2).

Таблица 2 – Роль элементов технологии в формировании урожайности ячменя

Элементы технологии	Изменение урожайности	
	ц/га	%
Посев до 12 мая	7,2	23,3
Задержка с посевом на 1 сутки	0,7...1,4	5,1
Инкрустация семян	3,8	15,7
Обработка семян экстрактом из озимой ржи	1,7	6,6
Обработка семян микроэлементами	2,3...6,3	17,2
Оптимальная норма высева	1,3	10,2
Глубина посева семян (2–4 см)	0,8	3,4
Прикатывание до посева	3,0	17,0
Узкорядный способ посева	1,7	7,2
Уход за посевами (прикатывание, боронование до всходов, гербицид, фунгицид)	5,7	33,1
Прямое комбайнирование с десикацией в середине восковой спелости	3,1	10,4

В 90-х годах прошлого столетия возникла острая необходимость в обеспечении населения, проживающего на территории хозяйства, гречневой крупой. Требовалось зерно гречихи, из которой производили крупу. Исходя из результатов научных исследований [24], В. А. Капеев реализовал адаптивную технологию возделывания гречихи, и в 2004 г. была получена урожайность 14,3 ц/га [29].

В прошлом столетии в хозяйстве не возделывали озимую и яровую пшеницы, что было обусловлено отсутствием соответствующих сортов и адаптивной технологии их возделывания. Научной школой профессора И. Ш. Фатыхова были разработаны адаптивные технологии возделывания озимой пшеницы [18, 22]. Успешное их применение в хозяйстве было осуществлено В. А. Капеевым, и в 2019 г. была получена урожайность 52,8 ц/га яровой пшеницы. В растениеводстве Колхоза (СХПК) им. Мичурина всегда возделывалась озимая рожь. В. А. Капеев всегда говорит: «Без озимой ржи нет севооборота, без севооборота нет растениеводства». Для оптимизации приемов возделывания с целью повышения урожайности данной культуры В. А. Капеев использовал рекомендации научной школы профессора И. Ш. Фатыхова [22, 29].

Озимую пшеницу и озимую рожь в хозяйстве стали выращивать по технологии с применением прямого посева [25]. За две недели до посева озимых зерновых культур предшественник клевер обрабатывают гербицидом сплошного действия и после 20 августа проводят прямой посев. В 2019 г. озимая рожь при возделывании по данной технологии сформировала урожайность 38,6 ц/га на 284 га, озимая пшеница – 33,4 ц/га в 2014 г.

Из зернобобовых культур в хозяйстве выращивается горох посевной. Под научным руководством И. Ш. Фатыхова были проведены исследования по данной культуре и разработана адаптивная технология возделывания [20]. Выращивание В. А. Капеевым гороха посевного по научно обоснованной технологии обеспечило урожайность 47,0 ц/га в 2014 г. [29].

Для обеспечения молочного скота сочными кормами стали возделывать кукурузу. Важным в технологии выращивания данной культуры является выбор гибрида, который в местных условиях сформирует наибольшую урожайность надземной биомассы с початками, в которых зерно к уборке будет в фазе начало восковой спелости, поэтому ежегодно В. А. Капеев проводил испытание гибридов кукурузы. В производственных посевах кукуруза возделывалась в соответствии с научно обоснованными рекомендациями [13, 16, 17]. В 2018 г. была получена урожайность зеленой массы кукурузы 549,3 ц/га.

В обеспечении животноводства кормами и биологизации растениеводства обязательным является возделывание в полевых севооборотах многолетних бобовых трав. В результате производственных опытов В. А. Капеевым было установлено, что бобовые многолетние травы ежегодно должны подсеиваться на площади не менее 15 % к площади пашни, и зерновые культуры необходимо размещать на одном поле севооборота не более двух лет. При этом в хозяйстве был расширен ассортимент бобовых многолетних трав: лядвенец рогатый, люцерна, козлятник восточный.

При изучении сортов клевера лугового был выявлен сорт ВИК 7, который обеспечивал два урожая за вегетационный период – в июне надземную биомассу закладывали на сенаж, а в конце вегетации убирали на семена. В 2001 г. урожайность зеленой массы многолетних трав составила 346,5 ц/га.

Расширение площадей под бобовыми многолетними травами с 304 га в среднем за 1981–1985 гг. до 1240 га в среднем за 2006–2010 гг. позволило снизить долю минерального азота с 42 кг/га в действующем веществе в 1990 г. до 19 кг/га в 2007 г., при этом интенсивность баланса азота составила 115 % [29]. В среднем за 2010–2014 гг. поступило азота

в почву 24,7 кг/га за счет многолетних трав, в среднем за 2015–2019 гг. – 35,9 кг/га [5]. Возделывание многолетних трав на корм и семена проводилось В. А. Капеевым на основе рекомендаций научной школы И. Ш. Фатыхова [6, 8].

Традиционной культурой в Колхозе (СХПК) им. Мичурина является картофель. Реализация приемов оптимизации адаптивной технологии возделывания данной культуры В. А. Капеевым проводилась ежегодно. Испытывались новые сорта, применялись новые орудия и машины, использовались современные средства защиты растений от болезней и вредителей, заворовская технология сменилась голландской. Оптимизация приемов выращивания данной культуры проводилась В. А. Капеевым с учетом результатов научных исследований [19]. В 2019 г. была получена урожайность картофеля 558 ц/га.

Оптимизация приемов возделывания полевых культур повышала эффективность вносимых минеральных удобрений. В среднем за 1995–1996 гг. в учхозе «Июльское» было внесено 155 кг/га в действующем веществе туков, а в Колхозе (СХПК) им. Мичурина – 76,6 кг/га. При этом в учхозе «Июльское» производство зерна на 100 га пашни составило 95,0 т, картофеля 12,8 т, в Колхозе (СХПК) им. Мичурина – 148,5 т зерна, 39,5 т картофеля. В 2019 г. в Колхозе (СХПК) им. Мичурина в среднем на 1 га было внесено 70,1 кг/га в действующем веществе туков и получена средняя урожайность 44,1 ц/га зерновых культур. В 1982 г. была получена урожайность зерновых культур 21,1 ц/га и в среднем на 1 га приходилось 126 кг/га в действующем веществе минеральных удобрений, в 2012 г. урожайность зерновых культур составила 31,9 ц/га при 56,5 кг/га в действующем веществе туков [10].

Среди масличных культур второе место по посевным площадям в мире занимает рапс. Данная культура является многофункциональной: надземная биомасса – корм для животных, семена – для получения масла. Возделывание рапса, в отличие от других полевых культур, сопряжено с трудностью защиты растений от вредителей. В Колхозе (СХПК) им. Мичурина В. А. Капеевым впервые было начато выращивание озимого и ярового рапса. Технология возделывания рапса – это комплекс отдельных приемов, проводимых в определенной последовательности. Возделывание рапса в хозяйстве, который ранее не выращивался, требовало реализации научно обоснованных приемов, обеспечивающих формирование высокой урожайности. Исходя из рекомендаций научной школы профессора Фатыхова И. Ш. [14], в Колхозе (СХПК) им. Мичурина В. А. Капеев реализовал успешное возделывание рапса на семена, и в 2015 г. с каждого гектара рапса было собрано 38,7 ц семян. С 2014 по 2018 г. валовой сбор семян рапса возрос с 104 т

до 661 т или в три раза. Был построен цех по производству рапсового масла, жмых используется на корм животным.

В 2015 г. на площади 4 га в хозяйстве по инициативе В. А. Капеева был заложен сад и высажены саженцы яблонь и груш, ежегодно сад обеспечивает своей продукцией, которая реализуется в столовой и в магазинах Колхоза (СХПК) им. Мичурина [29].

Повышение урожайности полевых культур, валовых сборов зерна и кормов позволило увеличить поголовье скота в хозяйстве. В 1983 г. на 100 га сельскохозяйственных угодий приходилось 33,6 условных голов, в 1993 г. – 60,1 условных голов, в 2023 г. – 66 условных голов. В 1980 г. на 100 га сельскохозяйственных угодий было произведено 35,6 т молока, 3,9 т мяса КРС в живом весе, на 100 га пашни – 78,2 т зерна и 25,2 т картофеля. В 2015 г. на 100 га сельскохозяйственных угодий приходилось 117 т молока и 8,7 т мяса КРС в живом весе, на 100 га пашни – 89,3 т зерна и 63 т картофеля, в 2023 г. – 220,5 т молока и 12,0 т мяса [29].



**В. А. Капеев в плодовом саду Колхоза (СХПК) им. Мичурина**

По мнению академика А. А. Жученко [2], главной особенностью сельскохозяйственного производства является тесное переплетение действия почвенно-климатических условий с социально обусловленной производственной и экономической деятельностью человека. В связи с этим большую роль в обеспечении повышения и стабильности урожайности, рентабельности сельскохозяйственного производства играет дифференцированное использование природных ресурсов. В растениеводстве главным природным ресурсом является почва. Использование пахотных

угодий должно обязательно предусматривать сохранение и повышение их плодородия.



**Посещение племзавода им. Мичурина президентом Удмуртской Республики А. А. Волковым и председателем правительства Ю. С. Питкевичем**

Адаптивные технологии возделывания полевых культур, реализованные В. А. Капеевым в Колхозе (СХПК) им. Мичурина, обеспечили повышение урожайности и выхода продукции с каждого гектара пашни. Одновременно повышалось плодородие почв. В 1996 г. 1323 га почв или 43,6 % имели повышенную (2,6–3,0 %) обеспеченность органическим веществом пахотного слоя. 1282 га или 42,4 % – высокую (3,1–4,0 %). В 2004 г. 1200 га пашни или 39,6 % характеризовались высокой обеспеченностью пахотного слоя органическим веществом, 1509 га или 49,9 % – очень высокой (более 4,0 %). В 1996 г. не было почв в пахотных угодьях с очень высокой обеспеченностью пахотного слоя органическим веществом.



### **Защита кандидатской диссертации В. А. Капеевым**

Наряду с органическими и минеральными удобрениями, исходя из результатов агрохимических исследований, В. А. Капеевым с 1998 г. было начато применение микроудобрений, которые использовали для предпосевной обработки семян и в баковых смесях с гербицидами в соответствии с научными рекомендациями [27–28]. В 1996 г. доля площадей пашни с низким содержанием в пахотном слое цинка составляла 100 %, кобальта – 89,6 %, меди – 63,0 %. В 2020 г. доля площадей пашни с низкой концентрацией в пахотном слое почвы цинка снизилась до 43 % или в 2,3 раза, кобальта – до 64,7 % или в 1,4 раза, меди – до 4,1 % или в 15,4 раза.

Анализ результатов реализации адаптивных технологий возделывания сортов и гибридов полевых культур был проведен В. А. Капеевым в диссертации на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук по специальности 06.01.04 – «Агрохимия» под научным руководством профессора А. С. Башкова [5]. Защита диссертации состоялась 4 июня 2009 г. на диссертационном совете ДМ 220.030.02 при ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА.



### **День поля-2012 Приволжского федерального округа в Колхозе (СХПК) им. Мичурина**



**День поля-2012 Приволжского федерального округа  
в Колхозе (СХПК) им. Мичурина**

Ежегодно с 1998 г. в Колхозе (СХПК) им. Мичурина проводились научно-производственные конференции. «День поля» Приволжского федерального округа был проведен 6 июля 2012 г. в очередной раз в хозяйстве, где демонстрировались посевы различных сортов и гибридов полевых культур, возделываемых по адаптивным технологиям.



**Выступление В. А. Капеева перед участниками  
научно-производственной конференции «День поля»**

Главный агроном СХПК (колхоз) «Удмуртия» Вавожского района Федор Валентинович Ложкин говорил: «Ежегодно мы приезжаем

в Колхоз (СХПК) им. Мичурина с надеждой, что на очередной научно-производственной конференции нам покажут что-то новое в оптимизации приемов адаптивных технологий возделывания полевых культур». Известный в Удмуртской Республике агроном-практик, Почетный гражданин Завьяловского района Анатолий Михайлович Иванов неоднократно подчеркивал: «Именно научно-производственные конференции в Колхозе (СХПК) им. Мичурина, проводимые под научным руководством профессора И. Ш. Фатыхова, и демонстрация В. А. Капелевым практической реализации научно обоснованных приемов возделывания современных сортов и гибридов полевых культур способствовали повышению квалификации руководителей и агрономов хозяйств Удмуртской Республики и других регионов, обеспечивали трансформацию приемов оптимизации технологий в растениеводстве сельских товаропроизводителей.



**Участники научно-производственной конференции**



**Президент Удмуртской Республики А. А. Волков на «Дне поля»**



**Президент Удмуртской Республики А. А. Волков и председатель правительства Ю. С. Питкевич на «Дне поля»**



**Участники научно-производственной конференции**



**В. А. Каптев, И. Ш. Фатыхов и М. А. Глазырина на полях научно-производственной конференции**



**В. А. Капеев, Н. В. Худяков, И. Ш. Фатыхов  
на научно-производственной конференции**

Тиражирование результатов научно-производственной деятельности В. А. Капеевым проводилось совместно с научной школой профессора И. Ш. Фатыхова через публикацию научных трудов, список которых превышает 60, и индекс Хирша, по данным электронной библиотеки Elibrary.ru, составляет 12.

**Заключение.** Реализация В. А. Капеевым научно обоснованных приемов адаптивных технологий возделывания полевых культур в Колхозе (СХПК) им. Мичурина осуществлялась до 2013 г. при высокой организации производства председателем хозяйства – Почетным гражданином Удмуртской Республики, председателем Верховного Совета Удмуртской АССР в 1985–1990 гг. Калининым Валентином Егоровичем.

Указом Главы Удмуртской Республики от 31 октября 2016 г. № 207 В. А. Капеев удостоен звания «Лауреат Государственной премии Удмуртской Республики за разработку и реализацию адаптивных технологий возделывания полевых культур, обеспечивающих стабильное производство продукции растениеводства и повышения плодородия почв» [29].

### **Список литературы**

1. Влияние адаптивной системы земледелия на продуктивность дерново-сильнопodzolistых почв в условиях Среднего Предуралья (на примере работы СХПК имени Мичурина Вавожского района Удмуртской Республики): моногр. / В. А. Капеев [и др.]. – Ижевск: ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2010. – 190 с.

2. Жученко, А. А. Адаптивная система селекции растений (эколого-генетические основы): моногр. / А. А. Жученко. – Москва: Изд-во РУДН. – 2001. – Т. 1. – 780 с.
3. Интенсивность использования сельскохозяйственных угодий в Колхозе (СХПК) им. Мичурина Вавожского района Удмуртской Республики / И. Ш. Фатыхов, В. А. Капеев, Ч. М. Исламова [и др.] // Актуальные вопросы рационального использования земельных ресурсов, геодезии и природопользования: материалы Всерос. (нац.) науч.-практ. конф., посвященной памяти профессора кафедры землеустройства и кадастров Казанского ГАУ Шакирова Азата Шаеховича, Казань, 29 марта 2023 г. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2024. – С. 190–198.
4. Кадырова, А. И. Сравнительная реакция сортов овса на предпосевную обработку семян фунгицидами, биопрепаратами и микроудобрениями: моногр. / А. И. Кадырова, В. Г. Колесникова, И. Ш. Фатыхов. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2016. – 128 с.
5. Капеев, В. А. Оценка длительного влияния адаптивной системы земледелия на агрохимические параметры плодородия дерново-сильнопodzolistых почв и урожайность сельскохозяйственных культур в Среднем Предуралье: специальность 06.01.04 «Агрохимия»: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / Капеев Владимир Александрович. – Ижевск, 2009. – 20 с.
6. Касаткина, Н. И. Приемы возделывания многолетних бобовых трав в Среднем Предуралье: моногр. / Н. И. Касаткина, И. Ш. Фатыхов. – Ижевск: ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2008. – 239 с.
7. Колесникова, В. Г. Овес посевной в адаптивном растениеводстве Среднего Предуралья: моногр. / В. Г. Колесникова, И. Ш. Фатыхов, М. А. Степанова. – Ижевск: Ижевская ГСХА, 2006. – 189 с.
8. Нелюбина, Ж. С. Агрофитоценозы многолетних бобовых и мятликовых трав в Среднем Предуралье: монография / Ж. С. Нелюбина, И. Ш. Фатыхов, Н. И. Касаткина; под науч. ред. И. Ш. Фатыхова; ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА; Удмуртский НИИСХ. – Ижевск: ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2014. – 118 с.
9. Оценка продуктивности и экологической адаптивности сортов яровой пшеницы в условиях Среднего Предуралья / Б. Б. Борисов, Ч. М. Исламова, Е. В. Корепанова, И. Ш. Фатыхов // АгроЭкоИнфо. – 2023. – № 6 (60). – DOI 10.51419/202136614. – EDN SUFSHI.
10. Растениеводство Колхоза (СХПК) им. Мичурина Вавожского района Удмуртской Республики / И. Ш. Фатыхов, Ч. М. Исламова, Е. В. Корепанова [и др.] // Роль агрономической науки в оптимизации технологий возделывания сельскохозяйственных культур: материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвященной 65-летию работы кафедры растениеводства ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА в Удмуртии, Ижевск, 19–22 ноября 2019 г. / Отв. за вып. И. Ш. Фатыхов. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2020. – С. 313–316. – EDN PVYORR.

11. Реакция раннеспелых сортов сои посевной на абиотические условия в Колхозе (СХПК) им. Мичурина Вавожского района Удмуртской Республики / Ч. М. Исламова, В. А. Капеев, И. Ш. Фатыхов [и др.] // Интеллектуальный вклад тюркоязычных ученых в современную науку: материалы Международной научной конференции, посвященной 30-летию Татарского общественного центра Удмуртии, Ижевск, 25–26 ноября 2021 г. / Отв. за вып. И. Ш. Фатыхов. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2021. – С. 297–301. – EDN XFOFDS.

12. Реакция яровой пшеницы и ячменя на фунгициды и биологические препараты в Среднем Предуралье: моногр. / А. Г. Курылёва [и др.]; под науч. ред. И. Ш. Фатыхова. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2016. – 124 с.

13. Роль кормовых культур в кормопроизводстве СХПК им. Мичурина Вавожского района Удмуртской Республики / И. Ш. Фатыхов, Е. В. Корепанова, Т. Н. Рябова, Ч. М. Исламова // Современному АПК – эффективные технологии: материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвященной 90-летию доктора с.-х. наук, профессора, заслуженного деятеля науки РФ, почетного работника ВПО РФ Валентины Михайловны Макаровой, Ижевск, 11–14 декабря 2018 г. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2019. – С. 451–454. – EDN ZIQKOD.

14. Салимова, Ч. М. Приемы посева ярового рапса Галант в Среднем Предуралье: моногр. / Ч. М. Салимова, Э. Ф. Вафина, И. Ш. Фатыхов; под науч. ред. И. Ш. Фатыхова. – Ижевск: ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2011. – 142 с.

15. Сравнительная продуктивность сортов льна масличного при некорневой подкормке органоминеральным удобрением Agree's Бор в условиях Колхоза (СХПК) имени Мичурина Вавожского района Удмуртской Республики / В. Н. Гореева, Е. В. Корепанова, Ч. М. Исламова, В. А. Капеев // Научные разработки и инновации в решении стратегических задач агропромышленного комплекса: материалы Междунар. науч.-практ. конф. В 2-х т. Ижевск, 15–18 февр. 2022 г. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2022. – Т. I. – С. 25–31. – EDN MOOAYO.

16. Сравнительная реакция гибридов кукурузы на абиотические условия в Колхозе (СХПК) им. Мичурина Вавожского района Удмуртской Республики / И. Ш. Фатыхов, Ч. М. Исламова, Е. В. Корепанова [и др.] // Интеллектуальный вклад тюркоязычных ученых в современную науку: материалы Международной научной конференции, посвященной 30-летию Татарского общественного центра Удмуртии, Ижевск, 25–26 ноября 2021 г. / Отв. за вып. И. Ш. Фатыхов. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2021. – С. 284–288. – EDN ZLFZDL.

17. Технология возделывания и использование кукурузы в животноводстве: рекомендации / И. Ш. Фатыхов, В. А. Капеев, Л. А. Ившина, Т. С. Сухих. – Ижевск, 2008. – 40 с.

18. Тихонова, О. С. Приемы посева озимых зерновых культур в Среднем Предуралье: моногр. / О. С. Тихонова, И. Ш. Фатыхов, Т. А. Бабайцева; под науч. ред. И. Ш. Фатыхова. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2017. – 267 с.

19. Фатыхов, И. Ш. Реакция сортов картофеля на абиотические условия и предпосадочную обработку клубней в Среднем Предуралье: моногр. / И. Ш. Фатыхов, И. Г. Мухаметшин. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2020. – 128 с.
20. Фатыхов, И. Ш. Горох посевной в Среднем Предуралье: моногр. / И. Ш. Фатыхов, М. А. Евстафьев. – Ижевск : Ижевская ГСХА, 2021. – 116 с. – ISBN 978-5-9620-0393-1. – EDN QBVMQDY.
21. Фатыхов, И. Ш. Научные основы системы земледелия Удмуртской Республики: практическое руководство в 4 книгах / И. Ш. Фатыхов, Е. В. Корепанова. Том Книга 1. – Ижевск: Ижевская ГСХА, 2015. – 43 с. – EDN WMKSGGL.
22. Фатыхов, И. Ш. Озимая пшеница в адаптивном земледелии Среднего Предуралья : моногр. / И. Ш. Фатыхов, Л. А. Толканова, Н. Г. Туктарова. – Ижевск: ИжГСХА, 2005. – 153 с.
23. Фатыхов, И. Ш. Ячмень яровой в адаптивном земледелии Среднего Предуралья: моногр. / И. Ш. Фатыхов. – Ижевск: ИжГСХА, 2002. – 384 с.
24. Хаертдинова, З. М. Приемы посева гречихи в Среднем Предуралье: моногр. / З. М. Хаертдинова, И. Ш. Фатыхов. – Ижевск: ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2008. – 158 с.
25. Прямой посев и урожайность озимых зерновых культур / И. Ш. Фатыхов, Ч. М. Исламова, В. А. Капеев, Б. Б. Борисов // Технологии земледелия и защиты растений: интеллектуальные, инновационные и цифровые ресурсы – 2020: материалы II-й Всерос. науч.-практ. конф., посвящённой 95-летию заслуженного деятеля науки РФ, доктора с.-х. наук, профессора Михаила Николаевича Гуренёва, г. Пермь, 25 ноября 2020 г. – Пермь: ИПЦ Прокрость, 2021. – С. 36–38. – EDN GLYVCM.
26. Экологическая пластичность и адаптивность сортов ярового ячменя в абиотических условиях Среднего Предуралья / Б. Б. Борисов, Ч. М. Исламова, И. Ш. Фатыхов, Н. И. Мазунина // Пермский аграрный вестник. – 2020. – № 2 (30). – С. 31–38.
27. Эффективность выращивания и реализации урожая пшеницы в Колхозе (СХПК) им. Мичурина Вавожского района Удмуртской Республики / И. Ш. Фатыхов, В. А. Капеев, Ч. М. Исламова [и др.] // Актуальные вопросы рационального использования земельных ресурсов, геодезии и природопользования: материалы Всерос. (нац.) науч.-практ. конф., посвященной памяти профессора кафедры землеустройства и кадастров Казанского ГАУ Шакирова Азата Шаеховича, Казань, 29 марта 2023 г. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2024. – С. 198–204.
28. Эффективность приемов коррекции технологий в растениеводстве Колхоза (СХПК) им. Мичурина Вавожского района Удмуртской Республики / И. Ш. Фатыхов, Е. В. Корепанова, Ч. М. Исламова [и др.] // Роль агрономической науки в оптимизации технологий возделывания сельскохозяйственных культур: материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвященной 65-летию работы кафедры растениеводства ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА в Удмуртии, Ижевск, 19–22 ноября 2019 г.

/ Отв. за вып. И. Ш. Фатыхов. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2020. – С. 310–312.

29. Если снова начать, я бы выбрал опять...// Агропром Удмуртии. – 2024. – № 7 (233). – С. 18–19.

УДК 633.11:631.559

**И. Ш. Фатыхов<sup>1</sup>, Ч. М. Исламова<sup>2</sup>**

*<sup>1</sup>Колхоз (СХПК) имени Мичурина Вавожского района  
Удмуртской Республики*

*<sup>2</sup>Удмуртский ГАУ*

## **УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ЗЕРНА ОЗИМОЙ И ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ**

Наибольшую урожайность (55,5 ц/га) в Колхозе (СХПК) им. Мичурина Вавожского района УР в условиях 2024 г. формировала яровая пшеница Йолдыз, которая имела высокое количество клейковины (31,0 %) и хорошее ее качество (66,1 ед. ИДК).

**Актуальность.** Пшеница – одна из важнейших культур Среднего Предуралья. Это обуславливается тем, что данная культура отличается быстротой роста урожайности в сравнении с другими культурами, значительным выходом питательных веществ в соотношении единицы площади посева на единицу производственных затрат и высокими хлебопекарными свойствами зерна [4, 7].

Возрастающее значение пшеницы в питании населения приводит к необходимости увеличения валового сбора зерна при одновременном улучшении его качества. Решение проблемы зависит от приспособленности сортов к различным почвенно-климатическим зонам, а также от характера агрометеорологических условий [1, 3, 8].

Качество зерна пшеницы, как и другой сельскохозяйственной продукции, во многом зависит от почвенно-климатических условий района её возделывания [2, 5, 6].

**Цель исследований** – провести сравнительную оценку сортов озимой и яровой пшеницы по урожайности зерна и его качества.

**Задачи исследований:**

- определить урожайность зерна пшеницы;
- определить качество зерна пшеницы.

**Материалы и методика.** Для сравнительной оценки сорта озимой пшеницы и яровой пшеницы по урожайности зерна и его каче-

ства в 2024 г. использовались результаты испытаний культур в Колхозе (СХПК) им. Мичурина Вавожского района Удмуртской Республики. Почва – дерново-подзолистая легкосуглинистая.

В качестве объекта использовали сорта озимой пшеницы Казанская 560 и яровой пшеницы Йолдыз (оригинатор ФГБУН «ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР «КАЗАНСКИЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК»), яровой пшеницы Ирень (ФГБНУ «УРАЛЬСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ АГРАРНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР УРАЛЬСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК»).

Оценка качества зерна пшеницы проведена по следующим показателям: натура зерна – ГОСТ 10840-2017, количество и качество клейковины – по ГОСТ Р 54478-2011.

**Результаты исследований.** В абиотических условиях 2024 г. озимая пшеница Казанская 560 сформировала урожайность 25,1 ц/га, которая существенно уступала сортам яровой пшеницы на 3,40–30,4 ц/га при  $НСР_{05} = 1,3$  ц/га. Среди сортов яровой пшеницы наибольшую урожайность имел сорт Йолдыз с превосходством урожайности 27,0 ц/га относительно аналогичного показателя у сорта Ирень (рис. 1).

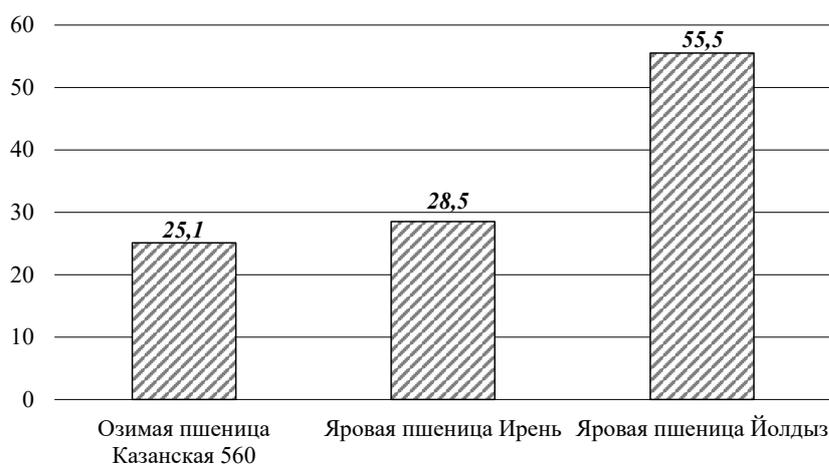


Рисунок 1 – Урожайность зерна озимой и яровой пшеницы, ц/га ( $НСР_{05} = 1,3$  ц/га)

Хлебопекарные свойства муки пшеницы зависят, главным образом, от количества и качества белка, и в первую очередь его клейковины.

Наибольшее количество клейковины имело зерно сортов яровой пшеницы 28,5–31,0 %, наименьшее 22,2 % – озимая пшеница Казанская 560. Среди них высоким содержанием клейковины выделился сорт яровой пшеницы Ирень (31,0 %) с существенным превышением анализируемого показателя на 2,50 %, чем у сорта Ирень, и на 8,80 % – у сорта озимой пшеницы Казанская 560 при  $НСР_{05} = 2,1$  % (рис. 2).

Зерно озимой пшеницы Казанская 560, яровой пшеницы Ирень характеризовалось удовлетворительным слабым (84,7 и 79,7 ед. ИДК соответственно) и пшеницы Йолдыз хорошим качеством и (66,1 ед. ИДК) клейковины.

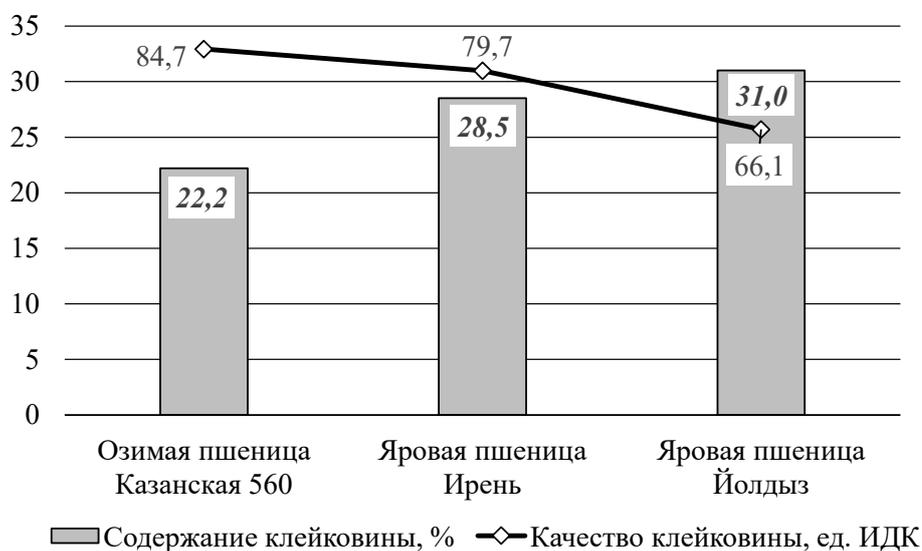


Рисунок 2 – Количество и качество клейковины в зерне озимой и яровой пшеницы (содержание клейковины НСР<sub>05</sub> = 2,1 %)

Натура обуславливается выполненностью зерна и содержанием в нём эндосперма. С увеличением натуры зерна увеличивается выход муки высокого сорта.

Наибольшую натуру зерна (789 г/л) имела яровая пшеница Ирень, показатель которой был существенно выше на 10 г/л сорта Йолдыз и на 25 г/л при НСР = 6 г/л (рис. 3).



Рисунок 3 – Натура зерна озимой и яровой пшеницы, г/л (НСР<sub>05</sub> = 6 г/л)

Таким образом, наибольшую урожайность (55,5 ц/га) в Колхозе (СХПК) им. Мичурина Вавожского района УР в условиях 2024 г. форми-

рвала яровая пшеница Йолдыз, которая имела высокое количество клейковины (31,0 %) и хорошее ее качество (66,1 ед. ИДК).

### Список литературы

1. Исламова, Ч. М. Качество зерна сортов яровой пшеницы / Ч. М. Исламова, Б. Б. Борисов // Инновационные решения стратегических задач агропромышленного комплекса: материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвященной 80-летию Удмуртского ГАУ. В 3-х томах, Ижевск, 28 февраля – 05 марта 2023 г. – Ижевск: УдГАУ, 2023. – Т. 1. – С. 40–43. – EDN SBYUZE.

2. Качество зерна пшеницы и озимой ржи на продовольственные цели в Удмуртской Республике / М. В. Курылев, Ч. М. Исламова, И. Ш. Фатыхов [и др.] // Современное состояние и инновационные пути развития земледелия, мелиорации и защиты почв от эрозии: материалы Нац. науч.-практ. конф., посвященной 90-летию доктора с.-х. наук, заслуженного работника сельского хозяйства УР, почетного работника ВПО РФ, профессора Владимира Михайловича Холзакова и 75-летию кандидата с.-х. наук, доцента Анатолия Ивановича Венчикова, Ижевск, 17 марта 2022 г. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2022. – С. 30–34.

3. Оценка продуктивности и экологической адаптивности сортов яровой пшеницы в условиях Среднего Предуралья / Б. Б. Борисов, Ч. М. Исламова, Е. В. Корепанова, И. Ш. Фатыхов // АгроЭкоИнфо. – 2023. – № 6 (60). – DOI 10.51419/202136614. – EDN SUFSHI.

4. Производство зерна в Удмуртской Республике / А. М. Гафанова, Е. В. Корепанова, Ч. М. Исламова [и др.] // Интеллектуальный вклад тюркоязычных ученых в современную науку: материалы Международной научной конференции, посвященной 30-летию Татарского общественного центра Удмуртии, Ижевск, 25–26 ноября 2021 г. / Отв. за вып. И. Ш. Фатыхов. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2021. – С. 172–177. – EDN OOWLYV.

5. Растениеводство Колхоза (СХПК) им. Мичурина Вавожского района Удмуртской Республики / И. Ш. Фатыхов, Ч. М. Исламова, Е. В. Корепанова [и др.] // Роль агрономической науки в оптимизации технологий возделывания сельскохозяйственных культур: материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвященной 65-летию работы кафедры растениеводства ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА в Удмуртии, Ижевск, 19–22 ноября 2019 г. / Отв. за вып. И. Ш. Фатыхов. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2020. – С. 313–316. – EDN PVYORR.

6. Эффективность приемов коррекции технологий в растениеводстве Колхоза (СХПК) им. Мичурина Вавожского района Удмуртской Республики / И. Ш. Фатыхов, Е. В. Корепанова, Ч. М. Исламова [и др.] // Роль агрономической науки в оптимизации технологий возделывания сельскохозяйственных культур: материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвященной 65-летию работы кафедры растениеводства ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА в Удмуртии, Ижевск, 19–22 ноября 2019 г. / Отв. за вып. И. Ш. Фатыхов. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2020. – С. 310–312. – EDN ZYDWKG.

7. Яровая пшеница в земледелии Удмуртской Республики / Ч. М. Исламова, Е. В. Корепанова, В. Н. Гореева, И. Ш. Фатыхов // Актуальные вопросы агрономии: материалы Нац. науч.-практ. конф., посвященной 70-летию доктора с.-х. наук, почетного работника высшего профессионального образования, заслуженного деятеля науки Удмуртской Республики профессора Ильдуса Шамилевича Фатыхова, Ижевск, 05 октября 2023 г. – Ижевск: УдГАУ, 2023. – С. 54–59.

8. Сравнительная характеристика урожайности и качества зерна сортов яровой пшеницы на серых лесных почвах / Е. П. Кондратенко [и др.] // Вестник КрасГАУ. – 2016. – № 6. – С. 105–112.

УДК 665.36

**И. В. Бадретдинова, К. В. Анисимова, А. В. Костин**  
*Удмуртский ГАУ*

## **РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ РАСТИТЕЛЬНОГО ВОСКА ИЗ ЛЬНЯНОГО МАСЛА**

Проведен анализ существующей проблемы нехватки на рынке востребованного продукта – льняного воска. Изучены существующие этнологии получения растительных восков. Разработана новая технология производства воска из льняного масла, обоснованы оптимальные технологические режимы.

**Актуальность.** Растительные воски – уникальный продукт, получаемый из растений (из пальмы *Copernicia cerifera*, мексиканского кустарника *Euphorbia antisyphilitica*, плоды деревьев рода сумах *Rhus gen* и др.), содержащих на поверхности покрытие из кутикулярного воска, а также жмыха масленичных культур (льна, конопли, рапса и др.) [1, 3–5].

На территории России перерабатывают ежегодно до 31 млн тонн масленичных культур. В том числе производство растительных масел из льна и конопли занимало одну из первых позиций. Льняной воск – один из наиболее востребованных и дорогих продуктов на рынке. Льняной воск обладает уникальными свойствами, не присущими ни одному существующему растительному воску. Льняной воск может применяться во многих отраслях науки и техники и на сегодняшний день является стратегическим продуктом страны [2, 6].

**Цель исследования:** разработать технологию получения воска из льняного масла.

**Задача исследования:** определить технологические приемы и режимы процесса получения воска.

**Материалы и методы.** В основу технологии получения воска положена гипотеза о низкотемпературном разделении смеси масла и воска.

На сегодняшний день существует два тепловых способа извлечения воска – сухой и влажный. Каждый способ имеет свои достоинства и недостатки (табл. 1.) [7,10].

Таблица 1 – Способы горячей переработки воскового сырья

Способы горячей переработки воскового сырья	
Сухой	Влажный
Контакт с водой, паром и конденсатом	
Нет	Есть
Тип нагрева	
Нагрев от горячих стенок оборудования, ИК-нагрев, солнечная энергия	Горячей водой, паром, конденсатом
Достоинства	
Хорошее качество воска, эффективен для сырья с большой восковитостью	Повышенный выход воска
Недостатки	
Содержание красящих веществ и растительных смол	Содержание большого количества воды, примесей, образование эмульсии

Ни один из описанных способов не может быть использован для выработки льняного воска.

Мы предположили, что воск можно получить из масла путем реализации следующих операций (рис. 1):

1. Разделение липидов осаждением при пониженной температуре (минус 4 ... минус 18 °С), при этом получается две фракции: жировая и восковая.

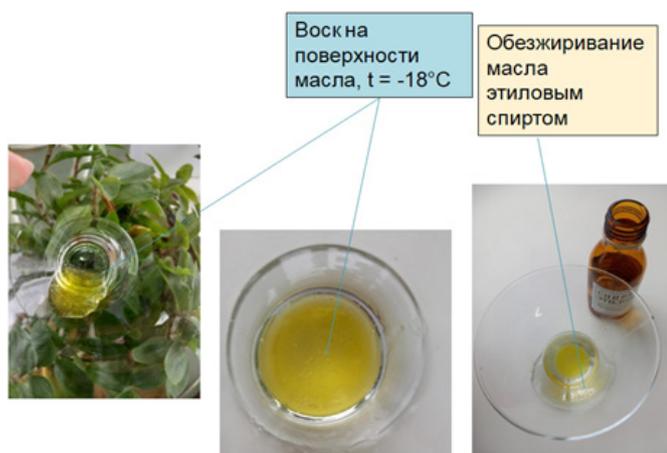


Рисунок 1 – Стадии технологического процесса

2. Очистка восковой фракции в этиловом спирте.
3. Механическая фильтрация.
4. Нагрев до 36 °С.
5. Охлаждение до минус 22 °С.
6. Измельчение.

Первый этап заключался в выдерживании масла при температуре минус 18 °С в течение 24 часов. При температуре минус 18 °С кристаллы воска сформировались и появились во всей взвеси масла (рис. 2).

На рисунке 3 представлен лабораторный образец воска из льняного масла, полученный по предложенной технологии.

Полученный результат подтвердил гипотезу о возможности получения воска из льняного масла [8, 9, 11].

**Результаты и их обсуждение.** В процессе проведения испытаний лабораторных образцов воска был осуществлен подбор оптимальных режимов температуры от времени кристаллизации.



Рисунок 2 – Этап кристаллизации воска



Рисунок 3 – Льняной воск

На рисунках 4 и 5 представлены зависимости температуры кристаллизации воска в масле от времени кристаллизации и выход воска в зависимости от температуры кристаллизации.

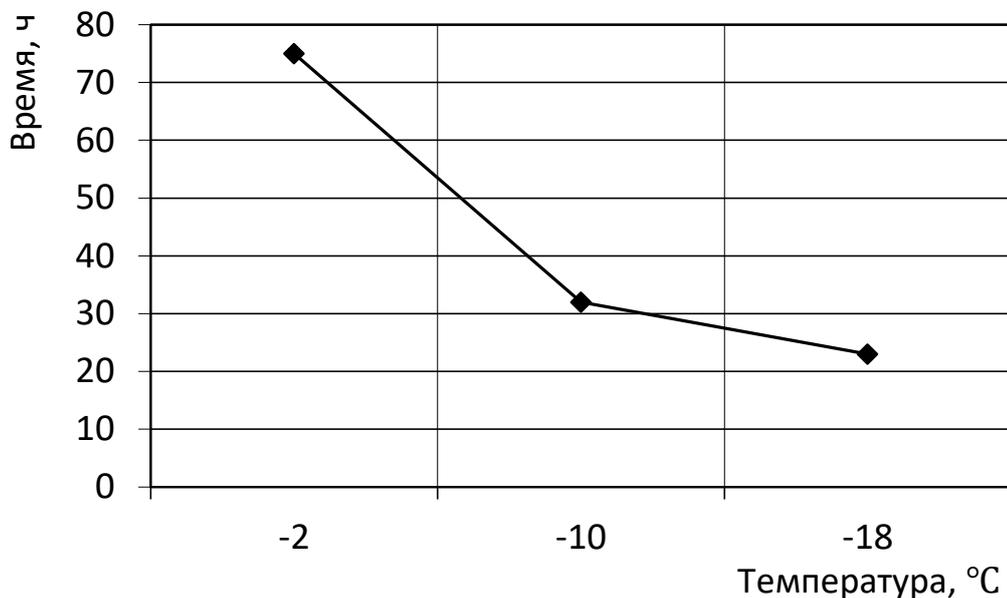


Рисунок 4 – Зависимость времени от температуры кристаллизации

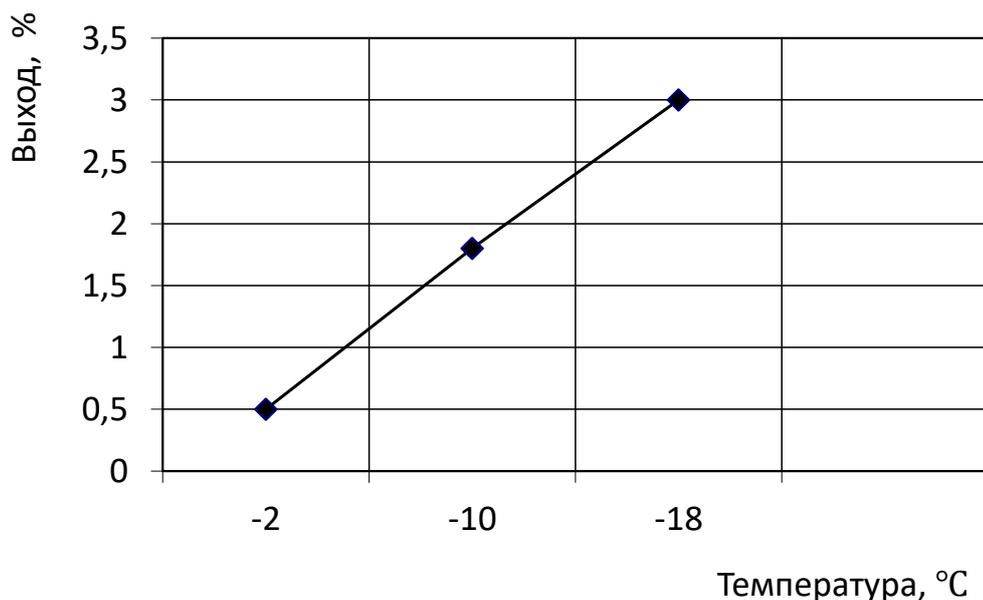


Рисунок 5 – Зависимость процента выхода от времени кристаллизации

Из графиков видно, что оптимальными режимами является температура  $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$  при времени кристаллизации 24 часа с максимальным выходом воска.

**Выводы.** В результате проделанной работы проанализированы и обоснованы стадии технологического процесса получения растительного воска из льняного масла. Получен лабораторный образец льняного воска. Исследованы его свойства. Подобраны оптимальные температур-

ные и временные режимы, а также выявлен процент выхода воска от длительности и температуры кристаллизации воска.

Практическая значимость исследования заключается в разработке новой технологии получения растительного воска из льняного масла.

### Список литературы

1. Получение целлюлозосодержащего сырья из костры льна / И. В. Бадретдинова, С. П. Игнатьев, А. В. Храмешин, К. В. Анисимова // Инновационное развитие современного агропромышленного комплекса России: материалы Нац. науч.-практ. конф., посвящённой памяти доктора технических наук, профессора Леонида Михайловича Максимова. – Ижевск, 2022. – С. 165–171.

2. Бадретдинова, И. В. Экологичная упаковка на основе костры льна и природных зерновых полимеров / И. В. Бадретдинова, В. В. Касаткин // Наука Удмуртии. – 2018. – № 4 (86). – С. 17–19.

3. Бусыгина, Т. Б. Льняной жмых как сырье для получения растительного воска / Т. Б. Бусыгина, И. В. Бадретдинова, М. З. Салимзянов // Инновационное развитие современного агропромышленного комплекса России: материалы Нац. науч.-практ. конф., посвящённой памяти доктора технических наук, профессора Леонида Михайловича Максимова. – 2022. – С. 172–176.

4. Гурусова, А. А. Строение, состав и свойства целлюлозных волокон / А. А. Гурусова, А. Г. Ивлев, Е. В. Шаповалюк. – Кострома: КГТУ, 2015. – 34 с.

5. Кузнецова, И. В. Получение льняной тресты методом ультразвукового диспергирования / И. В. Кузнецова, Н. М. Агафонова // Молодые ученые в XXI веке: материалы Всерос. науч.-практ. конф. молодых ученых и специалистов. – Ижевск: Ижевская ГСХА, 2005. – С. 197–199.

6. Малыш, М. Н. Экономика и организация современного льнопроизводства: учебное пособие / М. Н. Малыш [и др.]. – Санкт-Петербург: Проспект Науки, 2021. – 144 с.

7. Рыженков, А. В. Химическая технология лигнина и перспективные материалы на его основе // Интернет-журнал «Науковедение». – 2015. – Т. 7, № 6.

8. Оценка режимов процесса предпосевной обработки семян инфракрасным облучением / Р. А. Трефилов, Н. Ю. Касаткина, И. В. Бадретдинова [и др.] // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2019. – № 151. – С. 1–14.

9. Improvement of flax husk production technology as raw material for cellulose nanomaterials / Badretdinova I., Kasatkin V., Kasatkina N., Sergeev A., Sokolov V. // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. conference proceedings. Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering Associations. 2020. C. 62018.

10. Substantiation of technological parameters for the production of flax pulp by alkaline cooking in the microwave FIELD / N. Y. Kasatkina, I. V. Badretdinova, A. A. Lit-

vinyuk, V. V. Kasatkin // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Ser. «International Scientific and Practical Conference: Development of the Agro-Industrial Complex in the Context of Robotization and Digitalization of Production in Russia and Abroad / DAICRA 2021» 2022. С. 012111.

11. Pesiridis A. The application of active control for turbocharger turbines. International Journal of Engine Research. 2012;13(4): 385–398. <https://doi.org/10.1177/1468087411435205>.

УДК 664.681.2

**А. В. Мильчакова, Н. И. Мазунина**  
*Удмуртский ГАУ*

## **ПРОИЗВОДСТВО ТОРТА «ПТИЧЬЕ МОЛОКО» С ДОБАВЛЕНИЕМ ШОКОЛАДА И КАКАО**

Исследования по разработке новой рецептуры тортов, определение органолептических и физико-химических показателей полученных видов проводились в лаборатории ФГБОУ ВО Удмуртский ГАУ на кафедре растениеводства, земледелия и селекции. Для улучшения вкусовых качеств торта «Птичье молоко «Ижевское» и увеличения ассортимента кондитерских изделий рекомендуется производить торт «Птичье молоко «Ижевское» с добавлением шоколада.

**Актуальность.** Торты – высококалорийные мучные кондитерские изделия, содержащие кроме муки большое количество жира, сахара, белка, а также фрукты, орехи, шоколад и другое сырье. Вафельный торт представляет собой несколько вафельных листов, прослоенных отделочными полуфабрикатами (кремы, глазури, фруктовые начинки, цукаты, орехи) [6].

В настоящее время в связи с развитием рынка производства кондитерских изделий расширился его ассортимент и технологии производства. Согласно современным требованиям науки о питании, продукты, наряду с привлекательным видом, с ярко выраженными вкусовыми и ароматическими свойствами должны быть полноценными по содержанию биологически активных веществ [1, 3–5]. Вафельные торты позиционируются производителями как доступное лакомство, продукт массового потребления. Вообще, динамика роста рынка вафельных тортов в последнее время значительно снизилась, хотя при этом расходы населения на кондитерские изделия не сократились. Тем не менее, вафельные торты продолжают лидировать по объемам продаж среди кондитерских изделий, по мнению некоторых специалистов, этот рынок еще не исчерпал

свой потенциал, поэтому не исключено в недалеком будущем появление новых брендов [7].

Вафельному торту отводится роль повседневного кондитерского изделия, десерта для непроездничного чаепития. Благодаря демократичной цене и большому ассортименту изделия завоевывают все большую популярность у российских потребителей. Особая ценность их состоит в том, что они легко и удачно сочетаются с другими пищевыми продуктами и полуфабрикатами, при этом получают изделия с повышенной пищевой ценностью. Они широко используются также при изготовлении некоторых сортов конфет, тортов (между вафлями помещаются слои пралине или других конфетных масс), мороженого (в вафельных стаканчиках или между вафлями). Вафли – питательный, хорошо усвояемый пищевой продукт с большой калорийностью [2].

**Материал, методика и условия проведения исследования.** Цель: совершенствование технологии производства торта «Птичье молоко» с добавлением шоколада и какао для дальнейшего улучшения качества и увеличения ассортимента кондитерских изделий. Схема опыта:

1. «Птичье молоко «Ижевское» (контроль).
2. «Птичье молоко «Ижевское», комбинированное с добавлением шоколада.
3. «Птичье молоко «Ижевское» с добавлением шоколада.
4. «Птичье молоко» (контроль).
5. «Птичье молоко», комбинированное с добавлением какао.
6. «Птичье молоко» с добавлением какао.

В технологию производства тортов «Птичье молоко» с добавлением шоколада и какао входят следующие операции: приготовление вафельного листа, приготовление суфле и соединение вафельных листов с суфле и посыпание крошкой. Была проведена органолептическая оценка качества изготовленных тортов по следующим показателям ГОСТ 10-060-95: вкусу и запаху, цвету, внешнему виду поверхности, консистенции и структуре.

**Результаты исследований.** По результатам исследований выявлено, что все торты по вкусу, консистенции и структуре сладкие и не хрустящие, по внешнему виду поверхности края неглазированного изделия ровные, поверхность без пузырей, пятен и трещин. Но по запаху торты «Птичье молоко «Ижевское» (к) и «Птичье молоко» (контроль) с запахом ванили. Торты «Птичье молоко «Ижевское», комбинированное с добавлением шоколада, и «Птичье молоко «Ижевское» с добавлением шоколада с привкусом и запахом шоколада. Торты «Птичье молоко», комбинированное с добавлением какао, и «Птичье молоко» с добавлением какао со вкусом какао. Цвет тортов «Птичье молоко «Ижевское» (к) и «Пти-

чье молоко» (к) в разрезе послойны, состоящие поочередно из цвета вафельного листа и начинки белого суфле. Торты «Птичье молоко «Ижевское», комбинированное с добавлением шоколада, и «Птичье молоко», комбинированное с добавлением какао, в разрезе послойно состоят поочередно из цвета вафельного листа и начинки суфле белого и шоколадного. Цвет тортов «Птичье молоко «Ижевское» с добавлением шоколада и «Птичье молоко» с добавлением какао в разрезе послойны, состоят поочередно из цвета вафельного листа и начинки шоколадного суфле. Внешний вид поверхности у всех изделий отличается. Торт «Птичье молоко «Ижевское» (к) сверху посыпан вафельной крошкой, «Птичье молоко «Ижевское» комбинирован с добавлением шоколада, сверху художественно отделан, «Птичье молоко «Ижевское» с добавлением шоколада и «Птичье молоко» с добавлением какао сверху посыпаны шоколадной крошкой, «Птичье молоко» сверху и сбоку обсыпано вафельной крошкой, «Птичье молоко», комбинированное с добавлением какао, сверху посыпано вафельной и шоколадной крошкой.

Физико-химическую оценку качества полуфабрикатов проводили по следующим показателям: влажность готового вафельного листа, теста и сахароагарового сиропа (табл. 1).

Таблица 1 – Физико-химические показатели полуфабрикатов

Показатели	Норма, %	Фактическая, %
Влажность:		
готового вафельного листа	2,5 (+2,0;-1,0)	2,9
теста	59...65	62
сахароагаровый сироп	80±2	76

Влажность готового вафельного листа входит в норму (2,5 (+2,0; -1,0)), которая составляла 2,9 %. Фактическая влажность теста 62 %, которая также находилась в норме – 59–65 %. Влажность сахароагарового сиропа определяли на рефрактометре, которая должна быть в пределах  $80 \pm 2$  %, на предприятии этот показатель составил 76 %.

После изготовления тортов были проведены исследования по определению массовой доли влаги суфле и вафельных листов (табл. 2).

Таблица 2 – Определение массовой доли влаги в готовом торте, %

Наименование торта	Массовая доля влаги суфле, %	Массовая доля влаги вафельных листов, %
«Птичье молоко «Ижевское» (к)	17,6	20,0
«Птичье молоко «Ижевское», комбинированное с добавлением шоколада	18,7	16,0

Наименование торта	Массовая доля влаги суфле, %	Массовая доля влаги вафельных листов, %
«Птичье молоко «Ижевское» с добавлением шоколада	18,4	18,0
«Птичье молоко» (к)	35,9	21,6
«Птичье молоко», комбинированное с добавлением какао-порошка	34,7	23,2
«Птичье молоко» с добавлением какао-порошка	34,3	19,0

Массовая доля влаги суфле торта «Птичье молоко «Ижевское» (к) составляет от 17,6 %, а вафельных листов 20 %, что показывает переход большей влажности в вафельные листы. А у остальных тортов в суфле больше влаги: «Птичье молоко «Ижевское», комбинированное с добавлением шоколада (18,7 %), «Птичье молоко «Ижевское» с добавлением шоколада (18,4 %), чем у вафельных листов тортов «Птичье молоко «Ижевское», комбинированное с добавлением шоколада (16,0 %), «Птичье молоко «Ижевское» с добавлением шоколада (18,0 %). В торте «Птичье молоко» (контроль) массовая доля влаги составляет 35,9 %, а в вафельных листах 21,6 %. В тортах «Птичье молоко», комбинированное с добавлением какао (34,7 %), «Птичье молоко» с добавлением какао (34,3 %) показывает, что массовая доля влаги суфле больше, чем в вафельных листах «Птичье молоко» (контроль) (21,6 %), «Птичье молоко», комбинированное с добавлением какао (23,2 %), «Птичье молоко» с добавлением какао (19,0 %).

После приготовления модификаций торта «Птичье молоко «Ижевское» проводят дегустационную оценку. Дегустационную оценку проводили по следующим показателям: вкус, запах, цвет, консистенция и структура, а также внешний вид поверхности.

Контрольный вариант тортов «Птичье молоко «Ижевское» и «Птичье молоко «Ижевское» с добавлением шоколада занимает наивысшие баллы – 23,9 из 25, а торт «Птичье молоко», комбинированное с добавлением шоколада, набрал 23,60 балла, т.е. изделия по дегустационной оценке считаются отличными по качеству. Остальные торты «Птичье молоко» получили 20,05–21,80 балла, что подтверждает хорошее качество.

**Выводы.** Для улучшения вкусовых качеств торта «Птичье молоко «Ижевское» и увеличения ассортимента кондитерских изделий рекомендуется производить торт «Птичье молоко «Ижевское» с добавлением шоколада.

## Список литературы

1. Алашеева, А. Ю. Сравнительная оценка печенья «Минутка» с добавлением тритикалевой муки / А. Ю. Алашеева, А. В. Мильчакова, Н. И. Мазунина // Вклад молодых ученых в реализацию приоритетных направлений развития аграрной науки: материалы Нац. науч.-практ. конф. молодых ученых. – Ижевск, 2021. – С. 190–193.
2. Кузнецова, Л. С. Технология приготовления мучных кондитерских изделий: учебн. для студ. учреждений сред. проф. образования / Л. С. Кузнецова, М. Ю. Сиданова. – Мастерство, 2001. – 320 с.
3. Мазунина, Н. И. Влияние кураги на качественные показатели кулича пасхального в ООО «Рико-Агро» Увинского района Удмуртской Республики / Н. И. Мазунина, А. В. Мильчакова // Современное состояние и инновационные пути развития земледелия, мелиорации и защиты почв от эрозии: материалы Нац. науч.-практ. конф., посвященной 90-летию д. с.-х. н., профессора В. М. Холзакова и 75-летию канд. с.-х. н., доц. А. И. Венчикова. – Ижевск, 2022. – С. 159–163.
4. Мазунина, Н. И. Особенности производства пирожного «Мулен Руж» и оценка его качества / Н. И. Мазунина, А. В. Мильчакова, Н. В. Матвеева // Научные инновации в развитии отраслей АПК: материалы Междунар. науч.-практ. конф. В 3-х томах. – 2020. – С. 164–168.
5. Мильчакова, А. В. Производство тортов «Ромашка» с добавлением изюма, кураги и меда / А. В. Мильчакова, Н. И. Мазунина, Э. Ф. Вафина // Теория и практика адаптивной селекции растений: материалы Нац. науч.-практ. конф. – Ижевск, 2023. – С. 93–98.
6. Залетова, Т. В. Результаты АВС-анализа ассортимента вафельных тортов / Т. В. Залетова, А. Д. Яшина // Научные и инновационные разработки молодых ученых-аграриев: сборник трудов молодых ученых ФГБОУ ВПО Нижегородская ГСХА за 2014–2015 гг. / Под общ. ред. А. Г. Самоделкина, Е. В. Дабаховой и А. А. Романова. – Издательство Волго-Вятской академии государственной службы, 2015. – С. 128–129. – EDN VJBQED.
7. Богомазова, Н. В. Разработка мучного кондитерского изделия «морковный капкейк» / Н. В. Богомазова // Научная дискуссия современной молодежи: актуальные вопросы экономики, достижения и инновации: материалы Международной студенческой научной конференции: в 5 частях, Белгород, 26–30 марта 2018 года. Том Часть 2. – Белгород: Белгородский университет кооперации, экономики и права, 2018. – С. 110–113. – EDN VLEVBL.

**А. Т. Саянов<sup>1,2</sup>, Т. А. Бабайцева<sup>1</sup>,  
Е. К. Каиржанов<sup>2</sup>, Д. М. Джазина<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>*Удмуртский ГАУ*

<sup>2</sup>*ТОО «НПЦ зернового хозяйства  
им. А. И. Бараева», Шортанды, Казахстан*

## **ХАРАКТЕР НАСЛЕДОВАНИЯ МАССЫ 1000 ЗЕРЕН ГИБРИДАМИ F<sub>1</sub> ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ**

Приведены результаты оценки массы 1000 зерен гибридов первого поколения и их родительских форм, выращенных в острозасушливых условиях Северного Казахстана. Характер наследования данного показателя варьировал от сверхдоминирования до депрессии. Преобладали гибриды со сверхдоминированием и неполным доминированием лучшей родительской формы. Выявлены гибридные комбинации с наибольшим показателем коэффициента доминирования, представляющие ценность для дальнейшей селекционной работы.

**Актуальность.** Яровая пшеница является основной экспортной культурой Казахстана, наибольшие площади которой сосредоточены в Северном Казахстане. В условиях аридности климата данного региона для сельскохозяйственного производства необходимы сорта, которые бы при неблагоприятных условиях не снижали показатели крупности зерна. Поэтому одним из основных направлений селекции яровой пшеницы считается увеличение крупности зерна как косвенного признака его хлебопекарных свойств и технологичности.

Гибридизация является основным методом создания исходного материала для дальнейшей селекции яровой пшеницы в НПЦ зернового хозяйства им. А. И. Бараева. Непременное условие успешного применения этого метода – знание закономерностей наследования признаков, и прежде всего хозяйственно важных. Характер наследования основных элементов структуры урожайности позволяет судить об общем характере фенотипического проявления признака гибридов F<sub>1</sub> по отношению к родительским формам, что может быть применено в селекции растений.

Одним из показателей, определяющих урожайность, является масса 1000 зерен. Она показывает количество вещества, содержащегося в зерне, а крупность зерна зависит как от генотипа сорта, так и от внешних факторов при его возделывании [1, 2, 8–10]. Установлено, что более крупные семена имеют большую устойчивость к лимитирующим факторам среды, более высокие хлебопекарные свойства [4].

Масса 1000 зерен, по сравнению с озерненостью колоса, имеет низкий размах варьирования, что указывает на эффективность ведения отбора по данному показателю [1, 7]. Относительно характера наследования крупности зерна имеются разные мнения. Одни считают, что он носит промежуточный характер наследования, хотя могут проявляться доминантные эффекты в направлении более крупнозерных родителей [8]. Другие же указывают на наличие связи характера наследования от условий вегетации и варьирование его от сверхдоминирования до депрессии [4, 5]. Третьи отмечают проявление гетерозиса или доминирования лучшего родителя [3, 6].

В связи с этим появляется необходимость изучения характера наследования признака в конкретных условиях среды.

Цель исследований – определить характер наследования показателя «масса 1000 зерен» гибридами первого поколения яровой пшеницы в аридных условиях вегетации.

**Материалы и методика.** Полевые исследования проведены на опытном стационаре лаборатории яровой мягкой пшеницы в ТОО «НПЦЗХ им. А. И. Бараева».

В 2022 г. были проведены прямые и обратные скрещивания по 18 комбинациям. В 2023 г. был заложен гибридный питомник, где размещались гибриды  $F_1$  совместно с родительскими формами. Опыт полевой однофакторный, без повторений. Площадь однорядковой делянки 0,2 м<sup>2</sup>. На каждый рядок было высеяно 25 семян. Исследования проводили в соответствии с общепринятыми методиками.

В течение вегетационного периода яровой пшеницы в 2023 г. наблюдалась жаркая и острозасушливая погода (ГТК за май-август составил в пределах от 0,1 до 0,2), что отразилось на формировании урожая зерна.

Статистическую обработку результатов исследований провели вариационным методом. Степень доминирования рассчитали по формуле А. Густафссон и И. Дормлинг и на её основе определили характер наследования по шкале, разработанной Р. А. Цильке [11].

$$D = \frac{XF1 - XP_{min}}{XP_{max} - XP_{min}} \times 100,$$

где  $D$  – степень доминирования, %;

$XF1$  – среднее значение признака у гибрида первого поколения;

$XP_{min}$  – среднее значение признака у родителя с меньшим выражением признака;

$XP_{max}$  – среднее значение признака с большим выражением признака.

При оценке характера наследования признаков применены следующие сокращения: СД – сверхдоминирование ( $D > 100\%$ ), НДБ – неполное доминирование родителя с большей выраженностью признака ( $D = 76-99\%$ ), ЧДБ – частичное доминирование родителя с большей выраженностью признака ( $D = 51-75\%$ ), НДМ – неполное доминирование родителя с меньшей выраженностью признака ( $D = 0-25\%$ ), Д – депрессия ( $D < 0\%$ ).

**Результаты исследований.** У изучаемых сортов и гибридов масса 1000 зерен в среднем изменялась в пределах от 26,0 до 40,4 г (табл. 1), коэффициент вариации ( $V$ ) составил 11,1 %. При этом варьирование показателя гибридов и родительских форм было примерно одинаковым –  $V = 10,1\%$  у гибридов и  $V = 10,7\%$  у сортов.

В среднем по опыту масса 1000 зерен гибридов была выше, чем у их родительских форм, на 2,9 г. Наиболее крупное зерно (40,4 г) сформировал гибрид Астана 2 × Омская 36. На уровне показателя данного гибрида была масса 1000 зерен еще у 6 образцов: Серебрина × Шортандинская 2007 (38,4 г); Шортандинская 2007 × Серебрина (37,8 г); Целина 50 × Тюменская 32 (37,8 г); Тюменская 32 × Целина 50 (37,5 г); Тюменская 32 × Тәуелсіздік 20 (37,1 г) и Омская 38 × Астана 2 (37,0 г). Остальные гибриды уступили лучшему на 4,7–13,6 г (при стандартном отклонении  $\sigma = 3,7$  г).

Таблица 1 – Масса 1000 зерен и характер наследования признака гибридами  $F_1$

Комбинация скрещивания	Масса 1000 зерен, г			Степень доминирования, %	Характер наследования
	$F_1$	материнская форма (♀)	отцовская форма (♂)		
Авиада × Орал	34,6	36,0	31,4	69,6	ЧДБ
Орал × Авиада	34,4	31,4	36,0	65,2	ЧДБ
Астана × Омская 35	33,8	26,0	35,3	83,9	НДБ
Омская 35 × Астана	35,7	35,3	26,0	104,3	СД
Астана 2 × Омская 36	40,4	30,3	33,5	315,6	СД
Омская 36 × Астана 2	31,0	33,5	30,3	21,9	НДМ
Астана 2 × Омская 38	32,7	34,3	29,1	69,2	ЧДБ
Омская 38 × Астана 2	37,0	29,1	34,3	151,9	СД
Айна × Целинная юбилейная	35,3	30,6	26,8	223,7	СД
Целинная юбилейная × Айна	31,3	26,8	30,6	118,4	СД
Карабалыкская озимая яровизированная × Татьяна	26,8	26,2	30,3	14,6	НДМ
Татьяна × Карабалыкская озимая яровизированная	29,7	30,3	26,2	85,4	НДБ

Комбинация скрещивания	Масса 1000 зерен, г			Степень доминирования, %	Характер наследования
	F <sub>1</sub>	материнская форма (♀)	отцовская форма (♂)		
Серебряна × Шортандинская 2007	38,4	33,2	38,2	104,0	СД
Шортандинская 2007 × Серебряна	37,8	38,2	33,2	92,0	НДБ
Тәуелсіздік 20 × Тюменская 32	32,8	34,0	33,5	-140,0	Д
Тюменская 32 × Тәуелсіздік 20	37,1	33,5	34,0	720,0	СД
Тюменская 32 × Целина 50	37,5	30,8	33,3	268,0	СД
Целина 50 × Тюменская 32	37,8	33,3	30,8	280,0	СД
Средняя	34,7	31,8			
Коэффициент вариации (V, %)	11,1			–	–
Стандартное отклонение (σ)	3,7			–	–

Характер наследования массы 1000 зерен гибридами первого поколения был неоднозначным. Степень доминирования признака (D) варьировала в очень широких пределах в зависимости от комбинации скрещивания – от -140,0 % до 720,0 %.

Половина гибридов (9 шт. из 18 шт.) проявили сверхдоминирование – масса 1000 зерен была выше, чем у лучшей родительской формы, D = 104,0–720,0 %. Неполное доминирование лучшей родительской формы (НДБ) было у трех гибридов (D = 83,9–92,0 %).

Следует обратить внимание на гибриды с участием сортов Тәуелсіздік 20 и Тюменская 32, когда в прямом и обратном скрещиваниях результат был прямо противоположным – от депрессии (D = -140,0 %) до сверхдоминирования, когда коэффициент был наибольшим (D = 720,0 %).

**Выводы и рекомендации.** Результаты оценки массы 1000 зерен гибридов первого поколения и их родительских форм, выращенных в острозасушливых условиях, показали среднюю степень изменчивости параметров. Характер наследования данного показателя был неоднозначным, варьировал от сверхдоминирования до депрессии. Преобладали гибриды со сверхдоминированием и неполным доминированием лучшей родительской формы. Выявлены гибридные комбинации с наибольшим показателем коэффициента доминирования, представляющие ценность для дальнейшей селекционной работы – Тюменская 32 × Тәуелсіздік 20, Астана 2 × Омская 36, Тюменская 32 × Целина 50; Целина 50 × Тюменская 32, Айна × Целинная юбилейная.

## Список литературы

1. Изменение крупности зерна перспективных линий и сортов яровой мягкой пшеницы / Т. Ю. Таранова, Е. А. Демина, С. Е. Роменская, А. И. Кинчаров // Вестник КрасГАУ. – 2024. – № 1 (202). – С. 33–40. – DOI 10.36718/1819-4036-2024-1-33-40.
2. Капко, Т. Н. Изменчивость и наследование массы 1000 зерен у мягкой яровой пшеницы в зависимости от генотипа и условий вегетации / Т. Н. Капко, Р. А. Цильке // Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). – 2010. – № 2 (14). – С. 15–18.
3. Менибаев, А. И. Наследование признака «масса 1000 зерен» яровой мягкой пшеницы в диаллельных скрещиваниях / А. И. Менибаев, А. А. Зуева, С. Н. Шевченко // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2020. – № 3 (51). – С. 98–104. – DOI 10.18286/1816-4501-2020-3-98-104.
4. Москаленко, В. М. Изменчивость и наследование количественных признаков у эколого-отдалённых гибридов мягкой яровой пшеницы в условиях Западной Сибири и Северного Казахстана: специальность 06.0105 «Селекция и семеноводство»: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / Москаленко Виктория Михайловна. – Новосибирск, 2008. – 18 с.
5. Наследование признаков продуктивности реципрокными гибридами  $F_1$  пшеницы мягкой яровой / В. С. Рубец, Д. А. Щелканов, И. Н. Ворончихина [и др.] // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2023. – № 106. – С. 314–322. – DOI 10.21515/1999-1703-106-314-322.
6. Оценка и отбор селекционных генотипов яровой мягкой пшеницы в условиях степной зоны Северо-Казахстанской области / Г. Т. Сыздыкова, Т. Ж. Айдарбекова, Е. Н. Федоренко, Ж. И. Литовченко // Наука и образование. – 2022. – № 1-2 (66). – С. 57–67. – DOI 10.52578/2305-9397-2022-1-2-56-67.
7. Селекционная оценка признака масса 1000 зерен в засушливых условиях / А. И. Кинчаров, Т. Ю. Таранова, Е. А. Демина, К. Ю. Чекмасова // Успехи современного естествознания. – 2020. – № 5. – С. 7–12. – DOI 10.17513/use.37384.
8. Стрижова, Ф. М. Роль сортовых особенностей яровой мягкой пшеницы в формировании признака «масса 1000 зерен» / Ф. М. Стрижова, Л. В. Беленинова // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2012. – № 4 (90). – С. 19–20.
9. Цильке, Р. А. Прикладная генетика: курс лекций / Новосибирский ГАУ. – Новосибирск, 2007. – С. 120–121.

УДК 636.5.033.083.312.5

**Т. Н. Астраханцева, А. А. Астраханцев**

*Удмуртский ГАУ*

### **ИННОВАЦИОННЫЕ ПОДХОДЫ К ВЫРАЩИВАНИЮ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ В КЛЕТОЧНЫХ БАТАРЕЯХ**

Представлен промежуточный результат по разработке инновационного подхода в выращивании цыплят-бройлеров в клеточных батареях «Avimax». Обобщены основные параметры выращивания цыплят-бройлеров в двух сериях научно-производственных опытов. Лучший результат по выходу мяса в живой массе за год был получен в 4 группе – 1,62 т при уровне рентабельности производства мяса птицы – 19,6 %. Большим уровнем рентабельности производства мяса характеризовалась 3 группа – 20 %.

**Актуальность.** Актуальной задачей является рост производства мяса цыплят-бройлеров для обеспечения потребности жителей России и наращивания экспорта мясной продукции. Одним из подходов, позволяющих повысить выход птицы с единицы производственной площади, является планирование оптимальной плотности посадки бройлеров. Особое значение данный технологический параметр имеет при клеточном способе содержания бройлеров при использовании поэтапного убоя. Вопросы планирования плотности посадки птицы исследовались учеными, осуществляющими исследования в отрасли промышленного птицеводства [1–4, 6–7]. Однако пока отсутствуют актуальные данные, позволяющие производителям установить конкретное значение плотности посадки цыплят в клетках в условиях использования поэтапного убоя.

В связи с вышеизложенным была поставлена следующая цель исследования: разработать инновационные подходы к планированию плотности посадки цыплят-бройлеров при выращивании в клеточных батареях с использованием поэтапного убоя.

**Материалы и методика.** Исследования проводились в ООО «Удмуртская птицефабрика» Удмуртской Республики по методике ФНЦ ВНИТИП [5]. Материалом для проведения исследований служили цыплята-бройлеры кросса «Росс 308», выращивание которых было организовано в 4-ярусных клеточных батареях «Avimax». Были сформирова-

ны две серии научно-производственных опытов методом групп-аналогов. В первой серии опыта заложили 4 группы птицы с плотностью посадки суточных цыплят в клетках 26, 26,5, 27 и 27,5 гол./м<sup>2</sup>. В этой серии спланировали срок выращивания птицы на протяжении 41 суток с проведением поэтапного убоя в 32-дневном возрасте. Во второй серии опыта также заложили 4 группы птицы с такими же параметрами плотности посадки в клетках. Однако срок выращивания сократили до 39 суток с проведением поэтапного убоя в 32-дневном возрасте.

**Результаты исследований.** В первой серии опыта был спланирован срок выращивания бройлеров на протяжении 41 суток. В условиях клеточного содержания возникает явление ограниченного пространства для выращивания. По этой причине были выбраны параметры количества птицы, забиваемой на 1 этапе убоя, и количество бройлеров, оставленных на доращивание (табл. 1).

Таблица 1 – Основные параметры выращивания цыплят-бройлеров в 1 серии опыта

Показатели	1 группа	2 группа	3 группа	4 группа
Начальное поголовье, гол.	104	106	108	110
Средняя плотность посадки птицы, гол./м <sup>2</sup>	26	26,5	27	27,5
Срок выращивания, суток	41	41	41	41
Возраст птицы, забитой на 1-м этапе убоя, сут.	32	32	32	32
Количество птицы, забитой на 1-м этапе, гол.	34	37	39	40
Доля птицы, забитой на 1-м этапе, %	33,7	35,6	36,8	37,4
Количество бройлеров, оставленных на доращивание, гол.	67	67	67	67

В группах наблюдалась тенденция повышения количества и доли бройлеров, забиваемых на 1 этапе убоя, с увеличением плотности посадки. Так, доля птицы, забитой на 1 этапе, повысилась с 33,7 % в 1 группе до 37,4 % в 4 группе. Количество бройлеров, оставленных на доращивание до 41 суток, в группах было одинаковым и составило 67 голов.

Во второй серии опыта срок выращивания бройлеров был снижен до 39 суток. Плотность посадки и начальное поголовье соответствовало аналогичным параметрам в группах 1 серии опыта (табл. 2).

В группах также наблюдалась тенденция повышения количества и доли бройлеров, забиваемых на 1 этапе убоя, с увеличением плотности посадки. Однако доля птицы, забитой на 1 этапе, была ниже, чем в 1 серии опыта, на 1 %, 2,3, 2,2 и 1,6 % соответственно. Это привело к тому, что количество бройлеров, оставленных на доращивание до 39 суток, в группах повысилось до 68 голов.

Таблица 2 – Основные параметры выращивания цыплят-бройлеров во 2 серии опыта

Показатели	5 группа	6 группа	7 группа	8 группа
Начальное поголовье, гол.	104	106	108	110
Средняя плотность посадки птицы, гол./м <sup>2</sup>	26	26,5	27	27,5
Срок выращивания, суток	39	39	39	39
Возраст птицы, забитой на 1-м этапе убоя, сут.	32	32	32	32
Количество птицы, забитой на 1-м этапе, гол.	33	34	36	38
Доля птицы, забитой на 1-м этапе, %	32,7	33,3	34,6	35,8
Количество бройлеров, оставленных на доращивание, гол.	68	68	68	68

Изменение срока основного убоя цыплят-бройлеров с 41 до 39 суток привело к сдвигу в технологических расчетах производства мяса на предприятии. При одинаковой продолжительности технологического перерыва в птичниках (21 сутки) продолжительность производственного цикла в 1 серии составила 62 суток против 60 суток во 2 серии опыта. Таким образом, за календарный год при планировании параметров 1 серии опытов можно вырастить 5,9 партий бройлеров, а 2 серии – уже 6,1 партий.

Учитывая среднюю живую массу цыплят-бройлеров и их сохранность в опытах, получили следующие результаты. Лучший результат по выходу мяса в живой массе за год был получен в 4 группе – 1,62 т. Однако в этой группе не был получен самый высокий уровень рентабельности производства мяса птицы – 19,6 %. Тогда как большим уровнем рентабельности производства мяса характеризовалась 3 группа – 20 %.

**Выводы и рекомендации.** При выращивании цыплят-бройлеров в клеточных батареях с использованием поэтапного убоя для получения максимального объема производства мяса в живой массе рекомендуем использовать параметры, примененные в 4 группе. Для получения максимального уровня рентабельности производства мяса бройлеров рекомендуем использовать параметры, примененные в 3 группе.

#### Список литературы

1. Астраханцев, А. А. Эффективность производства мяса цыплят-бройлеров при различных способах и сроках выращивания / А. А. Астраханцев // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. – 2020. – № 1 (53). – С. 55–61.
2. Астраханцев, А. А. Продуктивные качества цыплят-бройлеров при выращивании их в клетках с различной плотностью посадки / А. А. Астраханцев // Птица и птицепродукты. – 2020. – № 1. – С. 56–58.

3. Грааф, Б. Выращивание бройлеров при тепловом стрессе / Б. Грааф // Животноводство России. – 2023. – № 7. – С. 9–11.

4. Лукашенко, В. С. Плотность посадки мясных цыплят при органическом выращивании / В. С. Лукашенко, Е. А. Овсейчик, Т. С. Окунева // Птица и птицепродукты. – 2017. – № 6. – С. 38–40.

5. Методика проведения исследований по технологии производства яиц и мяса птицы / Под ред. В. С. Лукашенко. – Сергиев Посад: ВНИТИП, 2015. – 103 с.

6. Османян, А. Поэтапный убой бройлеров и выход мяса / А. Османян, В. Хамитова // Животноводство России. – 2015. – № 1. – С. 25–26.

7. Эффективность современных технологий выращивания цыплят-бройлеров / Е. В. Яськова, О. Н. Сахно, А. В. Лыткина [и др.] // Биология в сельском хозяйстве. – 2015. – № 2. – С. 47–58.

УДК 636 (470.51)

**Г. А. Краснов<sup>1</sup>, Е. Л. Дудина<sup>2</sup>, И. Ш. Фатыхов<sup>3</sup>,  
Ж. С. Нелюбина<sup>4</sup>, Н. И. Касаткина<sup>4</sup>**

<sup>1</sup>ОП УНПК «Ижагроплем»

<sup>2</sup>ООО НПО «Первомайский»

<sup>3</sup>Колхоз (СХПК) имени Мичурина Вавожского района  
Удмуртской Республики

<sup>4</sup>УдмФИЦ УрО РАН

## **ЖИВОТНОВОДСТВО ПРИ ХИМИКО-ТЕХНОГЕННОЙ ИНТЕНСИФИКАЦИИ РАСТЕНИЕВОДСТВА В УЧХОЗЕ «ИЮЛЬСКОЕ»**

Химико-техногенная интенсификация растениеводства в учхозе «Июльское» в 1969–1980 гг. не обеспечила соответствующее увеличение производства продукции животноводства. Производство молока на 1 трактор уменьшилось в 1,22 раза, на 1 зерноуборочный комбайн – в 1,46 раза. Валовой прирост крупного рогатого скота на 1 трактор снизился в 1,45 раза, на 1 зерноуборочный комбайн – в 1,73 раза.

**Актуальность.** Производство продуктов питания является главным условием жизнеобеспечения населения страны. Общеизвестно, что ни одной нации не удавалось повысить благосостояние и развить экономику без увеличения производства продуктов питания. В сельском хозяйстве биологические по своей природе процессы возделывания полевых культур и выращивания животных по сравнению с промышленностью не поддаются делению на отдельные операции, то есть возникает непрерывность и строгая последовательность производственного цикла, поэто-

му существует полная зависимость конечного результата от качества и своевременного выполнения предыдущих этапов работы. Неравномерность трудовых и производственных затрат в течение года обуславливает слияние управленческих функций для успешного аграрного бизнеса [1].

Исследованиями, проведенными учеными Среднего Предуралья, было установлено, что стратегия интенсификации в сельском хозяйстве должна быть наукоемкой и обеспечивать системно-комплексный подход к использованию всех ресурсов [2–10], поэтому анализ развития животноводства при химико-техногенной интенсификации растениеводства в конкретном хозяйстве является актуальным.

**Цель исследований** – анализ состояния животноводства учхоза «Июльское» в 1969–1980 гг. при химико-техногенной интенсификации растениеводства.

**Задачи исследований:**

- эффективность химико-техногенной интенсификации растениеводства;
- динамика развития животноводства.

**Результаты исследований.** В 1971 г. учхоз «Июльское» имел 10 838 га сельскохозяйственных угодий, в том числе 8793 га пашни (табл. 1).

Таблица 1 – Химико-техногенная интенсификация растениеводства учхоза «Июльское»

Показатель	Ед. изм.	Год				
		1971	1974	1976	1977	1980
Площадь сельхозугодий	га	10 838	10 668	10 668	10 656	10 652
Площадь пашни	га	8793	8790	8758	8754	8750
Тракторов	шт.	64	85	83	99	113
Площадь пашни на 1 трактор	га	137,4	103,4	105,5	88,4	77,4
Зерноуборочных комбайнов	шт.	19	22	32	43	40
Площадь пашни на 1 зерноуборочный комбайн	га	462,8	399,5	273,7	203,6	218,8
Внесено на 1 га пашни туков	кг д. в.	114	242	260	240	320
Валовое производство зерна	т	6252	9326	13 989	11 158	11 691
Валовое производство зерна на 1 кг д.в. внесенных туков	кг	6,2	4,3	6,1	5,3	4,2
Производство зерна на 100 га пашни	т	71,1	106,1	159,7	127,4	133,6
Производство зерна на 1 трактор	т	97,7	109,7	168,5	112,6	103,5
Производство зерна на 1 зерноуборочный комбайн	т	329,1	423,9	437,2	259,3	292,3

В 1980 г. площадь сельскохозяйственных угодий сократилась на 186 га, площадь пашни – на 43 га. С 1971 г. по 1980 г. количество тракторов увеличилось в 1,8 раза, количество зерноуборочных комбайнов – в 2,1 раза. На 1 га

пашни в 1971 г. было внесено 114 кг в действующем веществе туков, в 1980 г. данный показатель составлял 320 кг, то есть возросло в 2,8 раза. В 1971 г. учхоз «Июльское» имел валовой сбор зерна 6252 т, в 1980 г. – 11 691 т, то есть увеличился на 5439 т или в 1,9 раза. Однако валовое производство зерна на 1 кг в действующем веществе внесенных минеральных удобрений сократилось с 6,2 кг в 1971 г. до 4,2 кг в 1980 г. или в 1,5 раза. При этом производство зерна на 100 га пашни увеличилось за эти годы на 62,5 т или в 1,9 раза.

Таким образом, химико-техногенная интенсификация растениеводства учхоза «Июльское» не обусловила должное увеличение производства зерна. Внесение минеральных удобрений возросло с 1971 г. по 1980 г. в 2,8 раза, количество тракторов – в 1,8 раза, зерноуборочных комбайнов – в 2,1 раза, а производство зерна на 1 кг в действующем веществе внесенных туков сократилось в 1,5 раза. В 1971 г. на 1 трактор приходилось 137,4 га пашни, на 1 зерноуборочный комбайн – 462,8 га. В последующие годы механизация производства и приобретение техники обусловили снижение данных показателей. В 1980 г. площадь пашни на 1 трактор составляла 77,4 га, относительно аналогичного показателя в 1971 г. снизилась в 1,78 раза, по зерноуборочным комбайнам – в 2,12 раза. При этом производство зерна на 1 трактор увеличилось до 168,5 т в 1976 г. в сравнении с 97,7 т в 1971 г. Производство зерна 437,2 т на 1 зерноуборочный комбайн было наибольшим в 1976 г., а в 1980 г. снизилось до 292,3 тонны.

В 1969 г. в хозяйстве имелось 3018 голов крупного рогатого скота, в том числе 1114 коров с годовым удоем молока на 1 фуражную корову 2555 кг. Валовое производство молока составило 3171 т, среднесуточный привес молодняка крупного рогатого скота 438 г и валовой прирост 373 т (табл. 2).

Таблица 2 – Динамика развития животноводства учхоза «Июльское»

Показатель	Ед. изм.	Год				
		1969	1974	1976	1977	1980
Поголовье крупного рогатого скота	гол.	3018	2856	3081	3131	3150
в том числе коров	гол.	1114	1102	1120	1145	1150
Удой на 1 фуражную корову	кг	2555	3308	3313	3625	3995
Валовое производство молока	т	3171	3543	3528	4060	4575
Валовое производство молока на 1 трактор	т	49,5	41,7	42,5	41,0	40,5
Валовое производство молока на 1 зерноуборочный комбайн	т	166,9	161,0	110,0	94,4	114,4
Среднесуточный привес молодняка КРС	г	438	610	532	681	611
Валовой прирост скота	т	373	415	419	552	452
Валовой прирост скота на 1 трактор	т	5,83	4,88	5,05	5,58	4,00
Валовой прирост скота на 1 зерноуборочный комбайн	т	19,6	18,9	13,1	12,8	11,3

Показатель	Ед. изм.	Год				
		1969	1974	1976	1977	1980
Произведено на 100 га сельхозугодий						
молоко	т	28,3	32,5	33,1	38,1	44,8
прирост КРС	т	3,3	3,9	3,9	5,2	4,2

На 1 трактор было произведено 49,5 т молока, на 1 зерноуборочный комбайн – 166,9 тонны. В последующие годы производство молока на трактор и зерноуборочный комбайн сокращалось. В 1980 г. в сравнении с аналогичными показателями 1969 г. производство молока на 1 трактор уменьшилось в 1,22 раза, на 1 зерноуборочный комбайн – в 1,46 раза. В 1969 г. на 100 га сельхозугодий было произведено 28,3 т молока и 3,3 т прироста живой массы крупного рогатого скота. В 1974 г. поголовье сократилось на 162 головы, коров – на 12 голов, но удой на 1 фуражную корову возрос на 753 кг, валовое производство молока – на 372 т, среднесуточный прирост молодняка – на 172 г, валовой прирост – на 42 тонны. На 100 га сельскохозяйственных угодий было произведено 32,5 т молока и 3,9 т мяса. В 1976 г., в 1977 г. и в 1980 г. поголовье крупного рогатого скота, в том числе коров, увеличивалось, при этом повышалась продуктивность животных относительно аналогичных показателей предыдущих лет. В 1980 г. хозяйство имело 3150 голов крупного рогатого скота, в том числе коров 1150, удой на 1 фуражную корову составил 3995 кг, валовое производство молока – 4575 тонн. Был получен среднесуточный привес молодняка КРС 611 г, валовой прирост 452 тонны. На 100 га сельхозугодий было произведено 44,8 т молока и 4,2 т прироста живой массы скота. В сравнении с аналогичными показателями 1969 г. удой на 1 фуражную корову в 1980 г. возрос в 1,56 раза, валовое производство молока – в 1,44 раза. Производство на 100 га сельскохозяйственных угодий молока увеличилось в 1,58 раза, мяса – в 1,27 раза. Однако валовой прирост скота на 1 трактор снизился с 5,8 т в 1969 г. до 4,0 т в 1980 г. или в 1,45 раза, на 1 зерноуборочный комбайн – с 19,6 т до 11,3 т или в 1,73 раза.

Таким образом, за исследуемые годы в отрасли животноводства учхоза «Июльское» произошли существенные изменения – возросла продуктивность коров, валовое производство молока и прироста крупного рогатого скота. Интенсивность использования сельскохозяйственных угодий по молоку возросла в 1,58 раза, по приросту крупного рогатого скота – в 1,27 раза.

**Заключение.** Химико-техногенная интенсификация растениеводства учхоза «Июльское» в 1971–1980 гг. проявилась увеличением внесения минеральных удобрений с 144 кг до 320 кг в действующем веществе

на 1 га пашни, количества тракторов – с 64 до 113, зерноуборочных комбайнов – с 19 до 43. Однако производство зерна на 1 кг действующего вещества туков сократилось в 1,5 раза, производство молока на 1 трактор снизилось в 1,22 раза, на 1 зерноуборочный комбайн – в 1,46 раза. Валовой прирост крупного рогатого скота на один трактор уменьшился в 1,45 раза, на один зерноуборочный комбайн – в 1,73 раза.

### Список литературы

1. Жученко, А. А. Адаптивное растениеводство (эколого-генетические основы). Теория и практика. В 3 т. / А. А. Жученко. – Москва: Агрорус, 2008. – Т. 1. – 814 с.
2. Касаткина, Н. И. Клевер луговой в растениеводстве Удмуртской Республики / Н. И. Касаткина, Ж. С. Нелюбина, И. Ш. Фатыхов [и др.] // Интеллектуальный вклад тюркоязычных ученых в современную науку: материалы Международной научной конференции, посвященной 30-летию Татарского общественного центра Удмуртии. Отв. за вып. И. Ш. Фатыхов. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2021. – С. 230–235.
3. Касаткина, Н. И. Формирование адаптивных агроценозов многолетних бобовых трав при возделывании на семена в Среднем Предуралье: монография / Н. И. Касаткина, Ж. С. Нелюбина, И. Ш. Фатыхов. – Ижевск: УдмФИЦ УрО РАН; Институт компьютерных исследований, 2023. – 335 с.
4. Нелюбина, Ж. С. Оптимизация технологии возделывания многолетних трав в Среднем Предуралье / Ж. С. Нелюбина, Н. И. Касаткина, И. Ш. Фатыхов // Актуальные вопросы агрономии: материалы Нац. науч.-практ. конф., посвященной 70-летию доктора с.-х. наук, почетного работника ВПО, заслуженного деятеля науки УР профессора Ильдуса Шамилевича Фатыхова. – Ижевск: Удмуртский ГАУ, 2023. – С. 75–82.
5. Фатыхов, И. Ш. Аграрная наука – агропромышленному комплексу Удмуртской Республики / И. Ш. Фатыхов // Ученые республики к 80-летию государственности Удмуртии: Научный потенциал Удмуртской Республики: прошлое, настоящее, будущее: материалы республиканской научной конференции, 2 ноября 2000 г. – Ижевск: Удмуртский университет, 2001. – С. 99–105.
6. Фатыхов, И. Ш. Аграрному производству – научное сопровождение / И. Ш. Фатыхов // Инновационное обеспечение реализации национального проекта Развитие АПК в Удмуртской Республике. – Ижевск, 2006. – С. 2–3.
7. Фатыхов, И. Ш. Агрофитоценозы на основе многолетних трав / И. Ш. Фатыхов, Н. И. Касаткина, Ж. С. Нелюбина // Кормопроизводство, 2007. – № 2. – С. 11–13.
8. Фатыхов, И. Ш. Зависимость урожайности сортов ячменя от агрохимических показателей почвы и норм минеральных удобрений на госсортоучастках Удмуртской Республики / И. Ш. Фатыхов // Материалы XX научно-практической конференции Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. – Ижевск: ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2000. – С. 67–69.
9. Фатыхов, И. Ш. Земля – мать богатства / И. Ш. Фатыхов, В. А. Капеев // Опыт хозяйствования СХПК им. Мичурина: итоги и перспективы: материалы Ре-

спубликанской научно-практической конференции. – Ижевск: ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, 1998. – С. 12–27.

10. Фатыхов, И. Ш. Клеверосеяние на научной основе в Среднем Предуралье / И. Ш. Фатыхов, Н. И. Касаткина, Ж. С. Нелюбина // Интеллектуальный вклад тюркоязычных ученых в современную науку: материалы Международной научной конференции, посвященной 30-летию Татарского общественного центра Удмуртии. Отв. за вып. И. Ш. Фатыхов. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2021. – С. 259–268.

11. Общее земледелие, растениеводство: учебное пособие / И. Ш. Фатыхов, Е. В. Корепанова, В. Н. Гореева, Ч. М. Исламова. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2021. – 172 с.

12. Фатыхов, И. Ш. Особенности возделывания ячменя в Среднем Предуралье / И. Ш. Фатыхов // Современные аспекты адаптивного земледелия: материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвященной 110-летию со дня рождения академика В. П. Мосолова. – Йошкар-Ола: МарГУ, 1998. – С. 153–154.

13. Фатыхов, И. Ш. Управление формированием продуктивности и качества продукции растениеводства / И. Ш. Фатыхов // Научная школа «Научные основы и технологии производства продукции растениеводства для разного целевого использования». Посвящается 90-летию юбилею Башкирского государственного аграрного университета / И. Ш. Фатыхов. – Уфа: Башкирский ГАУ, 2021. – С. 42–53.

14. Фатыхов, И. Ш. Формирование урожая зерновых культур в полевых севооборотах Предуралья: моногр. / И. Ш. Фатыхов. – Ижевск: ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2000. – 96 с.

УДК 636.2.083

**М. Р. Кудрин<sup>1</sup>, А. Ю. Бахтияров<sup>2</sup>,  
А. А. Наймушина<sup>2</sup>, Л. М. Чернышова<sup>2</sup>**

*<sup>1</sup>Удмуртский ГАУ*

*<sup>2</sup>Колхоз (СХПК) имени Мичурина Вавожского района  
Удмуртской Республики*

## **ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ПРИ ОБСЛУЖИВАНИИ НЕТЕЛЕЙ В УСЛОВИЯХ ХОЗЯЙСТВА**

Проведено исследование технологических процессов, применяемых при обслуживании нетелей разных периодов стельности. Изучены рационы кормления животных. Приведен опыт работы специалистов хозяйства и животноводов по обслуживанию нетелей. В результате, благодаря принятым в хозяйстве технологиям содержания, кормления, в 2023 г. благополучно растелилось 399 нетелей, и все они после отёла были переведены в основное стадо, таким образом, ввод первотёлок в основное стадо составил 33,6 %.

**Актуальность темы.** Высокая продуктивность коров напрямую зависит от грамотной подготовки нетелей к отелу. Ключевым аспектом в этом процессе является организация правильного содержания и кормления за 4–5 месяцев до отела, которые должны соответствовать требованиям дойного стада. Не менее важным фактором в развитии организма нетелей является моцион – регулярная физическая активность. Выращивание нетелей без моциона, особенно при высоком уровне кормления, может привести к развитию животных с хорошо выраженной мускулатурой и подкожной жировой тканью, однако это негативно сказывается на формировании костяка и может снизить репродуктивные способности. Для поддержания здоровья и обеспечения полноценного развития необходимо комбинировать в зимний период групповое содержание с активными прогулками. Такая технология способствует не только укреплению скелетной и мышечной системы, но и улучшает функционирование внутренних органов, что в конечном итоге положительно сказывается на молочной продуктивности и воспроизводительной функции коров после отела [1–8].

**Целью данного исследования** является комплексное изучение технологических операций, направленных на выращивание нетелей. Исследования охватывают процессы кормления, содержания, профилактики заболеваний и другие аспекты, влияющие на здоровье, что позволяет оценить эффективность методов управления и их воздействие на будущую продуктивность животных.

**Материалы и методы.** Для исследования технологических процессов при обслуживании нетелей были использованы животные молочно-товарной фермы СХПК имени Мичурина, расположенной в Вавожском районе.

**Результаты исследований.** Содержание нетелей с 1-го месяца до 6-месячной стельности (период содержания 150 дней). После определения стельности животных переводят в телятник холодного содержания с глубокой несменяемой подстилкой в групповые клетки, в одну секцию по 40–50 голов. Смена или добавление подстилки производится два раза в неделю в понедельник и четверг, либо чаще по мере загрязнения. Логово чистится по мере накопления слоя подстилки, мешающего работать или подходить животным к кормовому столу.

Поение нетелей осуществляется из групповых поилок с подогревом в зимний период. Чистка поилок осуществляется ежедневно, промывка поилок еженедельно, при этом не допускают ослизнения стенок поилки.

Животным предоставлен свободный доступ на выгульную площадку, где в качестве подстилочного материала имеется солома или сено, выход на выгул перекрывается только в сильные морозы (ниже 30 граду-

сов). Для регулирования микроклимата кроме световых коньков открываются ворота и окна.

Основной и ключевой этап подготовки нетелей к отелу – это детализированное и полноценное кормление, поскольку в процессе роста плода организм нетелей начинает активнее усваивать азотистые и минеральные вещества. Например, усвоение кальция и фосфора из кормов увеличивается в 1,8–2 раза по сравнению с нестельными коровами. Это связано с необходимостью обеспечить растущий плод всеми необходимыми питательными элементами. После оплодотворения рацион нетелей ежемесячно корректируется, увеличивается его питательная ценность на 0,1 кормовой единицы. Начиная с седьмого месяца стельности, питание усиливают на 0,5 кормовых единицы. В последние 1,5–2 месяца перед отелом нужно существенно увеличить содержание обменной энергии, главным образом за счет концентратов, доводя их до 2 кг на голову в сутки. За 20–30 дней до отела количество концентратов следует повысить до 2,5–3,5 кг в сутки. Общая питательность рациона в этот период должна составлять 8,5–9,0 кормовых единиц в сутки, а за месяц до отела – 9,5–10,0 кормовых единиц. Это обеспечит нормальный рост плода и позволит накопить резервные вещества в организме нетелей, что особенно важно для успешного начала лактации и поддержания здоровья коров после отела [4, 5, 7, 8].

Кормление нетелей производится монокормом, раздача которого осуществляется прицепным миксером-раздатчиком один раз в сутки, при необходимости завозят дополнительный рейс. Подталкивание корма к животным проводится через каждые 2 часа, чистка кормушек осуществляется ежедневно за 30–60 минут до завоза новой партии корма.

При недостатке мест нетелей переводят в другое помещение (бычатник), где они содержатся в групповых клетках на щелевых чугунных полах по 7–8 голов, в летний период выгоняют на выгульную площадку с навесом. Примерный состав монокорма для нетелей представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Примерный состав монокорма для нетелей

Ингредиент монокорма	Кол-во, кг	Кол-во сухого вещества, кг	в % по общему сухому веществу
Комбикорм	1,5	1,35	13
Сено	1,5	1,3	12
Силос-сенаж	20	8	75
Итого	21,5	10,65	100

Содержание нетелей с 6 месяцев стельности до отела играет ключевую роль в их подготовке к успешному отелу и последующей продук-

тивности. В этот период, который продолжается около 90 дней, применяются специальные методы содержания и кормления, направленные на поддержание здоровья как самой нетели, так и развивающегося плода. За две недели до предполагаемой даты отела нетелей переводят в секцию коров второго периода сухостоя.

Удаление навоза осуществляется транспортером дельта-скрепер, чистка боксов производится скребком не менее одного раза в 4 часа. Перед включением транспортера для навозоудаления осматривают секцию на наличие отелившихся или собирающихся телиться животных – при наличии их переводят из секции в родовую секцию.

*Содержание нетелей с 1 до 6-месячной стельности (период содержания 150 дней).* После определения стельности нетелей переводят в телятник холодного содержания с глубокой несменяемой подстилкой в групповые клетки по 40–50 голов. Добавление подстилки осуществляют два раза в неделю, в понедельник и четверг, либо чаще при загрязнении. Логово чистят по мере накопления слоя подстилки, мешающего работать или подходить животным к кормовому столу.

Важным аспектом содержания нетелей в период с 6 месяцев стельности до отела является обеспечение их качественной питьевой водой. В зимний период поение организуется с помощью групповых поилок с подогревом, что предотвращает замерзание воды и обеспечивает животным постоянный доступ к тёплой воде, особенно в холодное время года. Подогрев воды способствует поддержанию правильного водного баланса и улучшает обмен веществ у нетелей.

Нетелям предоставляется свободный доступ на выгульную площадку, что играет важную роль в поддержании их здоровья и подготовке к отелу. В качестве подстилки используется солома или сено, что создает комфортные условия для отдыха на выгульной площадке. Выгул перекрывается только в сильные морозы (ниже 30 градусов). Для регулирования микроклимата открываются ворота и окна.

Нетелей кормят монокормом, раздача корма осуществляется прицепным миксером-раздатчиком один раз в день, при необходимости завозят дополнительный рейс. Подталкивание корма проводят через каждые 2 часа, чистка кормушек ежедневно за 30–60 минут до завоза новой партии корма.

При недостатке мест нетелей переводят в отдельное помещение (бычатник), где они содержатся в групповых клетках на щелевых чугунных полах по 7–8 голов, в летний период – в загон с навесом.

*Содержание нетелей с 6-месячной стельности до отела (период содержания 90 дней).* Нетелей со стельностью от 6 месяцев и более переводят в групповую клетку с беспривязно-боксовой технологией содер-

жания в секцию для нетелей первой половины стельности, за две недели до предполагаемой даты отела нетелей переводят в секцию коров второго периода сухостоя.

Удаление навоза производится транспортером дельта скрепер, чистка боксов проводится скребком не менее одного раза в 4 часа. Перед включением транспортера для удаления навоза осматривают секцию на наличие отелившихся или собирающихся телиться животных – при наличии таких животных их переводят в родовую секцию.

### Список литературы

1. Баушева, Е. Ю. Подготовка нетелей к отелу / Е. Ю. Баушева, С. Н. Ижболдина, М. Р. Кудрин // Материалы научно-практ. конф. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2017.
2. Ижболдина, С. Н. Современные технологии производства молока, способствующие повышению продуктивности коров и их долголетию / С. Н. Ижболдина, М. Р. Кудрин. – Ижевск: Ижевская ГСХА, 2015. – 162 с. – ISBN 978-5-9620-0268-2. – EDN TSTVVV.
3. Кудрин, М. Р. Интенсивные технологии выращивания ремонтных телок / М. Р. Кудрин. – Ижевск: Ижевская ГСХА, 2016. – 154 с. – ISBN 978-5-9620-0284-2. – EDN WWJKGZ.
4. Кудрин, М. Р. Организация полноценного кормления – залог высокой молочной продуктивности коров / М. Р. Кудрин // Социально-гуманитарное развитие и современность: материалы IV Международной научной конференции. Москва, 29–30 мая 2015 г. – Москва: Международный исследовательский институт, 2015. – С. 72–75. – EDN VLLICB.
5. Кудрин, М. Р. Полноценное кормление – основа высокой молочной продуктивности коров / М. Р. Кудрин, Е. М. Кислякова // Эффективность адаптивных технологий в сельском хозяйстве: материалы Всерос. науч.-практ. конф., посвященной 50-летию СХПК им. Мичурина Вавожского района Удмуртской Республики, Ижевск, 20–22 июля 2016 г. – Ижевск: Ижевская ГСХА, 2016. – С. 181–186. – EDN YEDGRE.
6. Кудрин, М. Р. Техника проведения массажа вымени нетелей и ее результат / М. Р. Кудрин, Н. А. Максимов // Обеспечение технологического суверенитета АПК: подходы, проблемы, решения: материалы Международной научно-методической конференции, посвященной 300-летию Российской академии наук, Екатеринбург, 16–17 февр. 2023 г. – Екатеринбург: Уральский ГАУ, 2023. – С. 97–101. – EDN ODYEUA.
7. Кудрин, М. Р. Факторы, влияющие на эффективное производство молока / М. Р. Кудрин // Инновационному развитию АПК и аграрному образованию – научное обеспечение: материалы Всерос. науч.-практ. конф.: в 3 т. Ижевск, 14–17 февр. 2012 г. – Ижевск: Ижевская ГСХА, 2012. – Т. 2. – С. 142–148. – EDN PYJLWX.
8. Кудрин, М. Р. Условия выращивания ремонтного молодняка крупного рогатого скота и их продуктивность / М. Р. Кудрин, Н. В. Селезнева, Е. А. Королева // Раз-

витие животноводства – основа продовольственной безопасности: материалы Национальной конференции, посвященной 80-летию со дня рождения д-ра с.-х. наук, профессора, академика Петровской академии наук и искусств, почетного профессора Донского госагроуниверситета, руководителя Школы молодого атамана им. генерала Я. П. Бакланова, кавалера ордена Дружбы Коханова Александра Петровича. – Волгоград: Волгоградский государственный аграрный университет, 2017. – Т. 2. – С. 31–35. – ISBN 978-5-9620-0301-6. – EDN ZDJIEZ.

УДК 636.2.083

**М. Р. Кудрин, И. Н. Иванов, А. В. Костин,  
К. Л. Шкляев, А. Л. Шкляев**  
*Удмуртский ГАУ*

## **ЭЛЕМЕНТЫ ПОВЕДЕНИЯ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРОВ ПРИ РАЗНЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ СОДЕРЖАНИЯ**

В работе приведены результаты исследований по отдельным элементам поведения коров при разных технологиях содержания. Исследованы такие элементы поведения коров, как положение отдыха, смена позиций отдыха, количество попыток встать на ноги после отдыха, позы при подъеме на ноги, затраты времени на подъем при разной технологии содержания. При привязной технологии содержания здоровые коровы тратят на подъем в среднем  $20,0 \pm 10,36$  секунды, а при беспривязно-боксовой технологии содержания в этой системе коровы затрачивают на подъем значительно меньше времени –  $9,15 \pm 4,06$  секунды.

**Актуальность темы.** Поведение животных, включая коров, является важным механизмом адаптации, который позволяет им приспосабливаться к различным условиям окружающей среды, таким, как погода, сезонные изменения растительности и потенциальные угрозы со стороны хищников. Эти элементы поведения обеспечивают коровам гибкость в адаптации к различным условиям и угрозам окружающей среды, повышая их шансы на выживание и комфортное существование. К тому же на элементы поведения животных влияет множество факторов, таких, как технология кормления, содержания, доения, параметры микроклимата, возраст, уровень продуктивности животных и т.д. [1–7].

Исследования, проведенные на базе СПК «Искра» Кезского района Удмуртской Республики, охватывали два типа содержания коров: привязную и беспривязно-боксовую технологию. В ходе исследований выявлены следующие ключевые аспекты содержания животных в этом хозяйстве.

**Цель исследований** – изучить элементы поведения коров при разных технологиях содержания и их влияние на продуктивность.

**Задачи:**

- изучить особенности содержания коров при разных технологиях;
- изучить отдельные элементы поведения коров (активность, положение отдыха, смена позиций отдыха, количество попыток встать на конечности после отдыха, позы при подъеме на ноги, затраты времени на подъем).

**Материалы и методы.** Исследования элементов поведения коров проводились в двух коровниках: с привязной технологией содержания 200 коров и беспривязно-боксовой – 400 голов.

**Результаты исследований.** По привязной технологии содержания содержится 200 коров. Коровы фиксированы на стойлах, что ограничивает их передвижение, однако стойла предоставляют достаточно места для лежания и отдыха. Размер стойла: ширина: 1,25 м, а длина: 2,15 м. Несмотря на ограниченность движений, привязная система может быть удобной для контроля состояния животных и их ухода, однако есть риски, связанные с ограничением естественного поведения, что может повлиять на здоровье коров.

По беспривязно-боксовой технологии содержится 400 коров. В этой системе животные имеют больше свободы передвижения, что способствует улучшению их физического состояния и естественному поведению (свободное движение, взаимодействие с другими особями). Свобода движений способствует улучшению здоровья животных, снижению стресса и предотвращению ряда заболеваний, связанных с малоподвижным образом жизни.

Экопол на бетонной основе используется для отдыха животных. Это покрытие обеспечивает относительно комфортные условия для лежания, однако отсутствие подстилочного материала может влиять на уровень комфорта и увеличивать риск развития заболеваний суставов и копыт. Подстилочный материал не используется, что может сократить затраты на обслуживание, но требует поддержания чистоты и сухости экопола для предотвращения заболеваний и стресса у животных.

Привязная технология, несмотря на её распространённость, может ограничивать естественные формы поведения животных, такие, как свободное передвижение и выбор места отдыха. Это может влиять на их физическое и психологическое состояние. Беспривязно-боксовая система предоставляет больше возможностей для естественного поведения, что положительно сказывается на здоровье и благополучии коров, особенно при учете большой численности стада. Эти данные подчеркивают

важность выбора технологии содержания и поддержания благоприятных условий для животных на фермах.

Исследования активности коров в условиях привязной технологии содержания на ферме СПК «Искра» выявили характерные временные периоды наибольшей активности стояния коров в течение суток. В утренние часы (с 05:00 до 07:00): наибольшее количество коров находится в положении стоя. Показатели активности стояния варьируются от 96,5 % до 90,5 %. Это связано с началом кормления и доения, когда коровы встают для этих процедур. В дневные часы (с 09:00 до 10:00): в это время коровы также преимущественно стоят, что отражается в показателях от 93,5 % до 98,5 %. Это время может быть связано с повторным доением или перемещениями для получения корма. В вечерние часы (с 20:00 до 21:00): активность стояния в этот период достигает 93,0 %. Коровы встают перед ночным кормлением или для подготовки к вечернему доению. Эти данные показывают, что основная активность коров в положении стоя сосредоточена в периоды, связанные с кормлением и доением. Это естественно для привязной системы, где перемещения животных ограничены, и они встают для выполнения определенных задач, таких, как прием пищи и доение. Высокий процент стоящих коров в эти часы может также быть связан с режимом управления фермой.

При беспривязно-боксовой технологии содержания в промежутке времени утром от 07.00. до 12.00 час. (от 93,3 % до 97,8 %), днем от 16.00 до 17.00 час. (94,5 %) и вечером от 19.00 до 21.00 час. (96,8 %) (рис. 1, 2).



Рисунок 1 – Активность коров в течение суток в промежутках времени при привязном содержании (МТФ № 1)

Исследования активности коров при привязной и беспривязно-боксовой технологиях содержания выявили значительные различия в их поведении и активности в течение суток.

Привязная технология содержания:

Период наименьшей активности с 18:00–19:00: всего 59,5 % коров стоят. В это время большинство коров отдыхает, поскольку это промежуток между вечерним кормлением и доением. Активные периоды:

Утро (05:00–07:00): активность стоя составляет 96,5 % – 90,5 %.

Дневное время (09:00–10:00): активность стоя высокая – 93,5 % – 98,5 %.

Вечернее время (20:00–21:00): коровы стоят в 93,0 % случаев.

Беспривязно-боксовая технология содержания:

Утренние часы (05:00–07:00): активность стоя составляет 85,8 % – 87,8 %, что немного ниже, чем при привязной системе, но все равно очень высокий показатель.

Дневные часы с 16:00–17:00: около 85,3 % коров находятся в положении стоя. В это время активность остается высокой, коровы активно передвигаются по коровнику, ищут корм или взаимодействуют с другими животными.

Вечерние часы (21:00–22:00): коровы продолжают оставаться активными: 85,3 % стоят, что также свидетельствует о свободе передвижения и возможности взаимодействовать с окружающей средой.

В течение всего дня активность остается высокой в промежутке с 05:00 до 12:00, когда 85,8 %–97,8 % коров находится в положении стоя. В вечерние часы (с 16:00 до 22:00) активность также стабильная: 88,0–97,5 % коров стоят.

Привязная система: коровы менее активны, особенно в промежутке с 18:00 до 19:00 (59,5 % стоят), так как они ограничены в движении и проводят больше времени в положении лежа, кроме периодов кормления и доения.

Беспривязная система: коровы более активны на протяжении всего дня с пиками активности в утренние и вечерние часы. Свобода передвижения позволяет им оставаться стоячими в большем проценте времени, особенно в промежутке с 05:00 до 12:00 и с 16:00 до 22:00.

Таким образом, коровы при беспривязно-боксовом содержании демонстрируют более высокую и равномерную активность в течение суток, что связано с их свободой передвижения и возможностью проявлять естественное поведение (рис. 1, 2).

Результаты исследований показывают, что различия в продолжительности активности коров при привязной и беспривязно-боксовой технологиях содержания существенно влияют на поведение животных и их распорядок дня. При привязной технологии коровы отдыхают больше (10 часов), но это происходит из-за ограничений в их передвижении.

При беспривязной технологии коровы более активны (16 часов стоя), что свидетельствует о лучшем удовлетворении их естественных потребностей в движении и активности, однако время отдыха сокращается до 8 часов.

Эти различия подчеркивают, что беспривязно-боксовая система способствует более активному поведению коров, что может быть полезным для их здоровья и благополучия, хотя требует внимания к оптимальному распределению времени на отдых и активность (рис. 1, 2).

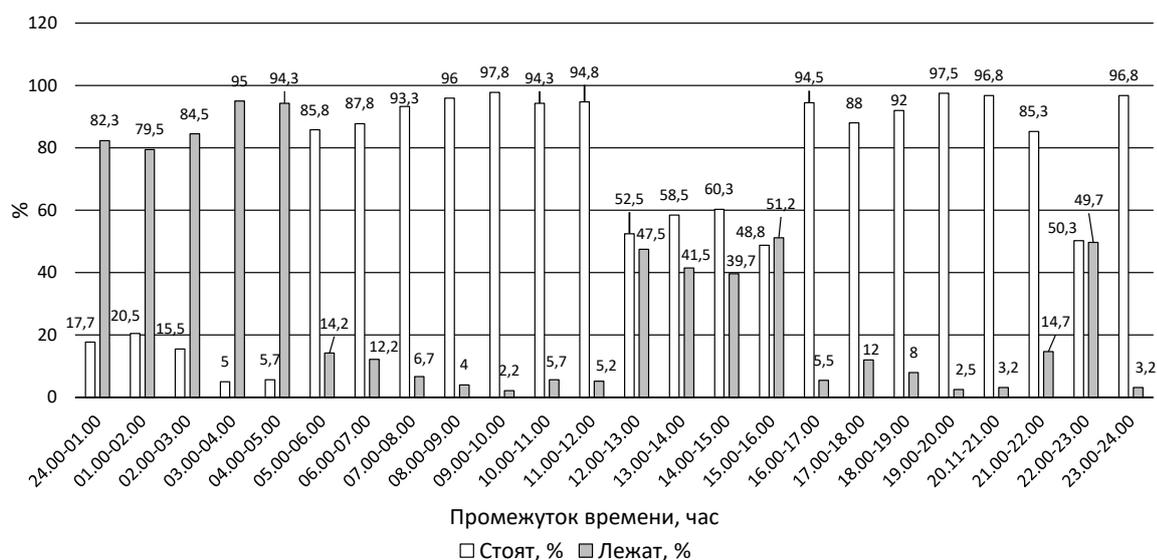


Рисунок 2 – Активность коров в течение суток в промежутках времени при беспривязном содержании (МТФ № 2)

Наши исследования положения отдыха коров при различных технологиях содержания предоставляют ценные данные для понимания их комфорта и поведения в условиях различных систем. Исследование, проведенное на 182 коровах (что составляет 91,0 % всего поголовья в корпусе), дает надежные результаты, особенно для привязной системы содержания.

Результаты исследований по положению отдыха коров при разных технологиях содержания предоставляют интересные данные о предпочтениях животных в обеих системах. При привязной технологии содержания самое распространенное положение отдыха у коров – на боку, с отведенной в сторону головой, что было замечено у 92 коров (или 46,0 % от исследованных). Из этих коров у 46 (или 50,0 %) передние конечности были согнуты в коленных суставах (суставы передних ног, расположенные ниже коленного уровня, часто упираются в подстилку или пол) (рис. 3–5).

При беспривязно-боксовой технологии содержания, как и при привязной технологии, самое распространенное положение отдыха также

было на боку, с отведенной в сторону головой, замеченное у 181 коровы (или 50,0 %). У 79 коров (или 43,6 %) передние конечности согнуты умеренно, что может свидетельствовать о лучшей возможности перемещения и более комфортных условиях для принятия разнообразных поз. Оба типа содержания показывают, что положение на боку с головой в сторону – наиболее типичное для отдыха у коров, независимо от технологии. Однако при беспривязной технологии коровы чаще выбирают более умеренные сгибы конечностей, что может свидетельствовать о большей свободе движения и гибкости в выборе позы. При привязной системе половина коров сгибают передние конечности в капральных суставах, что может быть следствием ограничения пространства или жесткой подстилки, влияющей на положение тела.

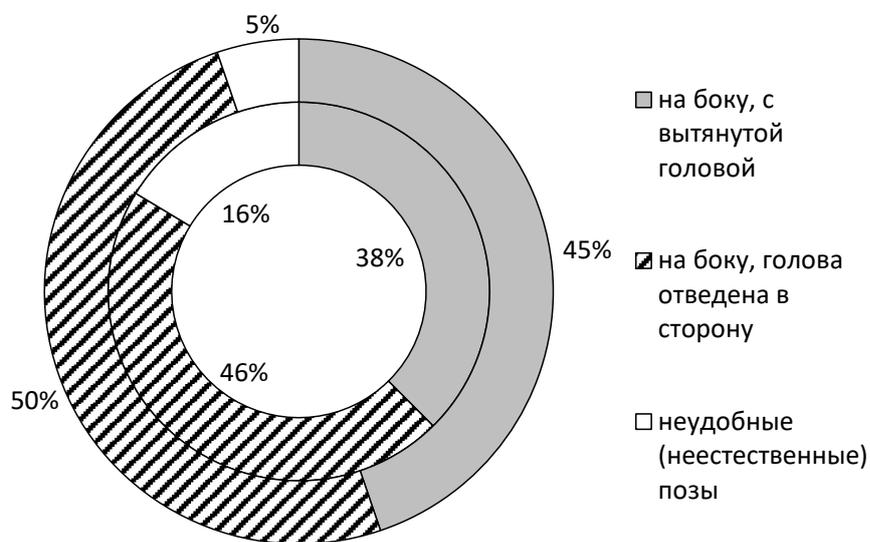


Рисунок 3 – Положение (поза) отдыха коров при разных технологиях содержания (привязная – внутри, беспривязная – снаружи)

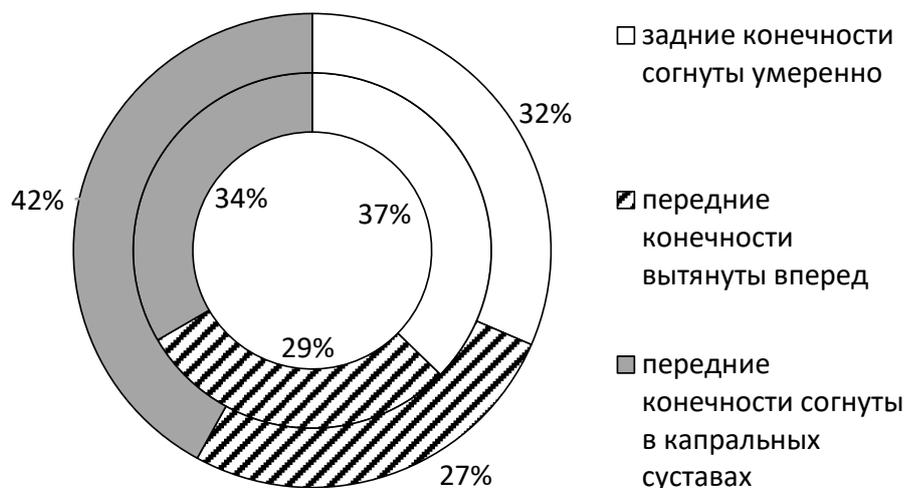


Рисунок 4 – Положение (поза) отдыха коров на боку, с вытянутой головой (привязная – внутри, беспривязная – снаружи)

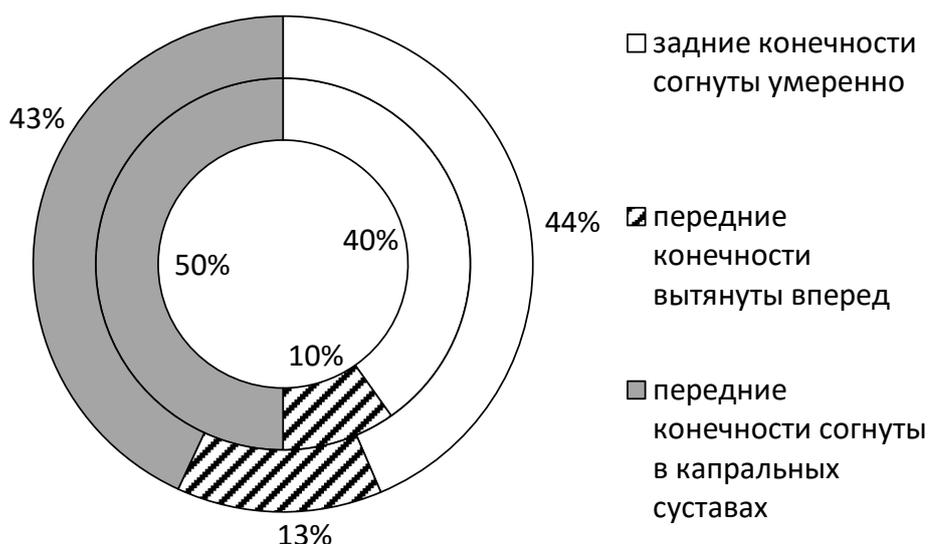


Рисунок 5 – Положение (поза) отдыха коров на боку, голова отведена в сторону (привязная – внутри, беспривязная – снаружи)

Наши данные по положениям отдыха коров дают более глубокое понимание разнообразия поз и выявляют как естественные, так и неестественные варианты отдыха. 75 коров (или 37,5 % от исследованных) предпочитают отдых в положении на боку, с вытянутой головой. Среди этих коров: 22 головы (или 29,3 %) вытягивают передние конечности вперед; 25 голов (или 33,4 %) сгибают передние конечности в коленных суставах; 28 голов (или 37,3 %) имеют умеренно согнутые задние конечности. Это положение может указывать на стремление к большему комфорту, при котором коровы могут полностью расслабить свои конечности и тело, особенно в условиях с достаточным пространством или мягкими подстилками.

15 голов (или 16,3 % стада) были замечены в неестественных позах. Неестественные позы могут быть признаком дискомфорта или стресса, вызванного неудобными условиями содержания, такими, как недостаток места, неподходящая подстилка или иные факторы, ограничивающие естественное поведение животных.

Положение с вытянутыми конечностями свидетельствует о том, что коровы стараются принять максимально удобную позу, позволяющую равномерно распределить вес тела и снизить давление на суставы.

Сгибание конечностей в коленных суставах у 33,4 % коров может быть связано с условиями подстилки или недостатком места для вытягивания конечностей.

Неестественные позы могут свидетельствовать о проблемах в условиях содержания, требующих внимания для предотвращения стресса и возможных травм.

Исследование о поведении коров при беспривязно-боксовой технологии содержания выявило интересные данные о положениях отдыха и их связи с комфортом животных.

Наиболее распространенное положение отдыха – на боку, голова отведена в сторону. Это положение занимают 181 корова или 50,0 % от всего исследованного поголовья. Из этих коров: 79 голов (или 43,6 %) согнули задние конечности умеренно; 24 головы (или 13,3 %) вытянули передние конечности вперед; 78 голов (или 43,1 %) согнули передние конечности в коленные суставах. В положении на боку с вытянутой головой находится 51 корова или 31,5 % стада. Из этих коров 43 (или 26,5 %) вытянули передние конечности вперед; 68 коров (или 42,0 %) согнули передние конечности в коленных суставах. Неестественные позы занимают 19 коров (или 5,2 %). Это может быть признаком стресса, дискомфорта или возможных заболеваний.

Положение на боку с отведенной головой является наиболее частым и, вероятно, комфортным для коров при беспривязно-боксовом содержании. Умеренное сгибание задних конечностей у большинства коров может свидетельствовать о том, что это положение естественно для них.

Сгибание передних конечностей в коленных суставах у большого числа животных может быть связано с ограничениями пространства в боксе или особенностями подстилки. Это важный момент для улучшения комфорта.

Положение с вытянутой головой также довольно распространено, особенно среди коров, которые вытягивают передние конечности вперед. Это может свидетельствовать о желании животных расслабиться и о доступности пространства для этого.

Проблемы с неестественными позами у 5,2 % коров – это сигнал о возможных проблемах с комфортом и здоровьем. Такие позы могут быть признаком травм, боли или неудобств, связанных с конструкцией боксов или состоянием подстилки.

Исследования смены позиций отдыха коров при разных технологиях содержания предоставляют интересную информацию о том, как различные условия влияют на поведение животных. При привязной технологии содержания в среднем коровы меняют положение отдыха через 71,5 минуты. В группе из 10 коров этот показатель варьировался от 47 до 105 минут. При беспривязно-боксовой технологии содержания в среднем смена позиции отдыха происходила быстрее – через 54,5 минуты. В группе из 10 коров интервал варьировался от 24 до 85 минут.

Более длительные промежутки между сменами позиций при привязной технологии (в среднем 71,5 минут) могут быть связаны с огра-

ниченностью движения у коров, находящихся на привязи. Такое ограничение может затруднять смену боков и создавать дискомфорт. Разброс данных (от 47 до 105 минут) может указывать на индивидуальные различия в поведении коров, однако в целом более продолжительное нахождение в одном положении может повышать риск травм суставов и мышц.

Более частая смена позиций отдыха при беспривязно-боксовой технологии (в среднем каждые 54,5 минуты) свидетельствует о том, что у коров есть больше возможностей для свободного перемещения и выбора позиций для отдыха. Это более комфортная среда, которая способствует снижению риска повреждений суставов.

Разброс от 24 до 85 минут показывает, что индивидуальные потребности коров в изменении позиций также различаются, но в целом коровы имеют больше свободы в выборе оптимального положения для отдыха.

Это можно объяснить тем, что при привязной технологии содержания коров коровы друг друга не беспокоят (не подталкивают), а при беспривязной технологии они постоянно находятся в движении в секции и стараются занять лучшее место в боксах для отдыха и тем самым беспокоят лежащих коров, которые вынуждены, особенно молодые коровы, встать и освободить место.

Данные о количестве попыток коров встать после отдыха при различных технологиях содержания помогают глубже понять влияние условий на поведение и комфорт животных. По результатам наблюдений при привязной технологии содержания коровы предпринимают в среднем  $2,40 \pm 0,96$  попыток, чтобы встать на ноги после отдыха. В группе из 10 коров количество попыток варьировалось от 1 до 4.

При беспривязно-боксовой технологии содержания коровы предпринимают в среднем значительно меньше попыток –  $1,41 \pm 0,52$  раза. В группе из 10 коров количество попыток варьировалось от 1 до 2.

Это объясняется тем, что при беспривязно-боксовой технологии содержания больше места в боксах и нет лишних препятствий для подъема животных на конечности, а при привязной технологии содержания коровам в основном мешает привязь и стойла, которые не соответствуют размерам коров.

Исследования поз коров при подъеме на ноги после отдыха при разных технологиях содержания демонстрируют следующие наблюдения.

Привязная технология содержания: 7 коров из 10 поднимались на ноги, начиная с задних конечностей. Их туловище при подъеме отводилось назад, а голова была поднята вверх или направлена в сторону; 3 коровы сначала поднимали передние ноги, а затем задние. При этом ту-

ловище также подавалось назад, а голова оставалась в аналогичном положении.

Беспривязно-боксовая технология содержания: 4 коровы из 10 поднимались аналогично первой группе: начинали подъем с задних ног, туловище подавалось назад, а голова поднималась вверх или поворачивалась в сторону; 6 коров демонстрировали иной способ подъема – сначала поднимали передние ноги, а затем задние, с теми же движениями туловища и головы, как у коров в привязной системе.

При привязной технологии содержания большинство коров (70 %) поднимают сначала задние ноги, что может свидетельствовать о необходимости искать устойчивость, так как пространство для маневра ограничено. У меньшинства животных (30 %) наблюдается подъем с передних ног, что, вероятно, требует больше усилий из-за особенностей конструкции стойл.

При беспривязно-боксовой технологии содержания примерно 60 % коров поднимают сначала передние ноги, что указывает на больший комфорт и свободу движений в этой системе содержания. Это также подтверждает, что коровы менее ограничены в пространстве и могут выбрать удобный для них способ подъема. Оставшиеся 40 % коров продолжают подниматься, начиная с задних ног, что может быть связано с индивидуальными особенностями животных или привычкой.

Дополнительно проведены исследования по изучению затрат времени на подъем после отдыха коров при разных технологиях содержания коров.

**Результаты исследований** по времени, затрачиваемому коровами на подъем после отдыха при разных технологиях содержания, показывают значительные различия. Привязная технология содержания: здоровые коровы тратят на подъем в среднем  $20,0 \pm 10,36$  секунды. Это указывает на более длительный процесс подъема, что, вероятно, связано с ограниченным пространством и неудобствами, возникающими при движении в привязной системе. Беспривязно-боксовая технология содержания: в этой системе коровы затрачивают на подъем значительно меньше времени –  $9,15 \pm 4,06$  секунды. Более короткое время подъема можно объяснить большей свободой движений и меньшим количеством препятствий, что способствует более быстрому и комфортному вставанию.

### Список литературы

1. Кудрин, М. Р. Технология производства молока – результат слаженной работы специалистов хозяйства / М. Р. Кудрин, Д. А. Темеев // Проблемы и перспективы развития инженерной науки в АПК: материалы Междунар. науч.-практ. конф., по-

священной 65-летию работы кафедры эксплуатации и ремонта машин инженерного факультета и 90-летию доктора технических наук, профессора, почетного работника ВПО РФ Зорина Александра Ивановича, Ижевск, 13–15 февр. 2024 г. – Ижевск: УдГАУ, 2024. – С. 98–104. – EDN MVHKN1.

2. Кудрин, М. Р. Новые условия содержания и организация кормления коров в хозяйстве / М. Р. Кудрин, К. Л. Шкляев, А. Л. Шкляев // Актуальные вопросы агрономии: материалы Нац. науч.-практ. конф., посвященной 70-летию доктора с.-х. наук, почетного работника ВПО, заслуженного деятеля науки УР профессора Ильдуса Шамилевича Фатыхова, Ижевск, 05 октября 2023 г. – Ижевск: УдГАУ, 2023. – С. 267–271. – EDN ICOQAO.

3. Цифровизация и управление стадом крупного рогатого скота на комплексах по производству молока / М. Р. Кудрин, А. Л. Шкляев, Д. А. Ефимов [и др.]. – Ижевск: УдГАУ, 2023. – 252 с. – ISBN 978-5-9620-0438-9. – EDN HJIPCS.

4. Кудрин, М. Р. Значение элементов поведения коров при производстве молока / М. Р. Кудрин, И. Н. Иванов // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. – 2022. – № 3 (71). – С. 43–49. – DOI 10.48012/1817-5457\_2022\_3\_43-49. – EDN QFICDI.

5. Кудрин, М. Р. Элементы поведения коров при привязной технологии содержания / М. Р. Кудрин, А. Л. Шкляев // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2022. – Т. 59-3. – С. 64–74. – DOI 10.54258/20701047\_2022\_59\_3\_64. – EDN NBPQDM.

6. Кудрин, М. Р. Инновационные технологии в молочном скотоводстве / М. Р. Кудрин. – Ижевск: Цифра, 2020. – 184 с. – EDN EFINDQ.

7. Производство и переработка продукции крупного рогатого скота / М. Р. Кудрин, О. А. Краснова, Е. В. Хардина, А. Л. Шкляев. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2019. – 160 с. – ISBN 978-5-6042207-1-9. – EDN GLOFFG.

**М. Р. Кудрин<sup>1</sup>, А. В. Костин<sup>1</sup>, К. Л. Шкляев<sup>1</sup>,  
А. Л. Шкляев<sup>1</sup>, А. Ю. Бахтьяров<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>*Удмуртский ГАУ*

<sup>2</sup>*Колхоз (СХПК) имени Мичурина Вавожского района  
Удмуртской Республики*

## **ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ И УПРАВЛЕНИЕ ЖИВОТНЫМИ СТАРШЕ 6-МЕСЯЧНОГО ВОЗРАСТА В СХПК ИМЕНИ МИЧУРИНА ВАВОЖСКОГО РАЙОНА**

Проведено исследование технологических процессов, применяемых при выращивании молодняка крупного рогатого скота старше 6-месячного возраста. Изучены рационы кормления животных. Приведен опыт работы специалистов хозяйства и животноводов по обслуживанию животных старше 6-месячного возраста. Результаты исследований показали, что принятая технология в хозяйстве позволила достичь желаемых показателей. В результате, принятые в хозяйстве технологии содержания, кормления животных старше 6-месячного возраста позволили достичь желаемых результатов при их выращивании. Так, в хозяйстве живая масса ремонтных тёлочек голштинской породы при первом осеменении в возрасте 14 месяцев составила 401 кг, что выше на 26 кг показателей установленных стандартов выращивания голштинских тёлочек в Великобритании (375 кг).

**Актуальность темы.** Высокую молочную продуктивность от коров можно достичь только тогда, когда на всех периодах выращивания животных мы создаем оптимальные условия содержания, кормления и доения [1–12].

**Целью данного исследования** является комплексное изучение технологических операций, направленных на выращивание молодняка крупного рогатого скота старше 6-месячного возраста, а также анализ системы управления стадом в послемолочный период.

Исследование охватывает процессы кормления, содержания, профилактики заболеваний и другие аспекты, влияющие на здоровье и продуктивность молодняка, что позволяет оценить эффективность методов управления и их воздействие на будущую продуктивность животных.

**Материалы и методы.** Для исследования технологических процессов выращивания молодняка крупного рогатого скота старше 6 месяцев и управления стадом после молочного периода были использованы молодняк молочно-товарной фермы СХПК имени Мичурина, расположенной в Вавожском районе.

**Результаты исследований.** В хозяйстве управление животными организовано следующим образом. Телята старше шести месяцев переводятся на рацион дорашивания, дополнительно к этому возможно использование мела и соли в свободном доступе или в виде лизунцов.

По мере поедания корма проводят его подталкивание, но не менее чем через каждые два часа. Остатки несъеденного корма ежедневно убираются за 30–60 минут до завоза новой партии.

Завоз корма осуществляется прицепным миксером-раздатчиком один раз в сутки, при необходимости завозится дополнительный рейс. Удаление навоза производится дельта-скрепером. Примерный состав монокорма для телят старше 6 месяцев представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Примерный состав монокорма для телят старше 6 месяцев (дорашивание)

Ингредиент монокорма	Кол-во, кг	Кол-во сухого вещества, кг	в % по общему сухому веществу
Комбикорм	2,5	2,25	27
Сено	1,5	1,3	15
Силос-сенаж	14	4,9	58
Итого	18	8,45	100

Содержание телок с 10-ти до 12-месячного возраста и достижения живой массы 330 кг (период содержания 60 дней, среднесуточный прирост живой массы 833 г). При достижении возраста 10 месяцев или живой массы 280 кг телок переводят в групповые клетки по 40–60 голов с беспривязно-боксовой технологией содержания.

Удаление навоза в секциях осуществляется транспортером дельта-скрепером, а в боксах скребком не менее одного раза каждые 4 часа.

Поение животных осуществляется из групповых автопоилок. Чистка поилок производится ежедневно, мойку поилок осуществляют еженедельно, при этом не допускают ослизнения стенок поилки.

Кормление животных производят монокормом, завоз кормов в помещения осуществляется однократно с помощью миксера-раздатчика, подталкивание корма производится через каждые 2 часа, удаление объедков проводится ежедневно за 30–60 минут до завоза новой партии. Примерный состав монокорма для телок старше 10 месяцев представлен в таблице 2.

Содержание телок с 12-ти до 15-месячного возраста до подтверждения стельности на 35 день (период содержания 90 дней, среднесуточный прирост живой массы 650 г). В годовалом возрасте, при достижении живой массы 330 кг, телок переводят в групповые клетки на глубокой соломенной подстилке по 40–50 голов.

Таблица 2 – Примерный состав моноорма для телок старше 10 месяцев

Ингредиент моноорма	Кол-во, кг	Кол-во сухого вещества, кг	в % по общему сухому веществу
Комбикорм	1,8	2	20
Сено	1,5	1,3	13
Силос-сенаж	17	6,8	67
Итого	21,5	10,1	100

При достижении возраста 13 месяцев или живой массы 350 кг телок начинают осеменять, исследуют на стельность с помощью узи-сканера на 35 день – стельных телок переводят в нетели и перевозят в другое помещение, не стельных осеменяют повторно, после третьего осеменения нестельных телок выбраковывают и сдают на мясокомбинат.

Подстилочный материал меняют два раза в неделю: в понедельник и четверг, либо чаще по мере загрязнения. Кормонавозный проход чистится еженедельно, логово чистится по мере накопления слоя подстилки, мешающего работать.

Поение осуществляется из групповых поилок с подогревом в зимний период. Чистка поилок производится ежедневно, промывка поилок осуществляется еженедельно, таким образом, чтобы не допускать ослизнения стенок поилки.

Животным предоставлен свободный выход на выгульную площадку, где имеется солома или сено. Выход в выгул перекрывается только в сильные морозы (ниже 30 градусов). Для регулирования микроклимата открываются ворота и окна.

Кормление животных осуществляется моноормом с помощью прицепного микса-раздатчика однократно, при необходимости завозят дополнительный рейс. Подталкивание к животным корма проводится через каждые 2 часа, чистка кормушек осуществляется ежедневно за 30–60 минут до завоза новой партии корма. Примерный состав моноорма для телок старше 12 месяцев приведен в таблице 3.

Таблица 3 – Примерный состав моноорма для телок старше 12 месяцев

Ингредиент моноорма	Кол-во, кг	Кол-во сухого вещества, кг	в % по общему сухому веществу
Комбикорм	1,5	1,35	13
Сено	1,5	1,3	12
Силос-сенаж	20	8	75
Итого	21,5	10,65	100

Содержание нетелей с 1 до 6-месячной стельности (период содержания 150 дней). После определения стельности нетелей переводят в телятник холодного содержания с глубокой несменяемой подстилкой в групповые клетки по 40–50 голов. Добавление подстилки производится два раза в неделю, в понедельник и четверг, либо чаще при загрязнении. Логово чистится по мере накопления слоя подстилки, мешающего работать или подходить животным к кормовому столу.

Поение нетелей осуществляется из групповых поилок с подогревом в зимний период. Чистка поилок осуществляется ежедневно, промывка поилок еженедельно, не допуская ослизнения стенок поилки.

Животные имеют свободный доступ на выгульную площадку, где в качестве подстилочного материала имеется солома или сено, выход на выгул перекрывается только в сильные морозы (ниже 30 градусов). Для регулирования микроклимата открываются ворота и окна.

Кормление нетелей производится монокормом, раздача которого осуществляется прицепным миксором-раздатчиком однократно, при необходимости завозят дополнительный рейс. Подталкивание корма проводится через каждые 2 часа, чистка кормушек осуществляется ежедневно за 30–60 минут до завоза новой партии корма.

При недостатке мест нетелей переводят в другое помещение (бычатник), где они содержатся в групповых клетках на щелевых чугунных полах по 7–8 голов, в летний период выгоняют на выгульную площадку с навесом. Примерный состав монокорма для нетелей представлен в таблице 4.

Таблица 4 – Примерный состав монокорма для нетелей

Ингредиент монокорма	Кол-во, кг	Кол-во сухого вещества, кг	в % по общему сухому веществу
Комбикорм	1,5	1,35	13
Сено	1,5	1,3	12
Силос-сенаж	20	8	75
Итого	21,5	10,65	100

В результате, принятые в хозяйстве технологии содержания, кормления животных старше 6-месячного возраста позволили достичь желаемых результатов при их выращивании. Так, в хозяйстве живая масса ремонтных тёлочек голштинской породы при первом осеменении в возрасте 14 месяцев составила 401 кг, что выше на 26 кг показателей установленных стандартов выращивания голштинских тёлочек в Великобритании при живой массе (375 кг).

## Список литературы

1. Каиров, В. Р. Влияние живой массы и возраста ремонтных тёлочек на их последующую молочную продуктивность / В. Р. Каиров, М. Р. Кудрин, Д. А. Темеев // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2023. – Т. 60-3. – С. 60–67. – DOI 10.54258/20701047\_2023\_60\_3\_60. – EDN NHBGBD.
2. Анализ микроклимата в помещении для ремонтных тёлочек / М. Р. Кудрин, Л. А. Шувалова, А. В. Костин [и др.] // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2019. – № 11 (181). – С. 104–111. – EDN GCCMSL.
3. Кудрин, М. Р. Условия выращивания ремонтного молодняка крупного рогатого скота и их продуктивность / М. Р. Кудрин, Н. В. Селезнева, Е. А. Королева // Развитие животноводства – основа продовольственной безопасности: материалы Национальной конференции, посвященной 80-летию со дня рождения доктора с.-х. наук, профессора, академика Петровской академии наук и искусств, почетного профессора Донского госагроуниверситета, руководителя Школы молодого атамана им. генерала Я. П. Бакланова, кавалера ордена Дружбы Коханова Александра Петровича, Волгоград, 12 октября 2017 г. – Волгоград: Волгоградский государственный аграрный университет, 2017. – Т. 2. – С. 31–35. – EDN TCPMUB.
4. Динамика роста ремонтных тёлочек по технологическим периодам выращивания и соответствие их живой массы минимальным требованиям / М. Р. Кудрин, А. Л. Шкляев, Е. С. Климова [и др.] // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2022. – Т. 59-3. – С. 55–63. – DOI 10.54258/20701047\_2022\_59\_3\_55. – EDN KXWFMJ.
5. Кудрин, М. Р. Для телят – комфортные условия / М. Р. Кудрин // Агропром Удмуртии. – 2022. – № 1. – С. 38–39. – EDN LBSWVP.
6. Кудрин, М. Р. Выращивание голштиinizированных ремонтных телочек чернопестрой породы по технологическим циклам в разрезе линейной принадлежности / М. Р. Кудрин, Д. А. Темеев // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. – 2022. – № 2 (70). – С. 25–33. – DOI 10.48012/1817-5457\_2022\_2\_25. – EDN OEYXZA.
7. Кудрин, М. Р. Живая масса бычков на откорме по технологическим периодам выращивания в зависимости от конструкции помещения / М. Р. Кудрин // Технологические тренды устойчивого функционирования и развития АПК: материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвященной году науки и технологии в России, Ижевск, 24–26 февраля 2021 г. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2021. – Т. II. – С. 47–53. – EDN DGWIMP.
8. Кудрин, М. Р. Формирование высокопродуктивного стада / М. Р. Кудрин, А. Л. Шкляев, О. А. Краснова. – Ижевск: Цифра, 2020. – 202 с. – ISBN 978-5-6042207-2-6. – EDN RYMYVV.
9. Кудрин, М. Р. Выращивание ремонтных телочек при разных технологиях и их результаты / М. Р. Кудрин, Л. П. Коробейникова // Аграрное образование и наука – в развитии животноводства: материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвя-

щенной 70-летию заслуженного работника сельского хозяйства РФ, почетного работника ВПО РФ, лауреата Государственной премии УР, ректора ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, доктора с.-х. наук, профессора Любимова Александра Ивановича. В 2-х т. Ижевск, 20 июля 2020 г. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2020. – Т. I. – С. 120–128. – EDN WFWUUB.

10. Показатели живой массы ремонтных телок, полученных от первотелок, по технологическим циклам выращивания и их воспроизводительная способность в разрезе линий / М. Р. Кудрин, О. А. Краснова, Н. А. Санникова, К. С. Симакова // Современному АПК – эффективные технологии: материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвященной 90-летию доктора с.-х. наук, профессора, заслуженного деятеля науки РФ, почетного работника ВПО РФ Валентины Михайловны Макаровой, Ижевск, 11–14 декабря 2018 г. / Отв. за вып. профессор И. Ш. Фатыхов. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2019. – Т. 2. – С. 141–145. – EDN OFTNUL.

11. Beef production of black-and-white breed depending on the degree of fattening / M. R. Kudrin, S. N. Iziboldina, K. L. Shklyayev [et al.] // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Krasnoyarsk, 20–22 июня 2019 г. / Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering Associations. Vol. 315. – Krasnoyarsk: Institute of Physics and IOP Publishing Limited, 2019. – P. 72028. – DOI 10.1088/1755-1315/315/7/072028. – EDN DBPZZZ.

12. Post-mortem indices of black-and-white breed / M. R. Kudrin, G. Y. Berezkina, A. L. Shklyayev [et al.] // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Krasnoyarsk, 20–22 июня 2019 г. / Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering Associations. Vol. 315. – Krasnoyarsk: Institute of Physics and IOP Publishing Limited, 2019. – P. 72034. – DOI 10.1088/1755-1315/315/7/072034. – EDN WRMGSO.

М. Р. Кудрин<sup>1</sup>, Н. А. Манина<sup>1</sup>, О. А. Манина<sup>1</sup>, А. Ю. Бахтьяров<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Удмуртский ГАУ

<sup>2</sup>Колхоз (СХПК) имени Мичурина Вавожского района  
Удмуртской Республики

## ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ И УПРАВЛЕНИЕ ЖИВОТНЫМИ ОТ РОЖДЕНИЯ ДО 6-МЕСЯЧНОГО ВОЗРАСТА В СХПК ИМЕНИ МИЧУРИНА ВАВОЖСКОГО РАЙОНА

Проведено исследование технологических процессов, применяемых при выращивании молодняка крупного рогатого скота в период от рождения до достижения 6-месячного возраста. Изучена схема выращивания молодняка. Приведен опыт работы специалистов хозяйства и животноводов по обслуживанию телят в молочный период. Результаты исследований показали, что принятая технология в хозяйстве позволила достичь желаемых показателей. Так, средняя живая масса телят в возрасте 6-ти месяцев составила 180,0 кг при среднесуточном приросте живой массы 792 г, что соответствует нормативным показателям.

**Актуальность темы.** Правильная организация и своевременное выполнение всех технологических операций при управлении стадом в молочный период является залогом получения хороших результатов при дальнейшем выращивании молодняка и в последующем крепких, здоровых животных, способных проявлять высокую молочную продуктивность [1–10].

**Целью данного исследования** является комплексное изучение технологических операций, направленных на выращивание молодняка крупного рогатого скота в период от рождения до 6-месячного возраста, а также анализ системы управления стадом в молочный период. Исследование охватывает процессы кормления, содержания, профилактики заболеваний и другие аспекты, влияющие на здоровье и продуктивность молодняка, что позволяет оценить эффективность методов управления и их воздействие на будущую продуктивность животных.

**Материалы и методы.** Для исследования технологических процессов выращивания молодняка крупного рогатого скота и управления стадом в молочный период были использованы телята молочно-товарной фермы СХПК имени Мичурина, расположенной в Вавожском районе.

**Результаты исследований.** В хозяйстве управление животными организовано следующим образом.

Родильное отделение. Отел коров и нетелей проводится в индивидуальных боксах на соломенной подстилке, в отдельный бокс корова и нетель переводятся при выявлении признаков приближающихся родов (набухание вымени, расслабление хвостовых связок, появление плодных оболочек, выделение слизи из половых органов).

Визуальный контроль родового процесса проводят в промежутках не менее одного раза в 30 минут с фиксацией времени появления плодных оболочек. При появлении плодных оболочек оператор ставит разогревать 3 литра молозива из банка. Таким образом, теленок получает молозиво не от матери, а из банка. При отсутствии прогресса через 1 час проводят мануальную проверку положения плода (нормальное положение: 1-е – теленок идет головой вперед, обнаруживаются две передние ноги подошвой копыт вниз и голова на ногах, 2-е – теленок идет задом, обнаруживаем две задние ноги подошвой копыт вверх).

При необходимости выправляют загнутые конечности и голову (работу в родовых путях коровы проводим строго в гинекологических перчатках).

Затем операторы в течение часа контролируют ход родов с проверкой через каждые 30 минут, если нет прогресса, оказывают родовспоможение (согласно разработанной инструкции).

При неправильном положении теленка и невозможности его исправить вызывают ветеринарного специалиста.

Новорожденного теленка обтирают сухой соломой или полотенцем, удаляют слизь из носовой и ротовой полости.

При отсутствии у теленка признаков жизни проводят реанимационные действия (обтирание грудной клетки и шеи соломенным жгутом, прокачивание насосом для искусственной вентиляции легких до появления первых вдохов – реанимационные действия проводят до появления признаков жизни, но не более 10 минуты).

После рождения теленка размещают в индивидуальную клетку со свежей соломенной подстилкой. Пуповину на расстоянии 8–10 см от основания обработать 5,0 % раствором йода методом промокания, обеспечить обогрев теленка. Записать на клетке дату отела, номер матери, зарегистрировать в журнале отел с указанием даты и времени отела, номером матери и полом теленка.

Отелившейся корове с помощью болюсодавателя вводят кальциевый болюс, затем выпаивают не менее 20 литров теплого послеотельного напитка (разработана инструкция).

Доение коровы проводят в ближайшую дойку (при парезе первую дойку пропускают), молозиво от здоровых коров проверяют рефрактометром и замораживают при показаниях на шкале прибора не менее 0,25.

В течение первого часа после отела проводят первую выпойку телят молозивом в количестве 10 % от массы тела, но не менее 2-х литров, температурой 38–40 градусов, при отказе теленка пить самостоятельно выпойку проводят с помощью дренчера (разработана инструкция выпойки телят с помощью дренчера). Записывают в журнале время первой выпойки. Последующие выпойки проводятся согласно распорядку дня.

На следующий день теленка метят, взвешивают и перевозят в ближайший день перевозки телочек в отдельное помещение (старое помещение родильного отделения, для бычков – другое).

Содержание телочек в молочный и послемолочный период (период содержания 90 дней).

Телята поступают в возрасте 1–3 дня в промытые и продезинфицированные индивидуальные клетки со свежей соломенной подстилкой. Солому укладывают слоем не менее 10 см на предварительно выложенный слой опила толщиной не менее 3 см. Солому ежедневно добавляют для обеспечения сухого логова. При потере подстилкой способности впитывать и удерживать влагу (из-под подстилки выступает жидкость) вся подстилка в клетке заменяется на новую.

В холодные дни на слабых телят надевают попоны, минимизируют сквозняки. В теплую погоду обеспечивать проветривание помещений, при необходимости включать вентиляторы, не допускать застоя воздуха и скопления влаги.

Проходы в зоне содержания телят еженедельно посыпают гашеной известью, места скопления жидкости ежедневно очищают и посыпают гашеной известью.

Кроме того, телятницы ежедневно контролируют состояние сосков на ведрах, заменяют по мере износа, не допускают использования соски с трещинами, с разрывами, с увеличенными отверстиями, сплюснутыми. Ежедневно проводят промывку и дезинфекцию не менее 10 % от используемых ведер с разбором промывкой и дезинфекцией клапана согласно разработанной инструкции.

Кормление телят проводится подкисленной смесью молока и ЗЦМ температурой 38–40 градусов в соотношении 70 % на 30 % (согласно разработанной инструкции) из расчета 6,0 кг на голову, в конце периода выпойки после 60 дня норму снижают до 4,0 кг, крупным телятам норму увеличивают до 8,0 кг. Выпойка проводится с использованием молочного такси (согласно инструкции).

Молочное такси промывается после каждого кормления и ставится на зарядку, ежедневно контролируется наличие воды в водяной рубашке и добавляется по мере необходимости.

Кормление телят из индивидуального ведра с соской проводят согласно схеме два раза в день.

Таблица 1 – Схема кормления телят до 6-месячного возраста

Возраст		Живая масса на конец периода, кг	Суточная дача, кг						
Мес.	декада		молоко + ЗЦМ	комбк	стартер	мел	соль	сено	силос
1	1-я	-	6,0	-	приуч	-	-	-	-
	2-я	-	6,0	-	0,2	-	-	-	-
	3-я	-	6,0	-	0,3	-	-	-	-
За 1-мес.		55,0	180,0	-	5,0	-	-		-
2	4-я	-	6,0	-	0,5	-	-	приуч	-
	5-я	-	6,0	-	1,0	-	-	0,1	-
	6-я	-	6,0	-	1,0	-	-	0,2	приуч
За 2-й мес.		82,0	180,0	-	25,0	-	-	3,0	-
3	7-я	-	4,0	-	1,2	0,02	0,01	0,3	0,1
	8-я	-	3,0	-	1,5	0,02	0,01	0,3	0,1
	9-я	-	-	-	1,5	0,02	0,01	0,3	0,2
За 3-й мес.		100,0	70,0	-	42,0	0,6	0,3	9,0	4,0
4	10-я	-	-	2,0	1,0	0,02	0,01	0,3	0,5
	11-я	-	-	3,0	-	0,02	0,01	0,3	1
	12-я	-	-	3,0	-	0,02	0,01	0,3	2
За 4-й мес.		127,0	-	80,0	10,0	0,6	0,3	9,0	35,0
5	13-я	-	-	3,0	-	0,02	0,01	0,3	3
	14-я	-	-	3,0	-	0,02	0,01	0,3	4
	15-я	-	-	3,0	-	0,02	0,01	0,3	5
За 5-й мес.		153,0	-	90,0	-	0,6	0,3	9,0	120,0
6	16-я	-	-	3,0	-	0,03	0,01	0,3	6
	17-я	-	-	3,0	-	0,03	0,01	0,3	7
	18-я	-	-	3,0	-	0,03	0,01	0,3	8
За 6-й мес.		180,0		90,0	-	0,9	0,3	9,0	210,0
Всего за 6 мес.		180,0	430,0	260,0	82,0	2,7	1,2	39,0	366,0

Поение телят зимой проводится подогретой водой до 38–40 градусов через 1–1,5 часа после кормления молоком, остывшую воду забирают через 30–60 минут в зависимости от температуры воздуха в помещении. В летний период вода у телят должна находиться постоянно, меняться по мере загрязнения, но не реже одного раза в сутки.

В зависимости от наличия свободных мест телят в индивидуальных клетках содержат от 30 до 60 дней, затем переводят в групповые продезинфицированные клетки по 3–4 головы.

С 40 дня телят приучают к селу или соломе, с 60 дня приучают к монокорму.

Стартерный комбикорм находится в кормушке постоянно, начиная со 100 г у вновь прибывших телят, постепенно увеличивая дачу. Один раз

в сутки комбикорм заменяют на новый, при его порче заменяют на новый в момент выявления. На 70 день фиксируется потребление комбикорма теленком – при потреблении 1,5 и более кг в сутки в течение 3 суток подряд и при достижении живой массы более 80 кг теленка снимают с выпойки молоком. При снятии с выпойки теленку во время кормления вместо молока дают воду.

В групповой клетке телята содержатся до достижения 3-месячного возраста. Вода, стартер и монокорм в наличии у животных постоянно вволю, корм и вода заменяется ежедневно, кормушки и поилки поддерживаются в чистоте.

В качестве подстилки используется опил, который заменяется ежедневно, занос опила вручную в мешках или на тачке.

Удаление навоза и подстилки производится скребковым транспортом ТСН-160.

В возрасте 3 месяцев при живой массе более 100 кг телята переводятся в групповые клетки на подстилку либо в телятник, в групповые клетки с решетчатыми полами.

Удаление соломенной подстилки с индивидуальных клеток проводится при потере способности удерживать влагу подстилкой (подстилка сырая, грязная, из-под клетки бежит жидкость). Добавление подстилки проводится ежедневно для обеспечения сухого и чистого логова.

При освобождении индивидуальной клетки старая подстилка удаляется, стенки очищаются и промываются, пол посыпается гашеной известью, насыпается слой опила (2–3 см при наличии), а затем слой соломы не менее 10 см.

Содержание телочек с 3- до 6-месячного возраста (достижения живой массы 180 кг, период содержания 90 дней, среднесуточный прирост 888 г).

При достижении возраста 3-х месяцев или живой массы 100 кг телочек переводят в групповые клетки по 20 голов на решетчатые полы или в групповые клетки по 40 голов, где их содержат на глубокой соломенной подстилке.

Кормление телят в групповой клетке производится монокормом и стартерным комбикормом в свободном доступе. В течение 7 дней после перевода последнего теленка в клетку телят продолжают кормить стартерным комбикормом вволю, затем оставляют только монокорм. Остатки несъеденного корма удаляются ежедневно за 30–60 минут до завоза новой партии.

Телятам обеспечен свободный доступ на выгульную площадку, где находится сено или солома.

Добавление соломенной подстилки проводить по мере необходимости, но не реже двух раз в неделю по понедельникам и четвергам.

Таблица 2 – Примерный состав моноорма для телят до 6-месячного возраста

Ингредиент моноорма	Кол-во, кг	Кол-во сухого вещества, кг	в % по общему сухому веществу
Комбикорм	2,5	2,25	58,0
Сено	0,3	0,26	7,0
Силос-сенаж	4,0	1,4	35,0
Итого	6,8	3,91	100

Смена всей подстилки проводится при накоплении слоя, мешающего телятам свободно подходить к кормовому столу.

Поение телят осуществляется из автоматической групповой поилки с подогревом. При этом не допускают загрязнения воды в поилках, надо ежедневно удалять из поилки остатки корма, навоз и прочее. Ежедневно в среду промывают поилки, не допуская образования в ней биологической пленки (ослизнения). В зимний период контролируют работу системы по подогреву воды в поилках.

В холодные дни минимизируют сквозняки. В теплую погоду обеспечивают проветривание помещений, при необходимости включают вентиляторы, не допускают застоя воздуха и скопления влаги.

Телята содержатся в индивидуальных или групповых клетках до достижения ими 6-месячного возраста, при наборе живой массы не менее 180 кг. После этого их переводят в телятник, где они размещаются в групповых клетках с щелевыми полами.

В результате, при рождении телята в хозяйстве весили в среднем 35 кг, в возрасте 1 месяца живая масса составила 55,0 кг при среднесуточном приросте 667 г, что ниже стандартов выращивания голштинских тёлочек в Великобритании на 3,0 кг (58 кг); в возрасте 2-х месяцев телята весили 82,0 кг и среднесуточный прирост составил 871 г; в возрасте 3-х месяцев 100 кг и 600 г или ниже только на 12,0 кг (112 кг); в возрасте 4-х месяцев 127,0 кг и 871 г; в возрасте 5-ти месяцев 153,0 кг и 867 г и в возрасте 6-ти месяцев 180,0 кг и 871 г или ниже только на 2,0 кг (182 кг) стандартов выращивания голштинских тёлочек в Великобритании. В итоге средняя живая масса телят в возрасте 6-ти месяцев составила 180,0 кг при среднесуточном приросте живой массы 792 г, что соответствует нормативным показателям.

### Список литературы

1. Каиров, В. Р. Влияние живой массы и возраста ремонтных тёлочек на их последующую молочную продуктивность / В. Р. Каиров, М. Р. Кудрин, Д. А. Темеев // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2023. – Т. 60-3. – С. 60–67. – DOI 10.54258/20701047\_2023\_60\_3\_60. – EDN NHBGBD.

2. Динамика роста ремонтных тёлочек по технологическим периодам выращивания и соответствие их живой массы минимальным требованиям / М. Р. Кудрин, А. Л. Шкляев, Е. С. Климова [и др.] // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2022. – Т. 59-3. – С. 55–63. – DOI 10.54258/20701047\_2022\_59\_3\_55. – EDN KXWFMJ.

3. Кудрин, М. Р. Для телят – комфортные условия / М. Р. Кудрин // Агропром Удмуртии. – 2022. – № 1. – С. 38–39. – EDN LBSWVP.

4. Кудрин, М. Р. Выращивание голштиinizированных ремонтных телочек чернопестрой породы по технологическим циклам в разрезе линейной принадлежности / М. Р. Кудрин, Д. А. Темеев // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. – 2022. – № 2 (70). – С. 25–33. – DOI 10.48012/1817-5457\_2022\_2\_25. – EDN OEYXZA.

5. Кудрин, М. Р. Живая масса быков на откорме по технологическим периодам выращивания в зависимости от конструкции помещения / М. Р. Кудрин // Технологические тренды устойчивого функционирования и развития АПК: материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвященной году науки и технологии в России, Ижевск, 24–26 февр. 2021 г. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2021. – Т. II. – С. 47–53. – EDN DGWIMP.

6. Кудрин, М. Р. Формирование высокопродуктивного стада / М. Р. Кудрин, А. Л. Шкляев, О. А. Краснова. – Ижевск: Цифра, 2020. – 202 с. – ISBN 978-5-6042207-2-6. – EDN RYMYVV.

7. Кудрин, М. Р. Выращивание ремонтных телочек при разных технологиях и их результаты / М. Р. Кудрин, Л. П. Коробейникова // Аграрное образование и наука – в развитии животноводства: материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвященной 70-летию заслуженного работника сельского хозяйства РФ, почетного работника ВПО РФ, лауреата Государственной премии УР, ректора ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, доктора с.-х. наук, профессора Любимова Александра Ивановича. В 2-х т. Ижевск, 20 июля 2020 г. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2020. – Т. I. – С. 120–128. – EDN WFWUUB.

8. Показатели живой массы ремонтных телочек, полученных от первотелочек, по технологическим циклам выращивания и их воспроизводительная способность в разрезе линий / М. Р. Кудрин, О. А. Краснова, Н. А. Санникова, К. С. Симакова // Современному АПК – эффективные технологии: материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвященной 90-летию доктора с.-х. наук, профессора, заслуженного деятеля науки РФ, почетного работника ВПО РФ Валентины Михайловны Макаровой, Ижевск, 11–14 декабря 2018 г. / Отв. за вып. профессор И. Ш. Фатыхов. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2019. – Т. 2. – С. 141–145. – EDN OFTNUL.

9. Beef production of black-and-white breed depending on the degree of fattening / M. R. Kudrin, S. N. Izhboldina, K. L. Shklyayev [et al.] // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Krasnoyarsk, 20–22 июня 2019 г. / Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering Asso-

ciations. Vol. 315. – Krasnoyarsk: Institute of Physics and IOP Publishing Limited, 2019. – P. 72028. – DOI 10.1088/1755-1315/315/7/072028. – EDN DBPZZZ.

10. Post-mortem indices of black-and-white breed / M. R. Kudrin, G. Y. Berezki-na, A. L. Shklyaev [et al.] // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Krasnoyarsk, 20–22 июня 2019 г. / Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering Associations. Vol. 315. – Krasnoyarsk: Institute of Physics and IOP Publishing Limited, 2019. – P. 72034. – DOI 10.1088/1755-1315/315/7/072034. – EDN WRMGSO.

УДК 636.2.054.061.8

**М. Р. Кудрин, И. В. Павлов, А. В. Костин,  
А. Л. Шкляев, К. Л. Шкляев**  
*Удмуртский ГАУ*

## **ПОКАЗАТЕЛИ РОСТА БЫЧКОВ В РАЗЛИЧНЫЕ ВОЗРАСТНЫЕ ПЕРИОДЫ ПО ЛИНЕЙНОЙ ПРИНАДЛЕЖНОСТИ**

В исследованиях изучена живая масса бычков в различные возрастные периоды выращивания в разрезе линейной принадлежности и условия их содержания. Исследованиями установлено, что живая масса бычков при рождении фактически составила от 29,4 кг до 32,0 кг, что сильно отличается от средних показателей по породам (бычки черно-пёстрой породы 38–42 кг и голштинской породы 40–42 кг). Разница живой массы при рождении бычков по хозяйству и между средними показателями по породе составила по чёрно-пёстрой породе (29,4–32,0 кг) 8,6–10,0 кг, а по голштинской породе (29,4–32,0 кг) 10,0–10,6 кг; живая масса бычков в конце молочного периода (в возрасте 6 месяцев) в разрезе линейной принадлежности и выращенных в разных бригадах выглядит следующим образом: животные, принадлежащие линии Силинг Трайджут Рокит 252803 имели лучшие показатели, и их живая масса составила в 1 бригаде 200,7 кг.

**Актуальность темы.** Основными источниками производства говядины на предприятиях являются в основном выбракованные коровы, свёрхремонтные и выбракованные тёлки, бычки с откорма. Сельскохозяйственные предприятия в последние годы стараются реализовать бычков уже в возрасте десяти дней и одного месяца населению для их последующего выращивания (откорма) и обеспечения своих потребностей в говядине [1–6].

**Цель исследований** – изучить показатели роста при выращивании голштинизированных бычков в молочный период.

Для проведения исследований были поставлены следующие задачи:

- 1) оценить динамику роста бычков по периодам выращивания в зависимости от их линейной принадлежности;
- 2) изучить внешние условия содержания и влияния на рост бычков на различных линиях.

**Материалы и методы.** Живая масса бычков в молочный период была исследована по возрастным периодам от 1 до 6-месячного возраста отдельно по отделениям и в разрезе линейной принадлежности. Выборка по живой массе произведена из базы данных «СЕЛЕКС» в возрасте 6 месяцев (бригада № 1 – отделение д. Березово и № 2 – комплекс «Июльское»). Исследование проводилось в течение шести месяцев, в ходе которого проводились регулярные исследования, подтверждающие параметры мясной продуктивности. Для исследования в каждой бригаде были отобраны бычки основных линий: Вис Бэк Айдиал 1013415 по 18 голов, Монтвик Чифтейн 95679 по 25 голов, Рефлекшн Соверинг 198998 по 18 голов, Силинг Трайджут Рокит 252803 по 16 голов. Затраты корма на 1 кг прироста бычков рассчитывались отдельно по каждому периоду. Это позволяет определить эффективность кормления, выразить количество корма, необходимого для достижения пределов прироста массы животных.

**Результаты исследований.** Исследования были проведены на производственной площадке ОП УНПК «Ижагроплем» Воткинского района Удмуртской Республики.

Бычки, относящиеся к линии Вис Бэк Айдиал 1013415, продемонстрировали различные результаты в зависимости от бригад, в которых они выращивались. В бригаде № 1 живая масса бычков в конце периода составила 174,8 кг, что на 19,6 кг или на 11,2 % меньше, чем в бригаде № 2, где живая масса достигла 194,4 кг. Среднесуточные приросты живой массы также наблюдались: в первой бригаде, они составили 795 г, а во второй – 898 г. Это указывает на более эффективное кормление и условия содержания во второй бригаде. Кроме того, в период выращивания бычков в возрасте от 1 до 6 месяцев среднесуточные приросты в первой бригаде чередовались от 642 до 880 г, тогда как во второй бригаде они заключались от 820 до 1068 г (рис. 1). Затрачено кормов за период выращивания на 1 кг прироста на 1 голову в первой бригаде 4,25 ЭКЕ, а во второй бригаде 3,76 ЭКЕ.

В результате проведенного исследования было установлено, что бычки породы Монтвик Чифтейн 95679, выращиваемые в двух разных бригадах, показали различную продуктивность. В конце периода выращивания живая масса бычков в первой бригаде составила 195,0 кг, а во второй бригаде – 198,3 кг, что на 3,3 кг или 1,7 % больше. Среднесуточный прирост живой массы за период выращивания также отличался и составил 893 г и 915 г соответственно.

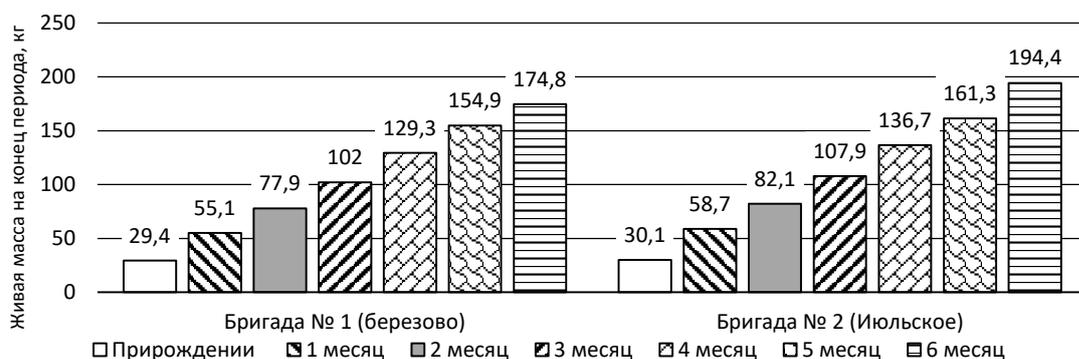


Рисунок 1 – Живая масса бычков, принадлежащих линии Вис Бэк Айдиал 1013415, в молочный период

Анализ среднесуточных приростов живой массы в возрасте от 1 до 6 месяцев показал, что в первой бригаде они колебались от 820 до 981 г, а во второй бригаде – от 697 до 1029 г. В результате, бычки породы Монтвик Чифтейн 95679, выращиваемые во второй бригаде, продемонстрировали лучшие результаты с показателями живой массы в возрасте 6 месяцев 198,3 кг и среднесуточным приростом живой массы 915 г, по сравнению с первой бригадой, где показатели составили 195,0 кг и 893 г соответственно. Эти результаты свидетельствуют о том, что условия выращивания во второй бригаде более благоприятны для продуктивности бычков породы Монтвик Чифтейн 95679 (рис. 2). Затрачено кормов за период выращивания на 1 кг прироста на 1 голову в первой бригаде 3,79 ЭКЕ, а во второй бригаде 3,69 ЭКЕ.

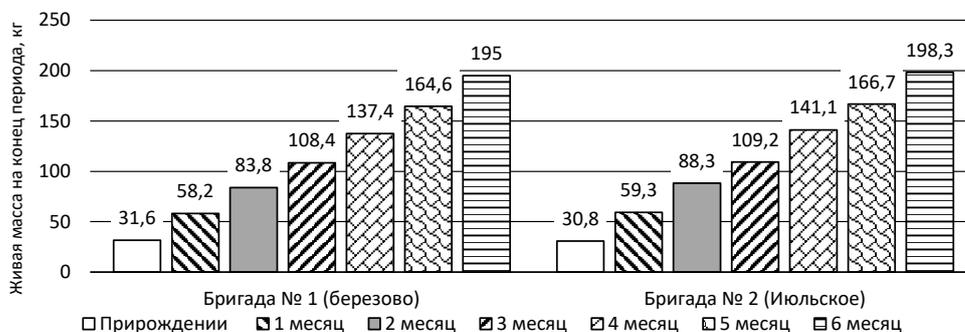


Рисунок 2 – Живая масса бычков, принадлежащих линии Монтвик Чифтейн 95679, в молочный период

В результате проведенного исследования было установлено, что бычки породы Рефлекшн Соверинг 198998, выращиваемые в двух разных бригадах, показали различную продуктивность (рис. 3). В конце периода выращивания живая масса бычков в первой бригаде составила 168,7 кг, а во второй бригаде – 165,9 кг, что на 2,8 кг или 1,7 % меньше. Среднесуточный прирост живой массы за период выращивания также отличался и составил 761 г и 743 г соответственно.

Анализ среднесуточных приростов живой массы в возрасте от 1 до 6 месяцев показал, что в первой бригаде они колебались от 616 до 937 г, а во второй бригаде – от 542 до 867 г. В результате, бычки породы Рефлекшн Соверинг 198998, выращиваемые в первой бригаде, продемонстрировали лучшие результаты с показателями живой массы в возрасте 6 месяцев 168,7 кг и среднесуточным приростом живой массы 761 г, по сравнению со второй бригадой, где показатели составили 165,9 кг и 743 г соответственно. Эти результаты свидетельствуют о том, что условия выращивания в первой бригаде более благоприятны для продуктивности бычков породы Рефлекшн Соверинг 198998.

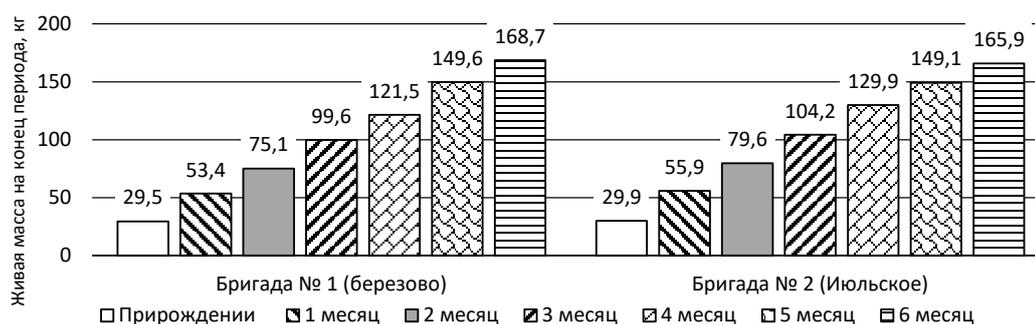


Рисунок 3 – Живая масса бычков, принадлежащих линии Рефлекшн Соверинг 198998, в молочный период

В результате проведенного исследования было установлено, что бычки породы Силинг Трайджут Рокит 252803, выращиваемые в двух разных бригадах, показали различную продуктивность (рис. 4). В конце периода выращивания живая масса бычков в первой бригаде составила 200,7 кг, а во второй бригаде – 199,5 кг, что на 1,2 кг или 0,6 % меньше. Затраты корма на единицу продукции за период выращивания также отличались и составили 4,38 ЭКЕ и 4,49 ЭКЕ соответственно. Среднесуточный прирост живой массы за период выращивания составил 933 г и 915 г соответственно.

Анализ среднесуточных приростов живой массы в возрасте от 1 до 6 месяцев показал, что в первой бригаде они колебались от 900 до 960 г, а во второй бригаде – от 694 до 1167 г. В результате, бычки породы Силинг Трайджут Рокит 252803, выращиваемые в первой бригаде, продемонстрировали лучшие результаты с показателями живой массы в возрасте 6 месяцев 200,7 кг и среднесуточным приростом живой массы 933 г, по сравнению со второй бригадой, где показатели составили 199,5 кг и 915 г соответственно. Эти результаты свидетельствуют о том, что условия выращивания в первой бригаде более благоприятны для продуктивности бычков породы Силинг Трайджут Рокит 252803. Затрачено кормов за период выращивания на 1 кг прироста на 1 голову в первой бригаде 3,57 ЭКЕ, а во второй бригаде 3,64 ЭКЕ.

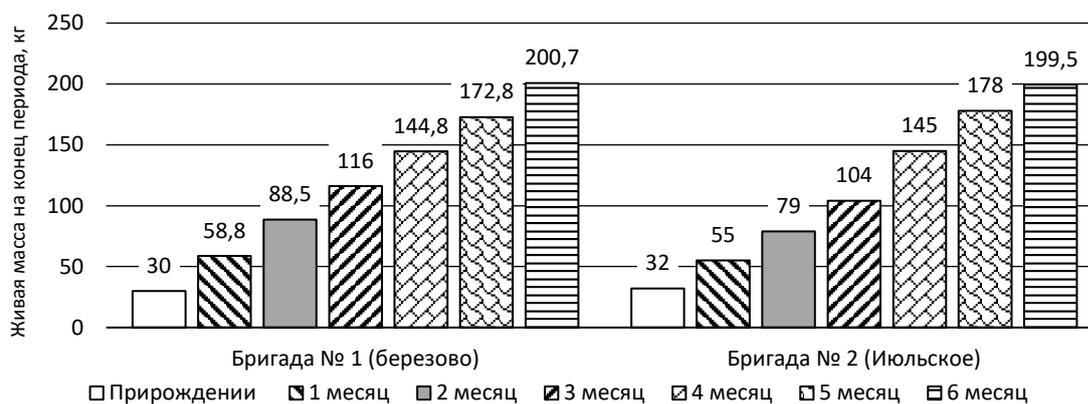


Рисунок 4 – Живая масса бычков, принадлежащих линии Силинг Трайджут Рокит 252803, в молочный период

В результате проведенного исследования было установлено, что бычки пород Вис Бэк Айдиал 1013415 и Монтвик Чифтейн 95679, выращенные во второй бригаде, показали наилучшие результаты по живой массе на конец периода и среднесуточному приросту живой массы, составившие 194,4 кг – 898 г и 198,3 кг – 915 г соответственно. В то же время, бычки пород Рефлекшн Соверинг 198998 и Силинг Трайджут Рокит 252803, выращенные в первой бригаде, показали результаты по живой массе на конец периода и среднесуточному приросту живой массы, составившие 168,7 кг – 761 г и 200,7 кг – 933 г соответственно.

Анализ показателей живой массы и среднесуточных приростов в возрасте 6 месяцев показал, что бычки породы Монтвик Чифтейн 95679 продемонстрировали практически одинаковые результаты в обеих бригадах, составившие 195,0 кг и 893 г в первой бригаде и 198,3 кг и 915 г во второй бригаде. Аналогичная ситуация наблюдалась и у бычков породы Рефлекшн Соверинг 198998, где результаты составили 168,7 кг и 761 г в первой бригаде и 165,9 кг и 743 г во второй бригаде.

Важно отметить, что средние показатели живой массы при рождении бычков по породам черно-пёстрой и голштинской породы сильно отличаются от полученных показателей в хозяйстве (Г. В. Родионов, Н. М. Костомахин, Л. П. Табакова, 2017) [6]. Так, в первой бригаде в разрезе линейной принадлежности живая масса при рождении составила от 29,4 до 31,6 кг, во второй бригаде от 29,9 до 32,0 кг.

Таким образом, разница живой массы при рождении бычков по хозяйству и средним показателям по породе составила по черно-пёстрой породе (29,4–32,0 кг) 8,6–10,0 кг, а по голштинской породе 10,0–10,6 кг. Эти данные свидетельствуют о том, что специалистам необходимо вести четкий зоотехнический учет, в том числе организовывать взвешивание телят на электронных весах, чтобы своевременно выявлять и устранять факторы, влияющие на живую массу при рождении бычков.

Сводные данные по периодам выращивания бычков до 6-месячного возраста в разрезе линейной принадлежности и в разных условиях приведены на рисунке 5.

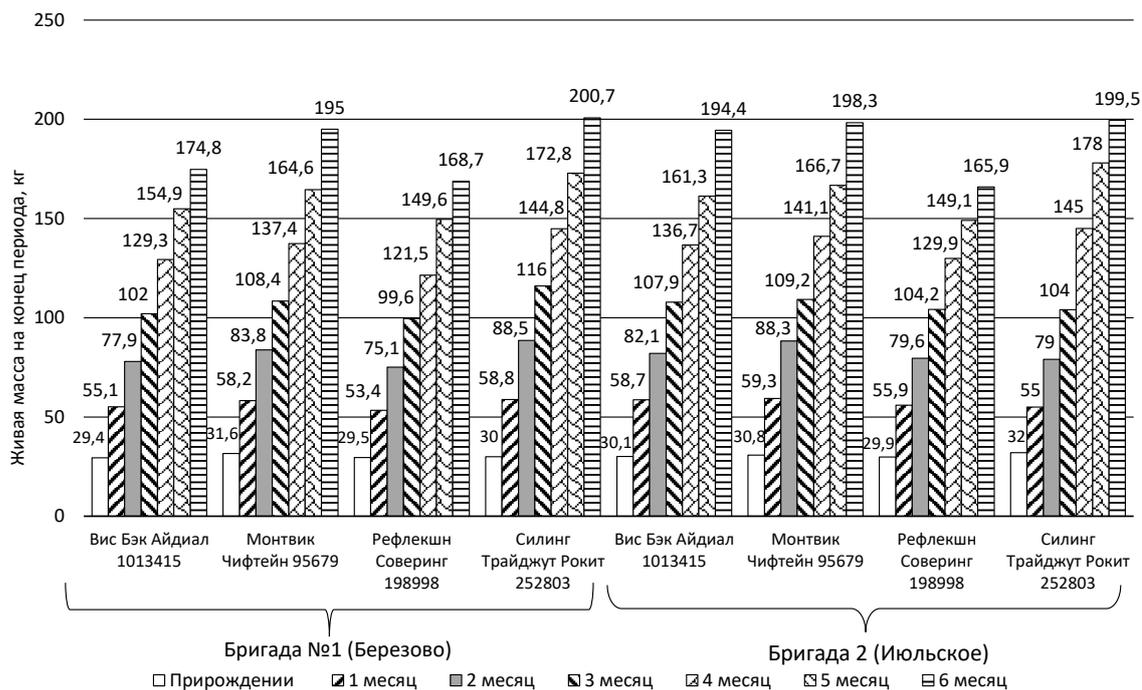


Рисунок 5 – Живая масса бычков, выращенных в различные возрастные периоды и в разных условиях

На основе представленных результатов исследований можно сделать следующие **выводы**:

1. Живая масса бычков при рождении в хозяйстве существенно отличается от средних показателей по породам. Разница составляет 8,6–10,6 кг для черно-пёстрой породы и 10,0–10,6 кг для голштинской породы. Такие низкие показатели могут быть связаны с различными факторами, такими, как кормление коров во время стельности, условия содержания, генетическая предрасположенность и т.д. Низкая живая масса при рождении может отрицательно сказаться на дальнейшем росте и развитии бычков.

2. Животные, принадлежащие линии Силинг Трайджут Рокит 252803, показали лучшие результаты в живой массе в конце молочного периода (в возрасте 6 месяцев) как в первой, так и во второй бригаде. В то же время, линия Вис Бэк Айдиал 1013415 показала существенную разницу в живой массе между животными из разных бригад (194,4 кг во 2-й бригаде против 174,8 кг в 1-й бригаде), что может указывать на влияние условий содержания и кормления на рост и развитие бычков.

3. Различия в живой массе бычков из разных бригад могут быть связаны с условиями содержания и кормления. Например, в первой бри-

гаде бычки линии Вис Бэк Айдиал 1013415 показали более низкую живую массу, что может указывать на неблагоприятные условия или неоптимальное кормление в этой бригаде. Важно обратить внимание на оптимизацию условий содержания и кормления в каждой бригаде, чтобы добиться более однородных результатов в росте и развитии бычков.

4. Различия в живой массе между линиями могут быть связаны с генетическим потенциалом животных. Линия Силинг Трайджут Рокит 252803 показала лучшие результаты в живой массе, что может указывать на более высокий генетический потенциал роста у животных этой линии. При выборе животных для разведения и воспроизводства стада важно учитывать генетические особенности линий и пород.

5. У животных линии Рефлекшн Соверинг 198998 оказались самые низкие показатели живой массы (168,7 и 165,9 кг), что свидетельствует о более низкой продуктивности этой линии по сравнению с другими. Это может быть связано с генетическими особенностями линии, которые влияют на рост и набор массы тела животных.

6. Затраты корма на 1 кг прироста массы были выше в обеих бригадах, что может указывать на неэффективное использование кормов животными. Оптимизация рациона питания и режима кормления может помочь снизить затраты корма на единицу прироста массы.

7. При себестоимости 1 кг живой массы 187,0 руб. и реализационной цене 1 кг живой массы, равной 235,0 руб., рентабельность выращивания бычков составила в зависимости от линейной принадлежности в пределах от 4,15 до 4,90 %. Эти показатели рентабельности можно считать относительно низкими, что может указывать на неэффективность существующей системы выращивания бычков.

В целом, для повышения продуктивности и экономической эффективности выращивания бычков необходимо учитывать как генетические факторы, так и условия содержания и кормления. Важно также следить за кормлением коров в период сухостоя, чтобы добиться лучших результатов в живой массе новорожденных бычков. Также необходимо обратить внимание на оптимизацию условий содержания, кормления и генетического потенциала животных. Важно учитывать, что каждый из этих факторов может оказывать как положительное, так и отрицательное влияние на конечные показатели, и их оптимальное сочетание является ключом к успеху в животноводстве. Расчет экономической эффективности выращивания бычков до 6-месячного возраста показал, что при себестоимости 1 кг живой массы 187,0 руб. и реализационной цене 1 кг живой массы, равной 235,0 руб., рентабельность выращивания бычков составила в зависимости от линейной принадлежности в пределах от 4,15 до 4,90 %.

## Список литературы

1. Абрамкова, Н. В. Эффективность выращивания молодняка крупного рогатого скота в индивидуальных домиках «Пласто» / Н. В. Абрамкова, С. В. Мошкина // Вестник аграрной науки. – 2019. – № 4 (79) – С. 39–45.
2. Баймуканов, Д. А. Адаптивная технология телят на модельных фермах / Д. А. Баймуканов, В. Г. Семенов [и др.] / под ред. С. Д. Монгуша // Вестник Тувинского государственного университета, выпуск № 2 «Естественные и сельскохозяйственные науки». – 2020. – № 2 (61). – С. 23–31.
3. Каиров, В. Р. Влияние живой массы и возраста ремонтных тёлочек на их последующую молочную продуктивность / В. Р. Каиров, М. Р. Кудрин, Д. А. Темеев // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2023. – Т. 60-3. – С. 60–67.
4. Краснова, О. А. Рост и развитие бычков черно-пестрой породы при использовании биостимулятора / О. А. Краснова, К. В. Лазарева // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2021. – Т. 58. – № 3. – С. 83–87.
5. Павлов, И. В. Выращивание бычков в молочный период / И. В. Павлов // Научные труды студентов Ижевской ГСХА: сборник статей. – Ижевск: УдГАУ, 2023. – С. 336–343. – EDN KJAEVO.
6. Родионов, Г. В. Скотоводство: учебник / Г. В. Родионов, Н. М. Костомахин, Л. П. Табакова. – Санкт-Петербург: Лань, 2017. – 488 с.:ил. – (Учебник для вузов. Специальная литература).
7. Каиров, В. Р. Влияние живой массы и возраста ремонтных тёлочек на их последующую молочную продуктивность / В. Р. Каиров, М. Р. Кудрин, Д. А. Темеев // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2023. – Т. 60-3. – С. 60–67. – DOI 10.54258/20701047\_2023\_60\_3\_60. – EDN NHBGBD.
8. Кудрин, М. Р. Производство говядины от бычков молочных пород / М. Р. Кудрин, Н. В. Шубина // Научные инновации в развитии отраслей АПК: материалы Междунар. науч.-практ. конф. В 3-х т. Ижевск, 18–21 февр. 2020 г. Т. II. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2020. – С. 38–43. – EDN CPHLWB.
9. Beef production of black-and-white breed depending on the degree of fattening / M. R. Kudrin, S. N. Izhboldina, K. L. Shklyayev [et al.] // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Krasnoyarsk, 20–22 июня 2019 г. / Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering Associations. Vol. 315. – Krasnoyarsk: Institute of Physics and IOP Publishing Limited, 2019. – P. 72028. – DOI 10.1088/1755-1315/315/7/072028. – EDN DBPZZZ.
10. Post-mortem indices of black-and-white breed / M. R. Kudrin, G. Y. Berezkina, A. L. Shklyayev [et al.] // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Krasnoyarsk, 20–22 июня 2019 г. / Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering Associations. Vol. 315. – Krasnoyarsk: Institute of Physics and IOP Publishing Limited, 2019. – P. 72034. – DOI 10.1088/1755-1315/315/7/072034. – EDN WRMGSO.

**Ф. Д. Першин<sup>1</sup>, А. И. Бузанаков<sup>1</sup>, И. И. Фатыхов<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>СПК (колхоз) «Степаненки» Кезского района

Удмуртской Республики

<sup>2</sup>Колхоз (СХПК) имени Мичурина Вавожского района

Удмуртской Республики

## **ПРОИЗВОДСТВО ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА ПРИ ВЫСОКОЙ ПЛОТНОСТИ ПОГОЛОВЬЯ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА НА 100 ГА ПАШНИ**

В СПК (колхоз) «Степаненки» Кезского района Удмуртской Республики при плотности скота 117,7–125,6 голов, коров 47,4–58,3 голов на 100 га пашни, производство на данную площадь молока достигло 401,7 т, мяса – 15,5 т.

**Актуальность.** По мнению академика А. А. Жученко [2], каждой нации свойственны свои пристрастия в потреблении продуктов питания, продиктованные национальными и религиозными традициями, природно-климатическими и другими особенностями страны. Молочные продукты питания в России являются традиционными и самыми востребованными. Российская Федерация находится на пятом месте в мире по производству коровьего молока, на одного жителя приходится 221 кг. Этого не хватает для удовлетворения внутренних потребностей, и Россия является нетто-импортером молока, молочных продуктов (главным образом из Республики Беларусь). В Белоруссии в 2022 г. было произведено 853 кг молока на душу населения при потреблении 230 кг [9].

В 2023 г. сельские товаропроизводители Удмуртии надоили 1 млн тонн молока и на одного жителя приходится 697 кг. В Приволжском Федеральном округе в 2023 г. хозяйства всех категорий реализовали 10,5 млн т молока, что составляет треть всего объема производства молока в России [9]. Ввиду востребованности молока и продуктов его переработки на мировом рынке в настоящее время молоко называют «белой нефтью», поэтому увеличение производства молока в России является актуальным. Анализ динамики производства молока в отдельном хозяйстве имеет научный и производственный интерес.

**Цель исследований** – анализ динамики производства молока и мяса крупного рогатого скота в СПК (колхоз) «Степаненки» Кезского района Удмуртской Республики за 2018–2023 гг.

**Задача исследований** – динамика производства молока; динамика производства мяса крупного рогатого скота.

**Результаты исследований.** СПК (колхоз) «Степаненки» имеет 1860–1987 га пашни, в 2018 г. в хозяйстве трудилось 163 человека, в 2023 г. – 132 человека (табл. 1). поголовье крупного рогатого скота с 2312 голов в 2018 г. увеличилось до 2495 голов в 2023 г., то есть на 183 головы. Дойное стадо было наибольшим – 1089 голов в 2019 г. Плотность поголовья крупного рогатого скота на 100 га пашни составляет 117,7–125,6 голов, коров – 47,4–58,3 голов. Указанная плотность поголовья на 100 га пашни является относительно высокой. В рейтинге сельхозпредприятий Удмуртии по плотности поголовья крупного рогатого скота на 100 га пашни СПК (колхоз) «Степаненки» находится на втором месте [8].

Продуктивность одной коровы с 4889 кг в 2018 г. возросла до 6889 кг в 2022 г. или в 1,4 раза. Наибольший среднесуточный привес 779 г крупного рогатого скота на откорме хозяйство имело в 2019 г. Валовое производство молока с 4855 т в 2018 г. достигло 7685,3 т в 2023 г., то есть возросло в 1,58 раза. В живой массе мяса крупного рогатого скота было выращено и реализовано 238,4–290,8 т за 2018–2023 гг. В 2018 г. хозяйство реализовало 4465,7 т молока, в 2023 г. – 7553,1 т, прибавка составила 3087,4 т или в 1,69 раза.

На 100 га пашни в 2018 г. было произведено 261 т молока и 12,8 т мяса крупного рогатого скота в живой массе, в 2022 г. данные показатели по молоку составляли 401,7 т, по мясу – 15,5 т, то есть интенсивность использования пашни по молоку увеличилась в 1,54 раза. В результате денежный доход хозяйства возрос с 115 млн 317 тыс. руб. в 2018 г. до 268 млн 25 тыс. руб. или в 2,32 раза, на одного работника – с 707 тыс. руб. до 2 млн 30 тыс. руб. или в 2,87 раза. В итоге, если в 2018 г. среднемесячная зарплата одного работника составляла 20 124 руб., то в 2023 г. – 41 530 руб., то есть повысилась в 2,06 раза.

**Таблица 1 – Производственные показатели СПК (колхоз) «Степаненки» Кезского района Удмуртской Республики**

Показатель	Ед. измерения	Год					
		2018	2019	2020	2021	2022	2023
Площадь пашни	га	1860	1950	1811	1965	1877	1987
Среднегодовая численность работников	чел.	163	154	142	137	139	132
Поголовье крупного рогатого скота	гол.	2312	2296	2234	2386	2295	2495
Поголовье коров	гол.	1037	1089	1055	1128	1079	941
Плотность поголовья крупного рогатого скота на 100 га пашни	гол.	124,3	117,7	123,4	121,4	122,3	125,6

Показатель	Ед. измерения	Год					
		2018	2019	2020	2021	2022	2023
Плотность поголовья коров на 100 га пашни	гол.	55,7	55,8	58,3	57,4	57,5	47,4
Удой на одну корову	кг	4889	5358	5823	5477	6889	6829
Среднесуточный привес крупного рогатого скота на откорме	г	670	779	721	777	742	741
Валовое производство молока	т	4855,1	5089,3	5867,4	6265,2	7540,2	7685,3
Валовое производство мяса крупного рогатого скота	т	238,4	270,8	245,4	219,0	290,8	240,7
Реализация молока	т	4465,7	4743,6	5384,7	5932,0	7116,1	7553,1
Реализация мяса в живой массе	т	238,4	270,8	245,4	219,0	290,8	240,7
Произведено молока на 100 га пашни	т	261,0	261,0	324,0	318,8	401,7	386,8
Произведено мяса на 100 га пашни	т	12,8	13,9	13,6	11,1	15,5	12,1
Денежный доход хозяйства	млн руб.	115,317	134,514	158,345	184,666	283,746	268,025
Денежный доход на одного работника	тыс. руб.	707	873	1115	1347	2041	2030
Среднемесячная зарплата одного работника	руб.	20 124	22 473	22 787	23 559	31 626	41 503
Урожайность зерновых культур	ц/га	17,5	21,7	20,0	16,7	18,0	25,5
Валовой сбор зерна	т	2510,1	3009,8	2636,2	2547,3	253,4	3430,6

Увеличение производства молока было обусловлено соответствующей кормовой базой. Возделывание по адаптивным технологиям, в соответствии с научными рекомендациями, кукурузы [12, 13], многолетних трав [1, 4, 6], зерновых и зернобобовых культур [3, 5, 7, 10, 11, 14, 15] позволило обеспечить животноводство кормами. В 2018 г. урожайность зерновых культур составила 17,5 ц/га, а в 2023 г. было получено по 25,5 ц с 1 га, то есть повысилась в 1,46 раза. Хозяйство имело валовой сбор зерна 2510,1 т в 2018 г., в 2023 г. – 3430,6 т, увеличилось в 1,73 раза.

**Выводы.** Относительно высокая плотность крупного рогатого скота и коров на 100 га пашни в СПК (колхоз) «Степаненки» Кезского района Удмуртской Республики обеспечивается за счет реализации адаптивных технологий в растениеводстве и животноводстве. Валовое про-

изводство молока возросло с 4855,1 т в 2018 г. до 7685,3 т в 2023 г., валовое производство мяса крупного рогатого скота ежегодно составляло 219,0–290,8 т в живой массе.

### Список литературы

1. Борисов, Б. Б. Содержание азота, фосфора и калия в зерне сортов яровой пшеницы / Б. Б. Борисов, Ч. М. Исламова, И. Ш. Фатыхов // Современные достижения селекции растений – производству: материалы Нац. науч.-практ. конф., Ижевск, 15 июля 2021 г. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2021. – С. 30–33.
2. Жученко, А. А. Адаптивное растениеводство (эколого-генетические основы). Теория и практика. В 3 т. / А. А. Жученко. – Москва: Агрорус, 2009. – Т. 2. – 1098 с.
3. Исламова, Ч. М. Влияние базовой схемы применения препаратов фирмы Комплет на качество зерна яровой пшеницы Йолдыз / Ч. М. Исламова, Е. В. Корепанова, В. Н. Гореева // Воспроизводство плодородия почв и их рациональное использование: материалы Нац. науч.-практ. конф., посвящённой 95-летию со дня рождения доктора с.-х. наук, заслуженного деятеля науки Удмуртской Республики, почётного работника высшей школы РФ, профессора Вячеслава Павловича Ковриго, Ижевск, 23–24 мая 2023 г. – Ижевск: ФГБОУ ВО УдГАУ, 2023. – С. 88–91.
4. Касаткина, Н. И. Формирование адаптивных агроценозов многолетних бобовых трав при возделывании на семена в Среднем Предуралье / Н. И. Касаткина, Ж. С. Нелюбина, И. Ш. Фатыхов. – Ижевск : Удмуртский государственный университет, 2023. – 335 с.
5. Научное обеспечение технологии возделывания сортов среднерусской однодомной конопли в Удмуртской Республике / Г. Р. Галиева, Е. В. Корепанова, Ч. М. Исламова [и др.] // Интеллектуальный вклад тюркоязычных ученых в современную науку: материалы Международной науч. конф., посвященной 30-летию Татарского общественного центра Удмуртии, 25–26 ноября 2021 г. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2021. – С. 163–167.
6. Нелюбина, Ж. С. Оптимизация технологии возделывания многолетних трав в Среднем Предуралье / Ж. С. Нелюбина, Н. И. Касаткина, И. Ш. Фатыхов // Актуальные вопросы агрономии: материалы Нац. науч.-практ. конф., посвященной 70-летию доктора с.-х. наук, почетного работника ВПО РФ, заслуженного деятеля науки УР профессора Ильдуса Шамилевича Фатыхова, Ижевск, 05 октября 2023 г. – Ижевск: УдГАУ, 2023. – С. 75–82.
7. Продуктивность и качество волокна коллекционных образцов льна-долгунца / М. П. Маслова, И. Ш. Фатыхов, Е. В. Корепанова, В. Н. Гореева // Инновации в науке, технике и технологиях: материалы Всерос. науч.-практ. конф., Ижевск, 28–30 апреля 2014 г. – Ижевск, 2014. – С. 169–171.
8. Рейтинг сельхозпредприятий Удмуртии по плотности поголовья КРС на 100 га пашни // Агропром. – № 5. – 2023. – С. 49–50.

9. Россия – в числе ведущих производителей молока. – URL: <https://zzr.ru/zzr-2023-09-008> (дата обращения: 28.06.2024 г.).

10. Сравнительная урожайность ранних яровых зерновых культур на Можгинском ГСУ Удмуртской Республики / И. Ш. Фатыхов, Е. В. Корепанова, Ч. М. Исламова [и др.] // Технологии земледелия и защиты растений: интеллектуальные, инновационные и цифровые ресурсы – 2020: материалы II-й Всерос. науч.-практ. конф., посвящённой 95-летию заслуженного деятеля науки РФ, доктора с.-х. наук, профессора Михаила Николаевича Гуренёва, г. Пермь, 25 ноября 2020 г. – Пермь: ИПЦ Прокрость, 2021. – С. 39–42.

11. Сравнительная эффективность препаратов для предпосевной обработки семян ячменя сорта Камашевский / И. Н. Хохряков, Ч. М. Исламова, Е. В. Корепанова [и др.] // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2023. – № 6 (104). – С. 38–45.

12. Урожайность гибрида кукурузы Ладожский 148 СВ в зависимости от срока посева / Ч. М. Исламова, Е. В. Корепанова, В. Н. Гореева [и др.] // ВЕКовое растениеводство: материалы Всерос. науч.-практ. конф., посвященной 100-летию кафедры растениеводства, Пермь, 15 декабря 2023 г. – Пермь: ИПЦ Прокрость, 2023. – С. 104–108.

13. Урожайность кукурузы при орошении / Ч. М. Исламова, Е. В. Корепанова, В. Н. Гореева [и др.] // Актуальные вопросы агрономии: материалы Нац. науч.-практ. конф., посвященной 70-летию доктора с.-х. наук, почетного работника ВПО РФ, заслуженного деятеля науки УР профессора Ильдуса Шамилевича Фатыхова, Ижевск, 05 октября 2023 г. – Ижевск: УдГАУ, 2023. – С. 49–53.

14. Фатыхов, И. Ш. Научное обеспечение АПК – 60 лет деятельности кафедры растениеводства в Удмуртии / И. Ш. Фатыхов // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. – 2014. – № 4 (41). – С. 21–28.

15. Фатыхов, И. Ш. Содержание и сбор сырого протеина в зерне сортов овса в зависимости от предпосевной обработки семян / И. Ш. Фатыхов, В. Г. Колесникова, А. И. Кадырова // Теория и практика – устойчивому развитию агропромышленного комплекса: материалы Всерос. науч.-практ. конф., Ижевск, 17–20 февр. 2015 г. – Ижевск: Ижевская ГСХА, 2015. – Т. I. – С. 121–127.

УДК 332.3

Р. А. Алборов<sup>1</sup>, Г. Р. Алборов<sup>1</sup>, М. К. Джикия<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Удмуртский ГАУ

<sup>2</sup>РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева

## ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ И УСТОЙЧИВОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗЕМЕЛЬНЫХ АКТИВОВ В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ОРГАНИЗАЦИЯХ

Рассматриваются проблемы оценки устойчивости развития сельскохозяйственных организаций на базе эффективности использования земельных активов.

**Актуальность** темы исследования обусловлена объективной необходимостью разработки рекомендаций по оценке земельных активов по справедливой стоимости и анализу показателей эффективности и устойчивости их использования в сельскохозяйственных организациях.

**Материалы и методика.** Основой исследования послужили научные труды отечественных ученых-экономистов. В процессе исследования были использованы общенаучные методы: анализ, синтез, абстрагирование и др.

**Результаты исследований.** На современном этапе развития аграрной экономики важнейшей стратегической целью сельскохозяйственных организаций, наряду со значительным увеличением объемов производства сельскохозяйственной продукции и улучшением ее качества, является повышение эффективности использования всего производственного потенциала и обеспечение достижения устойчивого развития.

Рассмотрим современное состояние сельского хозяйства в Удмуртской Республике и определим основные направления устойчивого развития сельскохозяйственных организаций (табл. 1).

Данные таблицы 1 показывают устойчивый рост в сельском хозяйстве среднемесячной оплаты труда в расчете на 1-го работника, стоимости всей произведенной сельскохозяйственной продукции, производительности труда, инвестиций в основной капитал для развития сельского хозяйства, производство физического объема основных видов сельскохозяйственной продукции (за исключением картофеля), что подтверждается среднегодовыми темпами роста по указанным показателям.

Таблица 1 – Показатели, характеризующие развитие сельского хозяйства в Удмуртской Республике

Показатели	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	Среднегодовые темпы роста, %
Среднесписочная численность работников в сельском хозяйстве, тыс. чел.	24,8	23,6	23,0	22,8	22,8	98,0
Среднемесячная оплата труда 1 работника, тыс. руб.	21,6	23,5	27,3	29,5	35,5	113,2
Продукция сельского хозяйства в действующих ценах, млн руб.	64 539	67 705	71 476	78 919	91 298	109,1
Производительность труда в расчете на 1-го работника, тыс. руб.	2602	2869	3107	3461	4004	111,4
Инвестиции в основной капитал для развития сельского хозяйства, млн руб.	4099	5461	5444	6538	-	117,0
Производство основных видов сельскохозяйственной продукции						
а) зерно, тыс. т	630	626	648	485	889	109,0
б) картофель, тыс. т	408	393	362	328	288	91,7
в) молоко, тыс. т	781	827	877	924	957	105,2
г) скот и птица на убой в живом весе, тыс. т	175	183	188	189	182	101,0
д) яйцо, млн шт.	1051	1084	1090	1084	1119	102,0

Однако судить об устойчивом развитии сельскохозяйственных организаций по приведенным показателям не представляется возможным, так как эффективность сельскохозяйственного производства зависит от множества факторов. Кроме того, в сельском хозяйстве экономический эффект связан с социальным и экологическим эффектом, которые в целом переплетаются с естественным процессом в системе воспроизводства.

Другими словами, на объем произведенной продукции, ее качество и эффективность использования трудовых, материальных ресурсов, биологических и земельных активов влияют природные условия. Влияние природных условий в сельском хозяйстве проявляется при использовании земель сельскохозяйственного назначения, поэтому в сельскохозяйственных организациях следует учитывать, что повышение эффективности сельскохозяйственного производства связано с рациональным использованием земли и ее естественным плодородием.

В связи с этим и для оценки влияния земельных активов на устойчивость развития сельскохозяйственной организации предлагаем оценивать сельскохозяйственные земельные угодья по справедливой стоимости с учетом их качества [2, 3, 5]. Для этого сначала предлагается определить кваллиметрические показатели каждого вида сельскохозяйственных угодий хозяйствующего субъекта по формуле [1]:

$$КПЗ = [(ФУО \times S : СУФ) + (ФБЗ \times S : РБЗ)] : 2,$$

где  $КПЗ$  – квалиметрический показатель данного участка земельного угодья, квал. га;

$ФУО$  – фактическая урожайность продукции (основной + сопряженной + побочной) основной сельскохозяйственной культуры в хозяйстве, ц корм. ед.;

$СУФ$  – средняя урожайность продукции (основной + сопряженной + побочной) этой сельскохозяйственной культуры в районе, ц корм. ед.;

$ФБЗ$  – фактическое качество данного участка земельного угодья по бонитету в хозяйстве, балл;

$РБЗ$  – качество аналогичного земельного угодья в среднем по району, балл;

$S$  – площадь данного участка земельного угодья в хозяйстве.

Далее определяем справедливую стоимость 1 га и всего участка земельного угодья в хозяйстве ( $СЗ$ ):

$$СЗ = [(РФУО - СФУО) \times КПЗ \times m] : S,$$

где  $РФУО$  – рыночная стоимость урожая с 1 га данного участка земельного угодья, руб.;

$СФУО$  – фактическая производственная (полная) себестоимость урожая с 1 га данного участка земельного угодья, руб.;

$m$  – число лет капитализации рентного дохода.

Далее определяется справедливая стоимость всей площади данного земельного угодья ( $СВЗ$ ):

$$СВЗ = СЗ \times S.$$

Зная справедливую стоимость участка данного земельного угодья, а также валовую продукцию, полученную в хозяйстве, можно в динамике (за 3–5 лет) определить такие показатели, как землеотдача и землеемкость [4]. Землеотдача определяется отношением валовой продукции к справедливой стоимости всей площади используемого земельного угодья ( $ЗО$ ):

$$ЗО = \frac{ВП}{СВЗ},$$

где  $ВП$  – валовая продукция в хозяйстве, руб.

Землеемкость – обратный показатель землеотдачи. Если в динамике показатель землеотдачи в хозяйстве растет и в отчетном периоде

по отношению к среднему ее значению (за последние 3–5 лет) составляет единицу или больше единицы ( $3O \geq 1$ ), то с большой уверенностью можно утверждать о состоявшейся эффективности и устойчивости использования участка данного земельного угодья в сельскохозяйственной организации. Для более точного определения справедливой стоимости земельных активов и показателей эффективности их использования необходимо надлежащим образом организовать учет операций с участками сельскохозяйственных земельных угодий [6].

**Выводы и рекомендации.** Предложенные рекомендации по определению справедливой стоимости и анализу показателей эффективности и устойчивости использования земельных активов позволит сельскохозяйственным организациям оптимизировать структуру сельскохозяйственных угодий и посевных площадей для более рационального использования земельных участков.

### Список литературы

1. Алборов, Р. А. Прикладная квалиметрия в бухгалтерском учете сельского хозяйства / Р. А. Алборов, М. К. Джикия // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2024. – № 4. – С. 44–50.

2. Алборов, Р. А. Управление земельными активами на базе развития его учетно-оценочных и контрольно-аналитических функций / Р. А. Алборов, С. В. Сулаев, Т. А. Строт. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2022. – 112 с.

3. Алборов, Р. А. Оценка и учет земельных активов по справедливой стоимости / Р. А. Алборов, Г. Р. Алборов, М. К. Джикия // Развитие методов и технологий экономического управления в условиях цифровой трансформации бизнеса и общества: материалы Нац. науч.-практ. конф. с международным участием, посвященной 40-летию юбилею экономического факультета УдГАУ. – Ижевск: Шелест, 2024. – С. 26–30.

4. Джикия, М. К. Оценка показателей, характеризующих эффективность использования земель сельскохозяйственного назначения / М. К. Джикия, Г. Р. Алборов, Е. Л. Мосунова // Перспективы развития землеустройства, экономики и управления в АПК: материалы VI Нац. науч.-практ. конф. – Ижевск: УдГАУ, 2024. – С. 107–110.

5. Истомина, Л. А. Тенденции формирования кадастровой стоимости земли и ее налогообложения / Л. А. Истомина, И. А. Селезнева // Наука Удмуртии. – 2022. – № 3 (98). – С. 121–133.

6. Селезнева, И. П. Проблемы учета операций с земельными угодьями в сельскохозяйственных организациях / И. П. Селезнева, И. А. Селезнева, Е. А. Шляпникова // Экономика и управление землеустройством и землепользованием в регионе: материалы III Нац. науч.-практ. конф. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2021. – С. 139–142.

**О. П. Князева, Н. В. Горбушина, П. Б. Акмаров**

*Удмуртский ГАУ*

## **ФАКТОРЫ ЭФФЕКТИВНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗЕМЛИ В АГРАРНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ**

Представлены тенденции изменения характера и эффективности использования сельскохозяйственных земель в России и Удмуртии. Выделены особенности землепользования по категориям хозяйств в динамике за последние годы. Отражены основные факторы, влияющие на эффективность сельского хозяйства, связанные с особенностями земельных ресурсов. Предложены некоторые направления повышения эффективности использования земель.

**Актуальность.** Земля как основной ресурс производства является главным источником получения аграрной продукции, и от параметров ее использования зависит эффективность сельского хозяйства в целом [1–3], поэтому исследование роли факторов эффективного землепользования является весьма актуальной проблемой.

**Материалы и методика.** Исследование проводилось на материалах органов государственной статистики и отчетных данных профильных министерств и ведомств за период с 1990 по 2024 г. с применением экономико-математических и статистических методов.

**Результаты исследований.** В сельском хозяйстве земля как основной ресурс производства играет главную роль в результативности аграрного производства. В то же время она обладает рядом специфических особенностей, требующих ответственного отношения к этому ресурсу. В первую очередь следует иметь в виду незаменимость сельскохозяйственных земель другими видами ресурсов, поэтому необходимо прикладывать усилия по стабилизации их плодородия и даже повышения урожайности возделываемых культур путем насыщения земли удобрениями и микроэлементами [4–6, 11–12]. Однако в постсоветский период целенаправленная работа в этом направлении была прекращена в связи с изменением правового статуса земель и отсутствием нормативного регулирования по сохранению плодородия почв.

В настоящее время учет в сельском хозяйстве ведется по категориям землепользователей. При этом значительная доля аграрного производства осталась за коллективными хозяйствами (почти 60 %), но при этом постепенно растет доля крестьянских (фермерских) хозяйств, которые сегодня производят почти 20 % сельскохозяйственной продукции. Индустриализация и цифровизация производства привели к сокращению доли

хозяйств населения в производстве аграрной продукции, и эта тенденция продолжается и сегодня [7].

Конечно, помимо форм собственности на землю, используемых современных технологий и техники возделывания сельскохозяйственных культур, на эффективность аграрного производства существенно влияют и факторы землепользования, основными из которых являются следующие:

1. Месторасположение сельскохозяйственных угодий по отношению к рынкам и присутствие перерабатывающих предприятий, емкостей с целью хранения сырья и окончательного продукта, наличие и состояние транспортных средств и путей сообщения.

2. Ранее сформированный промышленный потенциал аграрного хозяйства: присутствие мелиорированных территорий, поголовье скота, постройки аграрного назначения и производственные сооружения.

3. Площадь аграрных угодий, их структура: размер пашни и сельхозугодий на одного работника.

4. Оснащенность территории и хозяйств средствами производства, поставляемыми индустрией. Соответствие уровня стоимости на эту индустриальную продукцию уровню стоимости на аграрное сырье и на продукты его переработки.

5. Масштабы аграрных предприятий. К примеру, небольшие фермерские (крестьянские) хозяйства сдерживают способности специализации [13].

В соответствии с изменением российского земельного законодательства изменялась и структура землепользования по категориям хозяйств в Удмуртской Республике (табл. 1). В отличие от многих других регионов России в республике удалось сохранить статус земель сельскохозяйственного назначения без изменения их целевого значения (за исключением незначительных объемов перевода в иные категории).

Таблица 1 – Распределение земельных угодий по землепользователям в Удмуртской Республике, тыс. га

Категории хозяйств	1996 г.	2000 г.	2010 г.	2020 г.	2024 г.
1. Сельскохозяйственные организации	1 149 942	1 036 591	917 672	746 286	746 215
2. Малые предприятия	538 320	20 959	236 529	315 643	315 708
3. Хозяйства населения	611 622	74 523	58 426	43 658	43 423
4. Фермерские хозяйства	40 867	40 924	90 831	133 405	133 512
5. Хозяйства всех категорий	1 802 431	1 152 039	1 066 929	923 349	923 012

За анализируемый период площадь земель, принадлежащих сельскохозяйственным организациям, уменьшилась более чем на 400 тысяч гектаров [6]. В то же время площадь, занимаемая малыми предпряти-

ями, увеличилась в 15 раз. Абсолютный прирост доли крестьянских хозяйств составил 300 %, в то время как хозяйства населения сократились на 7 %. В целом количество используемых сельскохозяйственных земель сократилось почти на 200 тысяч гектаров, что составило более 13 %. Эти земли сегодня, как правило, зарастают лесом и кустарником, вовлечение их в земельный оборот связано с большими затратами.

Кроме того, свыше 230 гектаров земель сельскохозяйственного значения переведены в земли населенных пунктов, включенные под индивидуальное жилищное строительство и для ведения подсобного хозяйства. К землям промышленности переведено 490 гектаров, особо охраняемых объектов и территорий прибавилось на 17 га [13].

Несмотря на сокращение сельскохозяйственных земель, участвующих в аграрном производстве, динамика объемов выпуска продукции в отрасли имеет устойчивую тенденцию к росту, что обусловлено технологическим развитием и усовершенствованием организации и управления сельским хозяйством [8–10]. Причем такая закономерность характерна в той или иной степени для всех типов хозяйств (табл. 2). При этом обращает внимание существенное увеличение эффективности использования земли в фермерских хозяйствах, что обусловлено вполне объективными обстоятельствами – фермеры берут в аренду, как правило, наиболее выгодные с точки зрения эффективности использования по комплексу вышеуказанных факторов земли.

Таблица 2 – Эффективность использования земель в Удмуртской Республике

Производство продукции по категориям хозяйств	Годы			
	2010	2015	2020	2023
Сельскохозяйственные организации, тыс. руб.	650 808	1 531 795	2 223 675	2 218 589
доля, %	42,30	44,78	56,31	53,35
продукция на 1 га, руб.	566	1478	2423	2973
Хозяйства населения, тыс. руб.	83 797	147 641	143 766	162 016
доля, %	5,45	4,32	3,64	3,90
продукция на 1 га, руб.	137	1981	2461	3711
Фермерские хозяйства, тыс. руб.	49 626	412 642	401 325	319 653
доля, %	3,23	12,06	10,16	7,69
продукция на 1 га, руб.	1214	10 083	4418	2396

**Выводы и рекомендации.** Таким образом, одним из наиболее существенных направлений повышения эффективности аграрного производства является повышение плодородия земель и интенсификации факторов ее использования. Только при этих условиях возможно решение одной из важных задач экономики страны – стимулирование развития и повышение рентабельности аграрного производства.

## Список литературы

1. Akmarov, P. B. Assessing the Potential of the Digital Economy in Agriculture / P. B. Akmarov, O. P. Knyazeva, E. S. Tretyakova // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Vladivostok, 06–09 октября 2020 г. – Vladivostok, 2021. – P. 042036.
2. Проекты в сфере регулирования земельно-имущественных отношений в регионе / Н. А. Алексеева, О. Ю. Абашева, Л. А. Истомина [и др.]. – Ижевск: Шелест, 2023. – 242 с.
3. Князева, О. П. Синергетический эффект цифровой трансформации аграрного производства / О. П. Князева, П. Б. Акмаров, Н. А. Сошин // Управленческий учет. – 2023. – № 11-1. – С. 272–277.
4. Абашева, О. Ю. Повышение эффективности использования ресурсного потенциала агропродовольственного комплекса Удмуртской Республики / О. Ю. Абашева, А. И. Сутыгина. – Ижевск, 2019.
5. Ковриго, В. П. Почвы Удмуртской Республики: моногр. / В. П. Ковриго // Ижевск: Ижевская ГСХА, 2004. – 489 с.
6. Фатыхов, И. Ш. Программирование урожаев сельскохозяйственных культур в условиях Западного Предуралья / И. Ш. Фатыхов. – Ижевск: ИжСХИ, 1991. – С. 6–9.
7. Абашева, О. Ю. Эффективность использования трудовых ресурсов сельскохозяйственных предприятий / О. Ю. Абашева, О. А. Тарасова, С. А. Доронина // Научные инновации в развитии отраслей АПК: материалы Междунар. науч.-практ. конф. В 3-х томах. – Ижевск, 2020. – С. 105–135.
8. Акмаров, П. Б. Эколого-экономические аспекты повышения энергетической продуктивности сельскохозяйственных угодий в моделях оптимального земледелия / П. Б. Акмаров, Е. С. Третьякова, Р. Г. Харисов // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Социально-экономические науки. – 2012. – № 15. – С. 66–73.
9. Акмаров, П. Б. Изменение климата и его влияние на эффективность земледелия (на материалах Удмуртии) / П. Б. Акмаров, О. П. Князева, И. И. Рысин // Вестник Удмуртского университета. Серия Биология. Науки о Земле. – 2022. – Т. 32, № 3. – С. 312–322.
10. Капеев, В. А. Урожайность и себестоимость – критерии оценки растениеводства / В. А. Капеев, В. Е. Калинин, С. И. Александров // Современному земледелию – адаптивные технологии: материалы науч.-практ. конф. – Ижевск: Шеп, 2001. – С. 109–110.
11. Чазова, И. Ю. Развитие цифровизации аграрного производства и оценка использования ее потенциала в Удмуртии / И. Ю. Чазова, П. Б. Акмаров, О. П. Князева // Вестник Удмуртского университета. Серия Экономика и право. – 2022. – Т. 32, № 6. – С. 1035–1041.
12. Abramova, O. The Development of Digitalization of Agricultural Production as the Factor in Improving Living Standard of the Rural Population / O. Abramova, P. Ak-

marov, O. Knyazeva // Smart Innovation, Systems and Technologies. – 2022. – Vol. 245. – P. 159–170.

13. Федорова, А. В. Факторы, влияющие на развитие арендных отношений в сфере землепользования в Удмуртской Республике / А. В. Федорова, П. Б. Акмаров // Научные труды студентов Ижевской ГСХА / Отв. за вып. Н. М. Итешина. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2022. – Т. 1 (14). – С. 1782–1786. – EDN USBYTC.

УДК 378.147.091.33-028.27

**Т. Г. Королева<sup>1</sup>, Е. А. Сабурова<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>*Удмуртский ГАУ*

<sup>2</sup>*ФГБОУ ВО ИжГТУ им. М. Т. Калашникова*

## **ЭЛЕКТРОННЫЙ КУРС КАК ЭЛЕМЕНТ ОПТИМИЗАЦИИ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА**

Представлены возможности применения электронных курсов в обучении студентов, получающих образование в вузе, и рекомендации по улучшению качества учебного процесса и его оптимизации.

**Актуальность.** Современный мир стремительно меняется, и высшее образование не является исключением. Век цифровых технологий открывает перед университетами и студентами новые возможности, делая процесс обучения более гибким, доступным и эффективным. Одним из ключевых инструментов этой трансформации выступает электронный курс.

Основной целью при организации обучения студентов является разработка методов интенсификации и оптимизации процесса обучения, направленных на развитие логического мышления учащихся. Необходимо активизировать самостоятельную работу студентов путем комплексного использования различных средств обучения: работа с электронным курсом, индивидуальные занятия и т. д.

**Материалы и методика.** Лекции для студентов проводятся в специально оборудованной аудитории с проектором, что позволяет выводить учебный материал на экран и максимально визуализировать его подачу [1]. Для этого удобно использовать электронные курсы, которые разрабатываются с учетом специфики обучения студентов для каждой специальности. Внедрение информационных технологий и применение компьютерной техники позволяет сделать занятие наиболее наглядным и доступным для восприятия.

**Результаты исследований.** Предлагается следующая структура учебного курса:

1. Теоретическая часть (лекции в виде файла или элемента «Лекция»).
2. Практическая часть (практические занятия в виде файла).
3. Самостоятельная работа студентов.
4. Контрольные задания для проверки усвоенных знаний.
5. Гиперссылки на литературу.

На рисунке 1 в качестве примера приводится один из обучающих блоков курса.

The screenshot displays a course page for 'Аналитическая геометрия. Прямая и плоскость. Кривые и поверхности второго порядка'. It is divided into two main columns. The left column, titled 'Теория' (Theory), lists various resources: a literature list, a presentation, and 11 lectures (6-11) covering topics like straight lines in the plane, space, and surfaces of the second order. The right column, titled 'Практика' (Practice), includes a practical assignment 'Практическое задание по теме "Аналитическая геометрия"' with 122 out of 247 submissions, and a section for 'Вопросы для самостоятельной работы по теме "Прямая и плоскость"' (Questions for independent work on the topic 'Straight line and plane'). This section contains video lectures and references to textbooks by authors like Бортаковский А.С., Пантелеев А.В., Ильин В.А., Позняк Э.Г., and Ефимов Н.В.

Рисунок 1 – Пример разработанного электронного курса

Закреплять пройденный материал после каждого занятия предлагается с помощью вопросов и тестовых заданий, которые также представлены в электронном курсе по всем темам [2].

Таким образом, электронные курсы – это инструмент оптимизации учебного процесса. Они предоставляют студентам новые возможности для обучения, а университетам – эффективный инструмент для повышения качества образования, его доступности и гибкости. Однако для успешного внедрения электронных курсов необходимо комплексное решение, включающее в себя подготовку преподавателей, обеспечение технической поддержки и создание условий для эффективного взаимодействия.

Внедрение электронных курсов – это не просто переход на новые технологии, это переосмысление самого процесса обучения, которое позволяет делать его более индивидуальным, доступным и эффективным.

Преимущества электронных курсов:

– *Доступность.* Электронные курсы доступны в любое время и в любом месте, что особенно важно для студентов, работающих по гибкому графику, живущих в отдаленных районах или имеющих ограниченные возможности передвижения.

– *Индивидуальный подход.* Электронные платформы позволяют студентам учиться в своем собственном темпе, повторяя материал по необходимости и пропуская уже освоенные темы.

– *Интерактивность.* Современные электронные курсы предлагают разнообразные инструменты для интерактивного обучения, такие, как видеоуроки, тесты, игры, форумы и чаты, что делает процесс обучения более увлекательным и эффективным.

– *Экономия ресурсов.* Электронные курсы сокращают затраты на бумагу, печать учебников, транспорт и аренду помещений, что делает обучение более доступным для всех.

– *Обновление информации.* Информация на электронных курсах легко обновляется, что позволяет студентам получать актуальные знания и навыки, соответствующие современным требованиям.

**Выводы и рекомендации.** При изучении нового материала целесообразно акцентировать внимание на рассмотрении задач, приводящих к появлению данного понятия. Например, тему «Определенный интеграл» начинать с рассмотрения задачи о нахождении площади криволинейной трапеции. Важной составляющей структуры электронного курса является самостоятельная работа студентов. Для правильной организации самостоятельной работы необходимо научить студентов работать с источниками и добывать нужную информацию с помощью интернет-ресурсов.

Электронные курсы – это мощный инструмент, способный качественно оптимизировать образовательный процесс, сделать его более доступным, интерактивным и эффективным. Переход на электронные курсы – это сложный процесс, требующий комплексного подхода, но его преимущества делают его необходимым для создания современной и эффективной системы образования.

#### Список литературы

1. Малахова, О. Н. Цифровая педагогика в высшей школе как современный педагогический дискурс и профессиональный вызов / О. Н. Малахова // Актуальные вопросы энергетики АПК: материалы Национальной науч.–практ. конф., 03–04 декабря 2021 г. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2021. – С. 91–92.

2. Королева, Т. Г. Электронный курс как элемент обучения студентов в техническом вузе / Т. Г. Королева, Л. Р. Чернышева // Цифровизация инженерного образования: сборник материалов международной онлайн-конференции. – Ижевск, 2021. – С. 11–14.

Г. Я. Остаев, Д. В. Кондратьев, О. О. Злобина, Е. В. Захарова  
*Удмуртский ГАУ*

## **ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ ОРГАНИЗАЦИИ, УПРАВЛЕНИЯ И ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ХОЗЯЙСТВУЮЩИХ СУБЪЕКТОВ В СИСТЕМЕ АПК**

Раскрыты основополагающие принципы функционирования организаций, предприятий в системе АПК в России. В современное время такими принципами является как поддержка сельскохозяйственных организаций государством, так и учетно-аналитическое обеспечение управления агробизнесом. Предложены основные принципы организации и функционирования сельского хозяйства, учетно-аналитического обеспечения агробизнеса как процесса управления.

**Актуальность.** Сельскохозяйственные организации, предприятия являются одной из главных, ключевых отраслей экономики Российской Федерации, играющей важнейшую роль в обеспечении качества жизни населения и экономического развития страны [1]. Организация и функционирование организаций, предприятий в системе АПК основываются на ряде фундаментальных принципов, определяющих основные направления государственной политики в этой сфере и регулирующих взаимоотношения между всеми участниками рынка.

**Материалы и методика.** Исследование проводилось на основе анализа, синтеза и абстрагирования имеющейся информации.

**Результаты исследования.** Одним из основополагающих принципов организаций, предприятий в системе АПК в России является обеспечение продовольственной безопасности населения. Государство рассматривает предоставление гражданам комфортных условий проживания через обеспечение их необходимым продовольствием как одну из своих приоритетных задач. Для реализации этого принципа органы власти различных уровней разрабатывают и реализуют целевые программы развития сельского хозяйства, устанавливают стандарты качества услуг, осуществляют регулирование цен на продукты сельского хозяйства и продовольствия и принимают меры по защите прав потребителей.

Важным аспектом обеспечения доступности к продуктам сельского хозяйства является реализация мер поддержки сельскохозяйственных организаций, предприятий, фермерских хозяйств и т.д. [2]. Государство предоставляет субсидии сельскохозяйственным товаропроизводителям, устанавливает льготы для фермеров, выдаёт гранты на проекты в области сельского хозяйства [1–3]. Это позволяет снизить финансовую на-

грузку на социально уязвимые слои населения и обеспечить им доступ к необходимым продуктам питания.

Другим ключевым принципом организаций, предприятий в системе АПК является надежное и бесперебойное обеспечение продовольственной безопасности государства [4, 5]. Сельское хозяйство (растениеводство, животноводство, промышленная переработка сельскохозяйственного сырья) являются критически важными для жизнеобеспечения населения и функционирования экономики страны. Государство несет ответственность за создание условий для их эффективной работы, модернизации и развития.

Для реализации этого принципа органы власти разрабатывают и реализуют инвестиционные программы развития сельского хозяйства, привлекают частные инвестиции в отрасль, осуществляют контроль деятельности сельскохозяйственных организаций и регулируют цены на продукты сельского хозяйства. Важную роль в обеспечении надежности функционирования играет технический агросервис – внедрение современных технологий, повышение энергоэффективности и развитие агросистем.

Принцип энергоэффективности и ресурсосбережения также является одним из приоритетных направлений развития сельского хозяйства в России [6, 7]. Повышение эффективности использования энергетических ресурсов позволяет снизить затраты на сельскохозяйственное производство и предоставление услуг, уменьшить негативное воздействие на окружающую среду и обеспечить рациональное использование природных ресурсов.

Государственная политика в этой сфере направлена на создание условий для внедрения энергосберегающих технологий, а также на стимулирование использования возобновляемых источников энергии.

Принцип обеспечения прозрачности и подконтрольности деятельности организаций, предприятий АПК также является одним из ключевых условий эффективного функционирования отрасли.

Государство стремится создать условия для открытости и доступности информации о деятельности сельскохозяйственных организаций, предприятий и фермерских хозяйств.

Для реализации этого принципа внедряются механизмы раскрытия информации об их деятельности. Кроме того, развиваются и технологии, позволяющие оптимизировать работу организаций сельского хозяйства, – геоинформационная система (ГИС сельское хозяйство), обеспечивающая улучшение сельскохозяйственного производства и планирования землепользования.

Для демонополизации и либерализация сельскохозяйственного рынка внедряются конкурентные механизмы, в том числе защита прав и интересов потребителей продукции сельского хозяйства.

Стимулирование конкуренции позволяет повысить эффективность работы организаций АПК, улучшить качество продуктов сельского хозяйства и снизить издержки производства путем внедрения инновационных технологий и решений.

Принцип обеспечения продовольственной безопасностью и качественными продуктами сельского хозяйства является неотъемлемым условием устойчивого развития государства.

Принцип инновационного развития и внедрения современных технологий является одним из ключевых направлений модернизации сельского хозяйства в России.

Важную роль в реализации этого принципа играет развитие государственно-частного партнерства, привлечение инвестиций в научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы, а также создание благоприятных условий для трансфера технологий и обмена опытом. Внедрение инноваций в сельское хозяйство позволяет повысить эффективность функционирования данной отрасли, улучшить качество продуктов сельского хозяйства, услуг и снизить издержки производства.

Принцип экологической безопасности и охраны окружающей среды является неотъемлемой частью государственной политики в сфере АПК. Предприятия отрасли АПК оказывают значительное влияние на состояние окружающей среды, и государство уделяет особое внимание минимизации негативного воздействия на экосистемы и здоровье населения.

Для реализации этого принципа устанавливаются строгие экологические нормативы и требования к деятельности организаций АПК, кроме того, государство стимулирует использование экологически чистых технологий и материалов в сельском хозяйстве.

Как нам представляется, все рассмотренные принципы должны обеспечивать определенные условия хозяйствования аграрных организаций в системе агропромышленного комплекса (табл. 1).

Из потока вечных перемен и бесконечного разнообразия управленческих воздействий и принятия решений, стремящихся к упорядочению хаотичного многообразия в целях обеспечения гармоничного развития всех систем организаций, необходимо применение комбинации финансовых и ментальных воздействий, учитывающих одушевленные свойства конкретного пространства и потребности.

Одним из решающих подходов к прогрессивному развитию в данной области на данной территории выступает разработка и внедрение долгосрочной стратегии управления, направленной на обеспечение устойчивости функционирования и модернизацию организации. Соответственно, немаловажным аспектом функционирования организаций системы АПК является процесс управления аграрным производством.

Таблица 1 – Основные принципы организации и функционирования сельского хозяйства

№ п/п	Принцип	Описание
1	Надежность и бесперебойность	Обеспечение стабильно и качественно продуктами сельского хозяйства без перебоев
2	Доступность	Обеспечение доступности к продуктам сельского хозяйства по приемлемым ценам
3	Энергоэффективность	Внедрение энергосберегающих технологий, рациональное использование ресурсов, снижение потерь
4	Экологичность	Минимизация негативного воздействия на окружающую среду, внедрение экологически чистых технологий
5	Прозрачность	Открытость информации о деятельности сельскохозяйственных организаций
6	Социальная ориентированность	Учет интересов и потребностей граждан, обеспечение продуктами питания всех слоев населения
7	Эффективность управления	Оптимизация управленческих процессов, внедрение современных методов управления в сельскохозяйственных организациях
8	Ресурсосбережение	Рациональное использование материальных и энергетических ресурсов, снижение потерь и расточительства
9	Развитие конкуренции	Создание условий для развития конкуренции на сельскохозяйственном рынке
10	Инновационность	Внедрение инновационных технологий, материалов и решений в сельском хозяйстве
11	Безопасность	Обеспечение безопасности пищевых сельскохозяйственных продуктов для жизни и здоровья граждан
12	Сбалансированность интересов	Учет интересов всех участников сельского хозяйства (потребителей, организаций, органов власти)

Примечание: \*авторская разработка.

Принципы учетно-аналитического обеспечения агробизнеса как процесс управления представлены на рисунке 1.

Термин «учетно-аналитическое обеспечение» взаимосвязан с такими важными аспектами, как «своевременность», «полнота» и «контролируемость», демонстрируя его комплексное значение в рамках устойчивого функционирования и эффективного управления организацией.

Связь между учетно-аналитическим обеспечением, а также концепциями «своевременность», «полнота» и «контролируемость», как нам представляется, определяется следующим образом:

1. Своевременность – это быстрота предоставления нужной информации, что является временным аспектом принятия решений.
2. Полнота – отражает надежность информационных компонентов и соединений, что является важным аспектом принятия решений.
3. Контролируемость – демонстрирует способность держать «руку на пульсе», что является надежным аспектом управления организацией.



Рисунок 1 – Принципы учетно-аналитического обеспечения агробизнеса как процесс управления (авторская разработка)

**Выводы и рекомендации.** Таким образом, организация и функционирование хозяйствующих субъектов в системе АПК в Российской Федерации основываются на комплексе взаимосвязанных принципов, определяющих основные направления государственной политики в этой сфере. Реализация этих принципов требует консолидации усилий органов власти, бизнеса и общества, а также формирования эффективной системы управления отраслью на всех уровнях.

Дальнейшее развитие хозяйствующих субъектов в системе АПК связано с решением ряда ключевых задач, таких, как модернизация техники и технологий, повышение энергоэффективности, внедрение инноваций, а также повышение количества и качества сельскохозяйственной продукции.

Важную роль в решении этих задач играет реализация государственных программ и проектов, направленных на комплексную модернизацию АПК.

Успешная реализация этих программ и проектов требует эффективной координации действий органов власти различных уровней, привлечения частных инвестиций и активного участия граждан в процессах управления и контроля. Только совместные усилия государства, бизнеса и общества позволят обеспечить устойчивое развитие АПК.

В долгосрочной перспективе важнейшими приоритетами развития отрасли должны стать повышение энергоэффективности и ресурсосбережение, внедрение «умных» технологий и цифровизация процессов управления, развитие конкуренции и привлечение частных инвестиций, а также обеспечение экологической безопасности и минимизация негативного воздействия на окружающую среду.

Реализация этих приоритетов позволит не только повысить качество продукции сельского хозяйства, но и создать условия для устойчивого экономического развития страны. Достижение этих целей требует консолидации усилий всех заинтересованных сторон и последовательной реализации долгосрочной стратегии развития отрасли, учитывающей интересы государства, бизнеса и общества.

### Список литературы

1. Alborov R. A., Management of agricultural crops production depending on land quality and intensification factors / R. A. Alborov, D. A. Karagodin, S. M. Kontsevaya, G.Ya. Ostaev, D. V. Kondratyev // Revista de la Universidad del Zulia. 2022. Т. 13. № 36. С. 80–92.
2. Zakirova A., Internal control of transactions operation in the sustainable management system of organizations / A. Zakirova, G. Klychova, A. Dyatlova, G. Ostaev, E. Konina // E3S Web of Conferences. Сер. "Ural Environmental Science Forum "Sustainable Development of Industrial Region", UESF 2021" 2021.
3. Kondratiev D. V. Criteria and indicators of synergistic efficiency of food industry enterprise management / D. V. Kondratiev, A. K. Osipov, E. A. Gainutdinova, O. V. Abasheva, G.Ya. Ostaev // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Сер. "International Scientific and Practical Conference: Development of the Agro-Industrial Complex in the Context of Robotization and Digitalization of Production in Russia and Abroad, DAICRA 2021" 2022. С. 012080.
4. Vafina E.F., Formation of the yield of oil crops of the brassicaceae family in the middle cis-urals / E. F. Vafina, S. I. Kokonov, N. I. Mazunina, A. V. Milchakova // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Сер. "International Scientific and Practical Conference: Development of the Agro-Industrial Complex in the Context of Robotization and Digitalization of Production in Russia and Abroad, DAICRA 2021" 2022. С. 012078.
5. Kokonov S.I., Agrobiological evaluation of narrow-leaved lupin varieties in the conditions of the middle urals / S. I. Kokonov, T. N. Ryabova, T. A. Babaytseva, A. V. Yastrebova // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Сер. "International Scientific and Practical Conference: Development of the Agro-Industrial Complex in the Context of Robotization and Digitalization of Production in Russia and Abroad, DAICRA 2021" 2022. С. 012117.
6. Ostaev G.Ya., Internal control in the economic security system of agricultural and processing organizations / G.Ya. Ostaev, B. N. Khosiev, Z. M. Azrakuliev, V. B. Dzobolova, A.Kh. Kallagova // Revista de la Universidad del Zulia. 2022. Т. 13. № 36. С. 140–157.

7. Ostaev G.Ya., Management accounting and economic security in corporate management of agricultural company operation / G.Ya. Ostaev, R. A. Alborov, D. N. Erma- kov, E. V. Belokurova, N. V. Artemiev // Revista de la Universidad del Zulia. 2022. T. 13. № 36. С. 158–172.

УДК 342.525:930"18"

**И. А. Угольков**

*Государственный университет просвещения*

## **ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СОВЕТ В ИСТОРИОГРАФИИ XIX ВЕКА**

Рассматривается историография темы «Государственный совет в первой половине XIX века», что свидетельствует об интересе историков к данному направлению исследований, а также о значимости этого органа управления, который продолжает действовать и в современной России.

**Актуальность** работы заключается в том, что создание Государственного совета было обусловлено необходимостью решения ряда законодательных и политических вопросов. Ему отводилась огромная роль в регулировании политического состояния государства.

**Материалы и методика.** При написании работы использовано сравнение источников, мнений авторов, исследуются исторические источники, авторы которых по-разному оценивают работу Госсовета.

**Результаты исследований.** Создание Государственного совета – новшество для российской правовой системы, потому что это первый орган, который влиял на решения императора и был ограничителем его власти. Государственный совет оказывал огромное влияние на форму правления и даже изменил ее, являясь основой государственно-правового механизма и элементом государственного воздействия. Он оказывал влияние на развитие страны и был на высоте политической системы, действовал независимо от обстоятельств [1, с. 8].

Государственный совет играл важную роль в управлении и приносил огромную пользу. Государство было заинтересовано в создании успешной системы управления.

Историография темы «Государственный совет первой половины XIX века» разделена на несколько этапов. В основе дореволюционной историографии лежит осмысление работы современными исследователями. Она охватывает архивные сведения, сборники, журналы. Данные материалы были исследованы в начале XX века [1, с. 65].

Первая книга, посвященная образованию Государственного совета, вышла в 1859 г. под названием «История образования Государственного совета». Исследование сопровождалось практическими методами, автор книги – помощник статс-секретаря Совета. В трудах П. Н. Даневского данное учреждение рассматривается как законосовещательный орган, который работал на протяжении всей российской истории. П. Н. Даневский придерживался следующей точки зрения: начало созданию Государственного совета положила Боярская Дума [1, с. 1], совещательный орган на протяжении XVI-XVII веков.

По мнению П. Н. Даневского, история существования Совета состоит из двух периодов: временный и постоянный. П. Н. Даневский обосновал причины создания Государственного совета, выдвинул периодизацию его работы, провел детальное исследование. Многие авторы стремились понять причины создания данного института управления [1, с. 90].

В основу историографии темы «Государственный совет» легли работы дореволюционных историков М. И. Богдановича, Н. К. Шильдера, А. Д. Градовского, А. Н. Пыпина. Работа Н. К. Шильдера приобрела огромную значимость. Особое внимание авторы уделяли личности императора как главного человека в стране. Помимо описания личности уделялось внимание внутренним и внешним реформам, отводилось внимание факторам, которые влияли на развитие государства [2, с. 76].

С момента проведения исследования выделились основные направления изучения деятельности Государственного совета. П. Н. Даневский обосновывал их появление, ссылаясь на политико-государственное устройство России [2, с. 78].

Следующим исследователем, который оказался сторонником Даневского, выступил В. Г. Щеглов, который обосновывал политическую необходимость создания Государственного совета, устанавливал его связь с другими государственными структурами. В. Г. Щеглов стремился понять причины создания данного учреждения и видел в нем монархическую организацию, считал его основным источником самодержавия [2, с. 43].

Исследования деятельности Государственного совета нашли свое отражение в работах Ф. А. Брокгауза, И. А. Ефрона от 1893 г., по этому вопросу вышла энциклопедия. В работах прослеживается связь органа управления с работой предшествующих учреждений. В статье авторов подробно дается характеристика работы Государственного совета, обозначается его состав, структура, правила работы, полномочия, значение для государства [2, с. 43].

Юбилей Государственного совета считался значимым историческим событием. К каждой знаковой дате выпускались тома, рассказывающие о работе данного учреждения. Тома разрабатывали государствен-

ные служащие, правоведы, историки, юристы, ссылаясь на ведомственные издания, которые простому историку были не доступны. Ведомственные журналы считались актуальными и первоочередными источниками, в которых детально освещали работу Совета [2, с. 8]. Их можно поставить на первое место по достоверности сведений.

Ведомственные журналы составляют основу историографических исследований темы «Правовое положение Государственного совета первой половины XIX века». Свой вклад в развитие историографии Совета внесла Государственная канцелярия, выпустив две книги:

1. Государственный совет 1801–1901 гг., вышла в 1901 г.
2. Государственная канцелярия 1810–1910 гг., вышла в 1910 г.

Книги взаимосвязаны и дополняют друг друга. Сведения о работе Государственного совета разбиты по периодам и имеют четкую структуру. Книги описывают вопросы, обсуждаемые на заседаниях Совета. В своих трудах Щеглов, описывая работу организации, опирался на ведомственные источники [3, с. 32].

Совету были посвящены исследования, проведенные Госканцелярией, которая выпустила книгу «Государственная канцелярия в 1810–1910 гг.». Следующим ее ведомственным изданием служит книга «Государственный совет в 1801–1901 гг.». Издания посвящены подробному разбору работы Государственного совета, освещена история российского права. Данные исследования составили основу историографии [3, с. 14].

Свою лепту в развитие историографии, посвященной Государственному совету, внесли преподаватели государственно-правовых дисциплин, выпустив работы о государственном праве, авторы отразили свою позицию по данной теме, составляли пособия, лекции. Н. М. Коркунов описал Государственный совет и выстроил свою концепцию, написал диссертацию «Русское государственное право» в 1892 г. [4, с. 76]. Работа дополнялась, А. Д. Градовский считал, что Государственный совет был только законосовещательным органом. Он обосновывал развитие Совета наличием конституционных принципов, А. С. Алексеев считал, что данный орган управления, созданный в 1810 г., не имеет истории. Профессор Казанского университета В. В. Ивановский видел работу Совета в качестве совещательного органа [4, с. 76].

Степень изученности вопроса работы Государственного совета привлекла внимание многих историков, юристов дореволюционного периода. В работах В. Г. Щеглова представлена характеристика Совета, вторая книга дополнена, посвящена юбилею. П. Н. Даневский пишет про работу Совета, начиная с Боярской Думы, и охватывает работу за все периоды всех совещательных органов [4, с. 87].

Дореволюционная историография выделила разные подходы, посвященные образованию Государственного совета, появляются противоречия, встает вопрос об образовании Совета и названии учреждения [4, с. 87]. В дореволюционной историографии дана подробная характеристика его работы. Обозначены причины появления, особенности развития, структура, порядок работы, взаимодействие с другими организациями. Данная историография носит многообразный характер, содержит точки зрения различных авторов и широкий спектр [4, с. 90].

В XX веке расширилась историко-правовая база исследований, посвященных Государственному совету, вышли юбилейные издания к 200-летию Сената и к 100-летию самого Совета.

Помимо основных характеристик работы Государственного совета отдельное внимание уделено исследованиям о работе госслужащих, входивших в Совет, об этом написано 15 мемуаров и дневников [5, с. 89].

Немаловажное значение для изучения деятельности Государственного совета имеют учебники по истории русского и государственного права, вышло 16 таких книг [5, с. 90]. В них дана правовая оценка, характеристика, структура, порядок организации работы Совета.

Деятельности учреждения посвящена диссертация И. В. Мальцевой «Государственный совет Российской империи в структуре монархической власти». Работа представляет историко-правовое освещение функций Совета, описывается работа учреждений 1842 г. и роль самого Совета. Дается подробная правовая характеристика. В своей работе И. В. Мальцева делает вывод, что влияние Государственного совета как законосовещательного органа было снижено. Предпочтения законодательно-властной системы не соответствовали ожиданиям высшего руководства [5, с. 65].

Историография Государственного совета в Российской империи все время дополнялась, в 2008 г. вышел справочник «Государственный совет Российской империи в документах Российского государственного исторического архива», в котором хранится Манифест об Образовании Государственного Совета 1810 г. Издание охватывало период работы с 1801 по 1828 г. С этого времени началось массовое издание книг. Правовое положение Государственного совета затрагивает издание «Высшие и центральные государственные учреждения России с 1801 по 1917 г.». В данном издании автор основывался на зарубежной и советской историографии. В такой книге сказано о наличии ряда важных функций у Государственного совета и вопросов, которые надо было решить. Помимо Совета огромное внимание было уделено работе Государственной канцелярии как неотъемлемой его части [5, с. 76].

В 2008 г. вышла книга с иллюстрациями, издание подробно рассказывало про историю и зарождение Государственного совета в течение сто-

летней истории, книга носила следующее название: «История Государственного совета Российской империи в период с 1801 г. по 1917 г.», том считался ведомственным изданием, потому что был подготовлен Советом Федерации и обладал аналитическими чертами и обзорным характером.

Совету посвящена монография Н. В. Черникова «Государственный совет в системе управления Российской империи». Монография рассказывает про структуру, функции, про рассмотрение дел, показано изменение роли учреждения с течением времени [5, с. 76].

В 2018 г. вышла монография И. В. Ружицкой «Государственный совет при Николае Первом». В этом исследовании Совет рассматривается как законосовещательный орган, созданный М. М. Сперанским. И. В. Ружицкая затрагивает существование Совета при Николае Первом, тогда у него было другое название – «Совет при Высочайшем дворе». Автор рассказывает про сотрудничество Государственного Совета с другими институтами власти и с императором, затрагивается контакт с министерствами, комитетом министров [6, с. 87]. Она дает читателю понять особенности принятия решений Государственным советом и их характер. Работа И. В. Ружицкой нашла связь с предыдущими исследованиями.

Про Государственный совет первой половины XIX века писали Е. В. Анисимов («История государства Российского»), А. Д. Сахаров («История России»), А. С. Орлов («История России»), Большая российская энциклопедия, существует издание «Государственная канцелярия, 1810–1917 годы», в которой подробно описано ее значение и роль [6, с. 87].

Исследование М. Л. Левенсона посвящено Государственному совету, в котором подробно представлено его существование, функции и роль. П. А. Зайончковский – «Государственный совет», закреплено в советской исторической энциклопедии, выходили статьи на эту тему, такие как «Учреждения Государственного совета, 1842 год» И. В. Мальцевой, «Члены Государственного совета Российской империи» Д. Н. Шилова, «Государственный совет, государственность России» А. С. Сенина, «Государственный совет Российской империи» М. Г. Михайловского, в 2007 г. вышла аналитическая статья в «Вестнике Совета Федерации» [6, с. 54].

Работа Государственного совета привлекла внимание советских историков, которые сделали историко-правовой обзор политики государственного устройства в XIX веке. Историко-правовое освещение деятельности государственных органов представлено в работе С. М. Казанцева, который рассказывает, что государственно-правовые реформы усилили самодержавие и открыли предпосылки образования новых органов власти. Историки считают, что Государственный совет защищал права дворян. Ему посвящены труды М. М. Сафонова, С. З. Миронен-

ко, которые рассказали о причинах возникновения Непременного совета. П. А. Зайончковский в своей работе «Правительственный аппарат самодержавной России» рассказал про работу государственных служащих в XIX веке.

**Выводы и рекомендации.** Про Государственный совет написано много книг и статей, тема широко проработана по причине огромной заинтересованности исследователей, степень изученности вопроса носит разнообразный характер. Исследователи дополняют друг друга, историография носит обширный характер, и источники связаны друг с другом.

Историография темы «Государственный совет в первой половине XIX века» привлекает большое внимание исследователей, написано множество книг и выпущено множество юбилейных изданий, что свидетельствует о заинтересованности историков данной темой и о значимости Совета как основного органа управления, который действует и в современном государстве.

#### Список литературы

1. Алексеева, С. И. Основные этапы развития аппарата государственного управления в России / С. И. Алексеева // Политическая история России. – 2005. – № 7. – С. 8–9.
2. Боряев, С. А. Правовые механизмы реализации полномочий Государственного совета Российской империи в XIX веке / С. А. Боряев // Ученые записки Санкт-Петербургского филиала РТА. – 2013. – № 6. – С. 9–11.
3. Гущина, Л. И. Государственный совет как важнейший орган государственной власти в начале XIX века / Л. И. Гущина // Ленинградский юридический журнал. – 2013. – № 8. – С. 9–11.
4. Кодан, С. В. Государственный совет в законодательной деятельности Российского государства / С. В. Кодан // Юридическая техника. – 2014. – № 6. – С. 2–3.
5. Мозжегоров, А. Б. Правовой статус Государственного совета Российской империи в концепции государственных преобразований М. М. Сперанского / А. Б. Мозжегоров // Вестник МГОУ. – 2016. – № 4. – С. 10–12.
6. Черкесова, Л. И. Историко-правовые аспекты деятельности Государственного совета Российской империи, 1810–1906 годы / Л. И. Черкесова // Право и экономика. – 2022. – № 4. – С. 9–11.

УДК 629.33.027.3-049.32

**А. Г. Ипатов, М. А. Кузнецов**  
*Удмуртский ГАУ*

## **КОМБИНИРОВАННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ЖЕСТКОСТИ АВТОМОБИЛЬНОЙ РЕССОРЫ**

Описана технология восстановления жесткости листа автомобильной рессоры методом холодной пластической деформации поверхностного слоя с предварительным подогревом зоны деформации. Исследуемая технология позволяет восстанавливать жесткость рессор до номинальных значений, а микротвердость поверхности составляет свыше 400HV.

**Актуальность.** Восстановительные технологические процессы должны обладать низкой себестоимостью и эффективностью достижения требуемых физико-механических свойств деталей. В ремонтном производстве реализуется большое количество технологических процессов восстановления деталей машин [1, 2, 4, 6, 12, 18], однако их реализация в условиях малых форм хозяйствования не всегда применима и экономически целесообразна [3, 5, 8, 10, 20]. В данной работе нами рассмотрена и предложена комбинированная технология восстановления жесткости изношенного листа рессоры комбинированным способом, основанная на холодном пластическом деформировании тонкого поверхностного слоя с предварительным подогревом.

**Цель исследований:** разработка эффективной технологии восстановления изношенных автомобильных рессор методом комбинированной обработки.

**Материалы и методика исследований.** Приспособление для восстановления рессор предлагаемой технологией было спроектировано и изготовлено в цеховых условиях на кафедре «Эксплуатация и ремонт машин» (рис. 1а).

Приспособление представляет собой сварную конструкцию и состоит из основания 1, на которое устанавливаются подвижные ролики 4 на подшипниках. Ролики 4 предназначены для установки на них восстанавливаемой рессоры. К основанию приваривается стойка 2 с меха-

низмом регулировки усилия деформации. Механизм регулировки представляет собой подпружиненную подвижную каретку, которая перемещается по направляющим стойки. Усилие деформации обеспечивается винтом 5.

Для деформации поверхностного слоя в каретке механизма регулировки установлен накатчик, выполненный из инструментального материала. Вращение накатчика производится при помощи приводного вала 3 от воротка 6.



Рисунок 1 – Общая компоновка приспособления для восстановления рессоры

Работа приспособления происходит следующим образом: на подвижные ролики устанавливается восстанавливаемая рессора и поджимается регулировочным механизмом на величину прогиба по техническому условию на рессору. В нашем случае величина прогиба составляла 75 мм (по техническим условиям – на 4 лист рессоры Москвич-412). После нагружения зона деформации нагревалась пропановой горелкой до температуры 400–600 °С (рис. 1б). После достижения необходимой температуры при помощи воротка 6 производили деформацию накатчиком нагретой поверхности. Характеристика работоспособности рессор определяется горизонтальной жесткостью рессор, которая определяется как необходимое усилие для сжатия рессоры до минимального прогиба. Для оценки жесткости до восстановления и после термомеханической обработки использовали следующую зависимость: жёсткость упругого элемента численно равна силе, вызывающей прогиб этого элемента, равной единице:

$$c = \frac{P}{f}, \quad (1)$$

где  $P$  – внешняя сила, действующая на упругий элемент, Н  
 $f$  – прогиб упругого элемента, мм.

В соответствии с техническим условием, величина номинального прогиба у 4 рессоры составляет 70–80 мм. Величину прогиба определяли методом статического нагружения листа рессоры согласно рисунку 2.

Схема контрольных испытаний рессоры

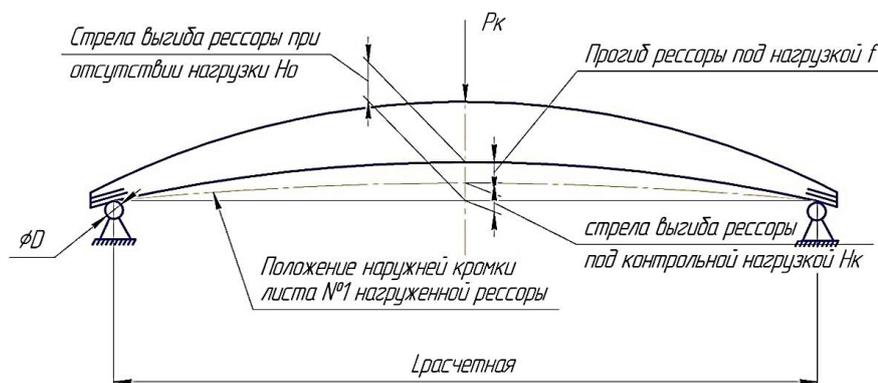


Рисунок 2 – Схема определения величины прогиба

Для выяснения общей картины, происходящей в формируемом слое металла, его структурных составляющих и проверки качества упрочненного слоя с основным металлом, переходная зона и основной металл были подвергнуты металлографическому анализу по методике, изложенной в работах [6, 7, 15, 17, 19].

Микротвердость упрочняющего покрытия исследовалась с применением микротвердомера ПМТ-3М, описанной в работах [9, 11, 13, 14, 16].

**Результаты исследований.** Восстановление жесткости и радиуса прогиба определяется структурой материала рессоры. Создаваемый на поверхности наклепанный слой обеспечивает формирование напряжений сжатия, обеспечивающий жесткость рессоры.

На рисунке 3а представлена поверхность рессоры после термомеханической обработки. На поверхности наблюдаются деформированные участки от накатчика, глубина внедрения составляет 0,5 мм.

Микроструктура слоя представляет собой деформированные зерна феррита и перлита. Накатка роликом измельчила структуру, в поверхностном слое отдельные зерна неразличимы (рис. 3б). Там, где деформация была меньше, можно различить структуру, которая имеет направленность, характерную для деформации. Глубину упрочнения контролировали по изменению микротвердости [21].

Измерение микротвердости поперечного среза рессоры позволило выявить глубину и величину твердости восстановленной рессоры (рис. 4). Из измерений следует, что поверхность, подверженная макси-

мальной деформации и термическому воздействию от газового пламени, имеет максимальную твердость в 420 кгс/мм<sup>2</sup>. На глубине 50 мкм микротвердость составляет 378 кгс/мм<sup>2</sup>. Зона деформационного упрочнения распространяется на глубину до 100 мкм. Микротвердость на глубине в 100 мкм снижается до 300 кгс/мм<sup>2</sup>.

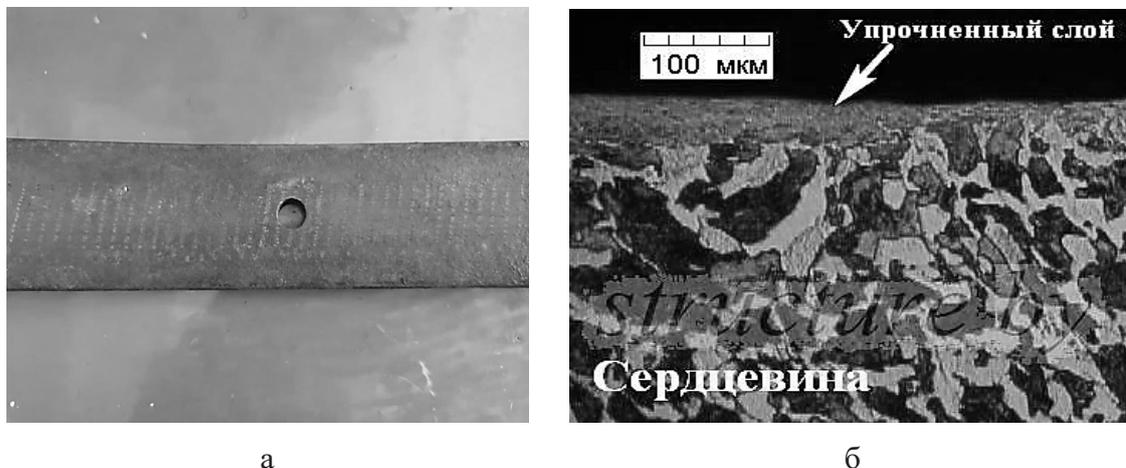


Рисунок 3 – Поверхность рессоры (а) и микроструктура (б) после упрочнения

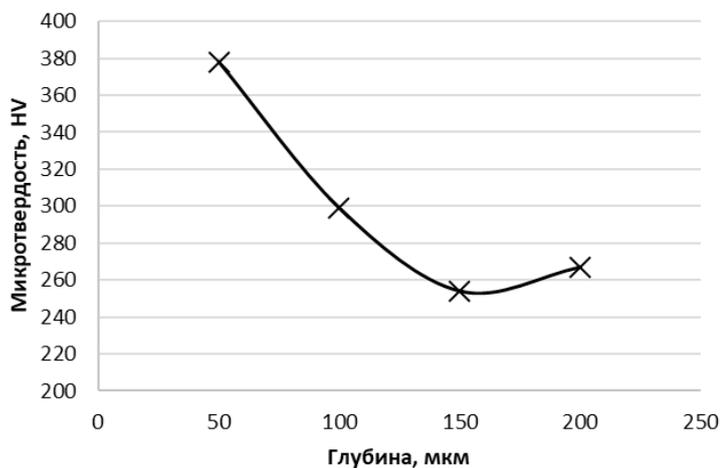


Рисунок 4 – Распределение микротвердости по глубине поперечного сечения листа рессоры

Глубже 100 мкм деформационная зона, как и термическое воздействие, не распространяется, снижение микротвердости имеет скачкообразный характер.

После термомеханической обработки величина прогиба рессоры увеличилась и составила 72 мм, что уже соответствует техническим условиям. Величина нагрузки до нулевого прогиба восстановленной рессоры составила 135 кгс. Из условий величины прогиба и полученной величины нагрузки определили величину жёсткости восстановленной рессоры, она составила 18 Н/мм. Данная величина жесткости соответствует техническим условиям.

**Выводы.** Из экспериментальных исследований следует, что реализация предложенной технологии при восстановлении рессор повышает микротвердость поверхности до 420 кгс/мм<sup>2</sup>. Величина прогиба и жесткость рессоры восстанавливаются до номинальных значений.

#### Список литературы

1. Ипатов, А. Г. Применение керамических материалов в ремонтном производстве / А. Г. Ипатов, С. Н. Шмыков // Инновационные решения стратегических задач агропромышленного комплекса: материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвященной 80-летию Удмуртского ГАУ. В 3 т., Ижевск, 28 февр. – 05 марта 2023 г. – Ижевск: УдГАУ, 2023. – Т. 3. – С. 20–24. – EDN SFMPJH.
2. К вопросу адгезионной прочности керамических покрытий со стальной поверхностью / А. Г. Ипатов, Е. В. Харанжевский, П. В. Дородов [и др.] // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. – 2022. – № 4 (72). – С. 58–64. – DOI 10.48012/1817-5457\_2022\_4\_58-64. – EDN KOPKRT.
3. Восстановление и упрочнение рабочей фаски клапана двигателя внутреннего сгорания методом селективной лазерной наплавки (SLM) / К. Г. Волков, А. Г. Ипатов, Е. В. Харанжевский, С. Н. Шмыков // Ремонт. Восстановление. Модернизация. – 2022. – № 9. – С. 20–26. – DOI 10.31044/1684-2561-2022-0-9-20-26. – EDN CCNULW.
4. Ипатов, А. Г. Исследование свойств керамических покрытий рабочей фаски клапанов двигателей / А. Г. Ипатов, Е. В. Харанжевский, К. Г. Волков // Сельский механизатор. – 2022. – № 3. – С. 42–44. – EDNJYJSKZ.
5. Effect of oxygen in surface layers formed during sliding wear of Ni–ZrO<sub>2</sub> coatings / E. V. Kharanzhevskiy, M. D. Krivilyov, A. G. Ipatov [et al.] // Surface and Coatings Technology. – 2022. – Vol. 434. – P. 128174. – DOI 10.1016/j.surfcoat. – 2022128174. – EDN UBLNSI.
6. Ипатов, А. Г. К обоснованию материала защитно-восстановительного покрытия рабочей поверхности тарелки клапана / А. Г. Ипатов, К. Г. Волков // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. – 2021. – № 1. – С. 44–50.
7. К вопросу трещиностойкости сверхтвёрдых износостойких покрытий на основе В4С–BN / О. О. Гавриленко, М. Д. Кривилев, Е. В. Харанжевский, А. Г. Ипатов // Вопросы атомной науки и техники. Серия: Материаловедение и новые материалы. – 2021 – № 5 (111). – С. 23–32. – EDN FBLNUU.
8. Ипатов, А. Г. Восстановление вала ротора турбокомпрессора ТКР-7С-6 двигателя внутреннего сгорания / А. Г. Ипатов, К. Г. Волков, А. В. Малинин // Технический сервис машин. – 2024. – Т. 62, № 2. – С. 97–104. – DOI 10.22314/2618-8287-2024-62-2-97-104. – EDN HKLQKU.
9. Ипатов, А. Г. Разработка технологии получения антифрикционного покрытия методом ФАБО и анализ свойств покрытия / А. Г. Ипатов, С. Н. Шмыков,

В. И. Ширококов // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. – 2024. – № 1 (77). – С. 79–85. – DOI 10.48012/1817-5457\_2024\_1\_79-85. – EDN BWAHRH.

10. Ипатов, А. Г. Повышение эффективности турбокомпрессоров ДВС модификацией подшипниковых сопряжений / А. Г. Ипатов, А. В. Малинин, С. Н. Шмыков // Ремонт. Восстановление. Модернизация. – 2024. – № 5. – С. 8–12. – DOI 10.31044/1684-2561-2024-0-5-8-12. – EDN FWVEVU.

11. Ипатов, А. Г. Керамические антифрикционные покрытия подшипниковых сопряжений турбокомпрессоров ДВС / А. Г. Ипатов, К. Г. Волков, А. В. Малинин // Ремонт. Восстановление. Модернизация. – 2024. – № 4. – С. 33–38. – DOI 10.31044/1684-2561-2024-0-4-33-38. – EDN RZBJSF.

12. Ипатов, А. Г. Особенности синтеза тонких керамических покрытий из порошковых сред с использованием короткоимпульсного лазерного излучения / А. Г. Ипатов // Проблемы и перспективы развития инженерной науки в АПК: материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвященной 65-летию работы кафедры эксплуатации и ремонта машин инженерного факультета и 90-летию доктора технических наук, профессора, почетного работника ВПО РФ Зорина Александра Ивановича, Ижевск, 13–15 февр. 2024 г. – Ижевск: УдГАУ, 2024. – С. 25–29. – EDN ХРКУЗА.

13. Волков, К. Г. Методика упрочнения деталей двигателей внутреннего сгорания наплавкой металлокерамических материалов / К. Г. Волков, А. Г. Ипатов // Воронежский научно-технический Вестник. – 2024. – Т. 1, № 1 (47). – С. 3–10. – DOI 10.34220/2311-8873-2024-3-10. – EDN BZTBWS.

14. Триботехнические свойства керамических антифрикционных покрытий на основе оксида железа и оксида бора / А. Г. Ипатов, Е. В. Харанжевский, С. Н. Шмыков, К. Г. Волков // Трение и износ. – 2023. – Т. 44, № 5. – С. 427–434. – DOI 10.32864/0202-4977-2023-44-5-427-434. – EDN NKRJHL.

15. Restoration and Hardening of the Working Chamfer of the Valve of an Internal Combustion Engine by Selective Laser Melting (SLM) / K. G. Volkov, A. G. Ipatov, E. V. Kharanzhevskii, S. N. Shmykov // Steel in Translation. – 2023. – Vol. 53, No. 3. – P. 232-237. – DOI 10.3103/s0967091223030191. – EDN LKONJN.

16. Reconditioning of Hydraulic Motor Shaft Mounting Surface by Selective Laser Melting / A. G. Ipatov, S. N. Shmykov, V. I. Shirobokov, L. Ya. Novikova // Steel in Translation. – 2023. – Vol. 53, No. 3. – P. 248-252. – DOI 10.3103/s0967091223030051. – EDN FFXAVE.

17. Towards eliminating friction and wear in plain bearings operating without lubrication / E. V. Kharanzhevskiy, A. G. Ipatov, A. V. Makarov, F. Z. Gil'mutdinov // Scientific Reports. – 2023. – Vol. 13, No. 1. – P. 17362. – DOI 10.1038/s41598-023-44702-6. – EDN LWZDDQ.

18. Физико-механические свойства керамических покрытий, получаемых короткоимпульсной лазерной наплавкой порошковой смеси на основе бора / А. Г. Ипа-

тов, М. Н. Ерохин, С. П. Казанцев [и др.] // *Агроинженерия*. – 2023. – Т. 25, № 1. – С. 71–76. – DOI 10.26897/2687-1149-2023-1-71-76. – EDN NIWNZG.

19. Исследование триботехнических свойств металломатричных композитов с никелевой матрицей и сверхтвердыми керамическими включениями / А. Г. Ипатов, Е. В. Харанжевский, С. Н. Шмыков, Л. Я. Новикова // *Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии*. – 2023. – № 1 (73). – С. 42–47. – DOI 10.48012/1817-5457\_2023\_1\_42-47. – EDN ANCSXO.

20. Применение металломатричных композитов в ремонтно-восстановительных технологиях (на примере клапана ДВС) / А. Г. Ипатов, Е. В. Харанжевский, К. Г. Волков, С. Н. Шмыков // *Технический сервис машин*. – 2023. – № 1 (150). – С. 68–75. – DOI 10.22314/2618-8287-2023-61-1-68-75. – EDN XHSJUI.

21. Анисович, А. Г. Микроструктуры черных и цветных металлов / А. Г. Анисович, А. А. Андрушевич. – Минск: Беларуская навука, 2015. – 131 с.

УДК 631.363.7-11

**Н. Г. Касимов, И. А. Охотникова,  
Н. С. Толчанова, И. В. Чайников**  
*Удмуртский ГАУ*

## **АНАЛИЗ КОНСТРУКЦИЙ РАБОЧИХ ОРГАНОВ СМЕСИТЕЛЯ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ПОЛНОТУ СМЕШИВАНИЯ**

Проведен анализ рабочих органов смесителей. Выявлены достоинства и недостатки существующих рабочих органов. Приведены рекомендации по выбору смесителя в зависимости от конструкции, консистенции материала и полноты смешивания.

**Актуальность.** В современных производственных процессах приготовления питательной смеси, предназначенной для кормления сельскохозяйственных животных, активно используются рабочие органы разнообразной конструкции с различной функциональной направленностью.

Оценить эффективность конструкции рабочих органов смесителя позволяет степень однородности перемешивания, которая демонстрирует распределение в общем объеме двух или более компонентов смеси.

Таким образом, исследование влияния конструкции рабочих органов смесителя на полноту смешивания является актуальной задачей [7, 8].

**Результаты исследования.** Наиболее распространенными при смешивании сыпучих материалов являются лопастные, шнековые и ленточные устройства [1, 2].

К лопастным рабочим органам относятся якорные, рамные и турбинные устройства, приведенные на рисунке 1.

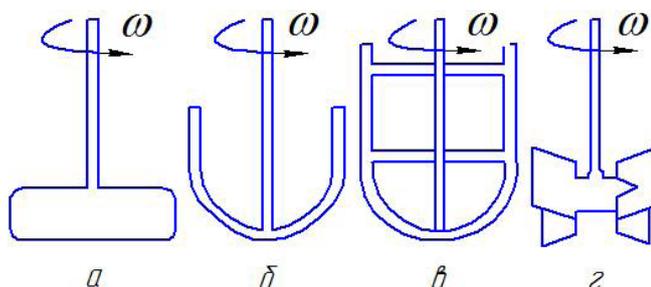


Рисунок 1 – Типы лопастных рабочих органов:  
а – лопастной, б – якорный, в – рамный, г – турбинный

Якорные рабочие органы (б) предназначены для смешивания более жидких и вязких материалов, в то время как рамные (в) и турбинные (г) используются для разнообразных веществ. Среди преимуществ лопастных (а) рабочих органов выделяются простота конструкции и низкая стоимость производства.

Известно устройство лопастного рабочего органа (авторское свидетельство SU 1351643 А1 от 15.11.1987 г.) (рис. 2).

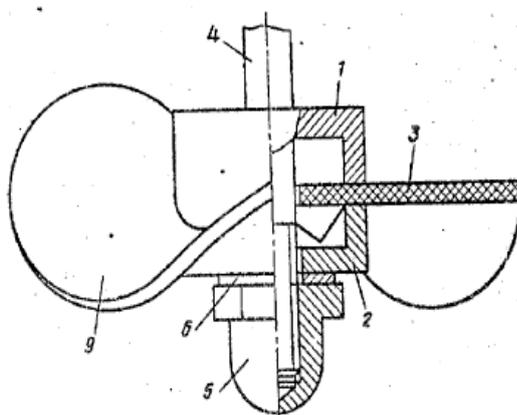


Рисунок 2 – Лопастной рабочий орган  
(авторское свидетельство SU 1351643 А1 от 15.11.1987 г.):  
1, 2 – опорные втулки; 3 – упругий эластичный элемент; 4 – вал;  
5 – гайка; стопорная шайба; 9 – выступы

Изобретение такого типа применяется, как правило, в химической, нефтехимической и других отраслях промышленности.

Основным недостатком лопастных рабочих органов является то, что они эффективно перемешивают только те слои материала, которые расположены в непосредственной близости от лопастей мешалки

и не гарантируют полное перемешивание всего объема аппарата из-за недостаточной силы осевого потока. Кроме того, они работают преимущественно в одном направлении и не подходят для применения в оборудовании непрерывного действия.

Приняв во внимание существующие конструкции рабочих органов смесителей лопастного типа, их преимущества и недостатки, с целью повышения эффективности перемешивания были предложены следующие рекомендации конструктивно-технологического характера:

- лопасти следует наклонить под некоторым углом к оси вала. Такое положение вращающегося рабочего органа поможет поддерживать частицы с низкой скоростью осаждения во взвешенном состоянии;
- размещать на валу несколько мешалок, либо лопастей, ориентированных друг относительно друга под углом;
- при расчете конструктивных параметров лопастных смесителей необходимо учитывать вязкости смешиваемой среды;
- придерживаться оптимального времени смешивания, которое должно соответствовать времени, необходимому для перемещения сыпучих материалов в смесителе от точки загрузки до точки выгрузки. Время смешивания можно регулировать, изменяя число оборотов вала с лопастями и угол их наклона относительно вала.

Шнековый является наиболее распространенным типом рабочих органов [6, 7] как для смешивания различных компонентов, так и различной плотности среды (рис. 3).

Смесителям такого типа находят применение в разнообразных отраслях производства, они обладают следующими преимуществами:

- возможностью интеграции в существующие производственные линии и технологические установки;
- совместимостью с различными веществами как в нагретом, так и в охлажденном состоянии;
- простотой конструкции и низкой стоимостью.

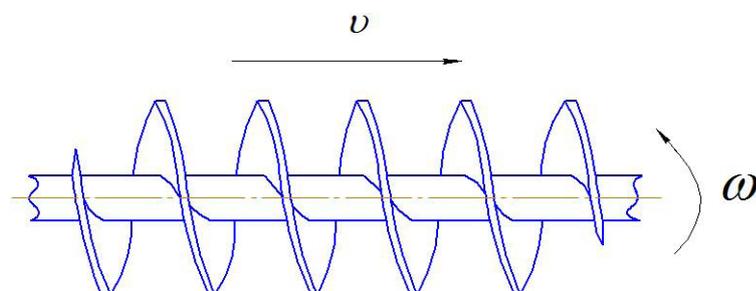


Рисунок 3 – Шнековый рабочий орган

Известно устройство шнекового типа SU 1647088 A1 от 19.04.1989 г. (рис. 4).

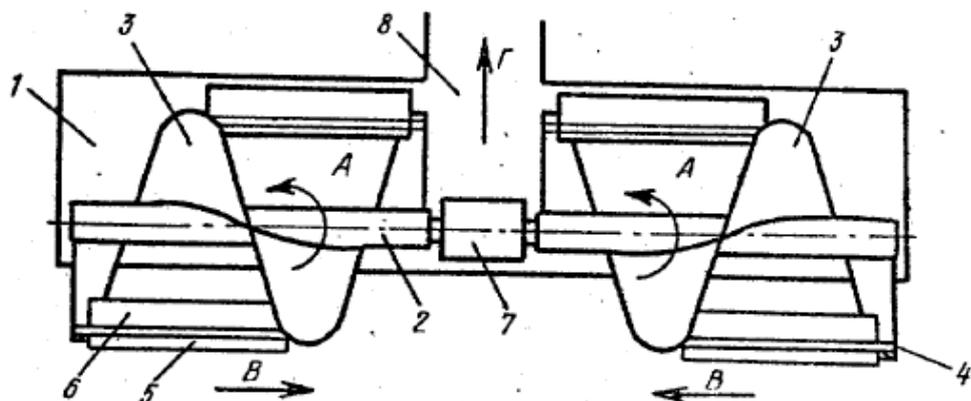


Рисунок 4 – Шнековый рабочий орган  
(авторское свидетельство SU 1647088 A1 от 19.04.1989 г.):

1 – кожух; 2 – вал; 3 – лопасти; 4 – дополнительный вал; 5 – нож; 6 – хвостовик;  
7 – привод шнеков; 8 – привод заборного устройства; В, Г – направление движения  
материала; А – направление вращения шнеков

Устройство включает вал 2 и лопасти 3, которые вращаются против часовой стрелки. При смешивании компоненты направляются к центру, что не обеспечивает полноценное перемешивание мелких частиц.

Также известно устройство по патенту RU 2 211 751 C2 от 20.06.2005 г. (рис. 5).

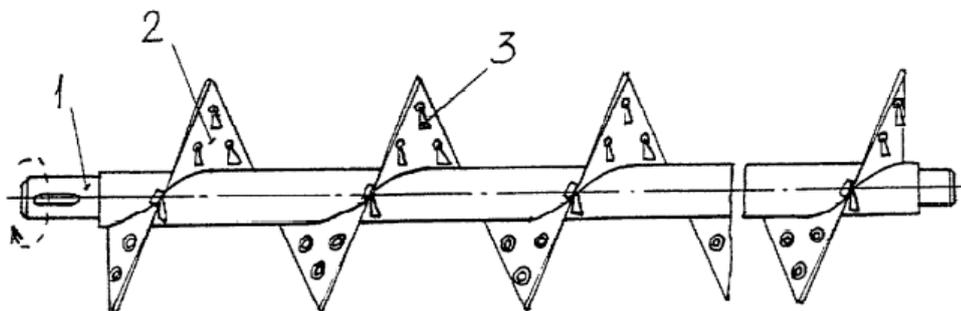


Рисунок 5 – Шнековый рабочий орган (патент RU 2 211 751 C2 от 20.06.2005 г.):  
1 – вал; 2 – лопасть; 3 – отверстие

Конструкция представляет собой вал 1 с винтовой лопастью 2 и отверстиями 3. Существенным недостатком устройства является засорение отверстий при работе с мелкими частицами.

Таким образом, к основным недостаткам шнековых рабочих органов можно отнести:

- уменьшение давления прессования и транспортировки смеси в результате износа шнека, приводящего к образованию значительного зазора между корпусом и шнеком и обусловленное износом сальникового уплотнителя как корпуса, так и шнека;

- значительная энергоёмкость, металлоёмкость и высокий расход минеральных масел.

Ленточные рабочие органы (рис. 6) также нашли широкое применение в различных отраслях производства. Полноту перемешивания таких устройств описывают две основные характеристики: однородность смеси и время, необходимое для достижения требуемой однородности в процессе смешивания.

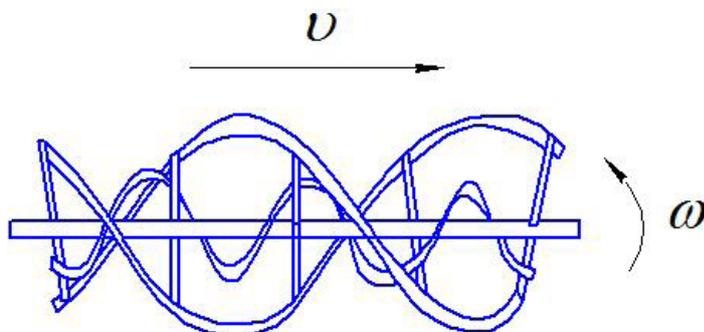


Рисунок 6 – Ленточный рабочий орган:  
 $v$  – направление движения материала;  
 $\omega$  – направление вращения ленточного рабочего органа

Проведя анализ ленточных рабочих органов смесителей, стоит отметить устройство (патент RU 177031 U1, 06.02.2018 г.), которое представляет собой конструкцию, предназначенную для смешивания пищевых компонентов, например, меда и растительных ингредиентов (рис. 7). Такой смеситель благодаря конструкции рабочего органа ленточного типа обеспечивает качественное перемешивание как порошкообразных, так и пастообразных материалов.

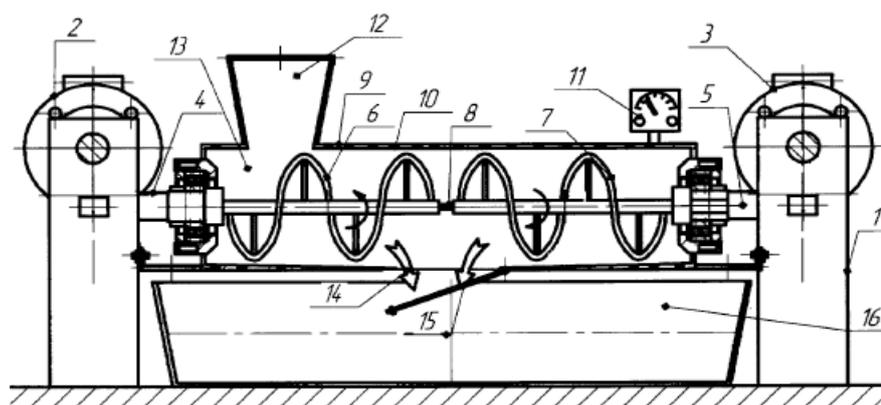


Рисунок 7 – Ленточный смеситель меда и растительных компонентов  
 (патент RU 177 031 U1 от 06.02.2018 г.):

- 1 – станина; 2,3 – привод; 4, 5 – вал; 6, 7 – лента; 8 – муфта; 9 – корпус; 10 – ТЭН;
- 11 – термореле; 12 – приемный патрубок; 13 – смесительная камера;
- 14 – выгрузной люк; 15 – крышка; 16 – емкость для сбора смеси

В смесителе ленточного типа происходит противоположное распределение частиц исходной смеси под действием ленты. Поднятые лен-

тами частицы сыпучего материала с одного края ленты встраиваются в смесь на другом участке.

К основным недостаткам конструкции ленточных рабочих органов относится сложность их конструкции и необходимость очистки после работы.

Таким образом, анализ конструкции современных рабочих органов смесителей показывает, что для повышения качественных показателей готовой смеси необходимо применять высокоэффективный рабочий орган, обладающий простотой конструкции и обслуживания [12, 13].

В ФГБОУ ВО «Удмуртский государственный аграрный университет» (далее УдГАУ) был предложен смеситель с применением рабочего органа лопастного типа, который обеспечивает высокую однородность смешивания (патент RU 2023134053U, от 20.12.2023 г.) (рис. 8) [14, 15].

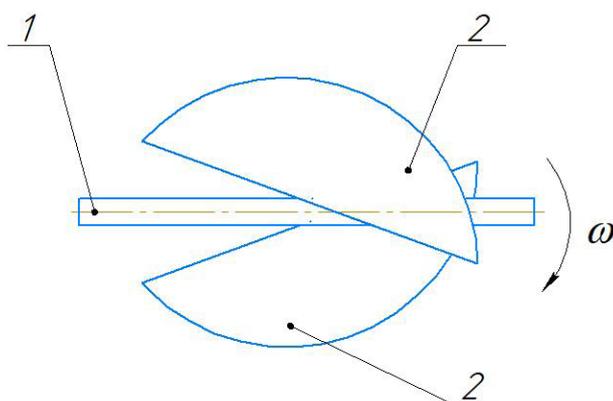


Рисунок 8 – Схема рабочего органа из патента RU 2023134053U, от 20.12.2023 г.:  
1 – вал; 2 – лопасти

Рабочий орган состоит из вала 1 и двух лопастей 2, расположенных под углом относительно друг к другу. Такое расположение лопастей рабочего органа обеспечивает более полное и равномерное приготовление смеси, повышая эффективность работы смесителя.

Предложенный рабочий орган обладает рядом существенных преимуществ:

- обеспечение высокой полноты смешивания;
- возможность осуществления непрерывного смешивания;
- простота конструкции и удобство обслуживания.

**Выводы и рекомендации.** Эффективность процесса смешивания во многом определяется конструктивными особенностями используемого оборудования. Например, лопастные рабочие органы обеспечивают высокий уровень однородности благодаря своей способности создавать интенсивные потоки, позволяя компонентам взаимодействовать на всех уровнях.

Шнековые рабочие органы благодаря своей спиральной форме обеспечивают непрерывное движение и перемешивание сыпучих материалов, что также способствует равномерному распределению веществ. Ленточные рабочие органы применяют для работы с легкими и хрупкими материалами, так как они минимизируют механическое воздействие на них.

Выбор подходящего рабочего органа и оптимизация его работы критически важны для достижения необходимых характеристик конечного продукта. Стоит отметить, что для обеспечения стабильности процесса смешивания также важна температура, влажность и скорость подачи компонентов.

Для оценки однородности перемешивания применяются различные критерии, основанные на статистических показателях. К таковым можно отнести индекс смешения и коэффициент вариации [16]. При индексе смешения с увеличением однородности смеси выборочная дисперсия стремится к минимальному предельному значению генеральной дисперсии.

Коэффициент вариативности (коэффициент различия) представлен ниже:

- $V_c = 3 \%$  – отличное смешивание;
- $V_c = 3...6 \%$  – это хорошее перемешивание;
- $V_c = 7...15 \%$  – это удовлетворительное перемешивание.
- Недостаток в  $15 \%$  – это неудовлетворительная смесь.

Таким образом, эффективное смешивание – это ключевой этап в производственном процессе, обеспечивающий высокое качество и требуемую консистентность продукции.

### Список литературы

1. Analysis of the functions and connections of the mixer for the preparation of biologically active supplements / I. A. Okhotnikova, N. G. Kasimov, A. G. Ivanov, V. L. Fadeev // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Ser. "International Scientific and Practical Conference: Development of the Agro-Industrial Complex in the Context of Robotization and Digitalization of Production in Russia and Abroad, DAICRA 2021» – 2022. – С. 012115.

2. Касимов, Н. Г. Выявление рационального способа приготовления биологически активной добавки на основе  $\beta$ -каротина / Н. Г. Касимов, И. А. Охотникова, Н. С. Толчанова // Теория и практика адаптивной селекции растений: материалы Междунар. науч.-практ. конф. – Ижевск, 2023. – С. 84–88.

3. Касимов, Н. Г. Совершенствование способа посадки овощных культур / Н. Г. Касимов // Современному АПК – эффективные технологии: материалы Междунар. науч.-практ. конф. – ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2019. – С. 32–34.

4. Касимов, Н. Г. Обоснование основных параметров и режимов работы ротационного рабочего органа для ухода за растениями картофеля: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.20.01 / Касимов Николай Гайсович. – Киров, 2005. – 19 с.

5. Кусакин, Е. В. Современные полимерные материалы в сельскохозяйственном машиностроении / Е. В. Кусакин [и др.] // Современные достижения селекции растений – производству: материалы Нац. науч.-практ. конф. – Ижевск, 2021. – С. 200–205.

6. Охотникова, И. А. Кинетика процесса нагрева рабочей камеры смесителя бад для животных / И. А. Охотникова // Аграрная наука – сельскохозяйственному производству: материалы Междунар. науч.-практ. конф.: в 3 т. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2019. – С. 116–119.

7. Охотникова, И. А. Математическая модель кинетики процесса нагрева сыпучих веществ в шнековом смесителе / И. А. Охотникова, З. В. Горшков, Л. Я. Лебедев // Научные инновации в развитии отраслей АПК: материалы Междунар. науч.-практ. конф. В 3 т. – Ижевск, 2020. – С. 53–56.

8. Охотникова, И. А. Обоснование конструкционных параметров и режимов смесителя для приготовления биологически активных добавок / И. А. Охотникова // Интеграционные взаимодействия молодых ученых в развитии аграрной науки: материалы Нац. науч.-практ. конф. молодых ученых, в 3 т. – Ижевск, 2020. – С. 260–264.

9. Параметры и режимы работы смесителя при получении кормовой добавки для сельскохозяйственных животных / И. А. Охотникова, П. Л. Максимов, Л. Я. Лебедев, И. О. Ардашев // Инновационные технологии для реализации программы научно-технического развития сельского хозяйства: материалы Междунар. науч.-практ. конф.: в 3 т. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2018. – С. 75–79.

10. Охотникова, И. А. Разработка смесителя для повышения продуктивности крупного рогатого скота с помощью биологически активной добавки / И. А. Охотникова // Аграрное образование и наука – в развитии животноводства: материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвященной 70-летию заслуженного работника сельского хозяйства РФ, почетного работника ВПО РФ, лауреата Государственной премии УР, ректора ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, доктора с.-х. наук, профессора Любимова Александра Ивановича. В 2 т. – Ижевск, 2020. – С. 133–136.

11. Охотникова, И. А. Разработка установки для получения биологически активных добавок для кормления сельскохозяйственных животных / И. А. Охотникова, П. Л. Максимов, Л. Я. Лебедев [и др.] // Актуальные проблемы агроинженерии в XXI веке: материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвященной 30-летию кафедры технической механики конструирования машин. – Ижевск. – 2018. – С. 134–138.

12. Охотникова, И. А. Элементы и способы нагрева при смешивании кормовых добавок / И. А. Охотникова, З. В. Горшков // Научное обеспечение инженерно-технической системы АПК: проблемы и перспективы: материалы Нац. науч.-практ. конф., посвященной 60-летию работы кафедры эксплуатации и ремонта машин агроинженерного факультета, 90-летию доктора химических наук, профессора, заслужен-

ного деятеля науки УР Г. А. Кораблева и 85-летию кандидата технических наук, профессора, заслуженного работника сельского хозяйства УР, почетного работника высшего профессионального образования РФ Б. Д. Зонова. – Ижевск, 2020. – С. 242–245.

13. Обоснование угла винта рабочего органа и угла наклона рабочей камеры смесителя / И. А. Охотникова, Н. Г. Касимов, А. Г. Иванов, В. И. Константинов // Развитие производства и роль агроинженерной науки в современном мире: материалы Междунар. науч.-практ. конф. – Ижевск, 2021. – С. 252–258.

14. Пат. RU 180675 U1 / Смеситель для получения биологически активной кормовой добавки / П. Л. Максимов, Ю. Г. Крысенко, Л. Я. Лебедев, И. А. Охотникова, А. В. Костин, Н. Г. Касимов // № 2018108476, заявлено 07.03.2018.

15. Пат. RU 226925 U1/ Смеситель для получения биологически активной кормовой добавки / Н. Г. Касимов, А. Г. Иванов, А. В. Костин, И. А. Охотникова, Н. С. Толчанова, И. В. Чайников, М. В. Иванова, Е. И. Гурьев, Т. Р. Галлямова, И. Ю. Русанова, О. В. Карбань // заявлено 20.12.2023.

16. Исследование полноты смешивания хлопко-нитроновой пряжи // Universum: технические науки. – URL: <https://7universum.com/ru/tech/archive/item/12115>.

УДК 631.331.92

**М. А. Савельева, И. А. Дерюшев, А. В. Женихов, И. Г. Каракулов**  
*Удмуртский ГАУ*

## **ИНКРУСТИРОВАНИЕ СЕМЯН ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР**

Описаны методы инкрустирования семян овощных культур и машины для проведения инкрустации семян овощных культур.

**Актуальность.** Семя – это зачаток растения, репродуктивный орган, который содержит зародыш будущего растения и питательные вещества, необходимые для его начального роста и развития. При использовании семян хорошего качества при высокопродуктивных системах можно повысить урожайность на 5–20 %.

Одним из наиболее эффективных способов обеззараживания семян является инкрустирование, благодаря которому прочно закрепляется многокомпонентная оболочка на поверхности семян с помощью прилипателя [1]. В частности, инкрустация – это мелкодисперсная обработка поверхности семян смесью компонентов для создания оболочки, под которой семена сохраняются, но частично изменяются их размер и форма [6].

**Цель.** Целью данного обзора является анализ технологии инкрустирования семян овощных культур.

**Задачи.** Рассмотрение методов инкрустирования и машин для инкрустации семян овощных культур.

**Материалы и методы.** Овощеводство – важнейшая отрасль сельского хозяйства. Именно благодаря овощеводству происходит снабжение населения такими важными продовольственными товарами, как картофель, лук, томаты, морковь, огурцы, капуста, сладкий перец, столовая свекла и т. д. [7].

На сегодняшний день важным показателем является полевая всхожесть, именно этот показатель влияет на формирование посевов оптимальной плотности, равномерно распределенных по площади питания.

В силу своей биологической разнокачественности семена овощных культур отличаются растянутым периодом прорастания, различной силой роста и реакцией на неблагоприятные условия выращивания. В результате растения развиваются неравномерно, что может привести к снижению урожая.

Овощные растения, выращенные из инкрустированных семян, отличаются высокой урожайностью. Инкрустирование семян имеет преимущество перед протравливанием – это снижение потерь препаратов. Также установлено, что пленкообразователи связывают частицы и являются прекрасными структурообразователями.

Как правило, инкрустированные семена подкрашиваются в зеленый или синий цвет, но могут быть и другого оттенка (рис. 1).

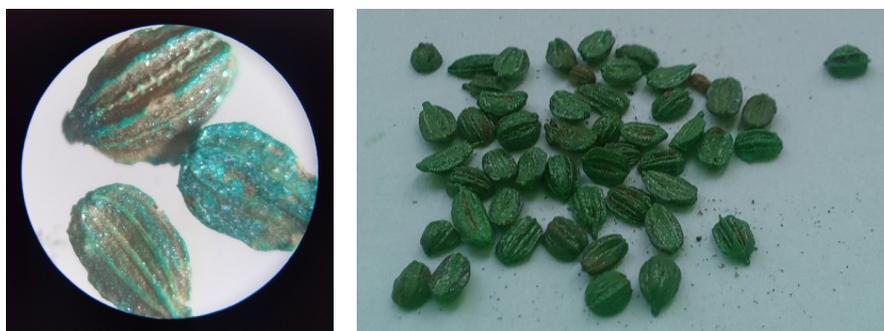


Рисунок 1 – Инкрустированные семена моркови

Поверхность семян после инкрустации обычно блестящая. Инкрустированные семена несложно отличить от дражированных, так как инкрустированные семена сохраняют форму самого семечка, а дражированные имеют округлую форму [2]. Обработку семян при инкрустировании производят различными препаратами, так, например, в Европе применяют средство Закруст, изготавливаемое на органических растворителях. В отличие от сухого и влажного протравливания при инкрустировании образуется равномерный, закрепленный на поверхности семени слой в виде второй оболочки. Закруст фиксирует пестицид,

не давая ему осыпаться и стекать, защищает семена [8]. В нашей стране использовали препарат Фентиурам, который был запрещен к применению в конце 80-х годов из-за превышения ПДК вредных веществ в рабочей зоне при протравливании.

На сегодняшний день разработано множество препаратов для инкрустирования семян как отечественного, так и зарубежного производства.

**Результаты исследований.** Для достижения оптимального защитно-стимулирующего действия вещества должны иметь качественную форму препарата.

Инкрустированные семена покрыты специальным слоем, содержащим различные полезные вещества, такие, как фунгициды, инсектициды, микроэлементы, регуляторы роста и питательные вещества. Способ обработки семенного материала перед инкрустацией – одна из причин высокой всхожести семян. На производстве перед инкрустацией сначала производят калибровку семян и выбраковывание больных, а также вымывание эфирных масел у трудновсхожих культур и обеззараживание семян перед обработкой готовым составом.

Зачастую инкрустация семенного материала является единственным способом ограничить развитие некоторых болезней и вредителей. Установлено, что при инкрустации затягиваются трещины и повреждения на семени, что значительно снижает заражение семян в почве, однако, масса и толщина семян увеличивается незначительно, на 0,01–1 мм. Итогом таких манипуляций становится увеличенная всхожесть, которая достигает 98–99 %.

В конечном итоге, обработка инкрустирующим раствором позволяет существенно снизить количество пестицидов и гербицидов, используемых непосредственно для обработки земли до и после посева.

В конце 80-х годов одними из первых отечественных машин для инкрустации семян были КПС-10, 20 и 40, которые наносили на семена пленкообразующие вещества в автоматическом режиме. Технологический процесс работы КПС-40 состоит из двух этапов: приготовление рабочей жидкости и обработка ею семян.

Один из распространенных методов инкрустации – применение барабанов для протравливания (БИС-4), которые вращаются по принципу бетономешалки (рис. 2). Они достаточно просты и дешевы в эксплуатации, пригодны для инкрустации как небольших, так и средних партий семенного материала. С помощью этих устройств можно достичь основной цели разработки – равномерного распределения инкрустированной смеси на семена [4, 9].

В хозяйствах нашей страны применяют для инкрустации семян машины ПС-10, ПС-10А и ПСШ-5 (рис. 3). Протравливатель ПС-10АМ по-

лучил широкое распространение как на территории Российской Федерации, так и в странах ближнего зарубежья. Также для инкрустации используют машины стационарного типа АПС-4, АПЗ-10.



Рисунок 2 – Барабанный инкрустатор семян БИС-4



Рисунок 3 – Протравитель ПС-10АМ

Селекционно-семеноводческая компания «Гавриш» производит семена в России, Индии, Китае, Австралии, Новой Зеландии, Италии, Южной Корее. В основном это семена сортов и гибридов собственной селекции. В настоящее время компания работает с такими овощными культурами, как томат, огурец, перец сладкий, баклажан, лук, капуста, с рядом зеленных, однако, ведущими культурами остаются огурец и томат. Обработку и окрашивание специальным красящим веществом производят на специальном оборудовании голландской компании SEED PROCESSING (рис. 4).

За рубежом инкрустаторы семян выпускают ведущие мировые производители семенного оборудования: Petkus (Германия), Cimbria Unigrain (Дания), Agromega (Чехия), Westrup (Дания), Heid (Австрия). С учетом стоимости импортного оборудования (40 тыс. € и более за 1 единицу инкрустатора) получается значительная сумма, которая неоправданно высока для большинства хозяйств РФ [5].

Как свидетельствуют многолетние научные исследования лаборатории сортоизучения и семеноводства овощных и бахчевых культур, полевая всхожесть овощных культур увеличивается на 6–14 % [9].



Рисунок 4 – Машина для инкрустации семян

Важно, чтобы при инкрустации семян овощей высокоэффективные средства защиты растений, стимуляторы роста, микроудобрения равномерно были нанесены на семена [3].

Оптимальное технологическое качество инкрустации достигается только при соблюдении следующих факторов:

- равномерное распределение действующего вещества по поверхности семени;
- строгое соблюдение рекомендуемой дозировки препарата;
- инкрустированная смесь должна иметь высокие липкие свойства для того, чтобы вся доза нанесенного действующего вещества осталась на семени после таких механических действий, как загрузка в мешки, транспортировка и сев в почву [9].

**Выводы и рекомендации.** Использование инкрустации снижает запылённость семян на культурах с шершавой поверхностью, особенно таких культур, как морковь, свёкла и др.

Инкрустированные семена имеют регуляторы роста и микроэлементы, что способствует улучшению всхожести семян овощных культур. Также инкрустированные семена имеют защиту от различных патогенов и вредителей благодаря включению в состав покрытия фунгицидов и инсектицидов. Еще один важный фактор – это удобства посева, так как инкрустированные семена менее подвержены повреждениям и слипанию, благодаря этому создаются условия для высокой текучести семян в сеялке и возможности проводить посев на высокой скорости. Преимущества инкрустации в том, что повышается полевая всхожесть, отодвигаются сроки поражения растений в период вегетации и улучшается качество семян.

## Список литературы

1. Методические рекомендации по применению полимерных пленкообразователей при протравливании семян. – М., 1991.
2. Савельева, М. А. Анализ способов предпосевной обработки семян овощных культур / М. А. Савельева, И. А. Дерюшев, Ю. Г. Корепанов // Современные тенденции технологического развития АПК: материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвященной Десятилетию науки и технологий и 300-летию Российской академии наук. В 2 т. Ижевск, 26 февраля – 01 марта 2024 г. – Ижевск: УдГАУ, 2024. – С. 297–302.
3. Хасанов, Э. Р. Предпосевная обработка семенного материала защитно-стимулирующими препаратами: моногр. / Э. Р. Хасанов. – Уфа: Лань, Башкирский ГАУ, 2013. – 174 с.
4. Хасанов, Э. Р. Анализ процесса инкрустации семян в барабанном протравителе-инкрустаторе / Э. Р. Хасанов // Вестник Башкирского госагроуниверситета. – 2013. – № 1. – С. 87–90.
5. Инкрустация семян овощных культур / А. В. Янченко, А. Ю. Федосов, А. М. Меньших [и др.] // Картофель и овощи. – 2022. – № 7. – С. 16–19. – DOI 10.25630/PAV.2022.86.56.003. – EDN SLKDTO.
6. Керимов, А. Е. Основные способы предпосевной подготовки семян к посеву / А. Е. Керимов, Ю. В. Фризен // Материалы XXIV научно-технической студенческой конференции, Омск, 11 апреля 2018 г. – Омск: Омский государственный аграрный университет им. П. А. Столыпина, 2018. – С. 12–15. – EDN ХОКVIL.
7. Квасова, О. Н. Овощеводство – важнейшая отрасль сельского хозяйства / О. Н. Квасова, М. Ю. Карпухин // Вклад молодых ученых в развитие АПК: сборник тезисов, Екатеринбург, 17 марта 2021 г. – Екатеринбург: Уральский государственный аграрный университет, 2021. – EDN ХМJNAN.
8. Практическое руководство по применению ядохимикатов и гербицидов в растениеводстве / Н. Г. Берим [и др.]; под ред. Г. Е. Осмоловского. – Москва, Ленинград: Издательство сельскохозяйственной литературы, журналов и плакатов, 1963.
9. Инкрустация семян / The-Farmer.ru – информационный сайт о сельском хозяйстве. – URL: <https://the-farmer.ru/inkrustatsiya-semyan> (дата обращения 20.09.2024).

**В. М. Федоров, С. Е. Селифанов**

*Удмуртский ГАУ*

## **ВНЕШНИЙ ТЕПЛОВОЙ БАЛАНС ГАЗОВОГО ДВИГАТЕЛЯ С ВНЕШНИМ СМЕСЕОБРАЗОВАНИЕМ И ИСКРОВЫМ ЗАЖИГАНИЕМ**

Произведен расчет внешнего теплового баланса двигателя до конвертации (дизельного) и после конвертации (газового). Показано влияние внешнего теплового баланса на надежность работы двигателя.

**Актуальность.** Конвертирование дизеля в газовый двигатель – это изменение вида топлива, на котором работает двигатель внутреннего сгорания. Любой вид топлива имеет свои особенности применения, скорость сгорания смеси, особенности перемешивания с воздухом и другие тонкости, которые необходимо учитывать при работе двигателя на этом виде топлива [1–4, 6, 7, 9, 12–16]. При эксплуатации двигателя необходимо учитывать не только вопросы достижения мощности и момента, которыми обладал двигатель до конвертации, но и то, чтобы после конвертации не изменились потоки теплоты, получаемые при сгорании топлива в цикле, и их величины, чтобы не происходило перегрева двигателя. Перегрев двигателя не позволит работать мобильной машине долго и надежно. Особенно это актуально при работе мобильной машины на режимах, соответствующих технологической обработке почвы, то есть на режимах, близких к номинальной мощности [2, 5, 8, 11].

**Цель работы** – определение изменения внешнего потока теплоты при смене вида топлива, используемого двигателем, что определяет стабильность и надежность его работы.

**Материалы и методы.** Для двигателя мобильной сельскохозяйственной машины перевод с дизельного топлива на природный газ – это не только смена топлива. Для газового двигателя с внешним смесеобразованием и искровым зажиганием изменяется и тип регулирования мощности.

В дизеле регулирование мощности качественное, распределение топлива при впрыске по камере сгорания неравномерное и динамически меняется в течение всего процесса сгорания. Поэтому количество теплоты, поступающей в камеру сгорания, зависит в основном от подачи топлива через форсунку непосредственно в камеру сгорания дизеля. Воспламенение происходит вследствие перегрева топливо-воздушной смеси

выше температуры вспышки в конце процесса сжатия. А это требует высокой степени сжатия, а отсюда и достаточно высокая степень расширения. Это означает относительно низкую температуру выхлопных газов, поскольку большая часть теплоты при расширении пошла на полезную работу в цилиндре [4, 10, 12].

В газовом двигателе с искровым зажиганием и внешним смесеобразованием протекание цикла существенно отличается от цикла дизеля. Поскольку в газовом двигателе для поджигания смеси применяется искра, то смесь должна быть гомогенной. Она поступает вместе с воздухом в камеру сгорания через впускной клапан. В отличие от дизельного топлива у природного газа, который состоит в основном из метана, коэффициент избытка воздуха при пределе эффективного обеднения равен  $\alpha=1$ . С другой стороны, применение газового топлива в цикле с искровым зажиганием требует применения на двигателе каталитического нейтрализатора в выпускной системе для удовлетворения двигателем норм токсичности выхлопных газов. А это, в свою очередь, требует применения стехиометрической смеси.

Если сравнивать режимы с минимальным коэффициентом избытка воздуха в двух вариантах двигателя, то для дизеля это режим максимального крутящего момента, а для газового двигателя – весь диапазон изменения мощности. В дизеле в режиме максимального крутящего момента происходит максимальная цикловая подача топлива в цилиндры двигателя, и эта величина в первую очередь определяется пределом дымления дизеля, и в зависимости от системы смесеобразования дизельного двигателя коэффициент избытка воздуха составляет в этом режиме  $\alpha = 1,2 \dots 1,4$  [4, 9, 13, 15, 16].

Таким образом, очевидно, что подача топлива в газовом двигателе превышает подачу топлива в дизеле во всем диапазоне нагрузок и частот вращения, соответственно, будет возрастать и максимальная мощность двигателя. Чтобы избежать этого, в газовом двигателе с искровым зажиганием и внешним смесеобразованием снижают степень сжатия в двигателе. С одной стороны, считается, что это не критично, поскольку степень расширения дизеля до конвертации сопоставима со степенью сжатия газового двигателя, но, с другой стороны, необходимо понимать, что сгорание в дизеле и в газовом двигателе происходит по-разному и скорости сгорания смеси тоже различны. В результате, практика показывает, что газовые двигатели с искровой системой зажигания и внешним смесеобразованием при эксплуатации оказываются более теплонпряженными, чем дизели.

Для того, чтобы понять, насколько изменился тепловой баланс двигателя в результате конвертации, необходимо провести соответствующий

расчет. Сгорание в обоих вариантах двигателя – до и после конвертации – происходит либо бедной смеси (дизель), либо стехиометрической (газовый двигатель с искровым зажиганием и внешним смесеобразованием), поэтому теплота, полученная при сгорании топлива, распределяется по следующим направлениям:

- на эффективную работу двигателя;
- на потери в системе охлаждения;
- на потери вместе с выхлопными газами в атмосферу;
- в других направлениях, общим наименованием которых являются неучтенные потери теплоты и которые не превышают 10–15 % от поступающей в цилиндр теплоты.

Для сравнения проведем расчет на режиме номинальной мощности одного и того же двигателя с одними и теми же геометрическими параметрами блока цилиндров двигателя до и после проведения конвертации [4, 9].

Общее количество теплоты, введенной в двигатель с топливом, оценивается следующим образом:

$$Q_0 = H_u G_m / 3,6.$$

Для двигателя до конвертации, по данным завода-изготовителя, расход дизельного топлива на номинальном режиме составляет  $G_m = 35,9$  кг/ч. Низшая теплотворная способность дизельного топлива составляет  $H_u = 42,44$  МДж/кг [15, 16].

После конвертации дизеля в газовый двигатель эти показатели составляют соответственно  $G_m = 32,15$  кг/ч (получено при испытаниях двигателя)  $H_u = 49,01$  МДж/кг (получено при анализе состава газа [15, 16]).

Тогда общее количество теплоты, поступившее в двигатель, показано в таблице 1.

Таблица 1 – Общее количество теплоты, поступающее в двигатель

Показатель	Дизельный двигатель	Газовый двигатель
Часовой расход топлива, кг/ч	35,9	32,15
Низшая теплотворная способность топлива МДж/кг	42,44	49,01
Общее количество теплоты, поступившее в двигатель вместе с топливом кДж/с	423 221	437 686

Теплота, эквивалентная эффективной работе за 1 с:

$$Q_e = 1000 N_e.$$

Показатели теплоты, эквивалентные эффективной работе, представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Показатели теплоты

Показатель	Дизельный двигатель	Газовый двигатель
Мощность двигателя, кВт	176	176
Теплота, эквивалентная эффективной работе за 1 с	176 000	176 000

Теплота, передаваемая охлаждающей среде:

$$Q_e = c i D^{1+2m} n^m / \alpha ,$$

где  $c = 0,45...0,53$  – коэффициент пропорциональности для четырехтактных двигателей;

$i$  – число цилиндров;

$D$  – диаметр цилиндра, см;

$n$  – частота вращения коленчатого вала двигателя, об/мин;

$m = 0,6...0,7$  – показатель степени для четырехтактных двигателей.

Для дизеля выбираем коэффициент пропорциональности  $c = 0,5$ , а показатель степени  $m = 0,65$ .

Для газового двигателя эти параметры будут меняться в связи с другим протеканием процесса сгорания, и они будут равны соответственно  $c = 0,48$  и  $m = 0,61$ .

Теплота, передаваемая окружающей среде, представлена в таблице 3.

Таблица 3 – Теплота, передаваемая окружающей среде

Показатель	Дизельный двигатель	Газовый двигатель
Коэффициент пропорциональности	0,5	0,48
Показатель степени	0,65	0,61
Теплота, передаваемая охлаждающей среде	103 208	104 469

Теплота, унесенная с отработанными газами, определяется по формуле:

$$Q_r = (G_m/3,6) \{M_2[(mc''_v)_{tr} t_r + 8,315] - M_1[(mc_v)_{t_0}^{20} + 8,315] t_0\}.$$

Результаты расчета представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Тепло, унесенная отработавшими газами

Показатель	Дизельный двигатель	Газовый двигатель
Часовой расход топлива, кг/ч	35,9	32,15
Температура выхлопных газов, °С	437	639
Теплота, унесенная с отработанными газами	135 452	153 846

Неучтенные потери теплоты являются разностью между поступившей теплотой и суммой теплот, ушедших на эффективную работу и в потери:

$$Q_{ост} = Q_0 - (Q_e + Q_v + Q_r).$$

Результаты расчетов представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Потери теплоты неучтенные

Показатель	Дизельный двигатель	Газовый двигатель
Теплота, эквивалентная эффективной работе за 1 с	8561	3371

**Результаты исследования.** Распределение теплоты во внешнем балансе двигателя до и после конвертации представлены в таблице 6.

Таблица 6 – Составляющие теплового баланса двигателя

Составляющие теплового баланса	Дизельный двигатель		Газовый двигатель	
	Q, Дж/с	q, %	Q, Дж/с	q, %
Теплота, эквивалентная эффективной работе	176 000	42	176 000	40
Теплота, передаваемая охлаждающей среде	103 208	24	104 469	24
Теплота, унесенная с отработавшими газами	135 452	32	153 846	35
Неучтенные потери теплоты	8561	2	3371	1
Общее количество теплоты, введенное в двигатель с топливом	423 221	100	437 686	100

### Выводы:

1. После конвертации дизеля в газовый двигатель с искровым зажиганием и внешним смесеобразованием двигатель становится ощу-

тимо более теплонапряженным, что проистекает из свойств газового топлива.

2. Повышенное количество выделяющей теплоты идет не на эффективную работу, а в потери теплоты, которые особенно возрастают с унесенными отработавшими газами.

3. Можно признать, что без дополнительного регулирования подачи газового топлива не удастся сделать надежный газовый двигатель для работы на мобильной сельскохозяйственной технике.

### Список литературы

1. Селифанов, С. Е. Предпосылки для разработки комплексов машин / С. Е. Селифанов, В. М. Федоров // Развитие инженерного образования и его роль в технической модернизации в АПК: материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвященной 65-летию подготовки инженеров-механиков Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2021. – С. 172–176.

2. Федоров, В. М. Комбинированная энергоустановка для мобильной сельхозмашины / В. М. Федоров, С. Е. Селифанов, В. В. Гамм // Сельский механизатор, 2020. – № 10. – С. 10–11.

3. Федоров, В. М. Структура системы регулирования и управления переподжатым газовым двигателем / В. М. Федоров, С. Е. Селифанов // Развитие инженерного образования и его роль в технической модернизации в АПК: материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвященной 65-летию подготовки инженеров-механиков Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2021. – С. 201–205.

4. Федоров, В. М. Проблемы выбора степени сжатия для переподжатого газового двигателя / В. М. Федоров, С. Е. Селифанов, В. В. Гамм // Научное обеспечение инженерно-технической системы АПК: проблемы и перспективы: материалы Нац. науч.-практ. конф., посвященной 60-летию работы кафедры эксплуатации и ремонта машин агроинженерного факультета, 90-летию доктора химических наук, профессора, заслуженного деятеля науки Удмуртской Республики Григория Андреевича Кораблева и 85-летию кандидата технических наук, профессора, заслуженного работника сельского хозяйства Удмуртской Республики, почетного работника ВПО РФ Бориса Дмитриевича Зонова. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2020. – Т. 1. – С. 88–95.

5. Федоров, В. М. Особенности организации использования газового топлива в мобильной технике сельскохозяйственных предприятий Удмуртской Республики / В. М. Федоров, С. Е. Селифанов, В. В. Гамм // Научное обеспечение инженерно-технической системы АПК: проблемы и перспективы: материалы Нац. науч.-практ. конф., посвященной 60-летию работы кафедры эксплуатации и ремонта машин агроинженерного факультета, 90-летию доктора химических наук, профессора, заслуженного деятеля науки Удмуртской Республики Григория Андреевича Кораблева и 85-ле-

тию кандидата технических наук, профессора, заслуженного работника сельского хозяйства Удмуртской Республики, почетного работника ВПО РФ Бориса Дмитриевича Зонова. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2020. – Т. 1. – С. 85–88.

6. Федоров, В. М. Разработка переподжатого газового двигателя, реализующего цикл дизеля / В. М. Федоров, С. Е. Селифанов // Инновационные технологии для реализации программы научно-технического развития сельского хозяйства: материалы Международ. науч.-практ. конф. – Ижевск, 2018. – Т. 3. – С. 194–196.

7. Федоров, В. М. Принцип адаптации переподжатого газового двигателя с внешним смесеобразованием и искровым зажиганием к использованию на тракторе / В. М. Федоров, С. Е. Селифанов // Научное обоснование технологии для интенсификации сельскохозяйственного производства: материалы Международ. науч.-практ. конф. – ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2017. – Т. 2. – С. 67–83.

8. Федоров, В. М. Исследование параметров трактора Т-25 при использовании в качестве энергоустановки бензинового двигателя с повышенной степенью сжатия / В. М. Федоров, С. А. Юферев, С. Е. Селифанов // Аграрная наука – инновационному развитию АПК в современных условиях: материалы Международ. науч.-практ. конф., 12–15 февр. 2013 г. – Ижевск, 2013. – Т. II. – С. 105–109.

9. Федоров, В. М. Обоснование параметров газовых двигателей мобильных машин, предназначенных для работы в сельском хозяйстве / В. М. Федоров, С. Е. Селифанов // Современные достижения селекции растений – производству: материалы Нац. науч.-практ. конф., 15 июля 2021 г., г. Ижевск. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2021. – С. 278–284.

10. Федоров, В. М. Проект газового двигателя для мобильной сельскохозяйственной машины / В. М. Федоров, С. Е. Селифанов // Современные достижения селекции растений – производству: материалы Нац. науч.-практ. конф., 15 июля 2021 г., г. Ижевск. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2021. – С. 284–291.

11. Федоров, В. М. Сравнение возможностей обработки почвы трактором Т-25 в варианте использования жидкого и газообразного топлива / В. М. Федоров, С. Е. Селифанов // Современные достижения селекции растений – производству: материалы Нац. науч.-практ. конф., 15 июля 2021 г., г. Ижевск. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2021. – С. 291–298.

12. Федоров, В. М. Сравнение способов газификации мобильной сельскохозяйственной машины, используемой для обработки почвы при возделывании сельскохозяйственных культур / В. М. Федоров, С. Е. Селифанов // Современные достижения селекции растений – производству: материалы Нац. науч.-практ. конф., 15 июля 2021 г., г. Ижевск. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2021. – С. 298–305.

13. Федоров, В. М. Обоснование параметров газовых двигателей конвертированных их дизелей Д-130 / В. М. Федоров, С. Е. Селифанов // Динамика механических систем: материалы Международ. науч.-практ. конф., посвященной памяти профессора А. К. Юлдашева. – Казань, 2021. – С. 85–89.

14. Федоров, В. М. Обоснование степени сжатия для переподжатого газового двигателя / В. М. Федоров, С. Е. Селифанов // Аграрное образование и наука – в развитии: материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвященной 70-летию заслуженного работника сельского хозяйства РФ, лауреата Государственной премии УР, ректора ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА доктора с.-х. наук, профессора Любимова Александра Ивановича. В 2 т. – Ижевск, 2020. – Т. 1. – С. 142–147.

15. Федоров, В. М. Влияние способа конвертации дизеля на внешний тепловой баланс двигателя / В. М. Федоров, С. Е. Селифанов // Развитие производства и роль агроинженерной науки в современном мире: материалы Междунар. науч.-практ. конф., 16–17 декабря 2021 г., г. Ижевск. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2021. – С. 199–208.

16. Федоров, В. М. Разработка методики экспериментальных исследований переподжатого газового двигателя / В. М. Федоров, С. Е. Селифанов // Развитие производства и роль агроинженерной науки в современном мире: материалы Междунар. науч.-практ. конф., 16–17 декабря 2021 г., г. Ижевск. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2021. – С. 208–216.

УДК 631.362.3:635.21

**И. И. Хузахметов, К. А. Кудрявцев**

*Удмуртский ГАУ*

## **РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ УДАРНОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ МОДЕЛИ КЛУБНЯ С РАБОЧИМИ ОРГАНАМИ**

Разрабатывается методика и программа планирования экспериментальных исследований ударного взаимодействия модели клубня картофеля при взаимодействии с частями грохотной картофелесортировки. Проведена тарировка датчика удара, получены результаты измерения силы удара, повреждаемость находится в пределах нормы.

**Актуальность.** Лабораторные исследования работы машин позволяют подтвердить обоснованность теоретических положений, доказать эффективность принятых инженерных решений, найти наиболее эффективные параметры и режимы работы машин [2, 4–6]. Картофелесортировки грохотного типа отличаются колебательным воздействием на клубни картофеля, которые при ударах о части конструкции могут получать повреждения [7–12]. Разработка методов контроля ударного взаимодействия на основе модели клубня картофеля и датчиков удара является актуально задачей [1, 3].

**Цель:** получить результаты лабораторных исследований по исследованию удара клубня картофеля.

**Задачи:** разработать программу и методику проведения экспериментов по исследованию ударного взаимодействия клубней; получить и проанализировать результаты экспериментов.

**Материалы и методика.** Общие и частные методики лабораторных исследований, лабораторная установка грохотной картофелесортировки, модель клубня картофеля с датчиком удара, логический анализатор Saleae Logic 8, ноутбук.

**Результаты исследований.** На кафедре «Теоретическая механика и сопротивление материалов» ФГБОУ ВО Удмуртский ГАУ был изготовлен полиуретановый макет клубня картофеля, внутрь которого был помещен автономный датчик удара, способный передавать сигнал о наличии и интенсивности удара в блок аналого-цифрового преобразователя (АЦП) (рис. 1).

Датчик удара представляет собой мембрану с пьезоэлементом, вибрирующую от ударного воздействия. Колебания мембраны преобразуются в радиосигнал, который воспринимается антенной блока приема радиосигнала. В этом же блоке происходит усиление и преобразование радиосигнала в цифровой. Для вывода и анализа сигнала используется логический анализатор Saleae Logic 8.



Рисунок 1 – Модель клубня картофеля с датчиком удара

На основании изложенной ранее методики были получены экспериментальные данные в трехкратной повторности по исследованию величины удара от продолжительности сигнала датчика.

Клубень картофеля имеет свою собственную массу более 150 г. Это соответствует по размерам и массе крупному клубню. Но именно крупные клубни получают наибольшие повреждения из-за большой кинетической энергии за счет массы крупных клубней. Сброс происходил на твердую деревянную поверхность с высоты 0,05...0,5 м.

Датчик удара имеет регулировку чувствительности. При низком уровне чувствительности он срабатывает только при ударном воздействии, величина которого превышает 30...45 Н. При высоком уровне чувствительности на показания датчика накладывается много шумов. Он начинает чувствовать касания пальцев и другие посторонние воздействия, что существенно затрудняет расшифровку показаний при малых значениях силы удара (менее 30...40 Н). Но уровень чувствительности не сказывается на результатах показаний при значениях силы удара более 60...70 Н. При высоте падения не менее 15 см результаты показаний логического анализатора при различной чувствительности датчика удара показали хорошую сходимость между собой. Для устранения влияния шумов и достаточной точности показаний при малых ударных воздействиях чувствительность датчика удара была установлена в среднем положении.

По результатам лабораторных испытаний построена зависимость среднего значения силы удара от среднего времени цикла (рис. 2).

На графике представлена также линия, аппроксимирующая зависимость  $F = f(\Delta t)$ , найденную экспериментально. В качестве замены предлагается использовать линейную зависимость (линия тренда – прямая), уравнение прямой

$$F = 396,54 \times \Delta t - 9,3554 \quad (1)$$

определено средствами MS Excel, с достоверностью аппроксимации  $R^2 = 0,9899$  (высокая степень достоверности).

Затем можно проверить все опасные места грохотной картофелесортировки.

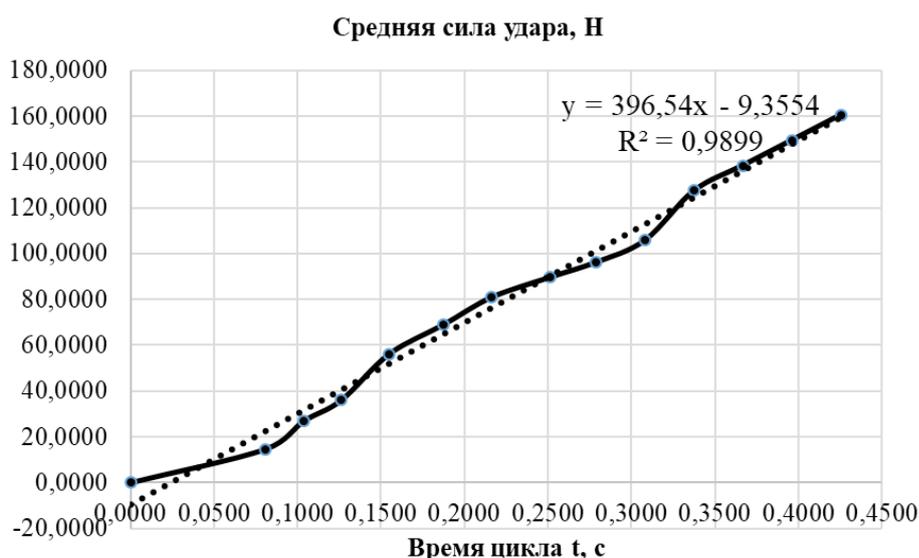


Рисунок 2 – Тарировочная зависимость силы удара от продолжительности цикла  $F = f(\Delta t)$

**Выводы.** Модель клубня картофеля с датчиком удара помещали на подающий конвейер и запускали его. В момент схода клубня с транспортера и последующего падения на скатной лоток, установленный под углом, фиксировались значения ударного взаимодействия.

Показания датчика в виде продолжительности колебательного послеударного цикла дал значения  $\Delta t = 0,2137$  с, что соответствует величине силы

$$F = 396,54 \times 0,2137 - 9,3554 = 75,38 \text{ Н.}$$

С учетом доверительного интервала 29,65 Н, посчитанного средствами MS Excel, получаем величину удара  $F = 75,38 \pm 29,65$  Н или диапазон 45,73...105,03 Н. С учетом допускаемого значения силы удара не более 120 Н. требования повреждаемости не нарушаются. Так произошло из-за скользящего характера удара, происходящего по касательной. Также отмечаются жестко-упругие свойства стального листа, податливость которого также снижает силу удара.

Следующий эксперимент производился уже с грохотной картофелесортировкой. Так, при её запуске и при сходе модели клубня с лотка на верхнее решето грохота было зафиксировано значение продолжительности послеударного цикла  $\Delta t = 0,1941$  с, что дает по линейной зависимости с учетом доверительного интервала

$$F = 396,54 \times 0,1941 - 9,3554 = 67,61 \pm 29,65 \text{ Н.}$$

А при сходе клубня с решета на лоток уровень удара определялся продолжительностью цикла  $\Delta t = 0,1653...0,1868$  с

$$F = 396,54 \times (0,1653...0,1868) - 9,3554 = (56,19...64,72) \pm 29,65 \text{ Н.}$$

Все эти значения вполне укладываются в допускаемые, и можно говорить о низкой повреждаемости клубней в процессе работы грохотной картофелесортировки.

#### Список литературы

1. Взаимодействие модели клубня картофеля с рабочими органами сортирующих машин / А. Г. Иванов, Р. Р. Шакиров, М. М. Киселев [и др.] // Сельский механизатор. – 2022. – № 4. – С. 12–14. – EDN VEZFRP.
2. Применение методов механики к исследованию рабочих процессов калибрующих устройств для картофеля: моногр. / А. Г. Иванов, П. Л. Максимов, Л. М. Максимов [и др.]. – Ижевск: Цифра, 2021. – 260 с.

3. Иванов, А. Г. Методика исследования ударного взаимодействия модели клубня с рабочими органами / А. Г. Иванов, Н. В. Крылов, М. М. Киселев // Актуальные проблемы агроинженерии в XXI веке: материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвященной 30-летию кафедры технической механики конструирования машин, Майский, 24 января 2018 г. / Редакционная коллегия: С. В. Стребков, А. Г. Пастухов, А. П. Слободок [и др.]. – Майский: Белгородский государственный аграрный университет им. В. Я. Горина, 2018. – С. 83–87. – EDN YOARFP.
4. Казанцев, С. П. Проектирование приводов стационарных сельскохозяйственных машин / С. П. Казанцев, В. А. Матвеев, О. М. Мельников // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – Москва: 2018. – 140 с.
5. Колчин, Н. Н. Исследования процесса сортирования клубней картофеля / Н. Н. Колчин, С. Н. Петухов // Картофель и овощи. – 2018. – № 9. – С. 22–25.
6. Первушин, В. Ф. Грохот с изменяемым законом движения решет / В. Ф. Первушин, А. Г. Иванов, И. И. Хузахметов // Инновационное развитие современного агропромышленного комплекса России: материалы Нац. науч.-практ. конф., посвящённой памяти доктора технических наук, профессора Леонида Михайловича Максимова, Ижевск, 14–15 декабря 2022 г. – Ижевск: УдГАУ, 2022. – С. 109–116.
7. Повышение эффективности грохотных картофелесортирующих машин путем совершенствования привода с модификацией алгоритма движения решет / А. Г. Иванов, М. Н. Ерохин, С. П. Казанцев [и др.] // Сельскохозяйственные машины и технологии. – 2023. – Т. 17, № 2. – С. 13–19. – DOI 10.22314/2073-7599-2023-17-2-13-19.
8. Izmaylov A.Y., Lobachevsky Y.P., Tikhomirov D.A., Tikhomirov A. V. The state, promising directions and strategies for the development of the energy base of agriculture. *Ama, Agricultural Mechanization in Asia, Africa and Latin America*. 2020. Vol. 51, No. 3. P. 24-35.
9. Khamaletdinov R., Martynov V., Mudarisov S. [and others] Substantiation of rational parameters of the root crops separator with a rotating inner separation surface. *Journal of Agricultural Engineering*. 2020. Vol. 51. No 1. P. 15-20.
10. Salimzyanov M., Pervushin V., Shakirov R., Kalimullin M. Improvement of technology and machines for growing potatoes in agriculture. *Engineering for Rural Development*. 9. Сеп. «19th International Scientific Conference Engineering for Rural Development, Proceedings. 2020. P. 1423-1430.
11. Tikhomirov D., Izmailov A., Lobachevsky Y., Tikhomirov A. Energy Consumption Optimization in Agriculture and Development Perspectives. *Research Anthology on Clean Energy Management and Solutions*. 2021. P. 1505-1525.
12. Крылов, Н. В. Разработка компактного сортирующего устройства клубней картофеля с обоснованием конструктивных и режимных параметров: дис. ... канд. техн. наук: 05.20.01 / Н. В. Крылов. – Ижевск, 2018.

## СОДЕРЖАНИЕ

---

**Н. Н. Капеева, И. Ш. Фатыхов**

К 60-летию Владимира Александровича Капеева . . . . . 3

### АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ АГРОНОМИИ

**С. Л. Абсалямова, В. Е. Левашова, А. Р. Абсалямова**

Исследование массы лекарственных растений  
в Сюмсинском лесничестве Удмуртской Республики . . . . . 13

**Ф. Ф. Авсахов, Н. Г. Курмашева**

Урожайность картофеля в зависимости от внесения  
расчетных доз минеральных удобрений . . . . . 19

**С. И. Батуев, В. Н. Блинов, И. Ш. Фатыхов,**

**С. Г. Королев, Е. В. Корепанова**

Интенсификационные процессы в СПК «Звезда»  
Селтинского района Удмуртской Республики . . . . . 27

**Э. Ф. Вафина, М. А. Ложкин**

Энергетическая и экономическая эффективность  
технологии возделывания озимой тритикале . . . . . 32

**Э. Ф. Вафина, Н. У. Отабаева**

Возможность использования молочной сыворотки  
при производстве батона «Особый». . . . . 37

**С. Н. Голышев, А. В. Никитина**

Адаптация растений-регенерантов сортов ежевики . . . . . 41

**С. Л. Елисеев**

Научная школа растениеводства Среднего Предуралья . . . . . 44

**Т. Е. Иванова**

Биометрические показатели рассады сортов  
перца сладкого в зависимости от грунта . . . . . 51

**Т. Е. Иванова, Е. В. Лекомцева**

Особенности роста и развития рассады сортов томата . . . . . 56

**А. У. Идрисова, Д. Р. Исламгулов**

История и народнохозяйственное значение сорго . . . . . 60

**Д. Р. Исламгулов, А. У. Идрисова**

Агротехника возделывания сорго . . . . . 64

<b>Д. Р. Исламгулов, А. У. Идрисова</b> Применение внекорневой подкормки на посевах кормовой свеклы в условиях Республики Башкортостан . . . . .	68
<b>Ч. М. Исламова, В. А. Капеев, В. В. Зорина, И. Ш. Фатыхов</b> Кормопроизводство в Удмуртской Республике . . . . .	72
<b>Ч. М. Исламова, Е. В. Корепанова, В. Н. Гореева, Г. Р. Медведева</b> Урожайность зерна многолетней пшеницы ( <i>xTrititrigia cziczinii Tsvet.</i> ) в зависимости от нормы высева семян . . .	76
<b>Ч. М. Исламова, И. Ш. Фатыхов, Е. В. Корепанова, В. Н. Гореева</b> Яровая пшеница в структуре валовых сборов зерна хлебов первой группы в Удмуртской Республике . . . . .	81
<b>Ч. М. Исламова, И. Н. Хохряков</b> Биологическая эффективность препаратов для предпосевной обработки семян ярового ячменя Камашевский . . . . .	84
<b>Р. Р. Исмагилов, И. А. Русаков, Р. К. Кадиков</b> Депонирование углерода фитоценозом конопли ( <i>Cannabis sativa L.</i> ) разной густоты . . . . .	88
<b>Р. К. Кадиков</b> Влияние агроэкологических особенностей зональных условий Башкортостана на сортовую реакцию яровых зерновых культур . . . .	93
<b>В. А. Капеев, В. В. Зорина, Ч. М. Исламова, И. Ш. Фатыхов, Е. В. Корепанова, В. Н. Гореева</b> Интенсивность использования сельскохозяйственных угодий при разных метеорологических условиях вегетационного периода . . .	99
<b>Н. И. Касаткина, Ж. С. Нелюбина, М. В. Курылев, И. Ш. Фатыхов</b> Многолетние травы в растениеводстве Удмуртской Республики . . .	106
<b>В. Г. Колесникова</b> Овсяное печенье с добавлением цукатов . . . . .	113
<b>В. Г. Колесникова</b> Производство пшеничного хлеба с использованием сыворотки . . .	117
<b>А. П. Колотов, Л. Б. Сергеева</b> Изучение сроков посева льна масличного в условиях Свердловской области. . . . .	120

<b>Е. В. Корепанова, Д. А. Русских, В. Н. Гореева, Г. Р. Медведева</b> Урожайность волокна и качество тресты сортов льна-долгунца в Среднем Предуралье . . . . .	129
<b>Е. В. Корепанова, И. Ш. Фатыхов, А. А. Симонов, Г. Р. Медведева, В. Н. Гореева, Ч. М. Исламова</b> Продуктивность сортов технической конопли в ИП Симонов А. А. Малопургинского района Удмуртской Республики . . . . .	134
<b>Н. Г. Курмашева, Ф. Ф. Авсахов</b> Экологическая экспертиза «ГКФХ Мусин И. Р.» Илишевского района Республики Башкортостан. . . . .	139
<b>А. С. Кустов, Е. А. Липина, Е. В. Соколова</b> Влияние регулятора роста и микроэлементов на густоту стояния растений моркови. . . . .	141
<b>А. М. Ленточкин</b> Продуктивность колоса и его слагаемые . . . . .	146
<b>Л. А. Несмелова, С. И. Коконев</b> Урожайность и показатели качества ягод земляники садовой . . . . .	150
<b>А. М. Никаноров, В. Б. Троц, Н. М. Троц</b> Влияние нетрадиционного калийно-натриевого удобрения на продолжительность вегетации кукурузы на зерно. . . . .	155
<b>А. В. Никитина, Т. А. Бабайцева, Э. Ф. Вафина, О. В. Эсенкулова, А. В. Мильчакова</b> Оценка питомников испытания озимой тритикале на заселённость злаковыми трипсами . . . . .	162
<b>В. А. Прахов, И. В. Одрин</b> Урожайные свойства крамбе абиссинской в зависимости от влияния биопрепаратов . . . . .	167
<b>Т. Я. Прахова, М. В. Данилов</b> Нигелла (черный тмин) – продуктивность и качество в условиях Среднего Поволжья. . . . .	173
<b>А. В. Старцева, Э. Д. Акманаев</b> Урожайность зерна и перезимовка тритикале озимой при применении агропрепаратов в Среднем Предуралье . . . . .	177
<b>Т. А. Строт, Т. И. Печникова, О. В. Коробейникова</b> Зависимость урожайности от пораженности сортов картофеля болезнями . . . . .	182

<b>Т. А. Строт, Т. И. Печникова, О. В. Коробейникова</b> Заражение зерна пшеницы и ячменя в полевых и семян в лабораторных условиях . . . . .	184
<b>Т. Н. Тутова</b> Изучение морфометрических показателей руколы посевной . . . . .	187
<b>П. А. Ухов</b> Качество зерна яровой пшеницы в зависимости от различных доз некорневой подкормки карбамидом . . . . .	191
<b>И. Ш. Фатыхов, Ч. М. Исламова, В. В. Зорина, Н. Н. Капеева</b> Оптимизация приемов технологии возделывания полевых культур в Колхозе (СХПК) им. Мичурина Вавожского района Удмуртской Республики . . . . .	194
<b>И. Ш. Фатыхов, Ч. М. Исламова</b> Урожайность и качество зерна озимой и яровой пшеницы . . . . .	210
<b>И. В. Бадретдинова, К. В. Анисимова, А. В. Костин,</b> Разработка технологии получения растительного воска из льняного масла . . . . .	214
<b>А. В. Мильчакова, Н. И. Мазунина</b> Производство торта «Птичье молоко» с добавлением шоколада и какао . . . . .	219
<b>А. Т. Саянов, Т. А. Бабайцева, Е. К. Каиржанов, Д. М. Джазина</b> Характер наследования массы 1000 зерен гибридами F <sub>1</sub> яровой пшеницы . . . . .	224

## ЗООТЕХНИЯ

<b>Т. Н. Астраханцева, А. А. Астраханцев</b> Инновационные подходы к выращиванию цыплят-бройлеров в клеточных батареях . . . . .	229
<b>Г. А. Краснов, Е. Л. Дудина,</b> <b>И. Ш. Фатыхов, Ж. С. Нелюбина, Н. И. Касаткина</b> Животноводство при химико-техногенной интенсификации растениеводства в учхозе «Июльское» . . . . .	232
<b>М. Р. Кудрин, А. Ю. Бахтьяров,</b> <b>А. А. Наймушина, Л. М. Чернышова</b> Технологические процессы при обслуживании нетелей в условиях хозяйства . . . . .	237

<b>М. Р. Кудрин, И. Н. Иванов, А. В. Костин, К. Л. Шкляев, А. Л. Шкляев</b> Элементы поведения и их влияние на продуктивность коров при разных технологиях содержания . . . . .	242
<b>М. Р. Кудрин, А. В. Костин, К. Л. Шкляев, А. Л. Шкляев, А. Ю. Бахтьяров</b> Технологические процессы и управление животными старше 6-месячного возраста в СХПК имени Мичурина Вавожского района . . . . .	253
<b>М. Р. Кудрин, Н. А. Манина, О. А. Манина, А. Ю. Бахтьяров</b> Технологические процессы и управление животными от рождения до 6-месячного возраста в СХПК имени Мичурина Вавожского района . . . . .	259
<b>М. Р. Кудрин, И. В. Павлов, А. В. Костин, А. Л. Шкляев, К. Л. Шкляев</b> Показатели роста бычков в различные возрастные периоды по линейной принадлежности . . . . .	266
<b>Ф. Д. Першин, А. И. Бузанаков, И. И. Фатыхов</b> Производство продукции животноводства при высокой плотности поголовья крупного рогатого скота на 100 га пашни. . . . .	274

## ГУМАНИТАРНЫЕ И ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

<b>Р. А. Алборов, Г. Р. Алборов, М. К. Джикия</b> Оценка эффективности и устойчивости использования земельных активов в сельскохозяйственных организациях . . . . .	279
<b>О. П. Князева, Н. В. Горбушина, П. Б. Акмаров</b> Факторы эффективного использования земли в аграрном производстве . . . . .	283
<b>Т. Г. Королева, Е. А. Сабурова</b> Электронный курс как элемент оптимизации учебного процесса . . . . .	287
<b>Г. Я. Остаев, Д. В. Кондратьев, О. О. Злобина, Е. В. Захарова</b> Основные принципы организации, управления и функционирования хозяйствующих субъектов в системе АПК . . . . .	290
<b>И. А. Угольков</b> Государственный совет в историографии XIX века . . . . .	296

## ПЕРСПЕКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ ИНЖЕНЕРНОГО КОМПЛЕКСА

**А. Г. Ипатов, М. А. Кузнецов**

Комбинированная технология восстановления  
жесткости автомобильной рессоры . . . . . 302

**Н. Г. Касимов, И. А. Охотникова,  
Н. С. Толчанова, И. В. Чайников**

Анализ конструкций рабочих органов смесителя  
и их влияние на полноту смешивания . . . . . 308

**М. А. Савельева, И. А. Дерюшев,  
А. В. Женихов, И. Г. Каракулов**

Инкрустирование семян овощных культур . . . . . 316

**В. М. Федоров, С. Е. Селифанов**

Внешний тепловой баланс газового двигателя  
с внешним смесеобразованием и искровым зажиганием . . . . . 322

**И. И. Хузахметов, К. А. Кудрявцев**

Результаты экспериментального исследования  
ударного взаимодействия модели клубня с рабочими органами . . . 329

*Научное издание*

**НАУЧНОЕ ОБОСНОВАНИЕ  
ОПТИМИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЙ В АПК**

Материалы Всероссийской научно-практической конференции,  
посвященной 60-летию заслуженного работника  
сельского хозяйства Российской Федерации, председателя  
Колхоза (СХПК) имени Мичурина Вавожского района  
Удмуртской Республики Владимира Александровича Капеева

*11 сентября 2024 года  
г. Ижевск*

Редактор И. М. Мерзлякова  
Компьютерная верстка А. А. Волкова

Подписано в печать 01.11.2024 г. Формат 60×84/8.  
Усл. печ. л. 39,6. Уч.-изд. л. 19.  
Тираж 300 экз. (первый завод 125 экз.). Заказ № 9056.  
Отпечатано в УдГАУ  
426069, г. Ижевск, ул. Студенческая, 11.