

Министерство сельского хозяйства РФ  
Министерство сельского хозяйства и продовольствия РТ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Казанский государственный аграрный университет»

**ВОСПРИЗВОДСТВО ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВ И ПРОДОВОЛЬСТВЕННАЯ  
БЕЗОПАСНОСТЬ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ**

СБОРНИК ТРУДОВ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ  
КОНФЕРЕНЦИИ, ПОСВЯЩЕННОЙ 100-ЛЕТИЮ КАФЕДРЫ АГРОХИМИИ  
И ПОЧВОВЕДЕНИЯ КАЗАНСКОГО ГАУ И 80-ЛЕТИЮ  
ЧЛЕНА-КОРРЕСПОНДЕНТА АН РТ ДОКТОРА  
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ НАУК, ПРОФЕССОРА  
ИЛЬШАТА АХАТОВИЧА ГАЙСИНА (17 марта 2021 г.)

Казань - 2021

УДК 631.4  
ББК 40.3  
В 77

Воспризводство плодородия почв и продовольственная безопасность в современных условиях / Сборник трудов международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию кафедры агрохимии и почвоведения Казанского ГАУ. – Казань: Изд-во Казанского ГАУ. – 2021. – 400 с.

Редакционная коллегия: д.т.н., доцент Валиев А.Р., д.т.н., профессор Зиганшин Б.Г., д.с.-х.н., доцент Сержанов И.М., д.с.-х.н., профессор Миникаев Р.В., д.с.-х.н., профессор Гилязов М.Ю., к.с.-х.н., доцент Ф.Ш. Фасхутдинов, к.б.н., доцент Гаффарова Л.Г., к.с.-х.н., доцент Сержанова А.Р., к.с.-х.н., доцент Михайлова М.Ю.

Компьютерная верстка: Климова Л.Р.

В сборнике приведены материалы международной научно-практической конференции, посвященной актуальным проблемам воспроизводства плодородия почв и продовольственной безопасности в современных условиях.

Предназначен для руководителей и специалистов агропромышленного комплекса, научных работников, преподавателей, аспирантов и студентов сельскохозяйственных учебных заведений.

Печатается по решению ученого совета Казанского государственного аграрного университета.

За достоверность информации в опубликованных материалах ответственность несут авторы публикаций.



*Уважаемые коллеги!*

*Примите самые искренние поздравления со столетним юбилеем кафедры агрохимии и почвоведения Казанского государственного аграрного университета!*

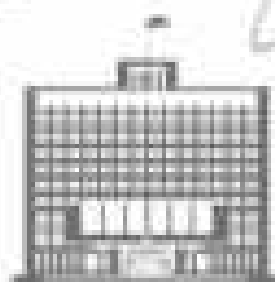
*Сельское хозяйство – одна из самых важных и сложных отраслей, определяющих настроение и здоровье нации. Именно данная сфера экономики определяет благополучие и веру в будущее!*

*Сегодня эффективная работа предприятий агропромышленного комплекса приобретает особое значение для экономики страны. Несмотря на непростую экономическую ситуацию, аграрный сектор продолжает показывать хорошие результаты, что является подтверждением его колоссального потенциала для дальнейшего развития и роста.*

*В этот праздничный день хочу пожелать Вам крепкого здоровья, удачи и успеха в делах! Пусть работа приносит Вам радость и достаток!*

*Заместитель председателя Комитета  
Государственного Совета  
Республики Татарстан по вопросам  
аграрно-лесоводного, агропромышленного  
и продовольственного хозяйства*

*Г.Г. Зайдов*



## Уважаемый Айрат Расимович! Уважаемый Рогать Вагизович!

От имени Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Татарстан хочу себя лично сердечно поздравить Вас и всех сотрудников с юбилейной датой – 100-летием со дня образования кафедры агрохимии и почвоведения Агробиологического факультета федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования – Казанский государственный аграрный университет –!

За все годы деятельности, имея многолетнюю историю с богатым образовательным потенциалом и сложившейся традицией, коллектив кафедры агрохимии и почвоведения выполняет важнейшее государственное дело, осуществляемое трудящегося населения – обеспечение квалифицированными специалистами аграрной отрасли республики. Вы же при этом можете гордиться своим коллективом, которым на плечи всех сотрудников творческую работу, умение организовать производственную и научную деятельность в рамках агропромышленного комплекса.

Важно отметить и личный вклад кафедры в развитие научного сопровождения производственных процессов аграриев. Надеюсь, что взаимовыгодное сотрудничество коллектива кафедры с богатым образовательным и научным потенциалом Вашего колледжа и впредь будет способствовать решению актуальных задач АПК республики.

По случаю юбилейного события выражаю искренние слова признательности и благодарности всему коллективу, ветеранам и многолетней коллективной трудом системы аграрного образования и большой вклад в развитие агропромышленного комплекса Республики Татарстан.

Желаю всем здоровья, благополучия, новых успехов и творческих достижений на благо процветания Татарстана.

Министр сельского хозяйства  
и продовольствия РТ

 М.А. Зайцев

март, 2021 года

К 100-летию кафедры агрохимии и почвоведения Казанского  
государственного аграрного университета

Уважаемые преподаватели, ветераны, сотрудники,  
выпускники, аспиранты и студенты!

Искренне поздравляю вас с вековым юбилеем  
кафедры агрохимии и почвоведения!

Кафедра агрохимии и почвоведения нашего университета, у истоков которой стояли такие выдающиеся ученые как профессора Б.И. Горизонтов, А.Н. Остряков, И.А. Утэй, академик АН СССР И.В. Тюрин, прошла славный путь становления и развития. Сегодня кафедра по праву является флагманом в подготовке кадров в области агрохимии, почвоведении и агроэкологии, вносит большой вклад в научный потенциал АПК региона и страны. Достигнуты значительные успехи в подготовке высококачественных специалистов и управленцев аграрного сектора, в разработке теоретических основ и практических приемов воспроизводства плодородия почв, оптимизации питания растений, производства экологически безопасной сельскохозяйственной продукции.

На протяжении всей деятельности на кафедре трудились истинные педагоги высшей школы и увлеченные исследователи, которые были инициаторами многих новых начинаний в организации учебного процесса и новых направлений исследований. Нынешний профессорско-преподавательский состав кафедры ведет учебный процесс с учетом высоких требований времени, сохраняя лучшие традиции, сложившиеся десятилетиями.

История и современное состояние кафедры даёт основание с оптимизмом смотреть в будущее, быть уверенными в том, что ваш коллектив внесёт свой достойный вклад в развитие высшего агрономического образования.

Желаю Вам дальнейшей плодотворной работы, новых творческих успехов в учебе и научной деятельности, здоровья и благополучия!



*Ректор ФГБОУ ВО «Казанский ГАУ»  
Валиев Айрат Расимович*

**Гилязов Миннегали Юсупович**

*Профессор, доктор сельскохозяйственных наук  
Казанский государственный аграрный университет, г. Казань  
E-mail: mingilyazov@yandex.ru*

**Миникаев Рогать Вагизович**

*Профессор, доктор сельскохозяйственных наук  
Казанский государственный аграрный университет, г. Казань  
E-mail: ragat@mail.ru*

## **ВЕКОВОЙ ЮБИЛЕЙ КАФЕДРЫ АГРОХИМИИ И ПОЧВОВЕДЕНИЯ КАЗАНСКОГО ГАУ: НЕКОТОРЫЕ ИТОГИ НАУЧНЫХ ИЗЫСКАНИЙ**

**Аннотация.** Отражены исторические этапы развития кафедры агрохимии и почвоведения Казанского государственного аграрного университета, которая отметила свой вековой юбилей. Показаны основные направления научных исследований и наиболее значимые их результаты по воспроизводству плодородия почв и повышению продуктивности сельскохозяйственных культур. Указаны перспективные направления научных изысканий в современных условиях.

**Ключевые слова:** агрохимия, почвоведение, научные разработки, воспроизводство плодородия почв, оптимизация питания растений.

**Gilyazov Minnegali Yusupovich**

*Professor, Doctor of Agricultural Sciences  
Kazan State Agrarian University, Kazan  
E-mail: mingilyazov@yandex.ru*

**Minikaev Rogat Vagizovich**

*Professor, Doctor of Agricultural Sciences  
Kazan State Agrarian University, Kazan  
E-mail: ragat@mail.ru*

## **THE CENTURY ANNIVERSARY OF THE DEPARTMENT OF AGROCHEMISTRY AND SOILS OF THE KAZAN GAU: SOME RESULTS OF SCIENTIFIC RESEARCH**

**Abstract.** The article reflects the historical stages of development of the Department of Agrochemistry and Soil Science of the Kazan State Agrarian University, which celebrated its centenary. The main directions of scientific research and their most significant results on the reproduction of soil fertility and increasing the productivity of agricultural crops are shown. The promising directions of scientific research in modern conditions are indicated.

**Key words:** agrochemistry, soil science, scientific developments, reproduction of soil fertility, optimization of plant nutrition.

История кафедры агрохимии и почвоведения включает в себя богатую событиями жизнь двух кафедр: кафедры агрохимии и кафедры почвоведения.

Кафедра агрохимии с сельскохозяйственным анализом была образована 4 сентября 1920 г. в составе сельскохозяйственного факультета Казанского политехнического института (нынешнего КНИИТУ- КХТИ). Основателем и бессменным руководителем кафедры агрохимии до 1973 г. был один из известных агрохимиков страны, Заслуженный деятель науки РСФСР, ТАССР и ЧАССР, доктор с.-х. наук, профессор Борис Иванович Горизонтов.

Кафедра почвоведения основана чуть позже - в 1925 г., хотя дисциплина почвоведение преподавалась с момента создания института (с 1922 г.) видными учеными - профессором А. Н. Остряковым и доцентом Иван Владимировичем Тюриным, ставшим в дальнейшем академиком АН СССР. Кафедру почвоведения возглавил видный ученый-почвовед профессор Александр Николаевич Остряков, который с 1905 года заведовал кафедрой агрономии Казанского университета. Весьма примечательным является тот факт, что Александр Николаевич в 1909 г. представил проект организации агрономического факультета в Казанском университете, которому, к сожалению, не было суждено тогда реализоваться.

В 1930 году в истории нашего института произошли весьма существенные изменения: постановлением Наркомзема СССР Казанский институт сельского хозяйства и лесоводства был разделен на два вуза: лесотехнический с переводом в г. Йошкар-Олу Марийской АССР и сельскохозяйственный с агрономическим факультетом в городе Казани. При этом разделе вместе с лесным факультетом в Йошкар-Олу отошла и кафедра почвоведения со всем её лабораторным оборудованием, поэтому в апреле 1931 года кафедра почвоведения создается заново. С тех пор до 1973 года кафедру почвоведения возглавлял заслуженный деятель науки ТАССР профессор Ибрагим Валиахметович Утэй.

Объединение двух кафедр произошло в 1973 г. Первым заведующим объединенной кафедры агрохимии и почвоведения стал Заслуженный агроном РСФСР и ТАССР, кандидат с.-х. наук, доцент Миннур Зиннурович Гайнутдинов (1973-1983 гг.). В последующие годы кафедрой заведовал член-корреспондент Академии наук РТ, Заслуженный деятель науки РТ, Заслуженный работник высшей школы РФ профессор Ильшат Ахатович Гайсин (1983-2014 гг.), Заслуженный агроном РТ профессор Иван Павлович Таланов (2014-2017 гг.). В настоящее время кафедру возглавляет Заслуженный работник сельского хозяйства РТ профессор Рогать Вагизович Миникаев.

Главная миссия вуза, в том числе и любой кафедры, безусловно, подготовка и воспитание специалистов соответствующего профиля. Однако, данную миссию полноценно возможно выполнить только в случае сочетания учебно-воспитательного процесса с серьезными научными исследованиями.

Понимая это, сотрудники кафедры агрохимии и почвоведения всегда умело и успешно вели научные изыскания по самым актуальным проблемам. Ниже приводятся основные направления и наиболее значимые результаты научных изысканий кафедры.

1. Первые исследования кафедры агрохимии под руководством профессора Б.И. Горизонтова были посвящены агрохимической оценке местных агрономических руд, и прежде всего, фосфоритов двух республик – Татарстана и Чувашии. Изучение залежей фосфоритов в Чувашии завершилось пуском в 1930 г. Вурнарского фосфоритного завода, который в дальнейшем производил по 42 тыс. тонн фосфоритной муки в год. В Татарстане в эти годы были обследованы и всесторонне изучены фосфориты Дрожжановского, Буинского и Тетюшского районов. Благодаря исследованиям сотрудников кафедры началось широкое применение фосфоритной муки в качестве наиболее дешевого фосфорного удобрения на полях обеих республик [1, 2].

2. Наряду с исследованием фосфоритов, изыскания агрохимиков и почвоведов были направлены на изучение известковых туфов республики и отходов промышленности г. Казани, могущих быть использованными в качестве удобрений и химических мелиорантов. Эти исследования, особенно актуальными стали и усилились в годы Великой отечественной войны. При изучении отходов промышленности наиболее ценными оказались отходы фотожелатинового производства. На базе этих отходов Казанского фотожелатинового завода в 1963 г. открыт преципитатный цех, выпускавший до 20 тыс. тонн/год прекрасного фосфорного удобрения — преципитата, используемого также и для подкормки молодняка сельскохозяйственных животных (Б.И. Горизонтов, М.З. Гайнутдинов, В.Ф. Волкова). Работы этого направления решали одновременно и очень важную экологическую проблему – утилизацию отходов и охрану окружающей среды [3, 4].

3. В дальнейшем кафедра перешла к изучению актуальных вопросов эффективного применения отдельных видов и форм минеральных и органических удобрений под различные сельскохозяйственные культуры. Были обстоятельно изучены приемы использования аммиачной воды (Г.В. Колсанов), мочевины (И.А. Гайсин), навозно-земляных компостов (Х.М. Аглямзянов), вопросы удобрения кукурузы (Г.К. Алексеев) [5].

В последующие годы в этом направлении успешно проводились исследования по разработке приемов эффективного использования калийных, серосодержащих и бактериальных удобрений (И.А. Гайсин, С.Г. Муртазина, М.Ю. Гилязов, А.С. Билалова) [6, 7].

4. В начало 60-х годов истекшего века наряду с краткосрочными опытами был заложен уникальный стационарный опыт, где комплексно изучалось влияние на плодородие почвы и продуктивность культур трех факторов: систем удобрений, севооборотов и механической обработки почвы (М.З. Гайнутдинов, В.М. Шорин, В.Ф. Волкова, В.З. Шакиров). Результаты этого стационара позволили:



-разработать нормативы затрат удобрений на воспроизводство плодородия серых лесных почв республики, которая составила основу технологии комплексного агрохимического окультуривания почв (КАХОП);

-научно обосновать и внедрить в производство технологию поддерживающего известкования кислых почв, обозначающий переход этого важного агроприема на новый качественный уровень [8, 9, 10].

5. Первые исследования сотрудников кафедры почвоведения были посвящены детальному исследованию почвенного покрова и составления почвенных карт отдельных районов, зон Татарстана и Чувашской республики, а в дальнейшем и других регионов РСФСР: Куйбышевской (Самарской) и Калининской (Тверской) областей. В этот же период профессором А.Н. Остряковым был составлен учебник почвоведения в двух томах.

6. В период работы И.В. Утэй заведующим кафедрой почвоведения (1931-1972 гг.) кафедра стала региональным центром агропочвоведения по окультуриванию нечерноземных почв. На основе глубокого изучения плодородия отдельных горизонтов почв были разработаны дифференцированные методы углубления и создания мощного пахотного слоя с учетом особенностей каждого типа почвы. Результаты этих исследований позволили разработать оригинальный способ окультуривания дерново-подзолистых почв и сконструировать специальный двухъярусный плуг Утэй (ПУ-2Я-3-35) для коренной переделки указанных почв. За эти работы И.В. Утэй получил авторское свидетельство и премию имени академика В.Р. Вильямса [11].

Наряду с ярусной обработкой почвы, как коренной способ улучшения дерново-подзолистых почв, для окультуривания нечерноземных почв испытывались так же природные и искусственные структурообразователи - бентонитовые глины, структурообразующие полимеры, многолетние травы и удобрения (Ф.Г. Шарафеева, Т.Х. Ишкаев, Н.Н. Чикова). В дальнейшем были проведены интересные исследования по оценке гумусного состояния и азотного фонда серых лесных почв РТ (С.Г. Муртазина, Ф.С. Бикчурина) [12, 13].

7. В начале 70-х годов кафедра развернула глубокие исследования проблемы агрохимии микроэлементов. В условиях длительных стационарных полевых опытов удалось получить оригинальные сведения об особенностях баланса ряда макро- и микроэлементов, установить оптимальные уровни их запасов в серых лесных почвах, размеры коэффициентов использования из почв и удобрений [14, 15]. Результаты этих исследований легли в основу докторской диссертации И.А. Гайсина и разработки совершенно новых полифункциональных удобрительно-стимулирующих составов (ЖУСС). Им разработано около двух десятков полифункциональных составов, содержащих хелатные формы соединений наиболее дефицитных микроэлементов. За «Разработку и внедрение в производство хелатных комплексных микроудобрений многоцелевого назначения» творческому коллективу во главе с И.А. Гайсиным в 2000 г. была присуждена Государственная премия Республики Татарстан в области науки и техники. К настоящему времени

разработаны более десяти марок нового поколения удобрений, которые защищены авторскими свидетельствами и патентами на изобретения. В Республике налажено промышленное производство этих составов и общая площадь их применения в Татарстане, других регионах РФ и в странах ближнего зарубежья (Республика Беларусь, Республика Казахстан) ежегодно достигала более 1 млн. га (И.А. Гайсин, С.Г. Муртазина, А.С. Билалова, Ф.Ш. Фасхутдинов, М.Г. Муртазин, Х.М. Аглиев, Ф.А. Хисамеева, З.Х. Кадыров и др.) [16].

8. В конце 70-х годов кафедра активно включилась в проблему восстановления плодородия нарушенных и загрязненных почв нефтедобывающих районов республики. В 1981 г. впервые в истории института при кафедре агрохимии и почвоведения была образована первая в СССР отраслевая научно-исследовательская лаборатория рекультивации земель нефтедобывающих районов (приказ № 90 от 16.03.1981. по МСХ СССР). Исследованиями этой лаборатории (М.Ю. Гилязов, И.А. Гайсин, М.З. Гайнутдинов, И.Т. Храмов и др.) были установлены основные типы нарушенных почв, выявлены механизмы нарушения их плодородия и разработаны технологии восстановления плодородия различных типов нарушенных земель. На основе этих материалов разработаны более десятка научных рекомендаций, методических указаний, инструкции и руководящих документов по рекультивации нарушенных почв. Разработанные приемы рекультивации внедрены во всех нефтедобывающих управлениях ОАО «Татнефть» [17, 18, 19].

9. В конце 90-х гг. благодаря усилиям профессора И.Д. Давлятшина на кафедре появилось новое направление исследований в области бонитировки пахотных почв. Он совместно с аспирантами и соискателями (Л.Г. Гаффарова, Н.Б. Бакиров, И.Г. Валиев) приступил к разработке теоретических основ и этапов реализации агроэкологического потенциала пахотных земель и оценке плодородия почв лесостепной зоны РТ [20, 21, 22].

В настоящее время научные изыскания кафедры продолжают в следующих направлениях:

-Теоретическое обоснование и разработка комплекса приемов биологизации земледелия и воспроизводства плодородия серых лесных почв, повышения продуктивности сельскохозяйственных культур и качества получаемой продукции в условиях Среднего Поволжья (Р.В. Миникаев, Х.З. Каримов, Ф.Ш. Фасхутдинов, М.Ю. Михайлова);

-Разработка теоретических основ и практических приемов восстановления плодородия нарушенных земель нефтедобывающих регионов (М.Ю. Гилязов, А.Р. Равзутдинов, Р.А. Осипова, С.Ж. Кужамбердиева);

-Агроэкологическая оценка эффективности комплексного применения биологических, макро- и микроудобрений для воспроизводства плодородия почв и повышения продуктивности агроценозов (М.Ю. Гилязов, Р.В. Миникаев, Л.Г. Гаффарова, А.Р. Сержанова, С.М. Галаветдинов, Н.В. Романов);

-Разработка оптимальных параметров дерново-подзолистых и серых лесных почв в отношении зерновых культур (Л.Г. Гаффарова, А.С. Ахрарова).

Обозревая вековой путь развития кафедры агрохимии и почвоведения, следует отметить, что на протяжении всей ее деятельности в ней трудились истинные педагоги высшей школы и увлеченные исследователи. Кафедра была инициатором многих новых начинаний в организации учебного процесса на факультете и новых направлений исследований в агрохимии, почвоведении и агроэкологии.

Вступая во второй век своего развития, наш коллектив ставит перед собой новые задачи по дальнейшему совершенствованию всех звеньев сложного образовательного и научно-исследовательского процесса. В непростое для российской науки и образования время, для дальнейшего развития нам необходимо активизировать деятельность каждого, максимально эффективно использовать имеющуюся инфраструктуру, возродить лучшие традиции, сделать конкретные шаги для процветания коллектива на рынке образовательных услуг, а также для повышения востребованности наших научно-технических разработок в стране и мире.

История и современное состояние кафедры и университета даёт нам основание с оптимизмом смотреть в будущее, быть уверенными в том, что наш коллектив внесёт свой достойный вклад в развитие высшего агрономического образования Республики Татарстан и Российской Федерации.

#### **Список литературы**

1. Горизонтов, Б.И. Химическое обследование фосфоритов Дрожжановского района Татарской республики / Б.И. Горизонтов // Труды Казанского сельскохозяйственного института. - 1937.

2. Горизонтов, Б.И. Фосфориты Чувашской Республики / Б.И. Горизонтов. - Казань, 1940. - 435с.

3. Горизонтов, Б.И. Отход фотожелатинового производства как фосфорное удобрение / Б.И. Горизонтов // Сельское хозяйство Татарии. - 1953. - № 6.

4. Гайсин, И.А. Использование борного преципитата ТАССР / И.А. Гайсин, А.С. Билалова, Ф.З. Зарипов // Химия в сельском хозяйстве. – 1987. - №4.

5. Горизонтов, Б.И. Сроки и способы внесения мочевины под озимую рожь / Б.И. Горизонтов, И.А. Гайсин // Агрохимия. - 1970. - № 7. – С.19-24.

6. Гайсин, И.А. Влияние гипса на урожай сена многолетних трав в условиях ТАССР / И.А. Гайсин, Х.Ш. Салахов // Химия в сельском хозяйстве. – 1998. - №7.

7. Муртазина, С.Г. Комплексная оценка эффективности длительного применения калийных удобрений в севообороте / С.Г. Муртазина // Энтузиасты аграрной науки: Труды Кубанского ГАУ. - 2010. Вып. 12. - С. 282-286.

8. Гайнутдинов, М.З. Влияние разных систем удобрения и доз азотных удобрений на урожай и качество зерна яровой пшеницы / М.З. Гайнутдинов, В.Ф. Волкова // Агрохимия. - 1974. - № 10.

9. Гайнутдинов, М.З. Последствие удобрений и состава культур севооборота на условия питания и урожай озимой ржи / М.З. Гайнутдинов, В.З. Шакиров // Агрохимия. - 1978. - № 12.
10. Рекомендации по составлению проектно-сметной документации на комплексное агрохимическое окультуривание полей / И.У. Вальников, Е.И. Ломако, А.М. Айметдинов, М.З. Гайнутдинов и др. - Казань, 1983. - 102 с.
11. Утэй, И.В. Новый метод создания высокоплодородного пахотного слоя /И.В. Утэй. - Казань: Татгосиздат, 1941. -51 с.
12. Колоскова, А.В. Азот в почвах Волжско-Камской лесостепи / А.В. Колоскова, С.Г. Муртазина, К.Ш. Шакиров, А.Ш. Фаткуллин. - Казань: Изд-во КГУ, 1979. - 163 с.
13. Муртазина, С.Г. Содержание и динамика азота в серых лесных почвах Татарии при удобрении / С.Г. Муртазина // Почвоведение. - 1981. - № 3. - С. 94-101.
14. Даутов, Р.К. Микроэлементы в сельском хозяйстве (Микроэлементы в почвах Татарской АССР и эффективность микроудобрений) / Р.К. Даутов, В.Г. Минибаев, И.А. Гайсин. - Казань: Татарское кн. изд-во, 1985. - 64 с.
15. Гайсин, И.А. Макро- и микроудобрения в интенсивном земледелии / И.А. Гайсин. - Казань: Татарское кн. изд-во, 1989. - 126 с.
16. Гайсин, И.А. Полифункциональные хелатные микроудобрения / И.А. Гайсин, Ф.А. Хисамеева. - Казань: Издательский дом «Меддок», 2007. - 230 с.
17. Глазовская, М.А. Восстановление нефтезагрязненных почвенных экосистем / М.А. Глазовская, Ю.И. Пиковский, Н.П. Солнцева, М.З. Гайнутдинов, М.Ю. Гилязов, И.Т. Храмов, И.А. Гайсин и др.. - М.: Наука, 1988. - 254 с.
18. Гилязов, М.Ю. Агроэкологическая характеристика и приемы рекультивации нефтезагрязненных черноземов республики Татарстан / М.Ю. Гилязов, И.А. Гайсин. - Казань: ФЭН, 2003. - 228 с.
19. Гилязов, М.Ю. Техногенный галогенез в районах нефтедобычи / М.Ю. Гилязов, И.А. Гайсин. – М., 2009. - 422 с.
20. Валеев, И.Г. Почвенно-агрохимические основы формирования урожаев сельскохозяйственных культур в лесостепной зоне (на примере Аксубаевского района Республики Татарстан) / И.Г. Валеев, И.Д. Давлятшин, Ф.Ш. Фасхутдинов. - Казань: Казанская ГСХА, 2003. - 132 с.
21. Давлятшин, И.Д. Почвенно-агрохимические параметры и урожайность яровой пшеницы Западного Закамья Республики Татарстан / И.Д. Давлятшин, Н.Б. Бакиров. - Казань: Изд-во КГУ «Фэн», 2010. - 358 с.
22. Гаффарова, Л.Г. Статистические параметры морфологического строения и свойств дерново-подзолистых и серых лесных пахотных почв Привятской полосы лесостепной зоны Республики Татарстан / Л.Г. Гаффарова, И.Д. Давлятшин. – Казань: Изд-во Казанского аграрного университета, 2019. – 130 с.

**Гилязов Миннегали Юсупович**  
*Профессор, доктор сельскохозяйственных наук*  
*Казанский государственный аграрный университет, г. Казань*  
*E-mail: mingilyazov@yandex.ru*

**НАУЧНО-ПЕДАГОГИЧЕСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ  
ЧЛ.-КОРРЕСПОНДЕНТА АН РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН  
ИЛЬШАТА АХАТОВИЧА ГАЙСИНА**

**Аннотация.** Рассмотрены основные этапы научно-педагогической деятельности чл.-корреспондента АН Республики Татарстан, профессора Ильшата Ахатовича Гайсина, который более 30 лет заведовал кафедрой агрохимии и почвоведения Казанского государственного аграрного университета. Указаны наиболее значимые результаты научных изысканий юбиляра по оптимизации питания сельскохозяйственных культур макро- и микроэлементами, воспроизводству плодородия нарушенных земель нефтедобывающих регионов, оценке генетического риска использования средств химизации. Показана большая роль И.А. Гайсина в организации учебно-воспитательного процесса, подготовке научно-педагогических кадров и специалистов для аграрного сектора страны.

**Ключевые слова:** оптимизация питания растений, полифункциональные хелатные микроудобрения, нарушенные земли, воспроизводство плодородия почв, аккумуляции мутагенов в почвах и растениях, антимутагены.

**Gilyazov Minnegali Yusupovich**  
*Professor, Doctor of Agricultural Sciences*  
*Kazan State Agrarian University, Kazan*  
*E-mail: mingilyazov@yandex.ru*

**SCIENTIFIC AND PEDAGOGICAL ACTIVITIES  
CORRESPONDING MEMBER OF AN REPUBLIC OF TATARSTAN  
ILSHAT AKHATOVICH GAYSINA**

**Abstract.** The main stages of scientific and pedagogical activity of Corresponding Member of the Academy of Sciences of the Republic of Tatarstan, Professor Ilshat Akhatovich Gaisin, who for more than 30 years headed the Department of Agrochemistry and Soil Science of Kazan State Agrarian University, are considered. The most significant results of scientific research of the hero of the day on the optimization of the nutrition of agricultural crops with macro- and microelements, the reproduction of the fertility of disturbed lands in oil-producing regions, and the assessment of the genetic risk of using chemical agents are indicated. The great role of I.A. Gaisin in the organization of the educational process, the training of scientific and pedagogical personnel and specialists for the agricultural sector of the country.

**Key words:** optimization of plant nutrition, polyfunctional chelated micronutrient fertilizers, disturbed lands, reproduction of soil fertility, accumulation of mutagens in soils and plants, antimutagens.

Ильшат Ахатович Гайсин родился 12 октября 1939 года в селе Бегишево Заинского района Республики Татарстан (РТ) третьим ребенком в дружной семье Габделахата и Амины. К сожалению, их счастливая семейная жизнь длилась недолго. Как и многие односельчане, Габделахат скоро ушел на войну и, увы, не вернулся. Амина Идрисовна – сельская учительница одна вырастила пятерых детей, дала им прекрасное воспитание и образование.

В 1958-1961 гг. Ильшат Ахатович служил на Северном флоте, а до этого успел закончить техническое училище и поработать помощником бурильщика у нефтяников. Таким образом, в 1961 г. он поступил на агрономический факультет Казанского сельскохозяйственного института уже зрелым человеком и его выбор специальности был вполне осознанным. Он отлично учился, увлекался поэзией, занимался наукой, спортом (особенно шахматами и лыжами). Неоднократно стал чемпионом факультета и института по лыжным гонкам.

Первые научные изыскания он начал в студенческие годы под руководством известного агрохимика – профессора Бориса Ивановича Горизонтова – Заслуженного деятеля науки РСФСР, ТАССР, ЧАССР, прекрасного педагога и ученого, истинного интеллигента. Окончив с отличием учебу, в том же году (1966 г.) поступил в аспирантуру при кафедре агрохимии. В 1969 г. под руководством профессора Б.И. Горизонтова защитил кандидатскую диссертацию на тему «Взаимодействие мочевины с серой лесной почвой и приемы её использования на посевах некоторых зерновых культур в условиях предкамской зоны ТАССР». Именно тогда, более 50 лет тому назад, впервые в условиях Республики Татарстан была доказана возможность повышения содержания клейковины некорневыми подкормками и, тем самым, была создана теоретическая база для получения высококачественного местного продовольственного зерна [1-3].

Около трёх лет (1969-1971 гг.) работал в Татарской республиканской агрохимической лаборатории на должностях старшего агрохимика и руководителя группы по проведению полевых опытов. За это короткое время Ильшат Ахатович сумел обобщить огромный объем информации и впервые получил интересные материалы по круговороту и балансу основных макроэлементов в земледелии Республики Татарстан.

С 1971 по 2014 гг. Ильшат Ахатович работал в Казанском сельскохозяйственном институте, впоследствии академии и ныне государственном аграрном университете. Он прошел все ступени служебной иерархии: прошел путь от ассистента до профессора, заведующего кафедрой (1983-2017 гг.), декана (1988-1993 гг.) и проректора по научной работе (1997-2004 гг.), где в полной мере раскрылся его научно-педагогический и организаторский талант.

В годы работы Ильшата Ахатовича заведующим усилилось сотрудничество кафедры агрохимии и почвоведения со многими ведущими вузами, научно-исследовательскими институтами страны и зарубежья. Укрепились творческие связи кафедры с Казанским (Приволжским) федеральным университетом, Институтом экологии и недропользования АН РТ, Российским государственным аграрным университетом МСХА им. К.А. Тимирязева, Вятской государственной сельскохозяйственной академией, Ижевской государственной сельскохозяйственной академией, Татарским научно-исследовательским институтом агрохимии и почвоведения РАН, Институтом почвоведения и агрохимии НАН Беларуси, Институтом почвоведения НАН Республики Казахстан.

При активном участии Ильшата Ахатовича кафедра была зачинателем новых направлений подготовки специалистов и многих начинаний в организации учебного и воспитательного процесса на факультете. В 1998 г. по инициативе Ильшата Ахатовича началась подготовка ученых агрономов-экологов по новой специальности - «агрохимия и агропочвоведение». Необходимость специалистов данного направления, прежде всего, обуславливался тем, что одной из главных задач современного мира, для которого характерен усиливающийся техногенез, является обеспечение каждого человека экологически безопасными продуктами питания.

Ильшат Ахатович Гайсин, как тонкий знаток и ценитель татарской поэзии, прозы и песен, немало сделал для воспитания и приобщения студентов к национальной культуре, организуя встречи с писателями и поэтами (Аяз Гилязов, Ильдар Юзеев, Гульшат Зайнашева, Рифкат Карам и др.), артистами Татарстана (Ильхам Шакиров, Габдулла Шамуков, Альфия Авзалова, Хайдар Бигичев, Зухра Сахабиева, Мингол Галиев, Мирсает Сунгатуллин, Зухра Шарифуллина и др.), ветеранами войны, руководителями и специалистами министерства сельского хозяйства, крупных сельскохозяйственных предприятий, правоохранительных органов и здравоохранения.

Будучи проректором по научной работе Ильшат Ахатович результативно занимался укреплением материально-технической базы научных исследований и расширением спектра научных изысканий по актуальным проблемам аграрной науки: открылись специализированные советы по защите кандидатских и докторских диссертации по агрономическим и инженерным специальностям, расширились их полномочия; усилилась координация научных исследований с Академией наук РТ, Министерством сельского хозяйства и продовольствия РТ, активизировалось творческое сотрудничество с российскими и иностранными научными учреждениями.

В 1989 году Ильшат Ахатович защитил докторскую диссертацию на тему «Научные основы регулирования круговорота микро-, макроэлементов в интенсивном земледелии лесостепной зоны Поволжья». Он впервые получил весьма ценную информацию о выносе и коэффициентах использования микроэлементов основными сельскохозяйственными культурами из почвы,

удобрений и данные о состоянии баланса макро- и микроэлементов в земледелии Республики Татарстан [4-7].

И.А. Гайсин внёс огромный вклад в разработку новых полифункциональных удобрительно-стимулирующих составов (ЖУСС), приемов и способов их высокоэффективного применения и широкое их внедрение в сельскохозяйственное производство. За «Разработку и внедрение в производство хелатных комплексных микроудобрений многоцелевого назначения» творческому коллективу во главе с И.А. Гайсиным в 2000 г. была присуждена Государственная премия Республики Татарстан в области науки и техники. К настоящему времени разработаны более десяти марок нового поколения удобрений, которые защищены авторскими свидетельствами и патентами на изобретения. В РТ налажено промышленное производство этих составов, общая площадь их применения в Татарстане, других регионах РФ и в странах ближнего зарубежья (Республика Беларусь, Республика Казахстан) ежегодно достигала более 1 млн. га [8-14].

Под его руководством кафедра проводила большую научно-исследовательскую и внедренческую работу по восстановлению плодородия (рекультивации) земель, нарушенных при добыче нефти и, в целом, по экологическим проблемам РТ. На основе этих материалов были разработаны более десятка научных рекомендаций, методических указаний, инструкции и руководящих документов по рекультивации нарушенных почв. Разработанные приемы рекультивации внедрены во всех нефтедобывающих управлениях ПАО «Татнефть» [15-18].

Под руководством Ильшата Ахатовича на кафедре впервые в агрономической науке была освоена методика оценки генетического риска использования средств химизации, получены интересные данные об аккумуляции мутагенов в почвах, растениях и характере поведения антимутагенов в урожае ряда культур [10, 13, 19-21].

Он в 1994 г., в числе первых, избран член-корреспондентом Академии наук РТ, продолжительное время был академик-секретарем Отделения сельскохозяйственных наук АН РТ, членом научного совета по земледелию при Президиуме АН РТ и секции агрохимии отделения земледелия РАСХН. Автор около 400 научных работ, в т.ч. 15 монографий, 18 авторских свидетельств и патентов на изобретения. Подготовил 7 докторов и 18 кандидатов сельскохозяйственных наук.

Вклад И.А. Гайсина в развитие науки, подготовку квалифицированных специалистов и многолетняя плодотворная деятельность высоко оценены. В 1992 г. ему присуждена премия им. академика Д.И. Прянишникова, в 2000 г. - Государственная премия РТ в области науки и техники, имеет почетные звания «Заслуженный деятель науки РТ» (1990 г.), «Заслуженный работник высшей школы РФ» (2006 г.). Награжден медалями «За трудовую доблесть» (2009 г.), ВДНХ СССР и Российских агропромышленных выставок «Золотая осень», нагрудным знаком «Почетный работник высшего профессионального образования Российской Федерации» (2002 г.), многочисленными Почетными



грамотами МСХ РФ, МСХ и продовольствия РТ, Академии наук Татарстана, Казанского ГАУ.

Ильшат Ахатовича отличают исключительное трудолюбие, целеустремленность, скромность, умение выделить главное, уважительное отношение к окружающим. Желаем юбиляру здоровья и дальнейших творческих успехов.

### Список литературы

1. Горизонтов, Б.И. Сроки и способы внесения мочевины под озимую рожь / Б.И. Горизонтов, И.А. Гайсин // *Агрохимия*. - 1970. - № 7. – С. 19-24.

2. Гайсин, И.А. Некорневая подкормка озимой ржи // *Агрохимия*. – 1971. - № 9. – С. 59-64.

3. Гайсин, И.А. Эффективность минеральных удобрений на нечерноземных почвах Татарской АССР // *Агрохимия*. – 1972. - № 6. – С.52-57.

4. Гайсин, И.А. Влияние удобрений на динамику подвижных форм микроэлементов в светло-серой лесной почве / И.А. Гайсин, В.Г. Минибаев // *Агрохимия*. – 1979. - № 11. – С. 114-118.

5. Даутов, Р.К. Микроэлементы в сельском хозяйстве / Р.К. Даутов, В.Г. Минибаев, И.А. Гайсин. – Казань: Татарское кн. изд-во - 1985. - 64 с.

6. Гайсин, И.А. Использование борного преципитата ТАССР / И.А. Гайсин, А.С. Билалова, Ф.З. Зарипов // *Химия в сельском хозяйстве*. – 1987. - №4. - С. 35-36.

7. Гайсин, И.А. Макро- и микроудобрения в интенсивном земледелии / И.А. Гайсин. - Казань: Татарское кн. изд-во. - 1989. - 126 с.

8. Гайсин, И.А. Эффективность хелатов микроэлементов при инкрустации семян / И.А. Гайсин, Р.А. Юнусов, Ш.А. Алиев, Н.Л. Толочков // *Агрохимический вестник*. - 2000. - №5. – С. 27-29.

9. Гайсин, И.А. О механизме действия хелатных форм микроудобрений на клетки яровой пшеницы при некорневой обработке / И.А. Гайсин, В.М. Пахомова, Е.К. Бундукова, А.И. Даминова // *Вестник РАСХН*. – 2005. - №3. – С. 26-28.

10. Гайсин, И.А. Полифункциональные хелатные микроудобрения / И.А. Гайсин, Ф.А. Хисамеева. - Казань: Издательский дом «Меддок». - 2007. - 230 с.

11. Пахомова, В.М. Устойчивость и защита растений при оптимизации минерального питания / В.М. Пахомова, И.А. Гайсин. - Казань: Издательский дом «Меддок». - 2008. - 212 с.

12. Гайсин, И.А. Микроудобрения в современном земледелии / И.А. Гайсин, Р.Н. Сагитова, Р.Р. Хабибуллин // *Агрохимический вестник*. – 2010. - №4. – С. 13-15.

13. Гайсин, И.А. Полифункциональные хелатные микроудобрения: практика применения и механизм действия / И.А. Гайсин, В.М. Пахомова. - Казань: Изд-во Казанского университета. - 2016. - 316 с.

14. Пахомова, В.М. Полифункциональные эффекты новых хелатных микроудобрений марки ЖУСС / В.М. Пахомова, А.И. Даминова, И.А. Гайсин // *Доклады ТСХА: сборник статей*, 2019. – С.571-574.

15. Гайсин, И.А. Загрязнение почв предприятиями нефтяной промышленности / И.А. Гайсин, М.Ю. Гилязов // Зеленая книга Республики Татарстан. - Казань: Изд-во Казанского университета. - 1993. - С. 278-280.
16. Гилязов, М.Ю. Агроэкологическая характеристика и приемы рекультивации нефтезагрязненных черноземов республики Татарстан / М.Ю. Гилязов, И.А. Гайсин. - Казань: ФЭН, 2003. - 228 с.
17. Гилязов, М.Ю. Техногенный галогенез в районах нефтедобычи / М.Ю. Гилязов, И.А. Гайсин. – М. - 2009. - 422 с.
18. Гилязов, М.Ю. Нефтезагрязненные почвы Республики Татарстан и приемы их рекультивации / М.Ю. Гилязов, А.Х. Яппаров, И.А. Гайсин. - Казань: Центр инновационных технологий. - 2009. - 244 с.
19. Гайсин, И.А. Агрохимическая оценка почвы в окрестностях Казани / И.А. Гайсин, Ф.А. Хисамеева, В.В. Семенов // Агрохимический вестник. – 2001. - № 6. – С. 18-20.
20. Гайсин, И.А. Оценка генетического состояния объектов сельскохозяйственного производства / И.А. Гайсин, Ф.А. Хисамеева, И.И. Муртазин, В.В. Семенов // Агрохимический вестник. – 2004. - № 4. – С.28-31.
21. Гайсин, И.А. Оценка мутагенного потенциала некоторых объектов сельскохозяйственного производства методом учета хромосомных aberrаций на семенах высших растений / И.А. Гайсин, Ф.А.Хисамеева // Международный симпозиум “Агроэкологическая безопасность в условиях техногенеза”. – Казань. - 2006. – С.170-175.

**СЕКЦИЯ 1**  
**АГРОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА И РАЦИОНАЛЬНОЕ**  
**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЗЕМЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ**

УДК 332.3(470.45)

**Васильев Андрей Константинович**  
*Доцент, кандидат экономических наук*  
*Волгоградский государственный аграрный университет, г. Волгоград*  
*E-mail: valena03@mail.ru*

**СОДЕРЖАНИЕ И МЕТОДЫ РАЦИОНАЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ**  
**ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ В УСЛОВИЯХ ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ**

**Аннотация.** Рациональная организация землепользования имеет важное значение для развития сельского хозяйства, эффективного использования и охраны земель, а также связанных с ними средств производства в условиях конкретных сельскохозяйственных предприятий, имеющих целью выполнение намеченных показателей развития производства

**Ключевые слова:** земельные ресурсы, сельскохозяйственное производство, рациональное землепользование, почвенное плодородие, агропроизводственные группы почв

**Vasiliev Andrey Konstantinovich**  
*Associate professor, candidate of economic sciences*  
*Volgograd State Agrarian University, Volgograd*  
*E-mail: valena03@mail.ru*

**CONTENT AND METHODS OF RATIONAL ORGANIZATION OF LAND**  
**USE IN THE CONDITIONS OF THE VOLGOGRAD REGION**

**Abstract.** The rational organization of land use is important for the development of agriculture, the effective use and protection of land, as well as the associated means of production in the conditions of specific agricultural enterprises that aim to meet the planned indicators of production development

**Key words:** land resources, agricultural production, rational land use, soil fertility, agricultural production groups of soils

В жизни любого общества земля имеет исключительно важное значение, так как она является не только природным ресурсом и пространственным базисом, но также средством и предметом труда, средством производства, элементом экономических отношений. Поэтому организация рационального использования и охраны земель является главнейшим условием роста и благосостояния любого общества. Землеустройство призвано обеспечить наиболее правильное, рациональное и эффективное использование земли,

создание условий для повышения культуры земледелия, прекращения процессов эрозии, повышения урожайности сельскохозяйственных культур. Выполнить это возможно только в условиях научно обоснованной организации территории, наличия достоверных и постоянно обновляющихся данных о количестве и качестве земель, направленности и темпах изменения почвенного плодородия. При этом рациональная организация землепользования должна основываться на агроэкологической группировке земель [1].

Рассмотрим особенности организации землепользования на территории Большеморецкого сельского поселения Еланского района Волгоградской области и, в частности, в ООО «Большой Морец».

Территория Большеморецкого сельского поселения состоит из единого земельного массива общей площадью 10018 га, одного населенного пункта – село Большой Морец с численностью населения 1453 человека. Землепользование осуществляется на площади 8860 га, что составляет 88,4 % территории поселения. Основным землепользователем является ООО «Большой Морец», обладающий 8484 га сельскохозяйственных угодий [2].

На территории хозяйства довольно широкое распространение получили сочетания черноземов, смытых и несмытых. На террасе и в пойме реки Терсы сформировались лугово-черноземные и дерново-луговые почвы. Черноземы южные маломощные малогумусные легкоглинистые также получили широкое распространение на территории хозяйства. По содержанию гумуса в пахотном слое черноземы южные маломощные легкоглинистые относятся к малогумусным (4,95-5,44 %).

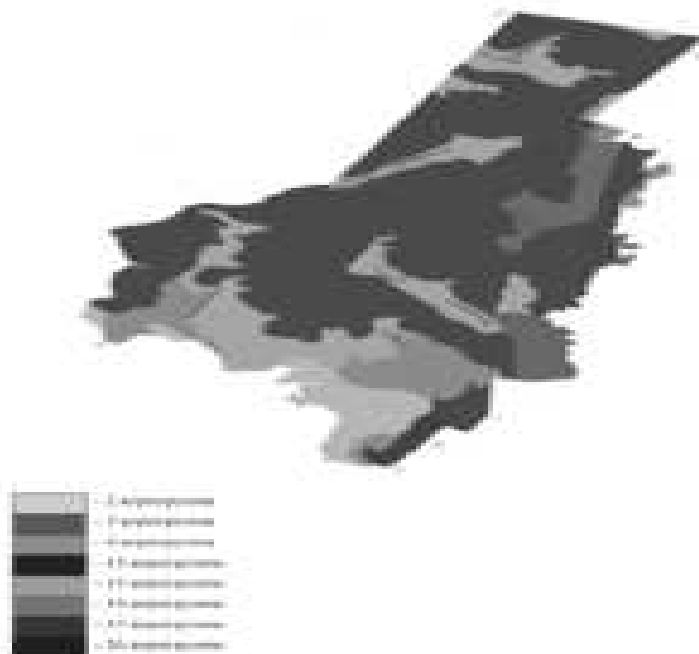


Рис. 1 Агропроизводственные группы почв на территории ООО «Большой Морец»

На территории Большеморецкого сельского поселения довольно широкое распространение получили процессы водной эрозии. Почти все склоновые земли крутизной более 2° подвержены водной эрозии. Причинами эрозии служат особенности рельефа (наличие длинных пологих склонов), волнистый

характер поверхности, высокая степень распаханности территории, ливневый характер летних осадков и быстрое снеготаяние весной. Не менее важной причиной эрозии являются нарушения агротехники: ежегодная отвальная вспашка вдоль склона без учета мощности гумусного горизонта, прикатывание верхней части склонов балок. В результате действия всех этих факторов, в хозяйстве насчитывается 2563 га земель, подверженных водной эрозии в слабой и средней степени.

Почвенный покров на территории хозяйства неоднородный. Неоднородность почвенного покрова требует дифференцированного использования этих почв, составления агропроизводственной группировки почв. Критериями агропроизводственной группировки почв явились общность морфологических и агрохимических свойств почв, пригодность для выращивания определенных сельскохозяйственных культур, сходство агротехнических мероприятий. На территории хозяйства по этим признакам выделено 8 агропроизводственных групп почв (рис. 1). Агротехнические рекомендации по использованию данных почв представлены в табл. 1.

Таблица 1

Агропроизводственные группы почв и рекомендации по их использованию

Агро-производственная группа	Почвы	Площадь, га	из них			Агротехнические рекомендации
			пашня	пастбища	сенокосы	
2	Лугово-черноземные	540	141	132	211	Следует использовать под сенокосы и пастбища
3	Черноземы южные мало-мощные	335	253	77	1	Следует использовать для полевого севооборота
4	Черноземы южные мало-мощные	792	310	280	---	Следует применять бороздковый посев зерновых культур
12	Черноземы южные мало-мощные	5917	5531	257	---	Подходят для выращивания самых требовательных зерновых и технических культур
13	Черноземы южные мало-мощные мало-гумусные	1503	866	454	---	Следует использовать для посева многолетних трав (например, люцерны)
14	Черноземы южные мало-мощные мало-гумусные	386	304	45	---	Следует использовать в почвозащитном севообороте с участием многолетних трав
17	Черноземы южные мало-мощные мало-гумусные	129	90	15	---	Следует использовать под посев кулисных паров
26	Почвы балок	42	---	40	---	Следует использовать под выпас скота

Используя эти данные, можно разработать мероприятия по оптимизации территории угодий и севооборотов, улучшению плодородия почв, что в свою очередь позволит хозяйству стабильно получать органическую сельскохозяйственную продукцию. Эти мероприятия также способствуют проведению эффективной работы в сельскохозяйственном производстве, улучшить фитосанитарное состояние полей и повысить плодородие почвы [3].

#### **Список литературы**

1. Новиков, Д.В. Организация рационального использования земель сельскохозяйственного назначения на эколого-ландшафтной основе (на примере Южного Федерального округа России – теория, экономика, организация): монография / Д.В. Новиков. – М.: ГУЗ, 2009. – 419 с.
2. Материалы по мониторингу земель на территории Большеморецкого сельсовета Еланского района Волгоградской области. – Волгоград, 2004.
3. Логинов, Н.А. Внутрихозяйственное землеустройство – основа органического земледелия / Н.А. Логинов, А.М. Сабирзянов, Н.Р. Галиев, М.В. Панасюк // Вестник Казанского ГАУ. – 2019. – № 4 (55). – С. 64-68.

УДК 631.618.665.521

**Гилязов Миннегали Юсупович**

*Профессор, доктор сельскохозяйственных наук*

**Гайсин Ильшат Ахатович**

*Профессор, доктор сельскохозяйственных наук*

*Казанский государственный аграрный университет, г. Казань*

*E-mail: mingilyazov@yandex.ru*

### **ОСНОВНЫЕ ИТОГИ ИССЛЕДОВАНИЯ НЕФТЕЗАГРЯЗНЕННЫХ ПОЧВ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН**

**Аннотация.** Обобщены результаты многолетних исследований нарушенных почв нефтедобывающих районов РТ. Установлены типы нарушенных почв, оценено влияние нефти и других поллютантов на продуктивность растений, разработаны и внедрены в производство экологически безопасные технологии рекультивации нефтезагрязненных почв.

**Ключевые слова:** нефть, почва, загрязнение, урожайность, рекультивация.

**Gilyazov Minnegali Yusupovich**

*Professor, Doctor of Agricultural Sciences*

**Gaysin Ilshat Akhatovich**

*Professor, Doctor of Agricultural Sciences*

*Kazan State Agrarian University, Kazan*

*E-mail: mingilyazov@yandex.ru*

### **MAIN RESULTS OF THE STUDY OF OIL-CONTAMINATED SOILS OF THE REPUBLIC OF TATARSTAN**

**Abstract.** The results of many years of study of disturbed soils of oil producing regions of the Republic of Tajikistan are summarized. The types of disturbed soils were established, the effect of oil and other pollutants on plant productivity was assessed, environmentally friendly technologies for the rehabilitation of oil-contaminated soils were developed and introduced into production.

**Key words:** oil, soil, pollution, productivity, reclamation.

Почва - наиболее ценный и трудновосполнимый компонент природной среды, от состояния которого зависят продовольственные ресурсы и жизнь человеческого общества. По мнению большинства ученых, нынешнее состояние почвенного покрова оценивается как кризисное, а во многих регионах - близкое к катастрофе. Особенно сильному разрушительному воздействию подвергаются участки земли, на которых ведется добыча полезных ископаемых [1-4]. Значительные площади земель нарушаются предприятиями нефтяной промышленности, на балансе которой земель больше, чем у других горнодобывающих министерств. Только в Республике Татарстан нефтяникам для временного и постоянного пользования отведено более 30 тыс. га земель [2].

Разрушение и загрязнение почв приводит к экологическому и экономическому ущербу, в связи с чем рекультивация земель, то есть восстановление продуктивности и эстетической ценности нарушенных промышленностью ландшафтов, является одной из актуальных проблем сохранения земельных ресурсов во всех нефтедобывающих регионах страны [3, 4]. Исследования кафедры агрохимии и почвоведения по данной проблеме начаты в конце 70-х годов истекшего века на хоздоговорных началах с производственным объединением «Татнефть».

Принимая во внимание вклад кафедры в данном направлении, в 1981 г. впервые в истории института при кафедре агрохимии и почвоведения была создана первая в СССР отраслевая научно-исследовательская лаборатория рекультивации земель нефтедобывающих районов (приказ № 90 от 16.03.1981. по МСХ СССР).

Впервые в отрасли всесторонне исследованы свойства нарушенных при добыче нефти почв и реакция сельскохозяйственных культур на техногенные потоки, которые позволили:

- установить источники, причины загрязнения и основные типы нарушенных почв;

- выявить механизм нарушения плодородия, распространенность отдельных типов нарушенных земель и разработать критерии для их мониторинга;

- оценить влияние техногенных потоков нефтепромыслов на продуктивность и химический состав сельскохозяйственных культур;

- теоретически обосновать, разработать и внедрить в производство технологии рекультивации различных типов нарушенных земель.

Экспедиционные обследования показали, что в регионах нефтедобычи основными типами нарушенных почв являются: техногенно засоленные, нефтезагрязненные, перерытые и почвы смешанного типа загрязнения (СТЗ). Первые два типа образуются при попадании в почву соответственно высокоминерализованных нефтепромысловых сточных вод (НСВ) и товарной нефти. Почвы СТЗ образуются под действием обводненной (сырой) нефти и характеризуются одновременным засолением, солонцеванием и битумизацией. Перерытые почвы образуются в результате погребения, засыпки и перемешивания гумусового горизонта с минеральным грунтом [5].

Ниже приводятся основные итоги изучения нефтезагрязненных почв. Установлено, что утрата плодородия нефтезагрязненных почв обусловлена фитотоксичным влиянием легких фракции нефти и ухудшением свойств почв вследствие её гидрофобизации. Особенно сильно нарушаются водно-физические свойства: увеличивается глыбистость; снижается коэффициент структурности, пористость, гигроскопичность, полная и капиллярная влагоемкости; в зависимости от плотности сложения загрязненная почва либо обнаруживает провальную водопроницаемость ( $d < 1,30 \text{ г/см}^3$ ), либо становится практически водонепроницаемой ( $d > 1,45 \text{ г/см}^3$ ) [6].

В зависимости от уровня загрязнения урожайность культур резко снижается или полностью отсутствует в течение от 3 до 25 лет. Причиной гибели и снижения продуктивности растений на нефтезагрязненных почвах является ухудшение свойств почвы и непосредственное токсическое действие различных компонентов нефти на растения. Особенно сильным фитотоксичным влиянием обладают легкие фракции нефти. Вредное влияние тяжелых фракций нефти обусловлено образованием механического барьера между семенами, корневой системой и окружающей средой, затрудняющего водно-воздушный и пищевой режимы. Обнаружена тесная обратная криволинейная корреляция ( $0,84 \pm 0,17 \dots 0,99 \pm 0,05$ ) урожайности от степени загрязнения почвы нефтью [5, 7].

Разработаны, испытаны и внедрены в производство различные технологии рекультивации всех типов нарушенных почв. Суть рекомендованных технологии рекультивации нефтезагрязненных почв заключается в многократном усилении процессов деструкции нефти в почве с помощью комплекса агроприемов (внесение удобрений и химических мелиорантов, интенсивное послойное рыхление почвы, выполнение влагонакопительной агротехники, инокуляция углеводородокисляющими микроорганизмами – УОМ и фитомелиорация). В зависимости от способа активации микробиологической деструкции нефти возможны три основные технологические схемы рекультивации: а). без предварительного выделения и искусственного размножения ассоциации аборигенных УОМ; б). с выделением и искусственным размножением ассоциации аборигенных УОМ; в). инокуляция загрязненной почвы с активными штаммами УОМ промышленных биопрепаратов. Кроме того, в зависимости от уровня и давности загрязнения, глубины проникновения нефти в почву, организационно-хозяйственных и экономических соображений,



рекультивационные работы могут быть выполнены: без вывозки нефтезагрязненного слоя почвы на специальное операционное поле (полигон), либо с вывозкой нефтезагрязненного слоя почвы на полигон [5, 8].

Приемы рекультивации всех типов нарушенных почв, проявившие максимальный агрономический эффект, являются экономически и энергетически оправданными. В целом, разработанные способы реабилитации нарушенных почв позволяют ускорить процесс восстановления их плодородия в 2-10 раз и обеспечивают получение 1,6-2,8 рублей прибыли на каждый рубль затрат, связанных с рекультивацией земель.

#### **Список литературы**

1. Солнцева, Н. П. Добыча нефти и геохимия природных ландшафтов / Н.П. Солнцева. - М.: Изд-во МГУ, 1998. - 376 с.

2. Гилязов, М.Ю. Нефтезагрязненные почвы Республики Татарстан / М.Ю. Гилязов // Агрехимический вестник. – 2001.- № 6. – С. 21-24.

3. Оборин, А. А. Нефтезагрязненные биоценозы / А. А. Оборин, В. Т. Хмурчик, С. А. Иларионов, М. Ю. Маркарова. - Пермь, 2008. - 511 с.

4. Леднёв, А.В. Влияние нефтяного загрязнения на агрохимические и токсикологические показатели дерново-подзолистых почв / А.В. Леднёв, А.В. Ложкин // Агрехимический вестник. – 2019. - № 2. – С.72-78.

5. Гилязов, М.Ю. Агроэкологическая характеристика и приемы рекультивации нефтезагрязненных черноземов Республики Татарстан / М.Ю. Гилязов, И.А. Гайсин. – Казань: ФЭН, 2003. – 228 с.

6. Гилязов, М.Ю. Изменение некоторых агрофизических свойств выщелоченного чернозема при загрязнении товарной нефтью в условиях Татарстана / М.Ю. Гилязов // Почвоведение, 2002, № 12. – С. 1515-1519.

7. Minnegali Gilyazov, Regina Osipova, Amir Ravzutdinov, and Svetlana Kuzhamberdieva, (2019). Yield and Chemical Composition of Spring Wheat Harvest on Oil-contaminated Grey Forest Soil // International scientific and practical conference «AgroSMART -Smart solutions for agriculture», KnE Life Sciences, p. 338-346.

8. Гилязов, М.Ю. Инновационные технологии восстановления плодородия нарушенных земель нефтедобывающих районов / М.Ю. Гилязов, А.Р. Равзутдинов // Научное обозрение. – 2015, № 19. – С.22-25.

УДК 631.452

**Лакиза София Александровна**

**Али Али Кадем Али**

**Шаляпин Владимир Владимирович**

*Аспиранты кафедры агрохимии*

**Онищенко Людмила Михайловна**

*Профессор, доктор сельскохозяйственных наук*

*Кубанский государственный аграрный университет*

*им. И.Т. Трубилина, г. Краснодар, Россия*

*E-mail: dekanatxp@mail.ru*

# АГРОХИМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ВОСПРОИЗВОДСТВА ПЛОДОРОДИЯ ЧЕРНОЗЕМА ВЫЩЕЛОЧЕННОГО КУБАНИ И АГРОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ В АГРОЦЕНОЗЕ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

**Аннотация.** В агроценозе показано действие минеральной системы удобрения на показатели плодородия чернозема выщелоченного, а также урожайность и качество зерна озимой пшеницы, выращиваемой на Кубани.

**Ключевые слова:** чернозем, удобрение, пшеница, азот, фосфор, калий, урожайность.

**Lakiza Sofia Alexandrovna**

**Ali Ali Kadem Ali**

**Shalyapin Vladimir Vladimirovich**

*Postgraduate students of the Department of Agrochemistry*

**Onishchenko Lyudmila Mikhailovna**

*Professor, Doctor of Agricultural Sciences,*

*Kuban State Agrarian University*

*them. I.T. Trubilina, Krasnodar, Russia*

*E-mail: dekanatxp@mail.ru*

## AGROCHEMICAL BASIS OF FERTILITY REPRODUCTION OF LEACHED KUBAN CHERNOZEM AND AGROECOLOGICAL EFFICIENCY OF MINERAL FERTILIZERS IN THE AGROCENOSIS OF WINTER WHEAT

**Abstract.** In the agrocenosis, the effect of the mineral fertilization system on the fertility indicators of leached chernozem, as well as the yield and quality of grain of winter wheat grown in the Kuban is shown.

**Key words:** chernozem, fertilizer, wheat, nitrogen, phosphorus, potassium, yield.

В условиях Кубани стоит проблема повышения окупаемости единицы удобрения урожаем культур при одновременном сохранении плодородия почвы за счет разработки усовершенствованной системы удобрения, способствующей повышению продуктивности и качества продукции, в т.ч. и для такой важнейшей культуры региона – озимой пшеницы.

Цель исследований: выявить действие минеральной системы удобрения на показатели плодородия почвы, урожайность и качество зерна нового сорта озимой пшеницы, а также на окупаемость удобрений. Для достижения поставленной цели в изменяющихся почвенно-климатических условиях Кубани в агроценозе озимой пшеницы решались задачи:

– изучить влияние минеральных удобрений на содержание минерального азота, подвижного фосфора и калия в черноземе выщелоченном;

– выявить оптимальные нормы и виды минеральных удобрений для озимой пшеницы с целью получения не только высоких урожаев зерна хорошего качества, но эффективного воспроизводства плодородия почвы.

Среднегодовая температура воздуха составляет 10,2–10,9°C, безморозный период – 180–210 дней, сумма эффективных температур – 3450–3655°C, коэффициент увлажнения – 0,3–0,4, среднегодовое количество осадков превышает (на 94 мм) средний многолетний уровень – 424–648 мм, но неравномерное их распределение отрицательно сказалось на формировании урожая, в частности налива зерна озимой пшеницы [1, 3].

Таким образом, Кубань характеризуется широким разнообразием природных условий, и как следствие большим разнообразием почв. Наибольшую площадь – 54,1 % или 4084 тыс. га занимают плодородные почвы – черноземы: обыкновенные, типичные и выщелоченные. В сельскохозяйственном использовании их находится 78,1 % или 2959,5 тыс. га. При ведении сельского хозяйства антропогенное влияние оказывает многостороннее воздействие на плодородие почв. Поэтому очевидна актуальность мониторинга агрохимических основ сохранения почвенных ресурсов, устранения факторов, негативно влияющих на показатели плодородия [2, 4].

Научно-исследовательские работы осуществлялись в условиях длительного применения минеральной системы удобрения в 11-польном зернотравяно-пропашном севообороте на стационарном опыте учхоза «Кубань» Кубанского ГАУ.

Объекты исследований: чернозем выщелоченный слабогумусный сверхмощный легкоглинистый на лессовидных тяжелых суглинках. Виды и нормы макроудобрений – азотные, фосфорные, калийные, а также одинарные, двойные и тройные нормы полного минерального удобрения. Культура: озимая пшеница. Плодородие чернозема выщелоченного нами будет рассмотрено с позиции способности почвы удовлетворять потребность растений озимой пшеницы в элементах минерального питания.

Результаты исследований. Чернозем выщелоченный характеризуется накоплением в гумусово-аккумулятивном горизонте органического вещества (содержание гумуса – 3,42 %), составом гумуса – гуматно-фульватным, наличием глубокого структурного гумусового горизонта (мощность – 147 см), благоприятными физико-химическими свойствами – актуальная и обменная кислотности почвенного раствора близкой к нейтральной ( $pH_{\text{водная}}$  и  $pH_{\text{KCL}}$  – 6,44–6,58 и 5,21–5,69 единиц pH), сумма поглощенных оснований ( $S_{\text{по}}$  – 31,1–35,6 ммоль/100 г), емкость поглощения ( $E$  – 33,9–38,1 ммоль/100 г), насыщенность поглощающего комплекса основаниями ( $V$  – 90,9–93,7 %), обеспечивает высокую буферность почвы.

Рассматривая питательный режим в агроценозе озимой пшеницы, можно отметить, что фаза всходов при низких, средних и повышенных нормах минеральных удобрений ( $N_{40}P_{30}K_{20}$ ,  $N_{80}P_{60}K_{40}$  и  $N_{120}P_{90}K_{60}$ ) характеризовалась средним и повышенным уровнем обеспеченности растений нитратным азотом

(N–NO<sub>3</sub>) в 0–40 см слое чернозема выщелоченного. Содержание N–NO<sub>3</sub> варьировало от 7,3 до 8,8 мг/кг, тогда как на контроле оно было равно 5,2 мг/кг. Обеспеченность культуры азотом в аммонийной форме (N – NH<sub>4</sub>) в 0–40 см слое была средней, а к фазе колошения растений, когда заметно повысилась температура воздуха и уменьшились запасы влаги в почве, количество N – NH<sub>4</sub> уменьшилось до 1,15 – 1,90 мг/кг.

Минеральные удобрения существенно повышали содержание доступных элементов питания. Но продолжительные положительно низкие температуры в период весеннего кущения и недостаток влаги в почве при наливе зерна озимой пшеницы сказались на уровне ее урожайности (таблица 1).

Таблица 1

Урожайность озимой пшеницы, выращиваемой в условиях четвертой ротации зерноотравно-пропашного севооборота (2019–2020 гг.)

Вариант опыта	Урожайность, т/га	Прибавка урожая	
		т/га	%
Контроль	5,12	–	–
N <sub>40</sub>	6,16	1,04	20,3
P <sub>30</sub>	5,85	0,73	14,3
K <sub>20</sub>	5,23	0,11	2,2
N <sub>40</sub> P <sub>30</sub> K <sub>20</sub>	5,81	0,69	13,5
N <sub>80</sub> P <sub>60</sub> K <sub>40</sub>	6,67	1,55	30,1
N <sub>120</sub> P <sub>90</sub> K <sub>60</sub>	6,88	1,86	34,4
HCP <sub>05</sub>	0,22	–	–

На контроле средняя урожайность зерна составила 5,12 т/га. Азотные удобрения прибавку обеспечили – 1,04 т/га, что выше контроля на 20,3 %. Достоверная прибавка получена от фосфорных удобрений, – 0,73 т/га (14,3 %). Прибавка урожая от калийных удобрений (0,11 т/га или 2,2 %) оказалась статистически недостоверной. Минеральные удобрения в норме N<sub>40</sub>P<sub>30</sub>K<sub>20</sub> повышали урожай на 0,69 т/га (13,5 %). Средняя N<sub>80</sub>P<sub>60</sub>K<sub>40</sub> и высокая N<sub>120</sub>P<sub>90</sub>K<sub>60</sub> нормы и существенно увеличили урожай зерна: относительно контроля прибавки зерна составили 1,55 и 1,86 т/га (30,1 и 34,4 %) соответственно. Достоверных различий между этими вариантами не выявлено.

#### Список литературы

1. Али, А.К.А. Урожайность пшеницы озимой в зависимости от применения минеральных удобрений и предшественников в аграрных ландшафтах Кубани // А.К. А. Али, Л.М. Онищенко, В.В. Шаляпин, С.А. Лакиза // Аграрные ландшафты, их устойчивость и особенности развития. Сборник научных трудов по материалам Международной научной экологической конференции. Составитель Л. С. Новопольцева. Под редакцией И.С. Белюченко. – Краснодар: Изд-во Кубанского ГАУ, 2020. – С. 32-34.

2. Вафин, И.Х. Оценка эффективности применения некорневой подкормки комплексными удобрениями на озимой пшенице / И.Х. Вафин, Р.И. Сафин // Современные достижения аграрной науки / Научные труды всероссийской

(национальной) научно-практической конференции. – Казань: Издательство Казанского ГАУ, 2020. – С. 332 – 336.

3. Онищенко, Л.М. Баланс гумуса в черноземе выщелоченном / Л.М. Онищенко // Роль почв в биосфере и жизни человека. Международная научная конференция: К 100-летию со дня рождения академика Г.В. Добровольского, к Международному году почв. – М., 2015. – С. 329-331.

4. Ахмеджанов, Д.В. Научные основы формирования высококачественного зерна яровой пшеницы в северной части лесостепи Поволжья / Д.В. Ахмеджанов, Р.А. Нуртдинов, Р.Р. Салихзянов, И.М. Сержанов, Ф.Ш. Шайхутдинов, М.Ю. Гилязов // Современные достижения аграрной науки / Научные труды Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. – Казань: Издательство Казанского ГАУ, 2020. – С. 309 – 316.

УДК 631.445.25:631.51

**Миникаев Рогать Вагизович**

*Доцент, доктор сельскохозяйственных наук,  
Казанский государственный аграрный университет, г. Казань  
E-mail: ragat@mail.ru*

## **СЕВООБОРОТ КАК ОСНОВНОЙ ФАКТОР РАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗЕМЕЛЬ И ПРОДУКТИВНОСТИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ УГОДИЙ**

**Аннотация:** В статье обобщены результаты многолетних опытов по эффективности различных типов и видов севооборотов. Оценочными показателями эффективности севооборотов выступили: почвозащитные возможности севооборота, засоренность посевов, минерализация гумуса, приход органического вещества в почву, баланс гумуса, урожайность культур в зависимости от предшественника, обеспеченность скота питательными кормами, рентабельность. Упор в статье сделан на кормовые севообороты, которые были предложены в нескольких вариантах с данными об их продуктивности.

**Ключевые слова:** севооборот, чистый пар, сидеральный пар, многолетние травы, кормовой севооборот, продуктивность пашни.

**Minikaev Rogat Vagizovich**

*Associate Professor, Doctor of Agricultural Sciences,  
Kazan State Agrarian University, Kazan  
E-mail: ragat@mail.ru*

## **CROP ROTATION AS A BASIC FACTOR OF RATIONAL USE OF SOIL AND PRODUCTIVITY OF AGRICULTURAL AREAS**

**Abstract:** The article summarizes the results of many years of experience on the effectiveness of various types and types of crop rotations. Evaluation indicators of the efficiency of crop rotations were: soil-protective possibilities of crop rotation, weediness of crops, humus mineralization, the arrival of organic matter in the soil, humus balance, crop yield depending on the predecessor, the provision of livestock with nutritious fodder, profitability. The article focuses on fodder crop rotations, which were proposed in several versions with data on their productivity.

**Key words:** crop rotation, pure fallow, green manure fallow, perennial grasses, forage crop rotation, arable land productivity.

На сегодняшний день производители растениеводческой продукции должны обеспечивать рост урожайности, поддержание плодородия почвы, экологичность возделываемой продукции и ее выгодную реализацию. При обеспечении этих показателей в первую очередь необходимо структурно использовать сельскохозяйственные угодья. Прежде всего, это дифференцированное построение севооборотов в зависимости от рельефа, почвенного плодородия, теплообеспеченности культур и от потребности хозяйства в кормах [1-6]. Экономической стороной основой грамотного севооборота будет являться структура посевных площадей, которая разрабатывается с учетом конъюнктуры рынка.

Исследования по эффективности различных типов и видов севооборотов проводились в Высокогорском муниципальном районе РТ (КФХ «Шамсиева»), где преобладают серые лесные тяжелосуглинистые почвы [7-11].

Эффективность зернотравяных севооборотов была отражена по показателю смывости почв. Площади, где многолетние травы занимали более 50% от всех культур севооборота, смыв почвы снизился в 1,7-2,1 раза по сравнению с севооборотами с чистым паром и пропашными культурами.

Положительное действие чистых паров было отражено в показателе засоренности посевов. Так, предшественник чистый пар, по сравнению с горохом снизил засоренность посевов первой культуры (ржи) - на 42%, второй культуры (яровой пшеницы) - на 24% и третьей культуры (овса) - на 48%. Так же чистые пары это оптимальная возможность внесения в почву органических удобрений и химических мелиорантов, с последующей отдачей на 3-4 года.

При многих положительных сторонах чистого пара, минусом является минерализация гумуса. Исследования показали, что на одном гектаре парового поля минерализуется 1,5-2 т гумуса, для восстановления которого требуется внести 22-28 т навоза или 6-7 т соломы.

Еще один минус чистого пара это отсутствие экономической отдачи по итогу сезона. Изучение этой проблемы показало, что в среднем за 16 лет экономическая эффективность восьмипольных севооборотов с занятым паром (вико-овсяная смесь, горох) была на 4-6% выше по сравнению с чистым паром.

В воспроизводстве плодородия почв ключевую роль играет звено севооборота с сидеральным паром. В качестве сидеральных культур большей отдачей обладают донник, рапс и редька масличная. По данным проведенных

опытов выращивания сидерата и его последующая заделка в почву обошлось в 2,5 раза дешевле, чем вывозка и внесение эквивалентного количества (пересчет на НРК) полуперепревшего навоза. Заделка в почву 25 т/га зеленой массы донника приравнивается внесению 50 т/га ППН. Так же было установлено, что сидеральный пар снижает затраты на производство зерна на 12-15% по сравнению с чистым паром.

Роль многолетних трав в севообороте заключается в обеспечении хорошей структуры почвы и в накоплении органического вещества в почве за счет сильно развитой корневой системы с большой биомассой. Опыт с восьмипольным парозернотравяным севооборотом с тремя полями люцерны обеспечил положительный баланс гумуса (+0,51 т/га в год) и увеличил продуктивность пашни на 0,5 т/га зерн.ед. в год. Урожайность яровой пшеницы сорта «Любава», размещенной после люцерны I года пользования, составила 4,18 т/га с внесением 150 кг д.в./га минеральных удобрений. На получение такой же урожайности по кукурузе потребовалось внесение 200 кг д.в./га удобрений [12].

Для обеспечения скота сеном, сенажом, зелеными и сочными кормами, необходимо продуктивно основывать кормовые севообороты. Для полного обеспечения КРС кормами рекомендуем схему травопольного севооборота с удельной массой многолетних бобово-злаковых смесей 50% и однолетних кормовых культур 50%:

1. Вико-овсяная смесь на зелёный корм с подсевом многолетних трав;
2. Многолетние травы на зелёный корм (2 укоса);
3. Многолетние травы на выпас (3 цикла стравливания);
4. Многолетние травы на выпас (3 цикла стравливания);
5. Многолетние травы на выпас (2 цикла стравливания) с после дующей распашкой под озимые;
6. Озимые на зелёный корм в смеси с озимой викой и озимым рапсом;
7. Суданская трава на зелёный корм и выпас в смеси с рапсом;
8. Кукуруза на зелёный корм.

Продуктивность такого севооборота в среднем составляет 200 ц зеленой массы или 35 ц кормовых единиц с гектара, с высокой обеспеченностью корма переваримым протеином – 125-135 г/корм.ед. Для покрытия потребности кормами дойного стада из 600 коров необходимо ввести такой севооборот на площади 320 га.

Для производства всех видов кормов (сено, сенаж, силос, кормовые корнеплоды) больше подойдет 8-польный севооборот с последующей схемой:

1. ВОС на сенаж с подсевом многолетних трав (бобово-злаковая смесь);
- 2-5. Многолетние травы на сено и сенаж;
6. Суданская трава в смеси с озимой или яровой викой;
7. Кормовая свекла и кукуруза на силос;
8. Кукуруза на силос.

При таком севообороте состав многолетних трав должен включать 1-2 видов бобовых (люцерна, клевер) и 1-2 видов злаков (костер безостый,

тимофеевка луговая). Обеспеченность кормов в переваримом протеине будет составлять 102-107 г/корм.ед., так же корма будут иметь хорошее сахаро-протеиновое соотношение.

Для жвачных животных сено-сенажного типа кормления больше подойдет следующий севооборот:

1. Вико-овсяная смесь на зеленый корм или сенаж с подсевом многолетних бобовых трав или бобово-злаковых смесей;
- 2-4. Многолетние травы на сено, сенаж и зеленый корм;
5. Яровая пшеница;
6. Горохо-ячменная смесь на зерносенаж;
7. Горохо-овсяно смесь на зернофураж;
8. Суданская трава в смеси с викой или рапсом на зеленый корм.

Данный севооборот обеспечит продуктивность 40-50 ц корм.ед./га со 145-150 г переваримого протеина на одну кормовую единицу. Такие показатели соответствуют потребностям высокопродуктивного дойного стада с удоем 5-6 тыс. кг молока на корову.

Таким образом, грамотно выстроенный севооборот сможет обеспечить поддержание плодородия почв, уменьшение использования средств химической защиты, экономичность внесения минеральных удобрений и грамотное распределение органических удобрений. Хорошо выстроенный кормовой севооборот сможет покрыть потребность во всех видах кормов.

#### **Список литературы**

1. Миникаев, Р.В. Прямой посев в условиях Предкамья Республики Татарстан / Р.В. Миникаев // Вестник Казанского ГАУ. – 2011. – № 3 – С. 133–136.

2. Миникаев, Р.В. Фитосанитарное состояние посевов в звене севооборотов в зависимости от способов основной обработки серой лесной почвы / Р.В. Миникаев, Г.С. Сайфиева, И.Г. Манюкова // Зерновое хозяйство России. – 2017. – № 2 (50) – С.47-51.

3. Миникаев, Р.В. Управление факторами плодородия и совершенствование системы обработки почвы в агроландшафтах Среднего Поволжья: дис. д-ра с.-х. наук: 06.01.01 / Миникаев Рогать Вагизович. – Казань, 2018. – 505 с.

4. Каштанов, А.Н. Адаптивно-ландшафтные системы. Основа экологизации и биологизации земледелия / А. Н. Каштанов // Проблемы экологизации и биологизации земледелия и пути их решения в современном сельскохозяйственном производстве России: мат. конф. – Орел, 2013. - С.16-17.

5. Ахметзянов, М.Р. Влияние биомассы растений и приемов основной обработки почвы на агрофизические показатели почвы и продуктивность культур в звене севооборота / М.Р. Ахметзянов, Г.К. Хузина, И.П. Таланов // Вестник Казанского ГАУ. – 2019. – №1(52). – Казань. – С.11-15.

6. Михайлова М.Ю. Влияние фонов питания на формирование листовой поверхности и урожайности зеленой массы кукурузы / М.Ю. Михайлова, И.П. Таланов // Материалы Международной научно-практической конференции,



посвященной 100-летию аграрной науки, образования и просвещения в Среднем Поволжье, 13-14 ноября 2019 г. - Казань. - 2019. - С. 147-155.

7. Валиуллина, Л.А. Мониторинг пахотных почв на примере Высокогорского муниципального района Республики Татарстан / В сборнике: Студенческая наука - аграрному производству. Материалы 78-ой студенческой (региональной) научной конференции. Казань, 2020. С. 34-36.

8. Гаффарова, Л.Г. Оценка плодородия светло-серых лесных агрогенных почв привятской полосы лесостепной зоны/ В сборнике: Ресурсосберегающие экологически безопасные технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции. Материалы XIII Международной научно-практической конференции, посвященной памяти профессора С.А. Лапшина. Сер. "Лапшинские чтения" Редколлегия: Д.В. Бочкарев (отв. секретарь) [и др.]. 2017. С. 232-236.

9. Гаффарова, Л.Г. Оценка показателей гумусного состояния светло-серых лесных агрогенных почв в условиях привятской полосы Предкамья РТ / В сборнике: Устойчивое развитие сельского хозяйства в условиях глобальных рисков. Материалы научно-практической конференции. 2016. С. 31-35.

10. Гаффарова, Л.Г. Динамика гумусового состояния серых лесных почв Предкамья Республики Татарстан и продуктивности севооборота при длительном удобрении / Л.Г. Гаффарова, С.Г. Муртазина, М.Г. Муртазин // Зерновое хозяйство России. – 2017. - № 2 (50). – С. 57-59.

11. Фасхутдинов, Ф.Ш. Изменение свойств светло-серой лесной почвы на различных агроценозах в условиях предкамья РТ / Фасхутдинов Ф.Ш., Миникаев Р.В. // В сборнике: Эволюция и деградация почвенного покрова. Сборник научных статей по материалам V Международной научной конференции. 2017. С. 304-305.

12. Михайлова, М.Ю. Анализ технологии возделывания кукурузы на кормовые цели в ООО «Ак Барс Дрожжаное» Дрожжановского района РТ / М.Ю. Михайлова, Н.Н. Зяббаров, Х.Х. Мухамадиева // Материалы 78-ой студенческой (региональной) научной конференции «Студенческая наука – аграрному производству». Том 1. – Казань: Издательство Казанского ГАУ, 2020. – с 65-70.

УДК 631.472.51

**Мыслыва Тамара Николаевна**

*Доктор сельскохозяйственных наук, доцент, заведующий кафедрой*

*E-mail: byrty41@yahoo.com*

**Кожеко Алеся Владимировна**

*Аспирант*

*E-mail: zybok.lesik@mail.ru*

**Шабрина Елена Владимировна**

*Старший преподаватель*

*Белорусская государственная сельскохозяйственная академия, г. Горки*

*E-mail: byrty41@yahoo.com*

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ ДЕТЕРМИНИРОВАННЫХ МЕТОДОВ ИНТЕРПОЛЯЦИИ ПРИ МОДЕЛИРОВАНИИ ПРОСТРАНСТВЕННОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ГУМУСА В ПОЧВЕ

**Аннотация.** Проанализированы детерминированные методы интерполяции и оценена их пригодность для прогнозирования пространственного распределения содержания гумуса в 0-20 см слое дерново-подзолистой почвы на территории РПУП «Устье» НАН Республики Беларусь (Оршанский район Витебской области). Для генерации пространственного распределения исследуемого показателя использовались три метода интерполяции: метод обратных взвешенных расстояний (IDW), локальная полиномиальная интерполяция (LPI) и радиальные базисные функции (RBF). Для оценки точности методов интерполяции применялась кросс-валидация посредством сравнения величин средней ошибки (ME) и среднеквадратичной ошибки (RMSE). Установлено, что метод LPI является наиболее точным детерминированным методом интерполяции (RMSE = 0,241).

**Ключевые слова:** гумус, прогнозирование, геоинформационные системы, детерминированная интерполяция.

**Tamara Myslyva**

*Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor, Head of the Department*

*E-mail: byrty41@yahoo.com*

**Alesia Kazheka**

*Post-Graduate student*

*E-mail: zybok.lesik@mail.ru*

**Elena Shabrina**

*Senior lecturer*

*Belarusian State Agricultural Academy, Gorki*

*E-mail: byrty41@yahoo.com*

## EFFICIENCY OF DETERMINISTIC INTERPOLATION METHODS IN MODELING THE SPATIAL DISTRIBUTION OF HUMUS IN SOIL

**Abstract.** In the presented article, deterministic interpolation methods are analyzed and their suitability for predicting the spatial distribution of humus content in a 0-20 cm layer of soddy-podzolic soil on the territory of RPUE “Ustye” NAS of the Republic of Belarus (Orsha district, Vitebsk region) is assessed. Three interpolation methods were used to generate the spatial distribution of humus: Inverse Distance Weighting (IDW), Local Polynomial Interpolation (LPI), and Radial Basis Functions (RBF). To assess the accuracy of interpolation methods, a cross-validation was performed by comparing the values of mean error (ME) and root-mean-square error (RMSE). It has established that LPI method is the most suitable for interpolating the spatial distribution of humus with the lowest RMSE value equal to 0.241.

**Key words:** humus, forecasting, geo-information systems, deterministic interpolation.

Выявление особенностей пространственной структуры содержания гумуса является основой для оценки плодородия почв и базой для разработки рациональной стратегии землепользования и охраны почв в условиях интенсификации аграрного производства и усиления антропогенного воздействия на биосферу. Знание характеристик пространственной неоднородности содержания гумуса в почве может существенно сократить затраты на оценку его запасов. Исходя из этого, существует потребность в получении актуальной геопространственной информации о содержании гумуса как в пределах локальных территорий – полей севооборота, так и в пределах всего землепользования сельскохозяйственного предприятия. Источником получения подобной информации являются агрохимические исследования, однако количество отобранных и проанализированных проб грунта часто бывает относительно мало, сосредоточено преимущественно в пределах земель сельскохозяйственного назначения и не отражает фактического уровня вариации содержания гумуса [1]. В то же время, методы традиционной статистики, оперирующие случайными, а не геопространственными величинами, также не позволяют достоверно спрогнозировать пространственное распределение гумуса в местах с отсутствием данных о его содержании. В этой связи актуальным становится поиск наиболее эффективных методов, позволяющих восполнить недостаток имеющейся информации, каковыми являются методы геопространственной статистики. Проблемам оценки пригодности различных моделей интерполяции для изучения пространственного распределения гумуса посвящен целый ряд исследований [2–4], однако в научной литературе имеется недостаточно сведений о разработке данного направления исследований на территории Беларуси. В этой связи целью настоящего исследования стало выполнение сравнения эффективности детерминированных методов интерполяции для оценки пространственного распределения гумуса, и применение кросс-валидации для оценки точности пространственного моделирования.

Исследования выполнялись в 2020–2021 гг. в пределах землепользования РПУП «Устье» НАН Республики Беларусь (Оршанский район Витебской области). Для анализа использовались данные о содержании гумуса, полученные из материалов агрохимического обследования территории сельскохозяйственного предприятия, выполненного в 2019 г. КУПП «Витебская областная проектно-изыскательская станция химизации сельского хозяйства». Статистические характеристики выборки данных о содержании гумуса, использованных в исследовании, представлены в табл. 1.

В настоящем исследовании использовались детерминированные, то есть, создающие поверхности из измеренных значений методы интерполяции: метод обратных взвешенных расстояний (Inverse Distance Weighting, IDW); локальная полиномиальная интерполяция (Local Polynomial Interpolation, LPI) и метод

радиальных базисных функций (Radial Basis Functions, RBF). Геопространственный анализ данных о содержании гумуса в почве выполнялся с помощью модуля Geostatistical Analyst ArcGIS версии 10.5.

Таблица 1

Статистические характеристики выборки данных о содержании гумуса в почвах пахотных земель РПУП «Устье» НАН Республики Беларусь, n=1292

Значение показателя				Sd	Cv, %	Асимметрия	Эксцесс	1-й квартиль	3-й квартиль
min	max	mid	med						
1,17	3,20	2,18	2,07	0,57	26,1	0,48	2,09	1,73	2,64

Примечание: Sd – среднееквадратическое отклонение; Cv – коэффициент вариации; mid – среднее значение; med – медиана

В табл. 2 показаны результаты кросс-валидации прогнозных моделей, генерируемых методами IDW, LPI и RBF.

Таблица 2

Результаты перекрестной проверки прогнозных моделей, созданных с помощью детерминированных методов интерполяции

Название метода	Средняя ошибка, ME	Среднеквадратичная ошибка, RMSE
Метод взвешенных расстояний, IDW	0,004399	0,283
Метод локальных полиномов, LPI	0,000246	0,241
Метод радиальных базисных функций, RBF	0,001446	0,243

Модель, созданная по методу локальных полиномов, имела наименьшие значения усредненной разности между измеренными и проинтерполированными значениями (ME) и среднеквадратичную ошибку (RMSE), указывающую на то, насколько близко модель прогнозирует измеренные значения. Параметры модели, рекомендуемой для моделирования пространственного распределения содержания гумуса в почве, следующие: функция ядра – экспоненциальная; порог пространственного числа обусловленности – 36,17; окрестность поиска – стандартная; тип сектора – четыре без смещения. Следует отметить, что метод LPI используют преимущественно при интерполировании значений на поверхности, имеющей изменчивую форму рельефа, что имело место в пределах территории исследования, где перепад высот составил 64 м. Поскольку в качестве исходных для прогнозирования использовались пространственно распределенные данные, именно фактор неоднородности рельефа является определяющим при выборе детерминированного метода интерполяции. Это положение подтверждено и другими нашими исследованиями [1].

Результаты выполненных исследований свидетельствуют о том, что среди детерминированных методов интерполяции для условий пересеченного рельефа наиболее оптимальным для прогнозирования пространственного распределения

содержания гумуса в почве является метод LPI, обеспечивающий среднеквадратичную ошибку прогнозируемых значений на уровне 0,241.

#### **Список литературы**

1. Мыслыва, Т.Н. Сравнение эффективности методов интерполяции на основе ГИС для оценки пространственного распределения гумуса в почве / Т.Н. Мыслыва, О. А. Куцаева, А.А. Подлесный // Вестник БГСХА. – 2017. – №4. – С. 146–152.

2. Симбатова, А. Т. Моделирование пространственного распределения органического вещества почв: обзор современных подходов / А. Т. Симбатова, С. С. Рязанов, И. А. Сахабиев // Российский журнал прикладной экологии. – 2016. – №2. – С. 48–54.

3. Samsonova, V. P. Use of empirical bayesian kriging for revealing heterogeneities in the distribution of organic carbon on agricultural lands / V. P. Samsonova, Y. N. Blagoveshchenskii, Y. L. Meshalkina // Eurasian Soil Science. – 2017. – Vol. 50. – №3. – P. 305–311.

4. Gouri, S. B. Comparison of GIS-based interpolation methods for spatial distribution of soil organic carbon (SOC) / S. B. Gouri, P. K. Shit, R. Maiti // Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences. – 2016. – Vol. 2. – P. 1–13.

УДК 631.4

**Окунев Родион Владимирович**

*Доцент, кандидат биологических наук*

*E-mail: tutinkaz@yandex.ru*

**Сахабиев Ильназ Алимович**

*Старший преподаватель*

*E-mail: ilnasoil@yandex.ru*

**Гордеева Карина Андреевна**

*Аспирант*

*Казанский федеральный университет, г.Казань*

*E-mail: karina\_869@mail.ru*

### **ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ATR-FTIR-СПЕКТРОМЕТРИИ ДЛЯ ЭКСПРЕСС ПРОГНОЗА СОДЕРЖАНИЯ ОРГАНИЧЕСКОГО УГЛЕРОДА И АЗОТА В ЧЕРНОЗЕМЕ ВЫЩЕЛОЧЕННОМ**

**Аннотация.** В последние десятилетия активно развиваются методы экономически эффективных и быстрых способов сбора агрохимической информации. Среди них ИК-спектроскопия в варианте применения техники нарушенного полного внутреннего отражения (НПВО) выделяется возможностью осуществлять контроль показателей в ненарушенных образцах с применением сложных моделей обработки спектров. В данной работе была проведена оценка возможности экспресс предсказания содержания органического углерода (Сорг) и общего азота (Нобщ) на черноземе выщелоченном с помощью ATR-FTIR спектроскопии с применением

минимальной обработки спектров. Результаты показали, что некоторые участки спектра ( $1640-1550\text{ см}^{-1}$  для Сорг и  $1640-1550\text{ см}^{-1}$  для общего Нобщ) показывают высокую корреляцию с изучаемыми показателями.

**Ключевые слова:** ИК-спектрометрия, чернозем выщелоченный, пространственный прогноз.

**Okunев Rodion Vladimirovich**

*Associate Professor, candidate of biological sciences*

*E-mail: tutinkaz@yandex.ru*

**Sakhabiev Ilnaz Alimovich**

*Senior Lecturer*

*E-mail: ilnasoil@yandex.ru*

**Gordeeva Karina Andreevna**

*Graduate student*

*Kazan Federal University, Kazan*

*E-mail: karina\_869@mail.ru*

## **EXPERIENCE OF USING ATR-FTIR SPECTROMETRY FOR EXPRESS FORECAST OF THE CONTENT OF ORGANIC CARBON AND NITROGEN IN LEACHED CHERNOZEM**

**Abstract.** In recent decades, cost-effective and fast methods of collecting agrochemical information have been actively developed. Among them, IR spectrometry in the application of the attenuated total reflection (ATR) technique stands out for the ability to monitor indicators in undisturbed samples using complex spectra processing models. In this work, an assessment of the possibility of express prediction of the content of organic carbon (Corg) and total nitrogen (Ntot) in leached chernozem using ATR-FTIR spectrometry with the use of minimal processing of spectra was studied. The results showed that some parts of the spectrum ( $1640-1550\text{ cm}^{-1}$  for Corg and  $1640-1550\text{ cm}^{-1}$  for total Ntot) show a high correlation with the studied parameters.

**Key words:** IR spectrometry, leached chernozem, spatial forecast.

С помощью спектрометрии стало возможно предсказать с высокой точностью содержание общего углерода, соотношение С:N [1], содержание органического и общего N, гранулометрический состав [2] и другие свойства почв. Часто результаты прогнозов по данным спектрометрии могут соперничать с данными полученными с помощью инструментальных методов [1]. С применением сложных моделей обработки информации и специальных библиотек по некоторым свойствам почвы удастся достигнуть высоких показателей прогноза (0,90-0,99 по коэффициенту детерминации) [3]. Однако для проведения таких точных прогнозов необходимы определенные знания и специальные дорогостоящие библиотеки, которые часто поставляются обособленно, в то время как для нужд современного сельского хозяйства

скорость и дешевизна получения информации является важным фактором. Сложность изучения свойств черноземной зоны Республики Татарстан усложняется активным интенсивным использованием почв и усугубляется дополнительным влиянием на черноземы продуктов нефтяной промышленности [4], что может отрицательно повлиять на технологию прогнозирования свойств методом ИК-спектроскопии. В нашей работе мы провели оценку возможности экспресс предсказания содержания органического углерода (Сорг) и общего азота (Нобщ) на пахотном черноземе с помощью АTR FTIR спектроскопии с применением минимальной обработки спектров.

Почвы для исследования были отобраны в Заинском районе Республики Татарстан, с одного поля севооборота общей площадью 256 га. Отбор образцов проводился в соответствии с требованиями ГОСТ 28168-89 из расчета 1 объединенная проба на 5 га пашни. Всего было отобрано 50 образцов с пахотного горизонта (0-20см) чернозема выщелоченного. Содержание органического углерода и общего азота проводили на CNH-анализаторе Vario Max Cube (Elementar, Germany). ИК-спектры почв были получены на ИК-Фурье спектрометре Spectrum Two (Perkin Elmer, USA) с приставкой ATR PIKE MIRacle (Pike Technologies, USA). При построении моделей и количественной оценки использовали метод линейной регрессии Beer's law. Расчеты проводились по площадям пиков спектральных диапазонов.

В исследованных образцах содержание органического углерода находилось в диапазоне от 2,44% до 5,55%. Содержание общего азота варьировало в диапазоне 0,04-0,44%. На полученных ИК-спектрах были выделены следующие области. Диапазон 3600-3000  $\text{см}^{-1}$  соответствует вибрациям растяжения связей О-Н групп в почвенной влаге, ОН-групп фенолов, кислот и спиртов. Область пика с результирующим максимумом 2920  $\text{см}^{-1}$  связана с вибрациями в алифатических соединениях, а так же вибрациям в ОН-группах глинистых минералов. В диапазоне 1697-1750  $\text{см}^{-1}$  обнаруживаются колебания С=О групп карбоновых кислот, циклических и нециклических альдегидов и кетонов. Область в 1600-1640  $\text{см}^{-1}$  соответствует колебаниям связей СО анионов карбоксильных кислот, а так же колебаний С=С групп. Области спектра при 1530-1500  $\text{см}^{-1}$  связаны с деформационными колебаниями NH-групп, валентными колебаниями С=N и С=C ароматических соединений. Так же в почвах могут быть обнаружены колебания растяжения С=N группы первичных амидов возле 1420  $\text{см}^{-1}$ . В диапазоне 1200-660  $\text{см}^{-1}$  наблюдаются полосы вибраций растяжения связей Si-O-Si в кварце и минералах [5].

С учетом вышеописанных характеристик для построения моделей на основе линейной регрессии были опробованы участки спектров, по которым проводили предсказание содержания Сорг и Нобщ, наиболее важные из которых показаны в таблице 1.

Таблица 1

Коэффициенты корреляции между площадями пиков в спектральных диапазонах и исследуемым показателем

Спектральный диапазон, см <sup>-1</sup>	3220-3020	2980-2870	1750-1480	1750-1300	1640-1550	1510-1320	1510-1230	1640-1550	1230-820
Корреляция с Сорг	0.68	0.36	0.81	0.83	0.87	0.64	0.70	0.81	-0.64
Корреляция с Нобщ	0.21	0.18	0.43	0.67	0.69	0.70	0.70	0.72	-0.24

Таким образом, в исследовании с помощью НПВО ИК-спектроскопии с применением простой обработки спектров и метода линейной регрессии Beer's law проведена оценка предсказания таких важных для агрохимии показателей, как содержание органического углерода и общего азота. Результаты показали, что для экспресс прогноза наиболее эффективными являются следующие участки спектров: 1640-1550 см<sup>-1</sup> для Сорг и 1640-1550 см<sup>-1</sup> для Нобщ. Точность предсказания несколько ниже ( $r=0.70-0.87$ ), чем можно встретить в других работах, так как совместное применение современных инструментов вместе со сложными операциями обработки цифровых данных и применении сложных математических моделей позволяют получать более эффективные результаты.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ проект № 19-29-05061 мк.

#### Список литературы

1. Masserschmidt, I. Determination of organic matter in soils by FTIR diffuse reflectance and multivariate calibration / I. Masserschmidt, C.J. Cuelbas, R.J. Poppi, et al. // Journal of Chemometrics. – 1999. – V. 13. – P. 265-273.
2. McCarty, G. W. Comparison of near infrared and mid infrared diffuse reflectance spectroscopy for field-scale measurement of soil fertility parameters/ G. W. McCarty, et al. // Soil Science. – 2006. – V. 171 (2).
3. Seybold, C. Application of Mid-Infrared Spectroscopy in Soil Survey / C. Seybold, R. Ferguson, D. Wysocki, et al. // Soil Science Society of America Journal . – 2019. – V. 83. – P. 1746-1759.
4. Гилязов, М.Ю. Агроэкологическая характеристика и приемы рекультивации нефтезагрязненных черноземов Республики Татарстан / М. Ю. Гилязов, И. А. Гайсин. – Казань: ФЭН, 2003. – 226 с.
5. Valeeva, A.A. Studying of the layland soils organic matter by IR Fourier spectroscopy method/ A.A. Valeeva, K.G. Giniyatullin, R.V. Okunev, E.V. Smirnova// International Journal of Applied Engineering Research. – 2015. – V. 10. – P. 44688-44695.



**Рыжих Людмила Юрьевна**

*Старший преподаватель, кандидат сельскохозяйственных наук  
Казанский (Приволжский) федеральный университет, г. Казань*

*E-mail: ludarigih@mail.ru*

**Липатников Александр Иванович**

*Ведущий специалист УМЦ «Органика»*

*Татарский институт переподготовки кадров агробизнеса, г. Казань*

*E-mail: tipka.umtsorganica@mail.ru*

## **ОЦЕНКА ПРОСТРАНСТВЕННОГО ИЗМЕНЕНИЯ ПОКАЗАТЕЛЯ УПЛОТНЕНИЯ СЕРОЙ ЛЕСНОЙ ПОЧВЫ В БИОЛОГИЗИРОВАННОМ СЕВООБОРОТЕ**

**Аннотация.** В статье приводятся результаты оценки сравнения степени уплотнения серой лесной почвы в различные годы поступления клевера в качестве зеленого удобрения. Установлено, что нахождение клевера на сидерат в почве в течение 2-х лет способствует более лучшему разуплотнению почвы, по сравнению однолетним пребыванием. Изменение степени уплотнения в обоих исследуемых участках носило средний характер. Показатели степени уплотнения имели оптимальные значения (1,3 – 1,4 Мпа). Сделан вывод о том, что, использование клевера в качестве зеленого удобрения приводит к оптимизации показателя степени уплотнения серой лесной почвы, благоприятному росту и развитию сельскохозяйственных растений.

**Ключевые слова:** зеленое удобрение, показатель степени уплотнения почвы, влажность почвы.

**Ryzhikh Lyudmila Yurievna**

*Senior Lecturer, candidate of agricultural sciences  
Kazan (Volga Region) Federal University, Kazan*

*E-mail: ludarigih@mail.ru*

**Lipatnikov Alexander Ivanovich**

*Leading specialist, UMC "Organika"*

*Tatar Institute for Retraining of Agribusiness Personnel, Kazan*

*E-mail: tipka.umtsorganica@mail.ru*

## **ASSESSMENT OF SPATIAL CHANGE IN THE SOIL COMPACTION OF GRAY FOREST SOIL IN BIOLOGIZED CROP ROTATION**

**Abstract.** The article presents the results of evaluating the comparison of the degree of compaction of gray forest soil in different years of the receipt of clover as a green fertilizer. It has been established that the presence of clover on green manure in the soil for 2 years contributes to a better decompaction of the soil, compared to one-year stay. The change in the degree of compaction in both study areas was of an average character. Compaction indexes had optimal values (1.3 - 1.4 MPa). It is concluded that the use of

clover as a green fertilizer leads to optimization of the index of the degree of compaction of gray forest soil, favorable growth and development of agricultural plants.

**Key words:** green fertilizer, indicator of the degree of soil compaction, soil moisture.

Известно, что переуплотнение пахотных слоев почвы в процессе регулярной сельскохозяйственной обработки является важным фактором деградации агрофизического состояния почвы [1].

В почвах существует известная взаимосвязь между почвенным сопротивлением, почвенной влагой и состоянием уплотнения. Установлены факторы, влияющие на почвенную пенетрацию: водный режим, плотность, параметры почвенного уплотнения и почвенная структура [3]. Содержание органического вещества также влияет на состояние уплотнения [4]. Отмечено, что проникновение корней в почву ограничивается, когда сопротивление проникновению превышает 3000 Кпа [5].

Разуплотнение почв сельскохозяйственного назначения можно достигнуть путем повышения содержания органического вещества, поэтому одним из путей восполнения – это посев сидеральных культур [2].

Исследования проводились на полях производственных посевов близ села Большие Ковали Высокогорского района Республики Татарстан. Объектом исследования была серая лесная почва сопряженных участков полей производственных посевов. На поле площадью 25 га был запахан в почву сидерат клевера в конце второй декады июля 2017 года (поле №1). На поле площадью 38 га сидерат был запахан также в конце второй декады июля 2018 года (поле №2). Заделка зеленого удобрения проводилась плугом ПЛН-4-35 на глубину 20 – 22 см.

Траектория опробования степени уплотнения серой лесной почвы была сеточной с шагом 20 - 25 метров на глубину 0 – 20 см. Измерения проводились ручным стрелочным пенетрометром Eijkecamp с диаметром конуса 3 мм, средняя погрешность результатов измерений составляла примерно  $\pm 8\%$ . Измерения проводились в конце третьей декады августа 2019 года. Для измерения показателей степени уплотнения заранее была построена карта с сеткой, делящая поля на равные прямоугольники. Измерения значений уплотнения были произведены строго на пересечениях сетки с помощью GPS-навигатора, погрешность которого составляла  $\pm 5$  м. Количество измерений составило 100 значений.

Параллельно, также на пересечениях сетки, с определением степени уплотнения были сделаны замеры влажности почвы прибором TDR-100.

Гранулометрический состав серой лесной почвы среднесуглинистый с преобладанием иловато-крупнопылевой фракции практически по всему почвенному профилю (0 – 84 см среднее содержание фракции ила  $<0,001$  мм 31%).

Исследовалось исходное агрофизическое состояние почвенной толщи. Структурно-агрегатное состояние пахотного слоя данной почвы охарактеризовалось следующим образом: состав агрегатов – 10 – 0,25 мм – 70,0 % - оценка хорошая, агрегатный состав, 10 – 0,25 – 40,0% - оценка удовлетворительная. Исходная равновесная плотность почвы 1,27 г/см<sup>3</sup>, общая порозность 50% - оценка удовлетворительная.

Среднее значение влажности почвы поля №1 составило – 34,0%, а поля №2 – 29,9%. Установлено статистически значимое превышение показателя влажности почвы на 4% на поле №1 по сравнению с полем №2, где сидерат клевера был запахан в 2018 году (табл. 1).

Таблица 1

Статистические показатели степени уплотнения и влажности серой лесной почвы на исследуемых участках полей

Показатели	Показатель уплотнения, МПа		Влажность почвы, %	
	поле №1	поле №2	поле №1	поле №2
Слой, см	20	20	20	20
Объем выборки	100	100	100	100
Максимальное значение	1,7	1,9	36,0	32,0
Минимальное значение	0,7	1,0	31,0	26,0
Среднее	1,3	1,4	34,0	29,9
Стандартное отклонение	0,2	0,2	0,6	0,7
Коэффициент вариации, %	16,0	15,4	1,8	2,3
Критерий Манна-Уитни	U = 6039 0,003671 (p < 0,01) *		U = 9600 0,002453 (p < 0,01) *	

\*Примечание: различия значимы.

Пространственное изменение показателя уплотнения серой лесной почвы, противоположно результатам влажности, показало, что степень уплотнения серой лесной почвы – 1,4 МПа больше там, где клевер находился в почве в течение одного года, а нахождение клевера в почве 2 года способствовало его лучшему разложению и разуплотнению пахотного слоя. Критические значения уплотнения почвы, при которых затруднено проникновение корней в почву, и растения перестают получать должное количество питательных веществ от 3 МПа, по участку исследуемого поля не обнаружено.

Коэффициент вариации показателя уплотнения носил средний характер варьирования (поле №1 – 16,0%, поле №2 – 15,4%). По показателю влажности почвы – слабое варьирование (поле №1 – 1,8%, поле №2 – 2,3%).

Таким образом, показатель степени уплотнения серой лесной почвы зависел от длительности нахождения сидерата клевера в почве. Пребывание зеленого удобрения в почве в течение 2-х лет способствовало разуплотнению пахотного слоя почвы, по сравнению с однолетним пребыванием.

#### Список литературы

1. Бондарев, А.Г. Проблема уплотнения почв сельскохозяйственной техникой и пути ее решения / А.Г. Бондарев // Почвоведение, 1990. - №5. – С.31 - 37.
2. Сулейманов, С.Р. Мониторинг и приемы повышения плодородия почв Республики Татарстан / С.Р. Сулейманов, Р.М. Низамов, Ф.Н. Сафиоллин, Н.А. Логинов // Плодородие, 2020. - №3. – С.23-26.

3. Bradford, J.M. Penetrability ed. Methods of soil analysis. Part 1: Physical and mineralogical properties. 2nd ed. / J.M. Bradford, A. Klute, Madison // WI: American Society of Agronomy, 1986. – P.463 – 478.

4. Madison, W.I. Soil Science Society of America. 1997. Glossary of soil science terms / W.I. Madison // Soil Science Society of America, 1997. – 234p.

5. Warkotsch, P.W. Identification and quantification of soil compaction due to various harvesting methods – a case study / L. van Huyssteen, G.J. Olsen // Suid-Afrikaanse Bosboutyd skrif nr. 170 (September), 1994. – P.7–15.

УДК 631.411.6

**Рахимгалиева Сауле Жоламановна**

*Ассоц. проф., кандидат сельскохозяйственных наук,*

*E-mail: saule-ra@mail.ru*

**Есбулатова Алтын Жоламановна**

*Старший преподаватель, кандидат технических наук,*

*Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени*

*Жангир хана, г.Уральск*

*E-mail: esbulatova.altyn@mail.ru*

## **ПЛОДОРОДИЕ ПАСТБИЩНЫХ УГОДИЙ СУХОСТЕПНОЙ ЗОНЫ**

**Аннотация.** В статье рассматриваются вопросы плодородия почвы, содержание и запасы лабильного гумуса, также влияние разных норм минеральных удобрений и обработка эпином на количественное содержание лабильного гумуса.

**Ключевые слова:** почвы, плодородие, лабильный гумус, содержание лабильного гумуса, запасы лабильного гумуса.

**Rakhimgaliyeva Saule Zholamanovna**

*Assoc. prof., candidate of agricultural sciences,*

*E-mail: saule-ra@mail.ru*

**Esbulatova Altyn Zholamanovna**

*Senior Lecturer, Candidate of Technical Sciences,*

*West Kazakhstan Agrarian Technical University named after Zhangir Khan,*

*Uralsk*

*E-mail: esbulatova.altyn@mail.ru*

## **FERTILITY OF PASTURE LANDS OF THE DRY STEPPE ZONE**

**Abstract.** The article discusses the issues of soil fertility, the content and reserves of labile humus, as well as the effect of different norms of mineral fertilizers and treatment with epin on the quantitative content of labile humus.

**Key words:** soils, fertility, labile humus, labile humus content, labile humus reserves.

За последние 20-25 лет на пастбищных угодьях Западного Казахстана практически не вносили минеральные удобрения, не проводили подсев трав, урожайность пастбищных угодий в последние годы резко снизилась. На сегодняшний день возникла большая проблема с кормами. Корма дорогие, соответственно мясо-молочная продукция всё дорожает. Про коренное улучшение пастбищных угодий вопрос вообще не стоит. Поэтому изучение плодородия пастбищных угодий особенно актуально. Основным показателем плодородия почвы является содержание гумуса, а лабильная часть его показывает, насколько почва подвержена деградации.

Потери лабильной части гумуса – это не только потеря непосредственного источника образования устойчивых гумусовых веществ, но и утрата единой сезонной ритмики биопроцессов гумусообразования. Именно это явление не менее отрицательное, чем физическая деградация, свойственная многим почвам [1].

Зональными почвами сухостепной зоны являются каштановые почвы, по систематике РФ они называются чернозёмами текстурно-карбонатными. Эти почвы формируются на лёссовидных суглинках под ковыльно-типчакowo-белопольной ассоциацией, в местах интенсивного выпаса скота, на залежах, где преобладают полыни, эбелек, пижма и тысячелистник обыкновенный. Рельеф слабоволнистая равнина. Сумма выпадающих осадков 180-250 мм в год. На пастбищных угодьях, расположенных на данных почвах, были заложены опыты. Опыт заложен в четырёх повторностях, с различными нормами минеральных удобрений на фоне 24-эпибрассинолида (Эпин).

Результаты исследования представлены в таблицах 1 и 2. Определяли 4 фракции лабильного гумуса: водорастворимую, щёлочнорастворимую, пирофосфатнорастворимую и смесью растворимую (пирофосфат и щёлочь). Затем нашли суммарное количество лабильного гумуса. Данные представлены по четырём повторностям. Из таблицы видно, что содержание лабильного гумуса в слое 0-40 см на контрольном варианте весной 2018 г. составила 1,434 %, на варианте с Эпином его количество снизилось на 0,107 %. Обработка Эпином не оказало положительно влияния на содержание лабильного гумуса, при внесении азотно-фосфорных удобрений при норме 40 и 50 кг/га, количество лабильного гумуса увеличилось на 0,1-0,018 % с соответствующих вариантах. При увеличении нормы удобрений до 60 кг/га содержание лабильного гумуса осталось на уровне контрольного варианта. При осеннем определении лабильного гумуса видим, что количество лабильного гумуса увеличилось, по сравнению с весенним определением на контрольном варианте на 0,504 %, обработка эпином и внесение минеральных удобрений положительно сказались на содержание лабильного гумуса, его количество увеличилось на 0,375% при норме 40 кг/га, при увеличении нормы удобрений до 50 кг/га увеличение составило 0,525 %. При увеличении нормы удобрений до 60 кг/га его количество составило 0,480 %. То есть, увеличение нормы удобрения до 60 кг/га не показало эффекта, так как его количество даже

меньше, чем на контрольном варианте. При осеннем определении на всех вариантах содержание лабильного гумуса увеличилось. Это указывает на то, что лабильный гумус подвижный, не связывается с минеральной частью почвы, в связи, с чем с весенними и паводковыми водами лабильный гумус вымывается в нижележащие горизонты.

Таблица 1

Лабильный гумус (ЛГ), %

Варианты опыта	Мощность, см	Сумма ЛГ		В слое 0-40 см		В слое 0-40 см		
		2018 г. (весна), %	2018г. (осень), %	2018 г. (весна), %	2018г. (осень), %	2018 г. (весна)	2018г. (осень)	Разница между весной и осенью
						Снижение (-), увеличение, (+)	Снижение (-), увеличение, (+)	
Контроль	0-20	0,745	1,029	1,434	1,938			+0,504
	20-40	0,689	0,909					
Эпин	0-20	0,598	0,935	1,327	1,904	-0,107	-0,034	+0,577
	20-40	0,729	0,969					
Эпин +N <sub>40</sub> P <sub>40</sub>	0-20	0,728	0,942	1,534	1,909	+0,1	-0,029	+0,375
	20-40	0,806	0,967					
Эпин +N <sub>50</sub> P <sub>50</sub>	0-20	0,746	0,954	1,452	1,977	+0,018	+0,039	+0,525
	20-40	0,706	1,023					
Эпин +N <sub>60</sub> P <sub>60</sub>	0-20	0,714	0,937	1,434	1,914	0	-0,024	+0,48
	20-40	0,72	0,977					

Таблица 2

Запасы лабильного гумуса, т/га

Варианты опыта	Мощность, см	Сумма ЛГ		В слое 0-40 см	
		2018 г. (весна)	2018г. (осень)	2018 г. (весна)	2018г. (осень)
Контроль	0-20	3,593	4,9678	6,8149	9,2402
	20-40	3,2219	4,2724		
Эпин	0-20	3,47845	5,38445	7,1167	10,1917
	20-40	3,63825	4,80725		
Эпин +N <sub>40</sub> P <sub>40</sub>	0-20	4,0313	5,227	7,9423	9,89575
	20-40	3,911	4,66875		
Эпин +N <sub>50</sub> P <sub>50</sub>	0-20	4,04485	5,1653	7,58475	10,2695
	20-40	3,5399	5,1042		
Эпин +N <sub>60</sub> P <sub>60</sub>	0-20	3,7814	4,9627	7,29675	9,75865
	20-40	3,51535	4,79595		

При осеннем определении также, как и при весеннем определении, обработка Эпином на содержание лабильного гумуса не повлияло, его количество по сравнению с контрольным вариантом уменьшилось на 0,034 %. Обработка эпином и внесение минеральных удобрений в количестве 40 и 60 кг/га были не эффективны. Только при норме минеральных удобрений в

количестве 50 кг/га лабильный гумус увеличился на 0,018 %. По содержанию лабильного гумуса трудно судить о каких-либо изменениях, поэтому мы рассчитали запасы лабильного гумуса в слоях 0-20 и 20-40, а также в слое 0-40 см. Из таблицы 2 видно, что запасы лабильного гумуса в основном накапливаются в слое 0-20 см, за исключением варианта с обработкой Эпина в весенний период.

При осеннем определении запасы гумуса выше, чем в весенний период. Минимальные запасы лабильного гумуса характерны для контрольного варианта, где его количество в весенний период составило 6,8 т/га, в осенний период - 9,2 т/га. Внесенное количество лабильного гумуса на вариантах с минеральными удобрениями составило 7,1-7,9 т/га, при осеннем определении на вариантах с удобрениями 9,7-10,2 т/га. При обработке Эпином количество лабильного гумуса увеличивается на 0,30 и 0,95 % при весеннем и осеннем определении соответственно. При осеннем определении максимальное увеличение на 1,12% наблюдалось на варианте Эпин+N<sub>40</sub>P<sub>40</sub>. При осеннем определении наибольшее увеличение (на 1,02%) обнаружилось на варианте Эпин+N<sub>50</sub>P<sub>50</sub>.

Таким образом, необходимо отметить, что обработка Эпином и внесение минеральных удобрений положительно повлияло на запасы лабильного гумуса.

#### **Список литературы**

1. В.Г. Мамонтов, Л.П. Радионова, О.М. Бруевич. Уровни содержания лабильных гумусовых веществ в пахотных почвах // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. - 2009. - №4. – С.121-123.

УДК 631.4

**Сахабиев Ильназ Алимович**

*Старший преподаватель*

*E-mail: ilnassoil@yandex.ru*

**Смирнова Елена Васильевна**

*Зав. кафедрой, доцент, кандидат биологических наук*

*E-mail: elenavsmirnova@mail.ru*

**Гиниятуллин Камиль Гашикович**

*Доцент, кандидат биологических наук*

*Казанский федеральный университет, г. Казань*

*E-mail: ginijatullin@mail.ru*

### **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОТКРЫТЫХ ДАННЫХ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ ДЛЯ ВНЕДРЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ ТОЧНОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ**

**Аннотация.** Исследована возможность использования открытых данных дистанционного зондирования Земли (ДДЗЗ) для создания и уточнения цифровых агрохимических карт. Для участков с неоднородной отражательной способностью почв в различных диапазонах спектра существует возможность

определения связи между обеспеченностью элементами питания и цветовыми характеристиками открытой и занятой растительностью земной поверхности. Данные снимков с растительностью могут использоваться при моделировании содержания доступного азота в почвах. Спектральные характеристики открытой поверхности почв могут быть использованы как предикторы при построении регрессионных моделей обеспеченности растений азотом и калием. При моделировании обеспеченности фосфором показатели отражательной способности могут дополнять необходимый набор предикторов.

**Ключевые слова:** точное земледелие, дистанционное зондирование, цифровое земледелие.

**Sahabiev Ilnas Alimovich**

*Senior lecturer*

*E-mail: ilnassoil@yandex.ru*

**Smirnova Elena Vasilyevna**

*Head of department, associate professor, candidate of Biology*

*E-mail: elenavsmirnova@mail.ru*

**Giniyatullin Kamil Gashikovich**

*Associate professor, candidate of Biology*

*Kazan Federal University, Kazan*

*E-mail: ginijatullin@mail.ru*

## **USING OPEN REMOTE SENSING DATA FOR PRECISION FARMING TECHNOLOGIES**

**Abstract.** The possibility of using open remote sensing data for the creation and improvement of digital agrochemical maps has been investigated. For areas with heterogeneous soil reflectance in different ranges of the spectrum, it is possible to determine the relationship between the soil nutrients and the color characteristics of the open and vegetated soil surface. The vegetation imagery data can be used to model the available nitrogen content of soils. The spectral characteristics of the open soil surface can be used as predictors when constructing regression models for the supply of plants with nitrogen and potassium. When modeling the availability of phosphorus, reflectance indicators can complement the required set of predictors.

**Key words:** precision farming, remote sensing, digital farming.

Технологии точного земледелия, развивающиеся в настоящее время, занимают одну из ключевых позиций в цифровизации растениеводства и сельскохозяйственного производства [1]. Значимой частью таких технологий является создание картографического материала - цифровых карт содержания доступных элементов питания, обладающих приемлемой точностью [2]. При создании таких карт могут использоваться гибридные методы, основанные на включение в модели регрессионных зависимостей почвенных показателей от предикторов - факторов окружающей среды, оказывающих влияние на формирование пространственной неоднородности агрохимических показателей.



Таковыми предикторами могут выступать ДДЗЗ, которые могут быть представлены спутниковыми изображениями и данными беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) [3]. Безусловным преимуществом использования материалов ДЗЗ, в отличие от материалов полевого обследования, является возможность покрытия больших территорий и получение временных данных, вплоть до отдельных фаз вегетации растений. Однако, приобретение ДДЗЗ коммерческих спутников, а также данных БПЛА или аэрофотосъемки, может представлять существенные затраты для небольших хозяйств. ДДЗЗ из открытых источников, которые преимущественно представлены космическими изображениями, находятся в свободном доступе, но обладают разрешением, которое может не соответствовать точности агрохимических карт, обеспечивающих дифференцированное внесение минеральных удобрений.

Целью работы являлось исследование применения открытых ДДЗЗ для определения возможности создания цифровых карт содержания элементов питания с целью внедрения их в технологии точного земледелия. Объектом исследования выступали два поля зернопропашных севооборотов, которые расположены в Заинском (Поле №1) и Сармановском (Поле №2) районах Республики Татарстан (РТ). На полях отбирались агрохимические образцы почв по элементарным участкам площадью 5 га. В почвах определялись гидролизуемый азот по Корнфилду (N), подвижных фосфор ( $P_2O_5$ ) и подвижный калий ( $K_2O$ ) по Чирикову. Источником ДДЗЗ выступали разновременные данные космических спутников Landsat 8 OLI и Sentinel 2, которые характеризовали как свободные от растительности периоды полей, так и периоды, на которых поля были заняты растительностью. По космоснимкам рассчитывались спектральные индексы, экстрагировались и усреднялись по элементарным участкам опробования. Для оценки взаимосвязи спектральных данных и почвенных характеристик использовались множественные линейные регрессионные модели. Оценка производительности моделей осуществлялась с использованием LOOCV-кроссвалидации. Работа с растровыми изображениями и моделирование проводилось в среде языка R.

Среднее содержание N на Поле №1 составляет 100,4 мг/кг,  $P_2O_5$  - 149,4 мг/кг,  $K_2O$  - 226,5 мг/кг. Вариабельность N является средней (19%),  $P_2O_5$  имеет высокую вариабельность (34%), тогда как  $K_2O$  – среднюю вариабельность (19%). Среднее содержание N на Поле №2 составляет 140,0 мг/кг со средней вариабельностью (16%), среднее содержание  $P_2O_5$  равняется 131,3 мг/кг с очень сильной вариабельностью (42%), а  $K_2O$  - 163,3 мг/кг, вариабельность – сильная (25%).

При использовании изображений открытой почвы наибольшую взаимосвязь со значениями спектральных индексов на Поле №1 показали N и  $K_2O$ . Значения коэффициента детерминации ( $R^2$ ) итоговых регрессионных моделей показателей почв с данными Landsat 8 OLI для N составляет  $R^2=0,68$ , для  $K_2O$  -  $R^2=0,62$ . Модели, созданные с использованием данных Sentinel 2, также показали высокие значения  $R^2$  для N ( $R^2=0,57$ ) и  $K_2O$  ( $R^2=0,57$ ). Для Поля

№2 в случае с данными Landsat 8 OLI для N коэффициент детерминации  $R^2=0,36$ ,  $K_2O - R^2 = 0,24$ . В случае с данными Sentinel 2 итоговые модели N показали  $R^2=0,34$ , а модели  $K_2O - R^2=0,13$ . Модели  $P_2O_5$  показали низкие значения  $R^2$  для двух полей. Так при использовании данных Landsat 8 OLI в Поле №1 и данных Sentinel 2 для Поля №2  $P_2O_5$  имеет  $R^2= 0,14$ . Низкие значения коэффициента детерминации говорят о том, что пространственное распределение  $P_2O_5$  затруднительно напрямую моделировать с использованием лишь спектральных данных спутниковых изображений. Вероятно, для более успешного моделирования необходимо использовать смешанные модели, основанные на дополнительных почвенно-агрохимических характеристиках, которые позволили бы учитывать химизм и особенности исследуемого показателя.

Помимо использования спектральных характеристик открытой почвы для определения доз удобрений интерес могут представлять спектральные характеристики участков, покрытых растительностью. Модель зависимости N от спектральных индексов растительности в случае Поля №1 имела коэффициент детерминации  $R^2=0,58$ , в случае Поля №2 -  $R^2=0,43$ . Регрессионные модели для  $P_2O_5$  и  $K_2O$  двух участков показали невысокие значения  $R^2$ . Так, для  $P_2O_5$  (Поле №1) значение  $R^2 = 0,18$ , для  $K_2O - R^2 = 0,12$ . В Поле №2 для  $P_2O_5$  и  $K_2O$  значения коэффициентов детерминации соответствуют  $R^2=0,16$  и  $R^2=0,19$ , соответственно.

Пространственное распределение показателей Поля №1 описывается лучше в случае использования ДДЗЗ. По данным Landsat 8 OLI и Sentinel 2 для этого участка лучше всего описывается распределение N и  $K_2O$ , тогда как  $P_2O_5$  в двух полях показывает незначительную связь с индексами спутниковых изображений. Для Поля №2 зависимость N и  $K_2O$  от спектральных характеристик почв ниже вследствие незначительности разрешения доступных изображений, что ведет к однородности цветовых значений почвенного покрова. Лишь на участках со значительным перераспределением почвенного материала, что приводит к перераспределению элементов питания и преобразованию цветовых характеристик поверхности, существует возможность непосредственного моделирования содержания элементов питания по параметрам спутниковых данных. Применение спектральных индексов растительности наилучшим образом оказывает влияние на пространственное распределение N почв, тогда для пространственного прогноза  $P_2O_5$  и  $K_2O$  не достаточно использовать лишь спектральные данные спутниковых изображений. В целом, доступные спутниковые материалы открытой и покрытой растениями земной поверхности могут быть продуктивно использованы для уточнения агрохимических карт, созданных при недостаточной детализации пробоотбора, а также корректировки во времени устаревших карт обеспеченности элементами питания.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ проект № 19-29-05061мк.

### Список литературы

1. Логинов, Н.А. Роль цифровых технологий в сохранении и повышении плодородия почв Республики Татарстан / Н.А. Логинов, С.Р. Сулейманов, Ф.Н. Сафиоллин // Плодородие. -2020.- № 3(114). –С. 26-28.
2. Сахабиев, И.А. Оценка разных схем составления объединенных проб для создания интерполированных карт обеспеченности пахотных угодий доступными элементами питания / И.А. Сахабиев, Е.В. Смирнова, К.Г. Гиниятуллин, К.А. Гордеева, Л.И. Латыпова // Плодородие. - 2020. - № 4 (115). - С. 47-52.
3. Mulder, V.L. The use of remote sensing in soil and terrain mapping - A review / V.L. Mulder, S. de Bruin, M.E. Schaepman, T.R. Mayr // Geoderma. - 2011. - Vol.162. - P.1-19.

УДК 631.4

**Смирнова Елена Васильевна**

*Зав. кафедрой, доцент, кандидат биологических наук*

*E-mail: elenavsmirnova@mail.ru*

**Гиниятуллин Камиль Гашикович**

*Доцент, кандидат биологических наук*

*E-mail: ginijatullin@mail.ru*

**Сахабиев Ильназ Алимович**

*Старший преподаватель*

*Казанский федеральный университет, г. Казань*

*E-mail: ilnassoil@yandex.ru*

### ПЕРСПЕКТИВЫ ВНЕДРЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОГО ВНЕСЕНИЯ УДОБРЕНИЙ В РАЗЛИЧНЫХ ОТРАСЛЯХ РАСТЕНИЕВОДСТВА РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН

**Аннотация.** Исследована внутривидовая пространственная вариабельность агрохимических свойств пахотных черноземов Закамья Республики Татарстан, используемых для возделывания высокотехнологичных зерновых и овощных культур. Было показано, что внедрение систем точного земледелия на черноземных пахотных угодьях РТ перспективно как под зерновые, так и овощные культуры, и может в будущем обеспечить не только рациональное использование минеральных удобрений, но и получение качественной сельскохозяйственной продукции.

**Ключевые слова:** технологии цифрового земледелия, черноземы Республики Татарстан, зерновые культуры, овощеводство.

**Smirnova Elena Vasilyevna**

*Head of department, associate professor, candidate of Biology*

*E-mail: elenavsmirnova@mail.ru*

**Giniyatullin Kamil Gashikovich**  
Associate professor, candidate of Biology  
E-mail: giniyatullin@mail.ru

**Sahabiev Ilnas Alimovich**  
*Senior lecturer*  
Kazan Federal University, Kazan  
E-mail: ilnassoil@yandex.ru

## **PROSPECTS FOR THE IMPLEMENTATION OF TECHNOLOGIES FOR VARIABLE RATE FERTILIZER APPLICATION IN VARIOUS CROP INDUSTRIES IN THE REPUBLIC OF TATARSTAN**

**Abstract.** The intra-field spatial variability of the agrochemical properties of arable chernozems of the Zakam'e region of the Republic of Tatarstan, used for the cultivation of high-tech grain and vegetable crops, has been investigated. It was shown that the introduction of precision farming systems on the chernozem arable lands of the Republic of Tatarstan is promising for both grain and vegetable crops, and can in the future ensure not only the rational use of mineral fertilizers but also the receipt of high-quality agricultural products.

**Key words:** digital farming technologies, chernozems of the Republic of Tatarstan, grain crops, vegetable growing.

Цифровое (точное) земледелие — это комплекс современных технологий, позволяющий адаптировать агротехнику выращивания различных сельскохозяйственных культур под неоднородность пахотных угодий по агрономическим и агрохимическим свойствам. Одним из главных направлений развития цифровых технологий в сельском хозяйстве России является внедрение систем дифференцированного внесения минеральных удобрений, которые позволяют обеспечить оптимальное снабжение сельскохозяйственных культур элементами питания с учетом внутривидовой неоднородности пахотных угодий по содержанию доступных форм NPK. Широкое внедрение цифровых технологий в сельскохозяйственное производство должно рассматриваться в будущем как одно из необходимых условий сохранения и повышения плодородия пахотных почв Республики Татарстан [1]. Однако, их успешное применение требует учета особенностей почвенного покрова пахотных угодий РТ, а также разработки методов изучения и описания их пространственной неоднородности, позволяющих обеспечить создание цифровых карт содержания элементов питания соответствующих по точности технологиям точного земледелия.

Целью работы являлось изучение пространственной неоднородности обеспеченности элементами питания пахотных черноземов Закамья РТ в аспекте оценки перспектив внедрения технологий дифференцированного внесения минеральных удобрений под зерновые и овощные культуры.

При проведении исследований анализировались результаты агрохимического обследования черноземных пахотных угодий, используемых для выращивания зерновых и овощных культур, расположенные в Заинском и Мензелинском районах РТ. Интерполированные карты обеспеченности полей доступными элементами питания строились методом ординарного кригинга, карты-задания для внесения минеральных удобрений создавались в программе SMS Advanced.

Оценка перспектив дифференцированного внесения минеральных удобрений на черноземных пахотных угодьях Республики Татарстан под зерновые культуры. Анализировали данные определения гидролизуемого азота, подвижных форм фосфора и калия на 24 полях зернопропашных севооборотов (общая площадь – 2612 га), расположенных в Заинском районе РТ. Отбор объединенных проб для агрохимического анализа проводился по элементарным участкам площадью 5 га (вместо 20 га по действующему стандарту [2], определяющему проведение отбора проб при традиционном агрохимическом обследовании). Анализ внутрипольной изменчивости обеспеченности полей доступными элементами питания показывает относительно высокую пространственную вариабельность агрохимических свойств исследованных полей. По содержанию гидролизуемого азота 12 % полей имеют слабую вариабельность, 63 % - среднюю, 25 % - сильную. По содержанию доступного фосфора средняя вариабельность характерна для 27 % полей, сильная – 58 %, очень сильная – 25 %. По содержанию доступного калия средняя вариабельность характерна для 21 % полей, сильная – для 46 %, очень сильная – для 33 %. Дозы минеральных удобрений рассчитывались с учетом обеспеченности полей доступными формами элементами питания под различные зерновые культуры. Так, для полей планируемых под высев ячменя (при планируемой урожайности 50 ц/га) годовая норма азотного удобрения изменялась в среднем внутри отдельных полей от 50 до 110 кг д.в., фосфорных удобрений от 20 до 90 кг д.в., калийный от 20 кг до 80 кг д.в. Следовательно, в пределах одного поля севооборота вариабельность агрохимических свойств обеспечивает изменения расчетных доз удобрений в разы, что будет во многом определять рентабельность применения систем дифференцированного внесения минеральных удобрений.

Оценка перспектив дифференцированного внесения минеральных удобрений на черноземных пахотных угодьях Республики Татарстан под овощные культуры. Анализировали данные определения гидролизуемого азота, подвижных форм фосфора и калия на 14 полях овощного севооборота, расположенных в Мензелинском районе РТ (общая площадь – 699 га). Отбор объединенных проб для агрохимического анализа проводился по элементарным участкам площадью 1 га (вместо 5 га по действующему стандарту [2]). По содержанию гидролизуемого азота 43% полей имеют слабую вариабельность, 57 % - среднюю. По содержанию доступного фосфора средняя вариабельность характерна для 36% полей, сильная – 43 %, очень сильная – 21 %. По содержанию доступного калия среднюю вариабельность имеют – 50 % полей,

сильную – 43 %, очень сильную – 7 %. Дозы минеральных удобрений рассчитывались под культуру картофеля без орошения, при прогнозируемой по климатическим показателям урожайности клубней - 281 ц/га. Годовая норма азотных удобрений изменялась в среднем внутри отдельных полей от 60 до 100 кг д.в., фосфорных - от 130 до 260 кг д.в., а доза калийных изменялась в среднем на 10-20 %.

В пределах одного поля севооборота вариабельность агрохимических свойств так же обеспечивает существенные изменения расчетных доз удобрений, что с учетом высоких доз применяемых при выращивании овощных культур может обеспечить необходимую рентабельность применения систем дифференцированного внесения удобрений.

В целом можно сделать вывод, что внедрение систем точного земледелия на черноземных пахотных угодьях РТ перспективно как под зерновые, так и овощные культуры и позволит в будущем не только обеспечить рациональное использование минеральных удобрений, но и получать качественную сельскохозяйственную продукцию.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ проект № 19-29-05061мк.

#### **Список литературы**

1. Логинов, Н.А. Роль цифровых технологий в сохранении и повышении плодородия почв Республики Татарстан / Н.А. Логинов, С.Р. Сулейманов, Ф.Н. Сафиоллин // Плодородие. -2020.- 3(114). –С. 26-28.

2. ГОСТ 28168-89. Почвы. Отбор проб. - М.: Стандартинформ, 2008. - 6 с.

УДК 631.95:631.45:631.6.02

**Титова Вера Ивановна**

*Профессор, доктор сельскохозяйственных наук*

*E-mail: titovavi@yandex.ru*

**Ветчинников Александр Александрович**

*Доцент, доктор сельскохозяйственных наук*

*E-mail: vetchinnikov@rambler.ru*

**Ветчинникова Оксана Игоревна**

*Аспирант кафедры агрохимии и агроэкологии*

*Нижегородская государственная сельскохозяйственная академия,*

*г. Нижний Новгород*

*E-mail: bonbon.oks@gmail.com*

### **К ОЦЕНКЕ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДРЕВЕСНЫХ ОСТАТКОВ ПРИ ВОССТАНОВЛЕНИИ ПОЧВЕННОГО ПЛОДОРОДИЯ ЗЕМЕЛЬ ЛЕСНОГО ФОНДА**

**Аннотация.** В работы констатируется, что мульчирование может использоваться для утилизации пней на просеке, в результате чего пни и поросль измельчаются до размера 10-50 мм и равномерно распределяются по

поверхности почвы с высотой слоя не более 10-15 см. Для ускорения минерализации древесных остатков можно использовать биоактиваторы компостирования, которые содержат микрофлору, способствующую распаду специфического органического вещества лесных культур.

**Ключевые слова:** земли лесного фонда, мульчирование, плодородие почв.

**Titova Vera Ivanovna**

*Professor, Doctor of Agricultural Sciences*

*E-mail: titovavi@yandex.ru*

**Vetchinnikov Alexander Alexandrovich**

*Associate Professor, Doctor of Agricultural Sciences*

*E-mail: vetchinnikov@rambler.ru*

**Vetchinnikova Oksana Igorevna**

*Postgraduate student of the Department of Agrochemistry and Agroecology*

*E-mail: bonbon.oks@gmail.com*

*Nizhny Novgorod State Agricultural Academy, Nizhny Novgorod*

## **TO ESTIMATION OF THE POSSIBILITY OF USING WOOD RESIDUES IN RESTORING SOIL FERTILITY OF FOREST LANDS**

**Abstract.** The work states that mulching can be used to dispose of stumps in a clearing as a result of which stumps and shoots trees are crushed to a size of 10-50 mm and evenly distributed over the soil surface with a layer height of no more than 10-15 cm. To accelerate the mineralization of wood residues, composting bio-activators can be used, which contain microflora that promotes the decomposition of specific organic matter in forest crops.

**Key words:** forest lands, mulching, soil fertility.

Известно, что в отношении всех земель, обладающих плодородными свойствами, российским законодательством закреплена обязанность проведения их рекультивации и восстановления биосферных функций [1-3]. Это касается не только земель сельскохозяйственного назначения, но и земель лесного фонда, которые часто подвергаются как природно-техногенному [4, 5], так и антропогенному воздействию [6], например, при прокладке линий электропередач и дальнейшей прочистке её от древесно-кустарниковой растительности. В последнем случае обычно используется технология мульчирования, т.е. дробление остатков древесины, коры, лесосечных отходов и распределение их по поверхности с частичной заделкой остатков в приповерхностный слой почвы. На поверхности почвы при этом остается слой растительной (древесной) мульчи высотой от 5 до 15-20 см (в зависимости от микрорельефа территории) (рис.1).



Рис.1. Внешний вид просеки после прочистки методом мульчирования

Эта фитомасса с течением времени минерализуется и в целом в некоторой мере может выполнять роль органических удобрений, внесение которых на биологическом этапе рекультивации антропогенно нарушенных земель обязательно. Однако процессы разложения органического вещества древесных остатков имеют очень низкую скорость, этап же биологической рекультивации не может быть слишком растянут во времени, т.к. это сказывается не только на эффективности рекультивационных мероприятий, но и на общей стоимости работ (затрат на проведение биологического этапа рекультивации).

Учитывая все вышесказанное, среди условий использования древесных отходов, образующихся вследствие расчистки высоковольтной линии электропередач методом мульчирования, необходимо назвать следующие.

Прежде всего, это тщательное измельчение древесных отходов и получение фитомассы, более выровненной по размерам отдельных частиц с преимущественным содержанием частиц 10-50 мм. Следующий этап – равномерное распределение дробленых остатков древесно-кустарниковой растительности по поверхности почвы слоем не более 10-15 см.

Учитывая высокую потенциальную кислотность древесных остатков от лесных культур, а также преимущественно кислую реакцию среды почв лесной природно-климатической зоны, в первый же год расчистки трассы (сразу после измельчения древесных остатков) следует предусмотреть внесение известкового материала. Это необходимо не только для недопущения дополнительного подкисления при поступлении в почву фитомассы мульчи с кислой реакцией, но и с целью создания близкой к нейтральной реакции среды, необходимой для активной работы микрофлоры по разложению древесных



растительных остатков, а также обеспечения условий для произрастания травянистой растительности. При выборе дозы известкового материала следует учитывать породный состав лесной растительности и физико-химическую характеристику почв конкретной территории.

Для ускорения минерализации фитомассы по технологии мульчирования можно использовать агрохимические и агротехнические приемы, позволяющие активизировать распад органических веществ древесно-кустарниковой растительности, а именно:

- обработка дробленной фитомассы веществами или препаратами, богатыми микробной массой. Например, полив жидкими стоками содержания животных (навозом или пометом); опрыскивание раствором препаратов из серии «Байкал Эм1» или «Тамир», биоактиватором компостирования «Компост-25» и другими подобными препаратами, представляющими обычно сбалансированную смесь микроорганизмов и ферментов. Такая процедура позволит ускорить процесс минерализации в 5 и более раз и сократить время компостирования (разложения органической биомассы) до 35-50 дней. Дозировка препарата зависит от его состава;
- создание условий для работы микрофлоры, поселяющейся на органических остатках древесины и лесосечных отходах, а именно: обеспечение доступа воздуха (аэрирование) за счет механических ворошений и дополнительное внесение по поверхности фитомассы минерального азота. Лучшими источниками азота являются нитратные формы удобрений, которые создают нейтральную реакцию среды. Оптимальной дозой азота для хвойных пород древесины является 0,8-1,0 % по массе, для лиственных 1,5-2,0 %. Агрономически обоснованной дозой считается 25-30 кг азота на 1 га ежегодно, что необходимо для обеспечения жизнедеятельности именно комплекса микроорганизмов.

Для обеспечения будущего травостоя на расчищенной от древесной и кустарниковой растительности полосе отвода, а также учитывая очень низкую обеспеченность древесных отходов основными элементами питания, на участке утилизации дробленных древесных отходов в год, предшествующий запашке минерализованной органической массы древесных отходов и посеву (или подсеvu) трав, необходимо предусмотреть внесение невысоких доз минеральных удобрений – НРК по 20-30 кг/га действующего вещества всех элементов.

Заделка перепревшей массы древесных отходов в почву должна быть достаточно глубокой, что позволит увеличить контакт древесных отходов с населяющими почву «аборигенными» микроорганизмами и грибами. После заделки разложившейся массы древесных остатков в почву можно высевать травы (многолетние бобово-злаковые травосмеси или популяции трав, составляющих естественный бобово-злаковый травостой территории), рекомендуемые зональной системой земледелия. В общем виде высеваемые травы должны обладать способностью создавать замкнутый травостой и прочную дернину, а также быстро отрастать после скашивания.

### Список литературы

1. Добровольский, Г.В. Сохранение почв как незаменимого компонента биосферы: Функционально-экологический подход / Г.В. Добровольский, Е.Д. Никитин. – М.: МАИК «Наука, Интерпериодика», 2000. – 185 с.
2. Титова, В.И. Рекомендации по оценке экологического состояния почв как компонента окружающей среды / В.И. Титова, Е.В. Дабахова, М.В. Дабахов // Н. Новгород: Изд-во ВВАГС, 2004. – 68 с.
3. Титова, В.И. Подходы к выбору показателей и опыт оценки способности почвенного покрова к выполнению общебиосферных функций / В.И. Титова // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2018. – Т.67. – №6. – С. 4-16.
4. Титова, В.И. Влияние пирогенеза на продуктивность фитоценоза, содержание и компонентный состав органического вещества аллювиально-болотной осушенной почвы / В.И. Титова, Н.В. Полякова // Агрехимия. – 2020. – №12. – С. 11-18.
5. Титова, В.И. Влияние мероприятий по локализации пожаров на торфяных почвах на их агрохимическую характеристику / В.И. Титова, М.В. Дабахов, А.А. Ветчинников, В.М. Гордеев // Международный сельскохозяйственный журнал. – 2018. – №2 (362). – С. 23-27.
6. Титова, В.И. Оценка состояния почвы, подвергшейся термическому воздействию при аварии на магистральном газопроводе / В.И. Титова, А.А. Ветчинников, В.М. Гордеев // Агрехимический вестник. – 2018. – № 1. – С. 41-45.

УДК 631.95:504.05:631.445

**Троц Наталья Михайловна**

*Профессор, доктор сельскохозяйственных наук,  
Самарский государственный аграрный университет, г. Самара*

*E-mail: troz\_shi@mail.ru*

**Горшкова Оксана Васильевна**

*Кандидат сельскохозяйственных наук,  
АО «ВолгоНИИгипрозем», г. Самара*

*E-mail: we-sob3@rambler.ru*

### **АГРОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ НЕФТЕЗАГРЯЗНЕННЫХ ЧЕРНОЗЕМОВ СТЕПНОЙ ЗОНЫ СРЕДНЕГО ПОВОЛЖЬЯ**

**Аннотация.** В статье представлены данные комплексного агрохимического обследования территории степной зоны Заволжской почвенной провинции на площади 180 м<sup>2</sup>, подвергшейся загрязнению пластовыми водами в результате прорыва нефтепровода. Установлено, что в результате воздействия пластовых вод произошли процессы засоления и осолонцевания почвы. На основании проведенных исследований 2018 г. и фоновых данных 2003 г. даны рекомендации проведения агротехнических

мероприятий, направленных на восстановление утраченного почвенного плодородия.

**Ключевые слова:** почвы, пластовые воды, засоление, рекультивация.

**Trots Natalia Mikhailovna**

*Professor, Doctor of Agricultural Sciences,  
Samara State Agrarian University, Samara*

*E-mail: troz\_shi@mail.ru*

**Gorshkova Oksana Vasilievna**

*Candidate of Agricultural Sciences,  
JSC "VolgoNIIgiprozem", Samara*

*E-mail: we-so63@rambler.ru*

## **AGROECOLOGICAL ASSESSMENT OF THE STATE OF OIL- CONTAMINATED CHERNOZEMS OF THE STEPPE ZONE OF THE MIDDLE VOLGA REGION**

**Abstract.** The article presents the data of a comprehensive agrochemical survey of the territory of the steppe zone of the Trans-Volga soil province on an area of 180 m<sup>2</sup> that was contaminated by formation waters as a result of an oil pipeline breakthrough. It was found that as a result of the action of stratal waters, the processes of salinization and alkalization of the soil occurred. Based on the studies carried out in 2018 and the background data of 2003, recommendations were made for carrying out agrotechnical measures aimed at restoring the lost soil fertility.

**Key words:** soils, formation waters, salinization, reclamation.

Пластовые воды насыщены воднорастворимыми солями, отрицательно влияющих на агрохимические свойства почв [1, 2]. Пластовые воды содержат легкорастворимые соли в количествах, токсичных для сельскохозяйственных растений.

Цель работы – разработка комплекса мероприятий восстановления загрязненных пластовыми черноземами для создания благоприятных почвенных условий роста и развития растений.

Почвенный покров исследований представлен обыкновенными черноземами.

В таблице 1 представлена фоновая характеристика почвы по содержанию гумуса, мощности гумусового горизонта, рН солевой вытяжки, гранулометрическому составу, содержанию подвижных форм фосфора и калия.

Основным интегральным показателем оценки плодородия почв является балл бонитета почв, показатель которого для исследуемого участка составлял 78. Количество гумуса в малогумусном черноземе 4,9 %. Мощность гумусового горизонта среднемошного чернозема - 49 см. Обеспеченность почв подвижным фосфором низкая (41 мг/кг почвы), калием – средняя (54 мг/кг почвы).

Таблица 1

Фоновые агрохимические показатели чернозема обыкновенного карбонатного малогумусного среднемощного слабосмытого легкоглинистого

Балл бонитета	Содержание гумуса, %	Мощность гумусового горизонта, см	Подвижные формы, мг/кг	
			P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
78	4,9	49	41	54

В результате аварийного порыва трубопровода произошло загрязнение пластовыми водами земельного участка площадью 0,02 га.

Почвенно-мелиоративное обследование загрязненного участка показало засоление всей площади.

По результатам агрохимических анализов установлено снижение гумуса до 2,2%. Содержание обменного натрия в образцах колеблется от нормального (2,7-8,3 ммоль/100 г почвы) до высокого (14,6-17,4 ммоль/100 г почвы), рН водной вытяжки сильно щелочная (8,5-9,2), что свидетельствует о засолении и осолонцевании почвы.

Химизм и степень засоления почв определялись по данным анализа водной вытяжки. В почве данного участка в формировании солевого режима принимают участие анионы - Cl<sup>-</sup>, SO<sub>4</sub><sup>-2</sup>, HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>, и катионы – Na<sup>+</sup>, Mg<sup>+2</sup>, Ca<sup>+2</sup>. Тип засоления почвы – сульфатный. Соотношение ионов водной вытяжки показало, что основную роль в засолении исследуемой почвы играл сульфат натрия (Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>). Как известно, при длительном воздействии на почву данной соли происходит процесс осолонцевания [3].

Для восстановления утраченного плодородия разработан комплекс химических и фитомелиоративных мероприятий на площади 0,02 га:

- химическая мелиорация загрязненного участка (рассолонцевание) гипсом;
- внесение органических и минеральных удобрений;
- комплекс агротехнических мероприятий для ускорения процесса выветривания, испарения и частичного разрушения нефтяных компонентов на поверхности почвы, а также для улучшения воздухо- и влагопроницаемости почв;
- посев многолетних солеустойчивых трав.

Определены нормы внесения и общая потребность в гипсе (табл. 2).

Таблица 2

Показатели проведения гипсования почвы, подвергшей засолению пластовыми водами

Сроки внесения гипса	Норма внесения гипса, т/га	Потребность в гипсе, т
Осенью под вспашку	28,7	0,57
Весной под культивацию	14,3	0,29
Итого	43,0	0,86

Для расчета потребности гипса, использовалась средневзвешенная величина обменного натрия. Средневзвешенная величина обменного натрия 16,0 ммоль на 100 г почвы, что составляет 38,0 % от емкости поглощения (42,0 ммоль на 100 г почвы).

Норма внесения гипса рассчитана исходя из средневзвешенной величины обменного натрия, мощности (30 см) и плотности сложения (1,2 т/см<sup>3</sup>) меморируемого слоя по нижеприведенному уравнению:

$$Г=0,086 \cdot (16-0,05 \cdot 420) \cdot 30 \cdot 1,2 \approx \text{т/га}$$

Сроки внесения гипса определены следующим образом: первоначально 2/3 рассчитанной нормы гипса вносят осенью под вспашку и 1/3 – весной следующего года под культивацию.

На основании проведенных исследований определена потребность рекультивируемых почв в органических и минеральных удобрениях, семенах многолетних трав (табл.3).

*Рекомендации.* Внесение органических удобрений осенью под вспашку. На участке площадью 0,02 га принята повышенная норма внесения органических удобрений – 300 т/га. Органические удобрения вносятся одновременно с гипсом, осенью под вспашку 2/3 от общего количества (200 т/га). После внесения органических удобрений и гипса производится плантажная вспашка с оборотом пласта на глубину до 40 см на всей площади рекультивируемых земель (0,02 га).

Таблица 3

Расчет потребности в удобрениях и семенах многолетних трав

Сроки	Норма внесения и высева					Потребность				
	органические удобрения, т/га	минеральные удобрения, ц/га	семена многолетних трав, кг/га			органические удобрения, т	минеральные удобрения, ц	семена многолетних трав, кг		
			аммофос	житняк	пырей			донник	аммофос	житняк
Осенью	200	-	10	9	8	4	-	0,2	0,18	0,16
Весной, летом	100	4,5	5	4,5	4	2	0,09	0,1	0,09	0,08
Итого	-	-	-	-	-	6	0,09	0,3	0,27	0,24

Весной для сохранения влаги в почве проводится ранневесеннее боронование в 2 следа на площади 0,02 га.

После проведения боронования на площади 0,02 га вносятся органические удобрения в количестве 100 т/га (1/3 от общего количества) вместе с гипсом и

производится сплошная культивация почвы в двух направлениях на всей площади рекультивируемых земель.

Летом перед посевом трав производится предпосевное боронование почвы в двух направлениях и внесение минеральных удобрений. В качестве минерального удобрения предлагается использовать аммофос, в составе которого содержится 11-12% азота, 46-60% фосфора, в количестве 4,5 ц/га. Во второй половине лета (июль) производится посев семян многолетних трав с прикатыванием почвы до и после посева.

#### **Список литературы**

1. Гилязов, М.Ю. Нефтезагрязненные почвы Республики Татарстан и приемы их рекультивации / М.Ю. Гилязов, А.Х. Яппаров, И.А. Гайсин – Казань: Центр инновационных технологий, 2009. – 244 с.

2. Горшкова, О.В. Рекультивация нефтезагрязненных черноземов Среднего Поволжья / О.В. Горшкова, Н.М. Троц, Г.И. Чернякова [и др.]. – Кинель: РИО Самарского ГАУ, 2020, - 149 с.

3. Самтанова, Д.Э. Мониторинг содержания хлорид-ионов и сульфат-ионов в пластовых водах нефтяных месторождении Северо-западного Прикаспия // Современные проблемы науки и образования. –2013. – №5. – С. 462.

УДК 631.81

**Фасхутдинов Фаннур Шаукатович**

*Доцент, кандидат сельскохозяйственных наук*

*Казанский государственный аграрный университет, г. Казань*

*E-mail: ditto1961t@mail.ru*

### **ПРИМЕНЕНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ И УРОЖАЙНОСТЬ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР НА ПРИМЕРЕ ПРЕДКАМЬЯ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН**

**Аннотация.** Цель исследования – агроэкологическая оценка применения минеральных удобрений и урожайности зерновых культур в муниципальных районах Предкамья РТ за последние пять лет (2016-2020 гг.) Научная новизна заключается в междисциплинарном рассмотрении вопроса со статистической обработкой фактических данных урожайности зерновых культур и уровнем применения минеральных удобрений. В результате исследования была определена формула зависимости урожайности зерновых культур предкамской зоны от количества внесенных минеральных удобрений.

**Ключевые слова:** урожайность, зерновые культуры, минеральные удобрения, корреляция, анализ, шкала Чеддока.

**Faskhutdinov Fannur Shaukatovich**

*Associate Professor, Candidate of Agricultural Sciences*

*Kazan State Agrarian University, Kazan*

*E-mail: ditto1961t@mail.ru*

## THE APPLICATION OF MINERAL FERTILIZERS AND THE YIELD OF GRAIN CROPS IN THE CONDITIONS OF THE ANCIENT OF THE REPUBLIC OF TATARSTAN

**Abstract.** The purpose of the research is a comparative analysis of the amount of applied mineral fertilizers in the municipal districts of the Predkamye of the Republic of Tatarstan and the yield of grain crops in recent years (2016-2020). The scientific novelty lies in the interdisciplinary consideration of the issue with the statistical processing of the actual data on the yield of grain crops and the level of application of mineral fertilizers. As a result of the study, a formula was determined for the dependence of the yield of grain crops in the Pre-Kama zone on the amount of applied mineral fertilizers.

**Key words:** productivity, grain crops, mineral fertilizers, correlation, analysis, Chaddock scale.

Урожайность зерновых культур является интегральным показателем уровня развития, как отрасли растениеводства, так и сельскохозяйственного производства в целом [1, 2]. Для обеспечения продовольственной безопасности страны увеличение урожайности зерновых культур - первоочередная задача, стоящее перед сельхозпроизводителями страны. Для этого требуется установление степени влияния факторов на урожайность. Одним из самых главных факторов увеличения производства зерна является применение удобрений [3-9]. Плодородие почв и уровень применения удобрений на современном этапе развития земледелия являются определяющими факторами урожайности [10- 14].

Объектом наших исследований были пахотные почвы центральной части лесостепной зоны Предуральской провинции в пределах Предкамья Республики Татарстан. Анализу подвергались данные урожайности зерновых культур и количества внесенных минеральных удобрений в разрезе муниципальных районов предкамской зоны. Данные по количеству внесенных удобрений были взяты из материалов обследований ФГБУ "ЦАС "Татарский". Материалы об урожайности, были взяты из статистических отчетов архивов Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Татарстан (форма 29сх).

В таблице 1 приводятся данные по количеству внесенных удобрений в течение последних пяти лет. Количество внесённых минеральных сильно различалось по годам и муниципальным районам Предкамья РТ. Наименьшее количество минеральных удобрений под зерновые культуры в зоне Предкамья Республики Татарстан было внесено 2016 г. Самое меньшее количество минеральных удобрений в разрезе муниципальных районов за последние пять лет было внесено в Агрызском районе, где под зерновые культуры внесли всего 36,9 кг д.в./га. Наибольшее количество минеральных удобрений в последние годы вносилось в Балтасинском и Атнинском районах Республики

Татарстан. В среднем за последние пять лет насыщенность пашни минеральными удобрениями в Предкамской зоны Республики Татарстан составила 60 кг д.в./га.

Таблица 1

Применение минеральных удобрений по муниципальным районам Предкамья Республики Татарстан за 2016 - 2020 гг.

Наименование районов	Внесено минеральных удобрений под зерновые культуры, кг/га д.в.					
	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	средн.
Агрызский	28,4	31,2	27,8	59,6	37,6	36,9
Арский	38,6	66,0	57,7	40,3	79,7	56,5
Атнинский	78,5	116,6	93,9	90,7	100,0	95,9
Балтасинский	74,8	113,0	92,4	97,1	108,8	97,2
Высогорский	27,8	68,7	56,7	50,0	55,4	51,7
Елабужский	32,7	58,7	43,2	49,3	48,6	46,5
Кукморский	49,3	71,0	58,6	94,6	77,0	70,1
Лаишевский	44,0	80,5	69,9	57,2	59,6	62,2
Мамадышский	27,5	60,1	42,9	80,5	74,6	57,1
Менделеевский	17,7	39,5	28,3	50,0	54,2	37,9
Пестречинский	54,9	68,7	34,7	81,9	78,9	63,8
Р-Слободский	23,5	51,3	39,5	53,9	68,5	47,3
Сабинский	62,7	83,4	75,6	95,1	89,9	81,3
Тюлячинский	44,1	77,1	48,2	54,4	57,6	56,3

Урожайность зерновых культур в Предкамской зоне заметно варьировала как по исследуемым годам, так и по муниципальным районам. Наивысшая урожайность зерновых культур отмечалась, в Атнинском и Балтасинском районах. Так, в 2020 г. средняя урожайность зерновых культур в Атнинском муниципальном районе составила 38,1 ц/га (табл.2), а в Балтасинском районе 38,8 ц/га. Не исключено, что на формирование урожайности зерновых культур в значительной мере оказали интенсивные приемы увеличения эффективного плодородия почв за счет применения минеральных удобрений. Для установления зависимости урожайности зерновых культур от количества внесённых удобрений между этими показателями был проведен корреляционный анализ [15, 16].

Математическая обработка данных по урожайности и количеству внесённых минеральных удобрений показала зависимость урожайности зерновых культур в предкамской зоне от количества внесённых удобрений. В среднем за пять последних лет коэффициент корреляции составил 0,79, что соответствует высокой тесноте связи по шкале Чеддока. Проведённый регрессионный анализ позволил определить формулу зависимости урожайности (Y) зерновых культур предкамской зоны от количества внесённых минеральных удобрений (X). Данная формула имеет следующий вид:

$$Y=16,38+0,18X$$



## Урожайность зерновых культур по Предкамской зоне РТ за 2016-2020 гг.

Наименование районов	Урожайность, ц/га					
	2016г.	2017г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	средн.
Агрызский	18,9	24,2	14,3	14,1	18,8	18,1
Арский	28,2	30,5	27,9	28,9	37,0	30,5
Атнинский	31,5	34,2	34,2	33,6	38,1	34,3
Балтасинский	32,2	34,2	27,8	31,4	38,8	32,9
Высогорский	25,8	31,9	24,1	28,4	29,2	27,9
Елабужский	23,2	29,3	18,9	24,8	29,0	25,0
Кукморский	29	37,4	23,2	34,4	41,0	33,0
Лаишевский	23,7	32,5	22,7	25,4	30,5	27,0
Мамадышский	25,6	31,6	22,7	34,8	36,7	30,3
Менделеевский	20	24,7	18,1	23,9	26,7	22,7
Пестречинский	22,1	28	17,9	25,4	29,8	24,6
Р-Слободский	28,2	32,8	21,5	28,4	30,9	28,4
Сабинский	28,8	35,8	27,2	29,5	33,8	31,0
Тюлячинский	26	30,1	21,0	24,0	28,5	25,9

Таким образом, статистическая обработка фактических данных урожайности зерновых культур и количества внесенных удобрений убедительно свидетельствует о тесной зависимости урожайности от уровня применения минеральных удобрений в условиях Предкамья Республики Татарстан.

### Список литературы

1. Амиров, М.Ф. Агробиологические основы формирования высококачественного урожая зерна видов яровой пшеницы в лесостепи среднего Поволжья / М.Ф. Амиров, Ф.Ш. Шайхутдинов, И.М. Сержанов, А.Р. Сержанова, В.В. Аксакова // Вестник Казанского государственного аграрного университета. - 2019. - Т. 14. - № S4-1 (55). - С. 5-9.

2. Сержанов, И.М. Урожайные свойства и качество семян яровой пшеницы в зависимости от фона питания в условиях Республики Татарстан / И.М. Сержанов, Ф.Ш. Шайхутдинов, А.Р. Сержанова, Р.И. Гараев // Вестник Казанского государственного аграрного университета. - 2019. - Т.14. - № 2 (53). - С. 52-57.

3. Кадырова, Ф.З. О некоторых приемах оптимизации возделывания гречихи в засушливых условиях / Ф.З. Кадырова, Л.Р. Климова, Л.Р. Кадырова // Достижения науки и техники АПК. - 2019. - Т.33. - № 5. - С. 30-33.

4. Каримов, Х.З. Эффективность ризоторфина на различных сортах люцерны изменчивой / Х.З. Каримов, Ф.Ш. Фасхутдинов // Агрохимический вестник, 2016. - №6. - С.34.

5. Михайлова, М.Ю. Динамика макроэлементов в серой лесной почве под посевами кукурузы на зеленую массу в условиях Предволжья Республики Татарстан при внесении повышенных норм минеральных удобрений / М.Ю. Михайлова, Р.В. Миникаев // Плодородие. – 2020. - № 3 (144). – С. 12-14.

6. Михайлова, М.Ю. Питательная ценность гибридов кукурузы при возделывании на зеленую массу в условиях серой лесной почвы Республики Татарстан /Михайлова М.Ю., Зяббаров Н.Н. // Материалы 77-ой студенческой (региональной) научной конференции «Студенческая наука – аграрному производству», посвященной 100-летию Агрономического факультета. – Казань: Изд-во Казанского ГАУ. – 2019. – с. 56-59.

7. Михайлова, М.Ю. Влияние фонов питания на формирование листовой поверхности и урожайности зеленой массы кукурузы / М.Ю. Михайлова, И.П. Таланов // Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию аграрной науки, образования и просвещения в Среднем Поволжье, 13-14 ноября 2019 г. - Казань. - 2019. - С. 147-155.

8. Михайлова, М.Ю. Формирование урожая зерновых культур с использованием приемов интенсификации в условиях Арского района РТ / М.Ю. Михайлова, Х.Х. Мухамадиева // Материалы 78-ой студенческой (региональной) научной конференции «Студенческая наука – аграрному производству». Том 1.– Казань: Издательство Казанского ГАУ, 2020. – с 144-148.

9. Михайлова М.Ю. Влияние минеральных удобрений в посевах кукурузы на почвенные показатели серой лесной почвы в условиях Кукморского района Республики Татарстан / М.Ю. Михайлова, А.Р. Халиуллин, А.М. Шарифуллина // «Современные достижения аграрной науки» научные труды всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвященной 80 - летию д.с.-х.н., профессора, член-корр. РАН, почетного члена АН РТ, академика АИ РТ, трижды Лауреата Государственных и Правительственной премии в области науки и техники, Заслуженного деятеля науки РФ, Заслуженного работника сельского хозяйства РТ Мазитова Назиба Каюмовича. Казанский государственный аграрный университет. Казань, 2020. – с. 411-416

10. Гаффарова, Л.Г. Статистические параметры морфологического строения и свойств дерново-подзолистых и серых лесных пахотных почв Привятской полосы лесостепной зоны Республики Татарстан. / Л.Г. Гаффарова, И.Д. Давлятшин; под ред. А.И. Ивойлова. - Казань: Изд-во Казан. гос. аграрного ун-та, 2019. – 130с.

11. Гарафутдинова, К.Р. Агрохимическое состояние пахотных почв и урожайность озимой ржи ООО «Дуслык» Балтасинского района Республики Татарстан / К.Р. Гарафутдинова, Л.Г. Гаффарова, Е.А. Прищепенко, Г.Ф. Рахманова // Владимирский земледелец. № 3 (93) 2020 – С.8-11

12. Давлятшин, И.Д. Справочник агрохимика / И.Д. Давлятшин, М.Ю. Гилязов, А.А. Лукманов, С.Ш. Нуриев, Р.М. Миннулин, М.И. Маметов, А.В. Мустафин, Р.Р. Гайров, Р.Т. Хакимзянов // Казань: ООО «МеДДок», 2013. – 300 с.

науки и техники, Заслуженного деятеля науки РФ, Заслуженного работника сельского хозяйства РТ Мазитова Назиба Каюмовича. Казанский государственный аграрный университет. Казань, 2020. – с. 411-416

13. Муртазина, С.Г. Оптимизация калийного состояния серых лесных почв Предкамья Республики Татарстан при интенсивном применении удобрений/ С.Г. Муртазина, Л.Г. Гаффарова /В сборнике: Плодородие почв России: состояние, тенденции и прогноз. Материалы международной конференции (К 100-летию со дня рождения академика ВАСХНИЛ Тамары Никандровны Кулаковской). Под редакцией В.Г. Сычева. 2019. С. 214-218.

14. Фасхутдинов, Ф.Ш. Влияние некоторых способов внесения азота в сочетании с микроэлементами на продуктивность светло-серой лесной почвы в условиях ТАССР / Ф.Ш. Фасхутдинов // Тезисы докладов 11 научно-производственной конференции почвоведов, агрохимиков и земледелов Урала и Поволжья. - Уфа, 1988. – С.15-17.

15. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы <http://www.yandex.ru/>; <http://www.google.ru/>; информационные ресурсы ЦНСХБ <http://www.cnshb.ru/>.

16. Официальный сайт Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Татарстан <http://www.agro.tatarstan.ru/>.

УДК 378.663.091.64-028.7(476.6)

**Юргель Сергей Иванович**

*Доцент, кандидат сельскохозяйственных наук*

**Синевиц Татьяна Георгиевна**

*Доцент, кандидат сельскохозяйственных наук*

**Кислый Владимир Владимирович**

*Доцент, кандидат сельскохозяйственных наук*

**Зверинская Наталья Ивановна**

*Старший преподаватель*

**Алексеев Владими Николаевич**

*Доцент, кандидат сельскохозяйственных наук*

*Гродненский государственный аграрный университет, Гродно*

*E-mail: monitoring@ggau.by*

## **ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПЛАТФОРМЫ MOODLE ПРИ ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ В РАМКАХ ДИСЦИПЛИНЫ «ПОЧВЫ БЕЛАРУСИ»**

**Аннотация.** В статье представлено краткое обобщение опыта использования в образовательном процессе электронного учебно-методического комплекса, разработанного на платформе Moodle.

**Ключевые слова:** Moodle, самостоятельная работа студентов, электронный учебно-методический комплекс.

**Yurgel Sergey Ivanovich**  
*Associate Professor, Candidate of Agricultural Sciences*  
**Sinevich Tatiana Georgievna**  
*Associate Professor, Candidate of Agricultural Sciences*  
**Kisly Vladimir Vladimirovich**  
*Associate Professor, Candidate of Agricultural Sciences*  
**Zverinskaya Natalia Ivanovna**  
*Senior Lecturer*  
**Alekseev Vladimir Nikolaevich**  
*Associate Professor, Candidate of Agricultural Sciences*  
*Grodno State Agrarian University, Grodno*  
*E-mail: monitoring@ggau.by*

## **EXPERIENCE OF USING THE MOODLE PLATFORM IN ORGANIZING STUDENTS' INDEPENDENT WORK IN THE DISCIPLINE «THE SOIL OF BELARUS»**

**Abstract.** A brief summary of the experience of using in the educational process of the electronic educational and methodical complex developed on the Moodle platform are considered in the article.

**Key words:** Moodle, students' independent work, electronic educational-methodical complex.

В настоящее время современные модели высшего образования ориентируются на организацию самостоятельного обучения студентов с использованием информационно-коммуникационных технологий. Данный вид деятельности способствует саморазвитию и самообразованию студентов, расширению профессиональных компетенций студентов, в том числе развивая их познавательную активность, мыслительную деятельность, дисциплинированность [1-3].

В УО «Гродненский государственный аграрный университет» при преподавании дисциплины «Почвы Беларуси» в качестве дополнительного модуля образовательного процесса выступает электронный учебно-методический комплекс (ЭУМК), разработанный сотрудниками кафедры агрохимии, почвоведения и сельскохозяйственной экологии университета на платформе MOODLE [4, 5].

В ЭУМК «Почвы Беларуси», размещенном на образовательной платформе MOODLE (<https://moodle.ggau.by/course/view.php?id=36>), студентам предложены тексты лекций, списки литературы, тестовые задания по темам лекций, экзаменационные вопросы, перечень тем рефератов, а также вопросы, выносимые на заключительные занятия по каждому модулю дисциплины (рис. 1). Доступ к данному курсу может быть гостевым (по ключевому слову) или персональным через самостоятельную запись студентами или путём зачисления преподавателем вручную.



Рис.1. Скриншот окна содержания электронного курса «Почвы Беларуси» на платформе MOODLE

Теоретический материал на платформе MOODLE размещен в виде веб-страниц (Web page), содержит текстовую часть, а также таблицы и рисунки (рис. 2). Использование данного материала особенно актуально для студентов, которые отсутствовали на лекциях в силу каких-либо обстоятельств. Кроме того, используя данный элемент дисциплины «Почвы Беларуси», студент может проработать лекционные вопросы в любое удобное для него время, в комфортном для себя темпе, так как нами не ставились временные ограничения доступа к данному курсу.

Также в некоторых разделах курса приведены задания и необходимые указания для написания рефератов. Ответы обучающиеся могут выслать в любом текстовом формате как самостоятельный документ. Есть также рефераты, в которых затрагиваются вопросы, требующие аудиторного обсуждения. В этом случае оценка ответа осуществляется преподавателем непосредственно в ходе проведения занятий.

Для закрепления теоретической части, студентам предлагается пройти тестирование (рис. 3).



Рис. 2. Скриншот окна теоретического материала дисциплины «Почвы Беларуси» на платформе MOODLE



Рис. 3. Скриншот окна тестовых заданий дисциплины «Почвы Беларуси» на платформе MOODLE

Опыт использования платформы MOODLE в преподавании дисциплины «Почвы Беларуси» дает основание утверждать, что возможность дистанционного управления самообразовательной деятельностью студентов является весьма эффективным способом освоения дисциплины, позволяющим студентам самосовершенствоваться в профессиональной подготовке.

#### **Список литературы**

1. Пестис, В.К. Инновационные элементы образовательного процесса учреждения образования «Гродненский государственный аграрный университет» / В.К. Пестис, В.В. Кислый, С.И. Юргель // Материалы IV Международной научно-практической конференции «Информационные системы и коммуникативные технологии в современном образовательном процессе», 26-28 ноября 2020 г. / науч. редкол. Э.Ф. Сатаев [и др.]. – Пермь : ИПЦ «Прокрость», 2020. – С. 66-70.

2. Синевич, Т.Г. Управление самостоятельной работой студентов при изучении дисциплины «Почвоведение» в ГГАУ / Т.Г. Синевич, С.И. Юргель // Перспективы развития высшей школы : материалы VII Международной науч.-метод. конф. / редкол.: В.К. Пестис [и др.]. – Гродно : ГГАУ, 2014. – С. 352-353.

3. Синевич, Т.Г. Электронный контент как способ повышения качества преподавания почвоведения в вузе / Т.Г. Синевич, С.И. Юргель // Перспективы развития высшей школы : материалы XII Международной науч.-метод. конф. / редкол.: В.К. Пестис [и др.]. – Гродно : ГГАУ, 2019. – С. 369-370.

4. Юргель, С.И. К вопросу применения инновационных форм обучения / С.И. Юргель // Высшая школа: проблемы и перспективы: материалы 8-й Международной научно-методической конференции, Минск, 18-19 дек. 2007 г. В 2 ч. Ч. 1 / редкол. : М.И. Демчук [и др.]. - Минск : РИВШ, 2007. – С. 334-336.

5. Дудук, А.А. Перспективы развития информационно-образовательной среды в УО «Гродненский государственный аграрный университет» / А.А. Дудук, Л. В. Жучко, С.И. Юргель, Т.В. Снопко, Т.К. Щербович // Реализация в вузах образовательных стандартов нового поколения: материалы научно-практической конференции, Новополоцк, 5-6 февраля 2008 г./ Полоц. гос. ун-т; отв. за вып. Ю.П. Голубев. - Новополоцк : ПГУ, 2008. – С.93-95.

**СЕКЦИЯ 2**  
**АГРОХИМИКАТЫ В УСЛОВИЯХ БИОЛОГИЧЕСКОГО**  
**ЗЕМЛЕДЕЛИЯ**

UDK 631.153.3:631.4:631.504.062

**Ratoshniuk Viktor Ivanovich**

*Doctor of Agricultural Sciences, Senior Researcher,*

**Ratoshniuk Tetiana Mykolaivna**

*Candidate of economic sciences, Senior Researcher*

*Institute of Agriculture of Polissya NAAS of Ukraine*

**Ratoshniuk Viktor Viktorovich**

*Student,*

*National University of life and environment sciences of Ukraine*

*E-mail: viktor.ratoshnyuk@ukr.net*

**INFLUENCE OF SOIL TREATMENT METHODS AND CROP**  
**PRODUCTION FERTILIZATION SYSTEMS ON THE RECEIPT OF**  
**RADIONUCLIDES IN PLANT PRODUCTS**

**Abstract.** On the basis of the conducted researches the influence of tillage methods and crop fertilization systems in crop rotation on the inflow of radionuclides into crop products and reduction of the expected collective radiation dose of the population is shown.

**Key words:** tillage, fertilizer system, radionuclides.

The costs of countermeasures in crop production under conditions of radioactive contamination should be calculated in accordance with scientifically sound recommendations of the amounts aimed at reducing the inflow of radionuclides into agricultural products and food. The system of countermeasures in crop production includes a set of agrotechnical, agrochemical and reclamation measures. It should be noted that countermeasures contribute to a significant reduction in the expected collective radiation dose of the population living in radioactively contaminated areas.

Studies have shown [1] that the feasibility of countermeasures should be determined from the dose of the population; criticality of lands (which takes into account the total area of land contamination, the area of meadows and pastures, soil acidity, their supply of metabolic forms of potassium); volumes of countermeasures in the previous period (3-5 years); targeted use of products. They also take into account the level of humus content of soils, their provision with mobile forms of alkaline hydrolyzed nitrogen and mobile forms of phosphorus; granulometric composition of the soil; density of radionuclide contamination of agricultural lands; approximate estimated cost of work related to specific measures and the use of certain technologies for growing major crops, adapted to modern conditions of climate change, which provide for a number of special operations, including those



that increase soil fertility and reduce the transfer of radionuclides from the soil in the harvest of plants. For example, increasing the content of nutrients and reducing the hydrolytic acidity of infertile soils in Polissya helps to increase plant productivity and reduce their accumulation radionuclides. As a result of systematic protection measures, the radiation situation is always improving, which allows to take into account the structure of land use in agricultural enterprises, the mineralogical composition of the soil and the content of organic matter in it.

Agrotechnical measures include methods of tillage and placement of crops in crop rotations. In order to reduce the concentration of cesium isotopes in the arable soil layer in the first years after the accident as one of the countermeasures it was recommended to carry out deep plowing (to a depth of 30-40 cm). Plowing was carried out at the first radical improvement of natural forage lands. Its depth reached the thickness of the humus horizon of the soil. In Polissya, this agricultural measure helped to reduce the contamination of the arable soil layer with radiocaesium by 1.4-3.0 times. The soil was plowed again to a shallower depth (25–30 cm). During the first five post-accident years, the radionuclides cesium and strontium were fixed in the arable layer, so deep plowing was not recommended in the future [1].

The following principle was followed when placing crops in the first post-accident years. Those that accumulated more radionuclides were placed in less contaminated areas, and more contaminated fields were assigned to crops that are less able to accumulate radionuclides. Due to these measures, the overall level of radioactivity of products was significantly reduced. In the first post-accident years in the radioactively contaminated areas, farms were re-profiled using such technological approaches in order to reduce the contamination of agricultural products with radionuclides.

Depending on the growing ability to accumulate radionuclides, crops are placed in the following sequence [2]: 1) cereals and legumes: corn for grain> millet> barley> winter wheat> rye> oats> buckwheat> peas> lupine yellow; 2) fodder crops: corn for silage> stokolos boneless> timothy meadow> clover> sunflower> vetch> yellow lupine. From vegetable crops in small quantities accumulate radioactive cesium eggplant, onions, sweet peppers, pumpkins, a little more - cucumbers, tomatoes, garlic, zucchini, carrots, parsley. Many  $^{137}\text{Cs}$  accumulate radishes, dill, and white cabbage. The most contaminated are sorrel, kohlrabi, beets [3].

The content of  $^{137}\text{Cs}$  in different types of crops can vary dozens of times, and depending on their biological characteristics - even 20-30 times. Thus, in corn grain it can be 60 or more times less than in yellow lupine grain. Winter grains accumulate 1.5–2.0 times less radionuclides than spring grains. Indicators of radionuclide content in the products of different plant varieties differ [4].

Employees of the Institute of Agriculture of Polissya during 2016-2018 conducted a study on the peculiarities of the receipt of radionuclides from the soil into plants depending on the methods of cultivation and fertilizer system options [4]. It was found that the accumulation of  $^{137}\text{Cs}$  in plant products depended largely on the biological characteristics of crops. Thus, the specific activity of  $^{137}\text{Cs}$  in the grain of narrow-leaved lupine, depending on the factors of the experiment ranged from 37 to

216 Bq/kg, in the grain of winter wheat and spring barley - from 5 to 14 Bq/kg, in green corn - from 14 to 60 Bq/kg, flax seeds – from 15 to 31 Bq/kg. Processing methods in general did not have a significant effect on the accumulation of radionuclides in grains and seeds. However, against unfertilized background,  $^{137}\text{Cs}$  accumulated 1.2–1.3 times more during plowing in lupine grain and green mass of corn than during disking.

The most effective measure to reduce the specific activity of radionuclides was the systematic application of organic and mineral fertilizers in crop rotation. Thus, when 7.8 tons of manure +  $\text{N}_{57}\text{P}_{63}\text{K}_{73}$  per 1 ha of crop rotation area was applied to the soil, the radioactivity of  $^{137}\text{Cs}$  in wheat and barley and flax seeds decreased 1.4 times, in lupine grain – 5.2 times, and in green mass of corn and lupine 1.9 and 5.2 times, respectively. The organic fertilizer system, where half the conventional doses of manure and mineral fertilizers were replaced by green manure and straw, had a slightly lower anti-radiation effect.

Based on 3-year data obtained in 2015-2017. In the conditions of long-term stationary experiment, it was found that tillage methods and fertilizer systems had different effects on the accumulation of radionuclides by potato tubers. Thus, the replacement of conventional plowing to a depth of 20-22 cm by shallow plowing or tillage helped to reduce the specific activity of cesium-137 in tubers on an unfertilized background by an average of 32.7 %, thorium-232 - by 22.4 % and strontium-90 - at 17.4 %. On fertilized backgrounds, this difference was characterized by slightly lower values, in particular for  $^{137}\text{Cs}$  - 20.6-28.6 % and for  $^{90}\text{Sr}$  - 8.6-9.2 %. The most effective measure to reduce the specific activity of radionuclides was the systematic application of organic and mineral fertilizers in crop rotation.

When 7.8 tons of manure +  $\text{N}_{57}\text{P}_{63}\text{K}_{73}$  per 1 ha of crop rotation area was applied to the soil, the radioactivity of  $^{226}\text{Ra}$  in tubers decreased by 29.2 %,  $^{232}\text{Th}$  - by 32.3 %,  $^{137}\text{Cs}$  and  $^{90}\text{Sr}$  by 60.4 and 35.7 %, respectively. At the same time, the accumulation coefficients of  $^{226}\text{Ra}$  were 1.3-1.5 times,  $^{232}\text{Th}$  1.3-1.5 and  $^{137}\text{Cs}$  2.2-3 times lower compared to the control (without fertilizers). The biologized fertilizer system had a slightly lower anti-radiation effect. In particular, in reducing  $^{137}\text{Cs}$  in potato tubers, this fertilizer system was inferior to the conventional 1.4-1.7 times. Radioactive potassium, whose specific activity in potato tubers was 107–202 Bq/kg, in contrast to other radionuclides, accumulated more in tubers that were grown in variants where fertilizers were applied and tillage was applied. Its content in the tubers was inversely proportional to the content of  $^{137}\text{Cs}$ , and the correlation coefficient was -0.94 at 95 % confidence. This dependence was described by the equation:  $y = -3.6336 + 220.01$ . Natural radionuclides were characterized by much higher accumulation coefficients in potato tubers compared to artificial pollutants: the average accumulation coefficient of  $^{40}\text{K}$  was 0.44 and was 11 times higher than that of  $^{137}\text{Cs}$ .

Thus, the use of shallow plowing, cultivation with disk and flat tools on the background of conventional and organic fertilizer systems reduces the accumulation of  $^{137}\text{Cs}$  and  $^{90}\text{Sr}$  in potato tubers and, accordingly, the dose of internal exposure of the population from its consumption.

## References

1. Experience of overcoming the consequences of the Chernobyl catastrophe (agriculture and forestry) / P.P. Nadtochiy, A.S. Malynovsky, A.O. Mozhar [etc.]; for order. P.P. Overpoints. – K. : Svit, 2003. – 372 p.
2. Agroecological substantiation of methods of cultivation of sod-podzolic soil and fertilization systems of field crops in the zone of radioactive contamination of Zhytomyr Polissya: monograph / P.P. Nadtochiy, V.I. Ratoshniuk, I.Yu. Ratoshniuk [etc.]; for general ed. P.P. Nadtochiya and S.M. Rizhuka. Zhytomyr. – Type: PP "Ruta", 2020. – 204 p.
3. Радіаційна ситуація на сільськогосподарських угіддях Чернігівської області та заходи щодо зниження її негативної дії / За ред. П.П. Надточія. – К.: Аграрна наука, 1998. – 78 с.
4. Prister B.S. Countermeasures used in the Ukraine to produce forage and animal food products with radionuclide levels below intervention limits after the Chernobyl accident / B.S. Prister, G.P. Perepelyatnikov, L.V. Perepelyatnikova // Science of The Total Environment. Volume 137, Issues 1–3, 2–4 September 1993. – P. 183-198.

УДК 581.1:58.07.071

**Абрамова Арина Алекссевна**  
*Аспирант*

**Сафин Радик Ильясович**  
*Профессор, доктор сельскохозяйственных наук*  
*Казанский государственный аграрный университет, г. Казань*  
*E-mail: radiksaf2@mail.ru*

## ОЦЕНКА ИЗМЕНЕНИЙ В ПОЧВЕННОМ МИКРОБИОМЕ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ БИОПРЕПАРАТОВ

**Аннотация.** Исследовалось влияние применения для обработки семян биопрепаратов на основе различных бактерий на формирование популяций (микробиом) ризосферы растений яровой пшеницы сорта Ульяновская 105. Было установлено, что применение биопрепаратов для обработки семян оказывает сильное влияние на видовой состав и структуру популяции бактериальной микрофлоры почвы. Использование такой обработки приводило к снижению разнообразия микроорганизмов в ризосфере. Выявлены различия по такому влиянию между разными биологическими агентами. Если при применении биопрепарата на основе эндофитной бактерии семян *Bacillus tojavensis* PS 17 значительных изменений в видовом составе в ризосфере не отмечалось, то при использовании *эндофитной* бактерии корней и стеблей *Bacillus subtilis* 95В наблюдалось резкое увеличение численности данной бактерии в почве.

**Ключевые слова:** яровая пшеница, биопрепараты, обработка семян, эндофитные бактерии, микробиом.

**Abramova Arina Alexsenva**  
Graduate student  
**Safin Radik Ilyasovich**  
Professor, Doctor of Agricultural Sciences  
Kazan State Agrarian University, Kazan  
E-mail: radiksaf2@mail.ru

## ASSESSMENT OF CHANGES IN SOIL MICROBIOME WHEN USING BIOPREPARATIONS

**Abstract.** The effect of the use of biological preparations based on various bacteria for seed treatment on the formation of populations (microbiomes) of the rhizosphere of plants of spring wheat cultivar Ulyanovskaya 105 was investigated. It was found that the use of biological preparation for seed treatment has a high effect on the species composition and population structure of bacterial soil microflora. The use of this treatment led to a decrease in the diversity of microorganisms in the rhizosphere. The differences in this effect between different biological agents were revealed. If no significant changes in the species composition in the rhizosphere were observed with the use of a biological product based on the endophytic bacteria of seeds - *Bacillus mojavensis* PS 17, then with the use of the endophytic bacterium of the roots and stems - *Bacillus subtilis* 95B, a sharp increase in the number of this bacterium in the soil was observed.

**Key words:** spring wheat, biological products, seed treatment, endophytic bacteria, microbiome.

С учетом растущего внимания со стороны как агробизнеса, так и потребителей к экологически безопасным агротехнологиям производства сельскохозяйственной продукции, все большее значение приобретает применение различных биопрепаратов [1-5]. В основе таких препаратов лежат различные виды биологических агентов, в том числе и разные группы бактерий [6]. Применение таких препаратов оказывает комплексное воздействие не только на растения, но и на почву [4, 8, 9]. В результате такого влияния происходят изменения в видовом составе и численности различных групп микроорганизмов, т.е. в его микробиоме [10, 11]. Однако в большинстве исследований по данной теме, в качестве биопрепаратов использовались различные бактериальные биоудобрения. В связи с этим, возникает необходимость в изучении влияния различных биофунгицидов на основе разных видов эндофитных бактерий на формировании микрофлоры ризосферы растений пшеницы.

Объектом исследований была почва ризосферы корней яровой мягкой пшеницы сорта Ульяновская-105. В качестве биопрепаратов для обработки семян пшеницы использовались препараты на основе живых культур *Bacillus mojavensis* PS17 и *Bacillus subtilis* 95B. Контролем служил вариант без обработки. Норма расхода препаратов – 1,0 л/т. Характеристика

биологических агентов: *Bacillus mojavensis* штамм PS 17 – эндофитная бактерия семян яровой пшеницы; *Bacillus subtilis* 95B – эндофитная бактерия корней и стеблей томатов.

Почва для исследования микрофлоры отбиралась с корневой системы растений в период кущения пшеницы. Кроме того, почва для анализа отбиралась и с участка без посева культуры.

Из почвы были выделены основные группы микроорганизмов, которые возможно культивировать в лабораторных условиях на питательных средах. Для выделения и культивирования микроорганизмов использовалась стандартная методика по выращиванию бактерий на разных твердых питательных средах. После культивирования подсчитывалось количество колоний микроорганизмов по их морфологическим признакам. Для видовой идентификации бактерий использовались методы ПЦР и секвенирования. После видовой идентификации количество каждого вида подсчитывалось как их среднее процентное содержание на чашках Петри, на которых они были отмечены.

Результаты анализа почвы до посева яровой пшеницы представлены в таблице 1.

Таблица 1

Видовой состав и структура популяции (частота выделения) бактериальной микрофлоры почвы без посева пшеницы, 2020 г.

Вид	Частота, %
<i>Bacillus subtilis</i>	44,1
<i>Bacillus aryabhatai</i>	68,5
<i>Bacillus mycoides</i>	61,1
<i>Bacillus thuringiensis</i>	3,9
<i>Bacillus marisflavi</i>	5,3
<i>Bacillus megaterium</i>	частота не определена
<i>Streptomyces sp.</i>	частота не определена
<i>Pseudomonas putida</i>	0,95
<i>Rhizobium sp.</i>	частота не определена

В общей сложности из почвы до посева было выделено 9 видов бактерий, из которых 6 относились к роду *Bacillus*. Из них наиболее часто выделялись – *Bacillus aryabhatai* и *Bacillus mycoides*.

В фазу кущения из ризосферы растений пшеницы были отобраны пробы почв и проведен их анализ. Результаты представлены в таблице 2.

Результаты оценки показали, что в ризосфере корней пшеницы, по сравнению с почвой, где культура не выращивалась, произошло существенное снижение количества выделяемых видов бактерий. В частности, из почвы ризосферы корней пшеницы из контрольного варианта выделены 6 видов, при использовании *Bacillus mojavensis* PS17 - 4 вида, а *Bacillus subtilis* 95B – 3 вида.

Видовой состав и структура популяции (частота выделения) бактериальной микрофлоры ризосферы пшеницы в зависимости от обработки семян (фаза кущение), 2020 г.

Вид	Вариант обработки семян		
	контроль	<i>Bacillus mojavensis</i> PS17	<i>Bacillus subtilis</i> 95B
<i>Bacillus subtilis</i>	39,8		74,4
<i>Bacillus aryabhatai</i>	83,8	68,5	1,9
<i>Bacillus marisflavi</i>	1,1	1,1	
<i>Comamonas koreensis</i>	7,5	20,7	23,1
<i>Paenibacillus amyloleticus</i>	0,4		
<i>Arthrobacter sp.</i>	29,8	44,9	

Существенные изменения произошли в бактериальной микрофлоре почвы ризосферы при использовании обработки семян биопрепаратами. Так, при применении для обработки семян *Bacillus mojavensis* PS17 полностью исчезли бактерии *Bacillus subtilis* и *Paenibacillus amyloleticus*, но также как и в контроле преобладающими видами были *Bacillus aryabhatai* и *Arthrobacter sp.* Обработка семян *Bacillus subtilis* 95B оказала значительное влияние на микрофлору почвы ризосферы яровой пшеницы. В данном варианте доминирующими стали бактерии именно данного вида (74,4 %), а доля *Bacillus aryabhatai*, которая преобладала в контроле и при использовании *Bacillus mojavensis* PS17, упала до 1,9 %. Для обоих вариантов с обработкой семян биопрепаратами характерно значительное (в 2,8-3,1 раза) увеличение доли *Comamonas koreensis*, причем данный вид в почве, где пшеница не выращивалась, не был обнаружен.

На основании проведенных исследований, можно сделать следующие предварительные выводы. Обработка семян биопрепаратами оказывает выраженное влияние на бактериальный микробиом почвы в ризосфере яровой пшеницы в фазу кущения. При этом происходит снижение видового разнообразия бактерий в почве, по сравнению с вариантом, где обработка семян не проводилась.

Различные виды эндофитных бактерий (эндофиты семян и эндофиты вегетативных органов), являющихся биоагентами биопрепаратов, оказывают разное влияние на бактериальную микрофлору почвы ризосферы пшеницы. При использовании *Bacillus subtilis* 95B происходит резкое увеличение численности бактерий данного вида в почве, что свидетельствует о ее способности хорошо колонизировать ризосферу. В тоже время, обработка семян *Bacillus mojavensis* PS17 не приводит к накоплению ее в почве и оказывает менее выраженное влияния на бактериальную микрофлору ризосферы пшеницы.

## Список литературы

1. Завалин, А. А. Биопрепараты, удобрения и урожай. – М.: ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт агрохимии имени Д. Н. Прянишникова», 2005. – 302 с.
2. Штерншис, М. В. Биологическая защита растений / под ред. М. В. Штерншис. – М.: КолосС, 2004. – 264 с.
3. Агиева, Г.Н. Приемы повышения эффективности применения биологических препаратов в растениеводстве / Г.Н. Агиева, Л.С. Нижегородцева, Р.Ж.-К.Диабанкана, А.А. Абрамова, Р.И. Сафин, М.М. Хисматуллин Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2020. Т. 15. № 4 (60). С. 5-9.
4. Колесар, В.А. Влияние применения новых препаратов, содержащих микроэлементы, для предпосевной обработки семян на формирование урожая и фитосанитарное состояние яровой пшеницы / В.А. Колесар, И.М. Габдрахманов // Материалы Международной научно-практической конференции Казанского ГАУ: актуальные вопросы современного земледелия и роль аграрной науки в его развитии. – Казань: Изд-во Казанского ГАУ. – 2018. – С. 60-67.
5. Сабиров, Р.Ф. Прогнозирование влияния физических факторов на жизнеспособность микроорганизмов биопрепаратов для защиты растений / Р.Ф. Сабиров, А.Р. Валиев, Р.И. Сафин, Л.З. Каримова // Техника и оборудование для села. 2020. № 4 (274). С. 29-33.
6. Штерншис, М.В. Тенденции развития биотехнологии микробных средств защиты растений в России / М.В. Штерншис // Вестник Томского государственного университета. Биология. – 2012. – № 2 (18). – С. 92–100.
7. Найденов, А.С. Влияние биопрепаратов на численность основных физиологических групп микроорганизмов в почве и урожайность озимой пшеницы / А.С. Найденов, Ф.И. Дереха, Т.А. Рутор, С.С. Терехова // Фундаментальные исследования. – 2008. – № 8. – С. 64-65.
8. Гиль, Т.А. Действие бактериальных биопрепаратов на почвенную микрофлору / Т.А. Гиль, М.Г. Соколова, Г.Г. Акимова // Плодородие. – 2008. – № 4. – С. 24–26.
9. Амиров М.Ф. Агробиологические основы формирования высококачественного урожая зерна видов яровой пшеницы в лесостепи Среднего Поволжья / М.Ф. Амиров, Ф.Ш. Шайхутдинов, И.М. Сержанов, А.Р. Сержанова, В.В. Аксакова // Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2019. Т. 14. № S4-1 (55). С. 5-9.
10. Гиль, Т.А. Влияние бактериальных удобрений на микрофлору светло серой лесной почвы в условиях Приангарья / Т.А. Гиль, М.Г. Соколова, Т.Ф. Казаринова // Известия вузов. Прикладная химия и биотехнология. – 2012, №2 (3). – С.68-72.
11. Бабина, А. Е. Влияние биопрепарата RIZOKOM-1 на микробиологические процессы и агрохимические свойства среднесоленой почвы под хлопчатником /А.Е. Бабина, С.И. Закирьяева, Г.И. Джуманиязова, Х.С. Нарбаева // Молодой ученый. – 2015. – № 9.2 (89.2). – С. 133-135.

**Амиров Марат Фуатович**

*Профессор, доктор сельскохозяйственных наук*

*E-mail: m.f.amirof@rambler.ru*

**Сержанов Игорь Михайлович**

*Профессор, доктор сельскохозяйственных наук*

*E-mail: igor.serzhanov@mail.ru*

**Гараев Разиль Ильсурович**

*Ассистент*

**Семенов Павел Геннадьевич**

*Аспирант*

*Казанский государственный аграрный университет, г. Казань*

## **ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ БИОЛОГИЧЕСКИХ АГЕНТОВ НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ЗЕРНА ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ СЕРЫХ ЛЕСНЫХ ПОЧВ ПРЕДКАМЬЯ РТ**

**Аннотация.** В рамках биологического земледелия очень важно выявление эффективности нехимических препаратов для стимулирования ростовых процессов, устойчивости растений к неблагоприятным биотическим и абиотическим факторам, что и было целью наших исследований. Для предпосевной обработки семян использовали эндофитную бактерию *Bacillus subtilis* RECВ – 95В и ризосферную бактерию *Pseudomonas fluorescens*. По вегетации посевы обрабатывались ризосферной бактерией *Pseudomonas fluorescens* в фазе кущения, актиномицетами *Streptomyces* spp., в фазе выхода в трубку и эндофитной бактерией *Bacillus subtilis*, в фазе колошения. Исследования проводились в 2018-2019 гг. на серых лесных почвах опытного поля Казанского ГАУ с сортом яровой пшеницы Ульяновская 100. Использование биологических агентов оказало большое влияние на увеличение урожайности зерна яровой пшеницы, обеспечив 0,47 т/га прибавки.

**Ключевые слова:** биологические препараты, яровая пшеница, корневые гнили, всхожесть, сохранность, урожайность, клейковина.

**Amirov Marat Fuatovich**

*Professor, Doctor of Agricultural Sciences*

*E-mail: m.f.amirof@rambler.ru*

**Serzhanov Igor Mikhailovich**

*Professor, Doctor of Agricultural Sciences*

*E-mail: igor.serzhanov@mail.ru*

**Garaev Razil Isurovich**

*Assistant*

**Semenov Pavel Gennadievich**

*Post-graduate student*

*Kazan State Agrarian University, Kazan*



## THE INFLUENCE OF VARIOUS BIOLOGICAL AGENTS ON THE YIELD AND QUALITY OF SPRING WHEAT GRAIN IN THE CONDITIONS OF GRAY FOREST SOILS OF THE KAMA REGION OF THE REPUBLIC OF TATARSTAN

**Abstract.** Within the framework of biological agriculture, it is very important to identify the effectiveness of non-chemical preparations for stimulating growth processes, plant resistance to adverse biotic and abiotic factors, which was the goal of our research. Endophytic bacteria *Bacillus subtilis* RECB – 95B and rhizospheric bacteria *Pseudomonas fluorescens* were used for pre-sowing seed treatment. During the growing season, the crops were treated with rhizospheric bacterium *Pseudomonas fluorescens* in the tillering phase, actinomycetes *Streptomyces* sp., in the tube release phase, and endophytic bacterium *Bacillus subtilis*, in the earing phase. The research was carried out in 2018-2019 on gray forest soils of the experimental field of the Kazan State Agrarian University with the spring wheat variety Ulyanovsk 100. The use of biological agents had a great impact on the increase in the yield of spring wheat grain, providing 0.47 t / ha of increase.

**Keywords:** biological preparations, spring wheat, root rot, germination, preservation, yield, gluten.

Для повышения урожайности яровой пшеницы на серых лесных почвах Предкамья необходимо использовать передовые технологии, достижения современной биотехнологии, в том числе и применение различных групп биологических препаратов [1, 2, 3, 4, 5]. Без детального изучения дозировки, способов применения препаратов с учётом почвенных, климатических условий, биологических и сортовых особенностей культуры достичь желаемого результата невозможно [6, 7, 8, 9, 10]. Эффективность этой работы реальна в том случае, когда в технологии возделывания применяются те обязательные технологические приемы, но с использованием биологических препаратов [11, 12].

Исследования проводили на серых лесных почвах опытного поля и на базе Центра агроэкологических исследований ФГБОУ ВО Казанский ГАУ. Объектом исследования выступала яровая пшеница (*Triticum aestivum* L.) сорт Ульяновская 100. В качестве биологических агентов контроля изучались штаммы из коллекции Казанского ГАУ. Для предпосевной обработки семян использовали эндофитные бактерии *Bacillus subtilis* RECB – 95 В из расчета 1,0 л/т с адаптогеном и без него. Контролем служил вариант со стерильной дистиллированной водой. Повторность опыта – четырёхкратная, площадь учетных делянок – 25 м<sup>2</sup> [13]. Почва участка, на котором располагались опыты – светло-серая лесная, содержание в пахотном слое гумуса высокое (> 3,0 %), подвижного фосфора (> 250 мг/кг) очень высокое, обменного калия (121-170 мг/кг) повышенное, обладала нейтральной реакцией среды (рН 6,1-7,0). Агротехника общепринятая.

Схема опыта предусматривала изучение следующих вариантов:

1. Контроль (обработка семян чистой водой);
2. Предпосевная обработка семян химическим фунгицидом Виал Траст 0,5 л/т;
3. Ризоплан *Pseudomonas fluorescens* (обработка семян 1,5 л/т) + Ризоплан, 1 л/га (опрыскивание растений в фазе кущения, выхода в трубку и колошения);
4. *Bacillus subtilis* RECB-95B (обработка семян 1 л/т) + (опрыскивание растений в фазе кущения *Bacillus sp.* RECB-50B(1,5 л/га), выхода в трубку *Pseudomonas putida* RECB-14B(0,5 л/га), колошения *Bacillus subtilis* RECB-95B(1 л/га));
5. *Bacillus subtilis* RECB-95B + адаптоген (обработка семян 1 л/т) + (опрыскивание растений в фазе кущения *Bacillus sp.* RECB-50B + адаптоген (1,5 л/га), выхода в трубку *Pseudomonas putida* RECB-14B + адаптоген (0,5 л/га), колошения *Bacillus subtilis* RECB-95B + адаптоген (1 л/га)).

Нормы расхода биологических препаратов, согласно схеме опытов, а рабочего раствора для обработки семян довели до 10 л/т. Норма расхода рабочего раствора для опрыскивания посевов 300 л/га. Рабочие растворы готовили на водопроводной воде. Обработку растений проводили в вечерние часы при температуре воздуха 15-18<sup>0</sup>С, безветрии и отсутствии росы. Для обработки участков использовали ранцевый опрыскиватель.

Погодные условия 2018 г. в период вегетации яровой пшеницы отличались повышенным температурным режимом и выпадением 66 % осадков от среднегодовых значений. В 2019 г. ранний приход весны обеспечил теплые дни в мае, июне и осадками выше нормы. За период вегетации яровой пшеницы выпало 116 % нормы осадков. Конец июля и начало августа отличались дождями и понижением температуры воздуха на 2...5<sup>0</sup>С.

Анализируя полученные данные за годы исследований мы обнаружили, что предпосевная обработка семян *Bacillus subtilis* RECB-95B и препаратом Ризоплан повысили полевую всхожесть до 84,5 и 82,7 %, когда на контроле она была 79,6 % (рис. 1).

Опрыскивание посевов в фазы кущения, выхода в трубку и колошения биологическим препаратом Ризоплан увеличил сохранность всходов к уборке до 91,9 %, при совместном использовании биологических агентов с адаптогеном (пятый вариант) до 90,1 %.

Предпосевная обработка семян биологическими агентами *Bacillus subtilis* RECB-95B и препаратом Ризоплан способствовали быстрому нарастанию сухой массы корней, стебля яровой пшеницы и сдерживали развитие корневых гнилей в 2019 г. (рис. 2). Опрыскивание посевов в фазе кущения биологическим агентом RECB-50B (1,5 л/га) обеспечило нарастание наибольшей сухой массы растений к концу фазы и наименьшее развитие (7,5 %) и распространение (40 %) корневых гнилей, чем на контроле (17,5 и 80 %).

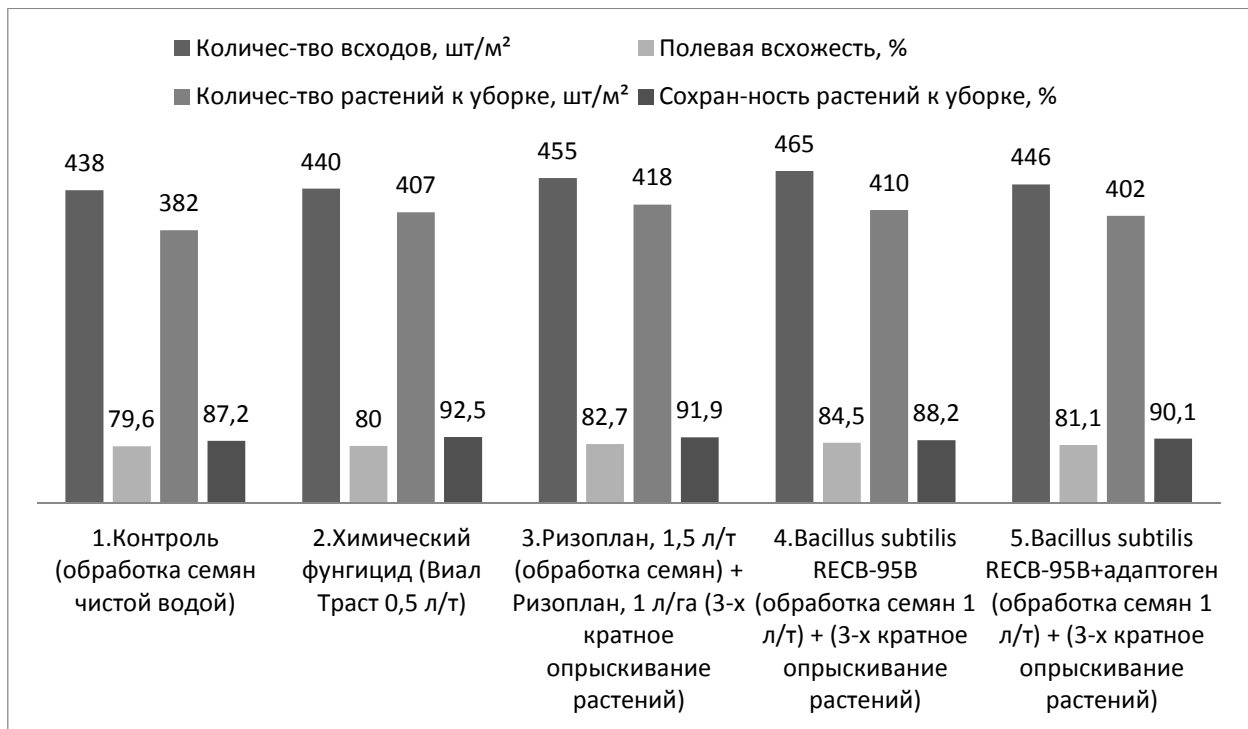


Рис. 1. Полевая всхожесть и сохранность растений яровой пшеницы в зависимости от обработки семян и посевов, 2018-2019 гг.

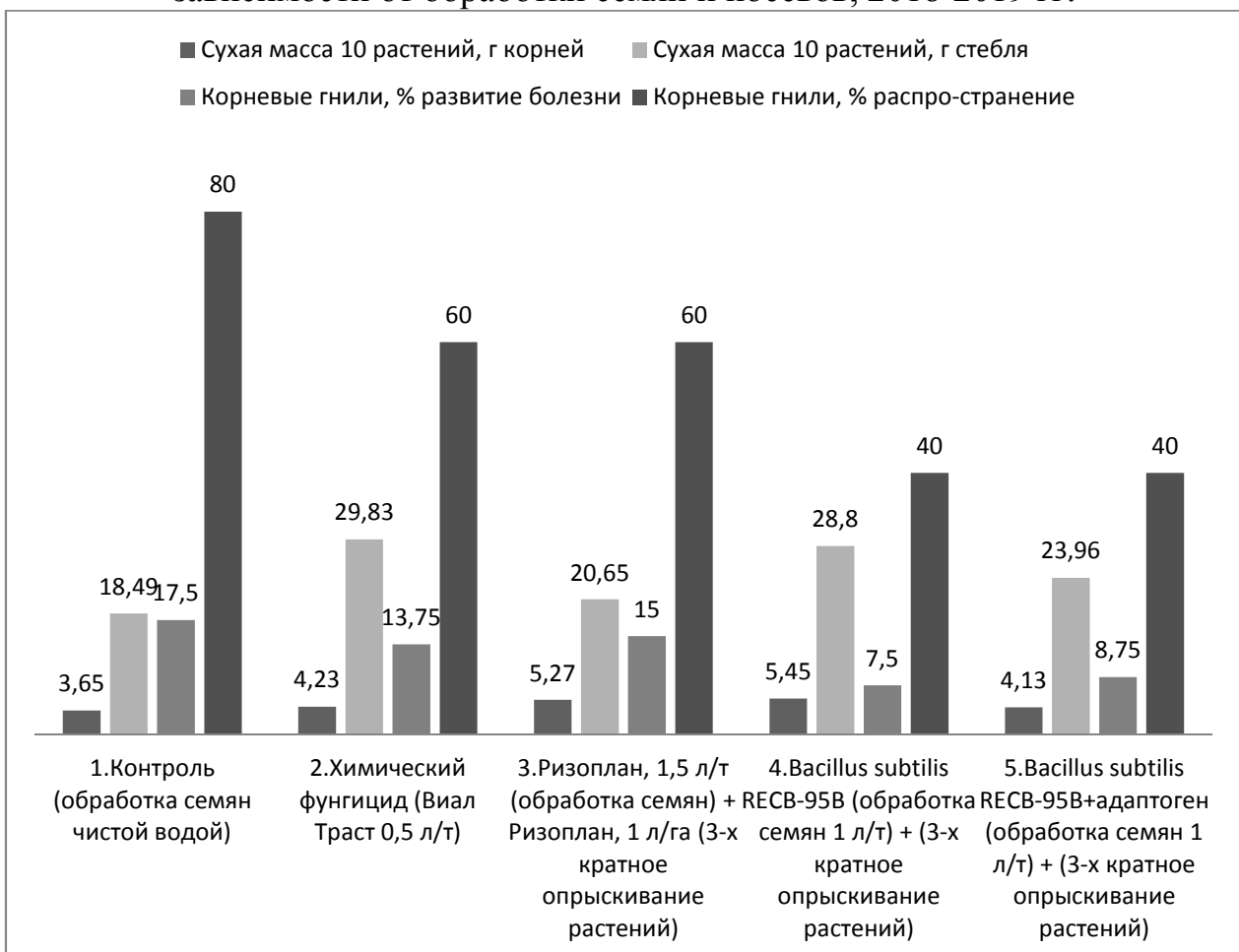


Рис. 2. Нарастание сухой массы и поражение корневыми гнилями растений яровой пшеницы в конце фазы кущения, 2019 г.

Сравнительно низкая урожайность яровой пшеницы в 2018 г. связано с запоздалым приходом весны и недостаточным количеством осадков в мае и в июне. В 2019 г. яровую пшеницу посеяли на 10 дней раньше, чем в 2018 г. и растения не испытывали нехватку продуктивной влаги в период от кущения до колошения, что способствовало формированию более высокой её урожайности. Комплексное использование биологических агентов *Bacillus subtilis* RECB-95B при обработке семян дозой 1 л/т и при опрыскивании растений в фазе кущения RECB-50B (1,5 л/га), выхода в трубку RECB-14B(0,5 л/га), колошения RECB-95B(1 л/га) позволило увеличить среднюю за два года урожайность на 0,47 т/га (табл. 1). Такая же прибавка получена при использовании тех же биологических агентов совместно с адаптогеном.

Таблица 1

Урожайность яровой пшеницы в зависимости от обработки семян и посевов

Вариант опыта	Урожайность зерна, т/га			± к контролю	
	2018 г.	2019 г.	Средняя	т/га	%
1.Контроль (обработка семян чистой водой)	2,53	4,82	3,68	-	-
2.Химический фунгицид (Виал Траст 0,5 л/т)	3,20	4,79	4,00	+0,32	8,7
3.Ризоплан, 1,5 л/т (обработка семян) + Ризоплан, 1 л/га (3-х кратное опрыскивание растений)	2,67	5,07	3,87	+0,19	5,2
4. <i>Bacillus subtilis</i> RECB-95B (обработка семян 1 л/т) + (3-х кратное опрыскивание растений)	3,30	5,00	4,15	+0,47	12,8
5. <i>Bacillus subtilis</i> RECB-95B+адаптоген (обработка семян 1 л/т) + (3-х кратное опрыскивание растений)	3,26	5,04	4,15	+0,47	12,8
НСР <sub>05</sub>	0,13	0,21			

Предпосевное использование биологического препарата Ризоплан дозой 1,5 л/т и опрыскивание посевов этим же препаратом дозой 1 л/га в фазе кущения, выхода в трубку и колошения увеличила среднюю урожайность по сравнению с контролем на 5,2%. Содержание белка и натура зерна в 2018 г. при комплексном использовании биологических агентов по 4 и 5 вариантам были выше контроля, а массовая доля сырой клейковины меньше, при II группе её качества (табл. 2). При обработке семян и посевов биологическим препаратом Ризоплан массовая доля сырой клейковины в зерне больше, чем в других вариантах опыта, но качество её ухудшилось, перешла в III группу.

Таблица 2

Содержание белка, сырой клейковины в зерне яровой пшеницы в зависимости от обработки семян и посевов, 2018 г.

Вариант опыта	Содержание белка, %	Массовая доля сырой клейковины, %	ИДК, ед., группа качества	Натура, г/см <sup>3</sup>
1.Контроль (обработка семян чистой водой)	11,5	25,1	85, II	762
2.Химический фунгицид (Виал Траст 0,5 л/т)	10,0	21,2	88, II	775
3.Ризоплан, 1,5 л/т (обработка семян) + Ризоплан, 1 л/га (3-х кратное опрыскивание растений)	13,4	27,2	90, III	767
4.Vacillus subtilis RECB-95B (обработка семян 1 л/т) + (3-х кратное опрыскивание растений)	17,0	21,1	89, II	777
5.Vacillus subtilis RECB-95B+адаптоген (обработка семян 1 л/т) + (3-х кратное опрыскивание растений)	12,7	24,8	87, II	780

В 2019 г. содержание белка при комплексном использовании биологических агентов по 4 и 5 вариантам составили 13,73 и 14,66 %, когда на контроле было 13,48 %, а по содержанию сырой клейковины, как и в 2018 г. произошло уменьшение, соответственно 25,3 и 22,8 %, на контроле 27,6 % (табл. 3). В урожае 2019 г. качество клейковины по этим же вариантам соответствовало I группе (показатели ИДК 64 и 53 единиц).

Таблица 3

Содержание белка, сырой клейковины в зерне яровой пшеницы в зависимости от обработки семян и посевов, 2019 г.

Вариант опыта	Содержание белка, %	Массовая доля сырой клейковины, %	ИДК, ед., группа качества	Натура, г/см <sup>3</sup>
1	2	3	4	5
1.Контроль (обработка семян чистой водой)	13.48	27.6	74, I	791
2.Химический фунгицид (Виал Траст 0,5 л/т)	13.59	28.3	74, I	788

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5
3.Ризоплан, 1,5 л/т (обработка семян) + Ризоплан, 1 л/га (3-х кратное опрыскивание растений)	13.40	30.4	64, I	788
4.Vacillus subtilis RECB-95B (обработка семян 1 л/т) + (3-х кратное опрыскивание растений)	13.73	25.3	64, I	793
5.Vacillus subtilis RECB-95B+адаптоген (обработка семян 1 л/т) + (3-х кратное опрыскивание растений)	14.66	22,8	53, I	785

Таким образом, в условиях серых лесных почвах Предкамья комплексное использование биологических агентов *Vacillus subtilis* RECB-95B (1 л/т), *Vacillus sp.* RECB-50B (1,5 л/га), *Pseudomonas putida* RECB-14B (0,5 л/га), *Vacillus subtilis* RECB-95B (1 л/га) позволили получить наибольшую прибавку зерна яровой пшеницы 0,47 т/га, с незначительным снижением массовой доли сырой клейковины в зерне.

#### Список литературы

- 1.Амиров, М.Ф. Влияние микроэлементов и минеральных удобрений на формирование урожая яровой пшеницы в условиях республики Татарстан/ М. Ф. Амиров, Д.И. Толокнов //Достижения науки и техники АПК. – 2019. - №33 - DOI: 10.24411/0235-2451-2019-10000.
2. Агиева, Г.Н. Приемы повышения эффективности применения биологических препаратов в растениеводстве / Г.Н. Агиева, Л.С. Нижегородцева, Р.Ж.К. Диабанкана, А.А. Абрамова, Р.И. Сафин, М.М. Хисматуллин // Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2020. Т. 15. № 4 (60). С. 5-9.
3. Осипова, Р.А., Равзутдинов А.Р., Гилязов М.Ю., Кужамбердиева С.Ж. Трансформация агрохимических свойств серой лесной почвы под действием нефти в зависимости от уровня и давности загрязнения / Р.А. Осипова, А.Р. Равзутдинов, М.Ю. Гилязов, С.Ж. Кужамбердиева // Плодородие, № 3 (114) 2020. - С.55-60.
4. Сержанов, И.М. Урожайные свойства и качество семян яровой пшеницы в зависимости от фона питания в условиях Республики Татарстан И.М. Сержанов, Ф.Ш. Шайхутдинов, А.Р. Сержанова, Р.И. Гараев // Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2019. Т. 14. № 2 (53). С. 52-57.

5. Миникаев, Р.В. Значение предшественников в условиях интенсификации производства зерна в условиях Республики Татарстан / Р.В. Миникаев, Д.А. Фатихов // Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2019. Т. 14. № S4-1 (55). С. 74-79.

6. Захарова, Н.Н. Формирование качества зерна озимой и яровой мягкой пшеницы в условиях лесостепи Среднего Поволжья / Н.Н. Захарова, Н.Г. Захаров, М.Н. Гаранин // Вестник Ульяновской ГСХА – 2016 - №1 (33). С. 14-20.

7. Никитин, С.Н. Оценка эффективности применения биологических препаратов и минеральных удобрений при возделывании яровой пшеницы / С.Н. Никитин // Успехи современной науки – 2017 -Т.7.- № 1. - С. 125-129.

8. Сафин, Р.И., Валиев А.Р., Каримова Л.З., Валидов Ш.З., Низамов Р.М., Коммисаров Э.Н., Сафина Д.Р., Ярмиева А.И. Патент RU №2715645 на изобретение способ получения адаптогена для повышения устойчивости биологических агентов биофунгицидов к действию неблагоприятных условий и увеличения эффективности биологического контроля болезней растений и адаптоген, полученный способом. Опубликовано: 02.03.2020, Бюл. №7.

9. Сулейманов, С.Р. Мониторинг и приемы повышения плодородия почв Республики Татарстан / С.Р. Сулейманов, Р.М. Низамов, Ф.Н. Сафиоллин, Н.А. Логинов // Плодородие. 2020. № 3 (114). С. 23-26.

10. Колесар, В.А. Оценка влияния агроклиматических изменений на развитие болезней яровой пшеницы в Предкамье Республики Татарстан / В.А. Колесар, А.А.Зиганшин, Р.И. Сафин // Зерновое хозяйство России. 2017. № 2 (50) – С. 45-47.

11. Amirov, M. F. Influence of zircon, mineral fertilizers on spring wheat yield in gray forest soils of the Republic of Tatarstan / M. F. Amirov, I. M. Serzhanov, F. Sh. Shaikhutdinov, M. Yu. Gilyazov and H. Z. Karimov M. F. Amirov, I. M. Serzhanov, F. Sh. Shaikhutdinov, M. Yu. Gilyazov and H. Z. Karimov // Conference on Innovations in Agricultural and Rural development IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 341 (2019) 012025 IOP Publishing. doi:10.1088/1755-1315/341/1/012025.

12. The evaluation of various sources of endophytic microorganisms for new biofungicides/ INTERNATIONAL FORUM «BIOTECHNOLOGY: STATE OF THE ART AND PERSPECTIVES» The proceedings of International forum «Biotechnology: state of the art and perspectives» MAY 23-25, 2018.P. 34-35. // R.I. Safin, L.Z. Karimova, S.Z. Validov.

13. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта [Текст] / Б.А. Доспехов. – М.: «Колос», 1979. – 332 с.

**Андреев Михаил Иванович**

*Аспирант*

*E-mail: 79613768083@yandex.ru*

**Хоанг Туан Ань**

*Аспирант*

*E-mail: hoangtuananh3210@gmail.com*

**Марьяна-Чермных Ольга Геннадьевна**

*Профессор, доктор биологических наук,*

*Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола*

*E-mail: oly6045@yandex.ru*

## **ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОРГАНИЧЕСКИХ, ОРГАНОМИНЕРАЛЬНОГО И МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОГО УДОБРЕНИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР**

**Аннотация.** Исследования проводились в условиях республики Марий Эл на дерново-подзолистой среднесуглинистой почве для установления сравнительной эффективности органических [жидкого свиного навоза (ЖСН) и мульчи], органоминерального (ЭкоОрганика) и микробиологического (Биоагро Гум-В) удобрений на урожайность зерновых культур. Внесение в почву ЖСН и мульчи, как совместно, так и отдельно, повышает урожайность озимой пшеницы на 9,3...29,0 %, а совместное и отдельное использование препаратов ЭкоОрганика и Биоагро Гум-В, дает прибавку урожая ярового ячменя на 17,2...26,7 %.

**Ключевые слова:** зерновые культуры, жидкий свиной навоз, мульча, ЭкоОрганика, Биоагро Гум-В, урожайность.

**Andreev Mikhail Ivanovich,**

*Postgraduate student*

*E-mail: 79613768083@yandex.ru*

**Hoang Tuan An,**

*Postgraduate student*

*E-mail: hoangtuananh3210@gmail.com*

**Maryina-Chermnykh Olga Gennadyevna,**

*Professor, doctor of biological sciences,*

*Mari State University, Yoshkar-Ola*

*E-mail: oly6045@yandex.ru*

## **THE EFFECTIVENESS OF ORGANIC, ORGANOMINERAL AND MICROBIOLOGICAL FERTILIZERS ON THE YIELD OF GRAIN CROPS**

**Abstract.** The studies were conducted in the conditions of the Republic of Mari El on sod-podzolic medium loamy soil to establish the comparative effectiveness of



organic [liquid pig manure (ZHS) and mulch], organomineral (EcoOrganic) and microbiological (Bioagro Gum-V) fertilizers on the yield of grain crops. The introduction of ZHS and mulch into the soil, both jointly and separately, increases the yield of winter wheat by 9,3...29,0 %, and the joint and separate use of EcoOrganica and Bioagro Gum-V preparations, gives an increase in the yield of spring barley by 17,2...26,7 %.

**Key words:** grain crops, liquid pig manure, mulch, EcoOrganics, Bioagro Gum-V, yield.

Органическое земледелие является приближением биологических процессов, которые происходят в естественных экосистемах. Органическое сельское хозяйство в настоящее время актуальное направление, где для его развития необходимо внедрение системы экологического сельскохозяйственного производства. Основой органического земледелия, является снижение норм внесения химических удобрений и пестицидов, поддержание и сохранение почвенного плодородия для экологически чистой сельскохозяйственной продукции [1, 2]. Применение в сельском хозяйстве органоминеральных удобрений в последнее время имеет особую актуальность, в связи с дороговизной минеральных и отсутствием органических удобрений. Органоминеральные удобрения с добавлением микро- и макроэлементов, а так же других веществ и бактерий, комплексно влияют на физиологические и биохимические процессы, которые протекают в органах растений [3]. Плодородие почвы определяется ее фитосанитарным состоянием, а нарушение приемов агротехники, снижение применения биологического удобрения и средств защиты, отрицательно воздействует, как на плодородие, так и на урожай сельскохозяйственных культур [4]. При этом одним из важных факторов по оцениванию эффективности используемых удобрений является урожайность возделываемой сельскохозяйственной культуры, где ее цель – это рост продуктивности посевов [5].

Цель наших исследований – изучить роль органических, органоминерального и микробиологического удобрений на урожайность зерновых культур.

Исследования проводились в 2016-2020 гг., на территории республики Марий Эл. Объект исследований – яровой ячмень и озимая пшеница. При проведении исследований использованы удобрения: ЖСН – жидкий свиной навоз; мульча – солома гороховая; препарат ЭкоОрганика - комплексное органоминеральное удобрение; препарат Биоагро Гум-В - микробиологическое удобрение. Наблюдения, учеты и анализы проводили по общепринятым методикам.

Наши исследования показали, что применение органических, органоминеральных и микробиологических удобрений оказало положительное влияние на урожайность зерновых культур (рис.1, 2).

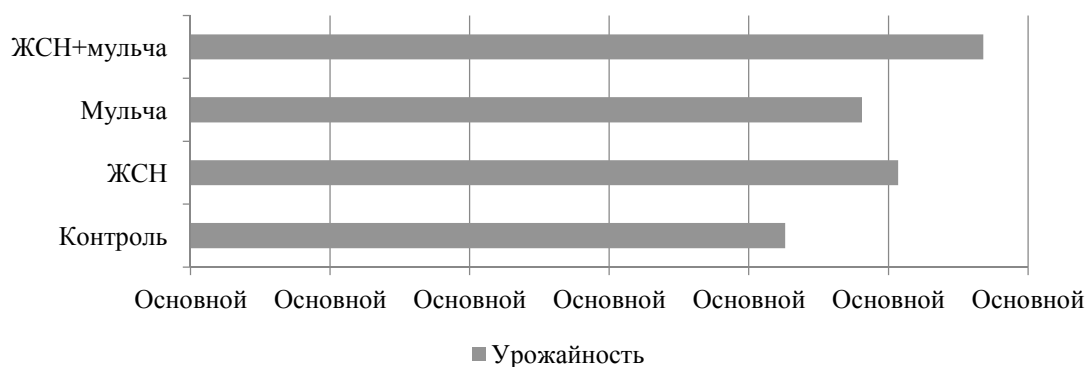


Рис.1 Влияние органических удобрений на урожайность озимой пшеницы, т/га



Рис.2 Влияние органоминерального и микробиологического удобрений на урожайность ярового ячменя, т/га

Результаты учёта урожайности озимой пшеницы (рис.1), в среднем за 3 года, показали, что наиболее высокий урожай зерна - 5,68 т/га, был сформирован при использовании ЖНС (жидкого свиного навоза) и гороховой мульчи, по отношению к контролю на этом варианте прибавка урожая составила 29,0 %. Применение только ЖСН в почву повысило урожай культуры на 15,2 %, а внесение гороховой мульчи на 9,3 %, в сравнении с вариантом без удобрений.

Рассматривая влияние органоминерального и микробиологического удобрения в отдельности (рис.2), можно увидеть, что наибольшему приросту урожая, относительно контроля, способствовало применение препарата ЭкоОрганика. Показатель средней урожайности ярового ячменя за 3 года исследований увеличился на 24,2 %, а препарата Биоагро Гум-В на 17,2 %, по отношению к контрольному варианту. Максимальному росту урожая ячменя оказывало содействие органоминеральное и микробиологическое удобрения совместно, урожайность на этом варианте выросла на 26,7 %, по сравнению с контролем.

Таким образом, применение органических, органоминеральных и микробиологических удобрений способствует росту урожая зерновых культур,

за счет органических веществ, микро- и макроэлементов, гуминовых кислот, аминокислот, витаминов, бактерий *Bacillus pumilus* 3- Б и их метаболитов.

### Список литературы

1. Камилов, М.К. Органическая продукция сельского хозяйства - одно из актуальных направлений экологизации АПК / М.К. Камилов, П.Д. Камилова, З.М. Камилова, Э.М. Эминова // РППЭ. - 2017. - №5 (79). - С. 20-30.

2. Шашута, К.В. Сущность категории «Органическое земледелие» в контексте исследования агроэкономических систем / К.В. Шашута // Проблемы экономики. - 2018. - №2 (27). - С. 291-310.

3. Ремесло, Е.В. Влияние органоминеральных удобрений на продуктивность и качество зерна озимой пшеницы в условиях Степного Крыма / Е.В. Ремесло // Таврический вестник аграрной науки. - 2019. - № 2(18). - С. 86-92.

4. Марьина-Чермных, О.Г. Значимость агротехнического метода в оптимизации фитосанитарного состояния агроэкосистемы / О.Г. Марьина-Чермных // Вестник Марийского государственного университета. Серия «Сельскохозяйственные науки. Экономические науки». - 2018. - №1 (13). - С. 29-34.

5. Титова, В.И. Влияние жидкого свиного навоза на урожайность пшеницы, содержание и баланс элементов питания в светло-серой лесной почве лёгкого гранулометрического состава / В.И. Титова, Л.Д. Варламова, Р.Н. Рыбин, Т.В. Андропова // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. - 2019. - №5. - С. 465-466.

УДК 633.853.483

**Ахметзянов Айрат Азатович**

*Аспирант*

*Казанский государственный аграрный университет, г. Казань*

*E-mail: faik1948@mail.ru*

## **РАСЧЕТНЫЕ НОРМЫ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА ПОСЕВАХ ГОРЧИЦЫ БЕЛОЙ И БАЛАНС ЭЛЕМЕНТОВ ПИТАНИЯ ВЫЩЕЛОЧЕННЫХ ЧЕРНОЗЕМОВ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН**

**Аннотация.** Горчица белая обладает физиологически активной корневой системой, которая способна растворять и обеспечивать растение фосфором и калием из глубоких слоев почвы, которые совершенно недоступны другим сельскохозяйственным культурам. С другой стороны, формирование мощной глубокопроникающей корневой системы и уборка урожая с измельчением соломы на вариантах с внесением расчетных норм минеральных удобрений на планируемые урожайности 2,5 и 3,0 т/га маслосемян создают условия формирования баланса фосфора, калия и легкогидролизуемого азота от 98 до 100,7 % по сравнению с исходным их содержанием в выщелоченных черноземах нашей республики.

**Ключевые слова:** горчица белая, урожайность, азотно- фосфорно- и калийные удобрения, хозяйственный вынос, баланс элементов питания, пожнивно-корневые остатки.

**Akhmetzyanov Ayrat Azatovich**  
*Graduate student*  
*Kazan state agrarian University, Kazan*  
*E-mail: faik1948@mail.ru*

## **CALCULATED NORMS OF MINERAL FERTILIZERS ON CROPS WHITE MUSTARD AND BALANCE OF NUTRITION ELEMENTS OF LEACHED CHERNOZEMS OF THE REPUBLIC OF TATARSTAN**

**Abstract.** White mustard has a physiologically active root system that is able to dissolve and provide the plant with phosphorus and potassium from deep soil layers that are completely inaccessible to other crops. On the other hand, the formation of a powerful deep-penetrating root system and harvesting with straw milling on variants with the introduction of calculated rates of mineral fertilizers for the planned yields of 2.5 and 3.0 t / ha of oil seeds create conditions for the formation of a balance of phosphorus, potassium and easily hydrolyzed nitrogen from 98 to 100.7% compared to their initial content in the leached chernozems of our republic.

**Key words:** white mustard, yield, nitrogen-phosphorus-and potash fertilizers, household takeaway, balance of nutrition elements, crop-root residues.

О положительном влиянии горчицы белой на плодородие почвы и фитосанитарной ее роли в последние годы опубликовано достаточно много научных трудов [1-5]. Сегодня трудно найти сельскохозяйственные формирования, крестьянскую семью, садоводов или же дачников, которые бы не использовали эту культуру на своих землях и огородах, так как горчица белая, кроме всего прочего, прекрасно разрыхляет почву, улучшает ее структурно-агрегатный состав. Однако, эти уникальные его свойства проявляются только тогда, когда создаются идеальные условия для роста и развития самой изучаемой культуры, включая оптимизацию фонов минерального питания.

В связи с этим, целью наших исследований являлось определение закономерностей формирования положительного баланса основных питательных веществ на типичных выщелоченных чернозёмах в зависимости от применения на посевах горчицы белой расчетных норм минеральных удобрений на планируемые урожайности 2,0; 2,5; 3,0 т/га маслосемян.

Полевые стационарные исследования проводились в 2018-2019 гг. на выщелоченных черноземах АФ «Дружба» Буинского муниципального района Республики Татарстан с содержанием гумуса 6,8 % по Тюрину, подвижного фосфора 118 и обменного калия 130 мг/кг почвы по Чирикову. Объектом исследований была горчица белая Рапсодия, которая возделывалась по общепринятой технологии для крестоцветных масличных культур [6-10]. Учеты, фенологические наблюдения и анализы выполнены в соответствии с методиками, разработанными В.Ф. Моисейченко и В.М. Лукомец

Достоверность результатов исследований подтверждена статистическими обработками по Б.А. Доспехову.

Между выносом почвенных элементов питания и валовым сбором масличного сырья с единицы площади существует тесная корреляционная зависимость с коэффициентом регрессии: для азота – 0,97; фосфора – 0,98; калия – 0,89. Например, самое большое количество выноса трех основных элементов питания в наших опытах было отмечено на варианте с внесением расчетных норм минеральных удобрений на планируемую урожайность 3,0 т/га маслосемян горчицы белой (табл. 1).

Вынос азота и калия превышал контроль в 1,9 раза а фосфора – 2. В итоге, вынос этих элементов питания не компенсируется их возвратом (дефицит азота составлял 19,8; калия – 21,1 кг/га), тогда как возврат фосфора на 10,9 кг/га был больше по сравнению с потреблением его растениями.

Таблица 1

Урожайность и вынос элементов питания агроценозами горчицы белой Рапсодия (2018-2019 гг.)

Расчетные НРК на планируемую урожайность маслосемян	Факт. урожайность		Вынос элементов питания с учетом побочной продукции, кг/га		
	т/га	в % от планируемой	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
Контроль (без удобрений)	1,41	-	56,4	19,7	54,1
2,0 т/га (N <sub>17</sub> P <sub>0</sub> K <sub>17</sub> )	1,84	92	73,6	25,8	71,8
2,5 т/га (N <sub>52</sub> P <sub>16</sub> K <sub>50</sub> )	2,35	94	94,0	32,9	91,7
3,0 т/га (N <sub>87</sub> P <sub>51</sub> K <sub>83</sub> )	2,67	89	106,8	40,1	104,1
НСП <sub>05</sub>	0,34				

Следует особо подчеркнуть, резкое увеличение дефицита всех трех элементов питания на варианте с внесением расчетных норм минеральных удобрений на планируемую урожайность 2,0 т/га маслосемян. Для достижения положительного баланса на этом варианте не хватает азота 56,6 кг/га, фосфора – 25,8 и калия – 54,8 кг/га.

Среди 3-х фонов минерального питания вариант с планируемой урожайностью 2,5 т/га горчичного масличного сырья занимает промежуточное положение между выше анализируемыми расчетными нормами внесения минеральных удобрений. На этом варианте разница между выносом и внесенным количеством НРК превышает вариант с планируемой урожайностью 3,0 т/га маслосемян, но уступает варианту с планируемой урожайностью 2,0 т/га.

В связи с этим было вполне закономерно ожидать положительного баланса почвенных питательных веществ только на варианте с внесением N<sub>87</sub>P<sub>51</sub>K<sub>83</sub> на планируемую урожайность 3,0 т/га маслосемян изучаемой культуры (табл. 2).

Таблица 2

Динамика агрохимических свойств выщелоченных черноземов в зависимости от фонов питания горчицы белой, % к исходному содержанию

Расчетные нормы НРК на планируемую урожайность маслосемян	pH	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N
Контроль (без удобрений)	100	98,2	96,0	97,4
2,0 т/га (N <sub>17</sub> P <sub>0</sub> K <sub>17</sub> )	100	98,9	96,8	97,8
2,5 т/га (N <sub>52</sub> P <sub>16</sub> K <sub>50</sub> )	99,4	100,3	98,0	98,2
3,0 т/га (N <sub>87</sub> P <sub>51</sub> K <sub>83</sub> )	99,1	100,7	99,1	99,0

Примечание: исходное содержание перед закладкой полевого опыта подвижного фосфора – 118, обменного калия – 130 мг/кг почвы по Чирикову, гумуса – 6,8 % по Тюрину и pH солевой вытяжки – 6,1.

Прежде чем приступить к анализу данных таблицы 2 следует подчеркнуть, что полученные результаты анализа данных агрохимических свойств выщелоченных черноземов позволяют рассуждать только в пределах существующих тенденций, а не закономерностей.

Так, внесение расчетных норм физиологически кислых минеральных удобрений (аммиачная селитра, двойной суперфосфат, калийная соль) с расчетом на получение 2,5-3,0 т/га маслосемян может стать причиной незначительного подкисления выщелоченных черноземов [11-15]. На этих же вариантах опыта отмечен баланс подвижного фосфора со знаком «плюс», от 100,3 до 100,7 %, а обменного калия и легкогидролизуемого азота со знаком минус от 98 до 99 процентов.

Ради объективности следует также отметить, что почти в бездефицитном балансе основных почвенных элементов питания, включая контроль, под посевами горчицы белой большую роль играет и почвенные запасы, созданные в прошлом (до перестройки АПК). Например, в исходной почве запасы фосфора составили 354 кг/га, калия – 390 и легкогидролизуемого азота- 105 кг/га.

Вместе с тем, более 65 % выноса азота, фосфора и калия возвращается в почву с измельченной соломой и пожнивно-корневыми остатками изучаемой культуры, общий объем которых превышает яровые зерновые в 1,4-1,6 раза. Самое главное, как было подчеркнуто выше, горчица белая в силу биологических особенностей активно использует дополнительные питательные вещества с таких глубоких слоев почвы, которые совершенно недоступны другим растениям и она по праву считается в нашей республике мелиоративной культурой [16-20].

Внесение минеральных удобрений с расчетом на получение 2,5 и 3,0 т/га горчичного масличного сырья не только обеспечивает получение урожайности на уровне 89-94 % от планиваемой, но и стабилизирует агрохимические показатели выщелоченных черноземов Республики Татарстан.

## Список литературы

1. Сулейманов, С.Р. Биологические методы защиты ярового рапса от вредителей в условиях Предкамья Республики Татарстан / С.Р. Сулейманов, Ф.Н. Сафиоллин // Современные достижения аграрной науки : Научные труды всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвященной памяти заслуженного деятеля науки и техники РФ, профессора, академика академии Аграрного образования, лауреата Государственной премии РФ в области науки и техники, заслуженного изобретателя СССР Гайнанова Хазипа Сабировича, Казань, 26 февраля 2021 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 341-349.
2. Гатауллин, Д.Г. Антистрессовые и фитогормонные препараты в технологии возделывания ярового рапса на серых лесных почвах Республики Татарстан / Д.Г. Гатауллин, Ф.Н. Сафиоллин, Г.С. Миннуллин [и др.] // Агрехимический вестник. – 2021. – № 2. – С. 45-49. – DOI 10.24412/1029-2551-2021-2-009.
3. Сафиоллин, Ф.Н. Экономические показатели применения антистрессовых и фитогормонных препаратов на посевах ярового рапса Руян в почвенно-климатических условиях Республики Татарстан / Ф.Н. Сафиоллин, М.М. Хисматуллин, С.Р. Сулейманов [и др.] // Финансовый бизнес. – 2021. – № 6(216). – С. 192-196.
4. Сафиоллин, Ф.Н. Экономические показатели применения антистрессовых и фитогормонных препаратов на посевах ярового рапса Руян в почвенно-климатических условиях Республики Татарстан / Ф.Н. Сафиоллин, М.М. Хисматуллин, С.Р. Сулейманов [и др.] // Финансовый бизнес. – 2021. – № 6(216). – С. 192-196.
5. Сафиоллин, Ф.Н. Современные проблемы производства масличного сырья в Республике Татарстан и пути их решения / Ф.Н. Сафиоллин, С.Р. Сулейманов, А.А. Ахметзянов, Э.Ф. Исмагилова // Сельское хозяйство и продовольственная безопасность: технологии, инновации, рынки, кадры : Научные труды II Международной научно-практической конференции, посвященной 70-летию Института механизации и технического сервиса и 90-летию Казанской зоотехнической школы, Казань, 28–30 мая 2020 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 280-285.
6. Safiollin, F.N. Fertilizers and biological products used for cultivation of perennial grasses on gray forest soils of the Middle Volga region / F.N. Safiollin, S.R. Suleymanov, S.V. Sochneva [et al.] // BIO Web of Conferences : International Scientific-Practical Conference “Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources” (FIES 2019), Kazan, 13–14 ноября 2019 года. – Kazan: EDP Sciences, 2020. – P. 00062. – DOI 10.1051/bioconf/20201700062.
7. Сулейманов, С.Р. Мониторинг и приемы повышения плодородия почв Республики Татарстан / С.Р. Сулейманов, Р.М. Низамов, Ф.Н. Сафиоллин, Н.А. Логинов // Плодородие. – 2020. – № 3(114). – С. 23-26. – DOI 10.25680/S19948603.2020.114.07.

8. Логинов, Н.А. Роль цифровых технологий в сохранении и повышении плодородия почв Республики Татарстан / Н.А. Логинов, С.Р. Сулейманов, Ф.Н. Сафиоллин // Плодородие. – 2020. – № 3(114). – С. 26-28. – DOI 10.25680/S19948603.2020.114.08.

9. Ахметзянов, А.А. Влияние фонов питания горчицы белой на физико-химические свойства черноземов и урожайность последующей культуры полевого севооборота в Республике Татарстан / А.А. Ахметзянов, А.З. Каримов, Ф.Н. Сафиоллин, С.Р. Сулейманов // Плодородие. – 2020. – № 3(114). – С. 32-34. – DOI 10.25680/S19948603.2020.114.10.

10. Низамов, Р.М. Эффективность применения биопрепаратов при возделывании ярового рапса на маслосемена в климатических условиях Предкамья в Республике Татарстан / Р.М. Низамов, С.Р. Сулейманов // Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии. – 2020. – № 1(12). – С. 38-45. – DOI 10.17022/3qx6-h410.

11. Сулейманов, С.Р. Эффективность взаимодействия биоагентов и адаптогенных препаратов на посевах ярового рапса / С.Р. Сулейманов // Оптимальное питание растений и восстановление плодородия почв в условиях ведения традиционной и органической систем земледелия: Материалы 53-й Международной научной конференции молодых ученых, специалистов-агрохимиков и экологов, посвященной 115-летию со дня рождения профессора Александра Васильевича Петербургского, Москва, 24–25 октября 2019 года / Под редакцией В.Г. Сычева. – Москва: Всероссийский научно-исследовательский институт агрохимии имени Д.Н. Прянишникова, 2019. – С. 146-153.

12. Ахметзянов, А.А. Взаимодействие расчетных норм минеральных удобрений и биопрепаратов на посевах горчицы белой / А.А. Ахметзянов, С.Р. Сулейманов, А.З. Каримов [и др.] // Сельское хозяйство и продовольственная безопасность: технологии, инновации, рынки, кадры: Научные труды международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию аграрной науки, образования и просвещения в Среднем Поволжье, Казань, 13–14 ноября 2019 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2019. – С. 26-31.

13. Габбасов, И.И. Влияние удобрений марки Изагри на ростовые процессы и продуктивность ярового рапса / И.И. Габбасов, Р.М. Низамов, С.Р. Сулейманов // Достижения науки и техники АПК. – 2019. – Т. 33. – № 5. – С. 34-38. – DOI 10.24411/0235-2451-2019-10508.

14. Сафиоллин, Ф.Н. Современные биоагенты и адаптогенные препараты - основа повышения эффективности расчетных норм минеральных удобрений на посевах ярового рапса / Ф.Н. Сафиоллин, С.Р. Сулейманов, Г.С. Миннуллин, М.В. Панасюк // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2019. – Т. 14. – № S4-1(55). – С. 102-108. – DOI 10.12737/2073-0462-2020-102-108.

15. Логинов, Н.А. Проблемы внедрения в сельское хозяйство технологий точного земледелия в Республике Татарстан / Н.А. Логинов // Сельское



хозяйство и продовольственная безопасность: технологии, инновации, рынки, кадры : Научные труды II Международной научно-практической конференции, посвященной 70-летию Института механизации и технического сервиса и 90-летию Казанской зоотехнической школы, Казань, 28–30 мая 2020 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 263-267.

16. Логинов, Н.А. Применение ДЗЗ при точечном внесении минеральных удобрений на посевах яровой пшеницы / Н.А. Логинов, А.М. Сабирзянов // Экономика в меняющемся мире: сборник научных статей, Казань, 17–26 апреля 2019 года. – Казань: Казанский (Приволжский) федеральный университет, 2019. – С. 14-16.

17. Сулейманов, С.Р. Размещение производства и недвижимости на землях сельхозпредприятий / С.Р. Сулейманов, Н.А. Логинов // Сельский механизатор. – 2017. – № 6. – С. 20-21.

18. Сафиоллин, Ф.Н. Землеустройство в разных этапах развития общества / Ф.Н. Сафиоллин, С.В. Сочнева, С.Р. Сулейманов, Н.В. Трофимов // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства продукции сельского хозяйства: Материалы международной научно-практической конференции агрономического факультета Казанского государственного аграрного университета, Казань, 06 апреля 2016 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2016. – С. 185-188.

19. Миннуллин, Г.С. Влияние минеральных удобрений на урожайность различных видов кормосмесей на серых лесных почвах Республики Татарстан / Г.С. Миннуллин, С.Р. Сулейманов, Р.М. Низамов, М.М. Маликов // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2015. – Т. 10. – № 4(38). – С. 76-80. – DOI 10.12737/17622.

20. Низамов, Р.М. Современные биопрепараты и стимуляторы роста в технологии возделывания подсолнечника на маслосемена / Р.М. Низамов, С.Р. Сулейманов, Ф.Н. Сафиоллин, М.М. Хисматуллин // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2018. – Т. 13. – № 1(48). – С. 38-40. – DOI 10.12737/article\_5afbffd02a32e1.51364510.

УДК 632.51:633.854.78

**Бедловская Ирина Владимировна**  
*Доцент, кандидат биологических наук*  
*Кубанский государственный аграрный университет*  
*им. И. Т. Трубилина, г. Краснодар,*  
*E-mail: ir.bedlovskaya@yandex.ru*

## **ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ДОВСХОДОВЫХ ГЕРБИЦИДОВ В ПОСЕВАХ ПОДСОЛНЕЧНИКА В ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ ПОГОДНЫХ УСЛОВИЯХ 2020 ГОДА**

**Аннотация.** Правильно подобранный гербицид показывает высокую эффективность даже в экстремальных для защищаемой культуры погодных условиях

**Ключевые слова:** гербицид, подсолнечник, фитотоксичность

**Bedlovskaya Irina Vladimirovna**

*Associate professor, candidate of biological sciences  
Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubili,  
Krasnodar  
E-mail: ir.bedlovskaya@yandex.ru*

## **EVALUATION OF THE EFFECTIVENESS OF PRE-EMERGENCE HERBICIDES IN SUNFLOWER CROPS IN EXTREME WEATHER CONDITIONS IN 2020**

**Abstract.** Properly selected herbicide shows high efficiency even in extreme weather conditions for the protected crop

**Keywords:** herbicide, sunflower, phytotoxicity

Вредоносность сорняков связана с нарушением агротехнических приемов выращивания подсолнечника [4]. Грамотной агротехникой возможно значительно улучшить фитосанитарную ситуацию на полях под подсолнечником: уничтожение уже проросших сорняков и не дать взойти семенам [2]. Вследствие этих мероприятий образуется хорошо развитая, а главное здоровая (без корневых гнилей) корневая система подсолнечника, обеспечивающая поступление дополнительных источников питания и влаги из глубоких слоев почвы [3]. В условиях Кубани засорённость полей под подсолнечником практически всегда формируется двудольными и однодольными сорняками, но особую опасность представляют корнеотпрысковые [1]. Неблагоприятные погодные условия, главным образом засухи, являются одним из главных факторов, влияющих на изменение состояния и состава [5].

Довсходовые гербициды гардо голд, КС и гезагард, КС в сезоне 2020 года зарекомендовали себя как эффективные продукты с длительными периодом защиты при условии полного отсутствия осадков, высокой температуры почвы на момент обработки. При этом риск фитотоксичности был сведен к минимуму.

Биологическую эффективность применения гербицидов определяли на 7-й, 14-й и 28-й день после обработки. Уже через 14 дней была выявлена 100 %-ная гибель всходов сорняков и высокая степень повреждения даже хорошо развитых сорных растений. В меньшей степени проявилась токсичность против поздних всходов злаковых сорняков. Биологическая эффективность гербицидов гардо голд, КС и гезагард, КС соответственно была на уровне 76,0–88,0 %.

Опрыскивание и само действие гербицидов проходило в условиях воздушной и почвенной засухи. Даже в таких условиях, когда температура

почвы была очень высокой, получена высокая эффективность против сорняков. Нормы расхода препаратов были выбрана в соответствии с погодой в период применения. Через месяц после опрыскивания посеы были чистыми, то есть действующие вещества гербицидов проявили длительную высокую токсичность даже в условиях воздушной и почвенной засухи.

Эффективность против всех двудольных в среднем составляла 100–97,3 %, против однодольных сорняков – 90,2–96,8 %. Причём в хозяйствах с полным отсутствием осадков в начальный и последующие периоды вегетации продолжительность действия вышеуказанных гербицидов была около 3-х месяцев.

Итак, для обеспечения защиты посевов подсолнечника от однолетних и многолетних двудольных и злаковых сорняков, в условиях неблагоприятных для роста и развития культуры, целесообразно применять до посева или до всходов подсолнечника гербициды гардо голд, КС или гезагард, КС. Применение данных препаратов полностью подавляет все биологические группы сорняков, обеспечивает длительный период защитного действия.

### **Список литературы**

1. Бедловская, И.В. Видовой состав, эколого-трофическая принадлежность сорных растений в посевах подсолнечника / И.В. Бедловская, Л.Г. Мордалёва, Е.Ю. Веретельник, Н.Н. Дмитренко, А.А. Самонов // Труды КубГАУ : Выпуск 2(65). – Краснодар. - 2017. – С. 63–69

2. Предупреждение заноса и методы ликвидации очагов карантинных сорных растений: учеб. пособие / Н.Н. Нецадим, Л.А. Шадрина, И.В. Бедловская. – Краснодар: КубГАУ, 2014. – 82 с.

3. Низамов, Р.М. Современные биопрепараты и стимуляторы роста в технологии возделывания подсолнечника на маслосемена / Р. М. Низамов, С. Р. Сулейманов, Ф. Н. Сафиоллин, М. М. Хисматуллин // Вестник Казанского ГАУ. - Т.13, № 1(48). - 2018. – С. 38–40.

4. Самонов, А.А. Базовые агрономические основы контроля заразики в регионе Юг / А.А. Самонов, И.И. Бедловская, А.Г. Осипова // Научное обеспечение агропромышленного комплекса: сб. ст. по материалам X Всеросс. конф. молодых учёных (29-30 ноября 2016 г.). – Краснодар: КубГАУ, 2017. – С. 382–383.

5. Сингатуллин, И.К. Влияние засухи 2010 года на состояние лесов Республики Татарстан / И.К. Сингатуллин // Вестник Казанского ГАУ. -Т.13. - № 3(50).- 2018. – С. 47–54.

**Бобкова Юлия Анатольевна**

*Доцент, кандидат сельскохозяйственных наук*

*Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина,*

*г.Орёл*

*E-mail:bobkovaj75@mail.ru*

## **ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОРГАНОМИНЕРАЛЬНОГО УДОБРЕНИЯ ЭКСТРА N НА ПШЕНИЦЕ ЯРОВОЙ В УСЛОВИЯХ СРЕДНЕРУССКОЙ ЛЕСОСТЕПИ**

**Аннотация.** Ассортимент современных агрохимикатов постоянно пополняется, органоминеральные удобрения являются важным резервом получения высоких урожаев сельскохозяйственных культур. Применение удобрения Урожайная линия марки Экстра N на растениях яровой пшеницы в Орловской области достоверно повышало урожайность, увеличивало длину колоса и семенную продуктивность растений яровой пшеницы сорта Дарья, увеличивало массу 1000 зерен, содержание сырого протеина и клейковины в зерне.

**Ключевые слова:** яровая пшеница, органоминеральное удобрение, урожайность, качество, Орловская область

**Bobkova Yulia Anatolievna**

*Associate Professor, Candidate of Agricultural Sciences*

*Oryol State Agrarian University named after N.V. Parakhina, Oryol*

*E-mail:bobkovaj75@mail.ru*

## **EFFICIENCY OF ORGANOMINERAL FERTILIZER EXTRA N ON SPRING WHEAT UNDER CONDITIONS OF THE CENTRAL RUSSIAN FOREST STEPPE**

**Abstract.** The range of modern agrochemicals is constantly replenishing, organic fertilizers are an important reserve for obtaining high yields of agricultural crops. The use of the Extra N crop line fertilizer on spring wheat plants in the Oryol region significantly increased the yield, increased the spike length and seed productivity of spring wheat varieties Daria, increased the weight of 1000 grains, and the crude protein and gluten content in the grain.

**Key words:** spring wheat, organic fertilizer, yield, quality, Oryol region

С переходом сельского хозяйства России на нерегулируемые государством рыночные отношения в десять раз и более сократились объемы агрохимических и других работ, направленных на воспроизводство плодородия земель сельскохозяйственного назначения [1]. Однако, стабильное получение урожаев сельскохозяйственных культур связано с повышением уровня оптимизации минерального питания растений [2]. Повышение урожайности культуры, с одной стороны, в то же время снижение себестоимости производимой

продукции, с другой, вызывает необходимость определения и расчета эффективности каждого приема, в том числе и использования недешевых минеральных удобрений [3]. Ассортимент современных агрохимикатов постоянно пополняется, производители ищут источники более дешёвых, но эффективных средств. В последнее годы начали выпускаться защитно-стимулирующие препараты на основе веществ гумусовой природы. В Российской Федерации были проведены многочисленные исследования, изучающие удобрительный состав на основе гуминовых кислот. Физиологическое значение и стимулирующая роль гуминовых соединений хорошо изучены и часто применяются в хозяйствах. Гуминовые вещества участвуют в регулировании многих важнейших почвенных свойств, особенно минерального питания растений [4]. Применение таких агрохимикатов достаточно востребовано в современных условиях биологического земледелия [5].

В условиях стационарного полевого опыта кафедры земледелия, агрохимии и агропочвоведения ФГБОУ ВО «Орловский ГАУ» в 2019 г. проводился опыт по установлению биологической эффективности агрохимиката Урожайная линия марки Экстра N на пшенице яровой сорта Дарья. Агрохимикат является органоминеральным удобрением, с массовой долей общего азота 20 % (в т.ч. 0,4 % нитратного азота) и 8 % общего углерода. Почва опытного поля – типичная для Орловской области тёмно-серая лесная среднесуглинистая почва, с содержанием гумуса в пахотном слое 5,2 %. Погодно-климатические условия вегетационного периода, если анализировать по сумме осадков и температуре, сложились достаточно сухими и жаркими.

Схема опыта состояла из четырех вариантов:

1. Контроль. Фон NPK ( $N_{60}P_{90}K_{60}$ ).
2. Фон NPK + Урожайная линия марки Экстра N. Некорневая подкормка растений: 1-я - в фазе кущения, 2-я – в фазе начала колошения, расход агрохимиката – 1,0 л/га, расход рабочего раствора – 300 л/га.
3. Фон NPK + Урожайная линия марки Экстра N. Некорневая подкормка растений: 1-я - в фазе кущения, 2-я – в фазе начала колошения, расход агрохимиката – 3,0 л/га, расход рабочего раствора – 300 л/га.
4. Фон NPK + Урожайная линия марки Экстра N. Некорневая подкормка растений: 1-я - в фазе кущения, 2-я – в фазе начала колошения, расход агрохимиката – 5,0 л/га, расход рабочего раствора – 300 л/га.

Площадь опытных делянок - 100 м<sup>2</sup>, площадь учетных делянок – 50 м<sup>2</sup>. Повторность – четырехкратная. Обработка почвы состояла из обработки плугом ПЛН-5-35 на 20-22 см в октябре 2018 г. Ранневесеннее боронование. Предпосевная культивация КПС-4 на глубину 4-6 см.

Фенологические наблюдения за ростом и развитием яровой пшеницы Дарья в течение вегетации показали, что применение удобрения Урожайная линия Экстра N не оказывало влияние на фазы развития яровой пшеницы, они наступали одновременно по всем вариантам опыта. Продолжительность вегетационного периода составила 102 дня.

Погодные условия года сложились в целом не самым благоприятным образом для роста и развития зерновых культур. Повышенные летние температуры по сравнению со средними многолетними данными, и отсутствие осадков в критические периоды вегетации растений не лучшим образом сказались на урожайности яровой пшеницы. Урожайность яровой пшеницы в опыте получена на уровне 27,9-33,4 ц/га.

Применение доз удобрения Урожайная линия Экстра N 3,0 л/га и 5,0 л/га обеспечило урожайность яровой пшеницы 33,4 ц/га, что на 5,5 ц/га выше, чем на контрольном варианте, а при дозе внесения Экстра N 1,0 л/га - лишь на 0,7 ц/га выше контроля (таблица 1). Различия были достоверны, о чем свидетельствует показатель НСР<sub>05</sub>.

Таблица 1

Влияние различных доз Урожайная линия марки Экстра N на урожайность яровой пшеницы

№ п/п	Варианты опыта	Урожайность, ц/га	Прибавка к контролю, ц/га
1	Контроль (без обработки)	27,9	0
2	Экстра N 1,0 л/га	28,6	0,7
3	Экстра N 3,0 л/га	33,4	5,5
4	Экстра N 5,0 л/га	33,4	5,5
	НСР <sub>05</sub> , ц/га	2,9	-

Анализ растений яровой пшеницы показал, что применение удобрения Урожайная линия марки Экстра N несколько увеличило высоту растений по всем вариантам опыта (табл.2).

Таблица 2

Влияние удобрения Урожайная линия марки: Экстра N на высоту и кустистость яровой пшеницы

№ п/п	Варианты опыта	Высота растений, см	Продуктивная кустистость	Количество растений на 1 кв.м перед уборкой, шт.
1	Контроль (без обработки)	60,4	1,6	335,0
2	Экстра N 1,0 л/га	60,8	2,0	331,6
3	Экстра N 3,0 л/га	62,1	1,8	340,1
4	Экстра N 5,0 л/га	65,8	2,0	329,2

Было отмечено положительное влияние этого удобрения на продуктивную кустистость: на опытных вариантах она увеличивалась на 0,2-0,4. Влияния удобрения на выживаемость растений яровой пшеницы к уборке установлено не было. В среднем этот показатель был на уровне 55-57 % от количества

высеянных семян по вариантам опыта, что связано с критическим по влаге условиями вегетационного периода года.

Таблица 3

Влияние удобрения Урожайная линия марки: Экстра N на показатели продуктивности растений яровой пшеницы

№ п/п	Варианты опыта	Длина колоса, см	Количество зерен в колосе, шт.	Масса зерна, г	
				с 1 колоса	с 1 растения
1	Контроль (без обработки)	5,8	16,8	0,52	0,83
2	Экстра N 1,0 л/га	6,0	16,8	0,43	0,86
3	Экстра N 3,0 л/га	6,2	17,2	0,55	0,98
4	Экстра N 5,0 л/га	6,4	16,1	0,51	1,01

Полученные данные по урожайности яровой пшеницы по вариантам опыта обусловлены различиями в формировании продуктивности растений. У растений, получивших некорневую подкормку, колос был длиннее. Количество зерен в колосе варьировало в пределах 16,1-17,2 шт. и не зависело от некорневых подкормок. Масса зерна с растения в целом была выше на опытных делянках и увеличивалась с возрастанием нормы применения удобрения.

Применение различных доз удобрения Урожайная линия марки Экстра N на яровой пшенице двукратно в течение вегетационного периода оказывало влияние на количественный и качественный состав зерна. Масса 1000 зерен при обработке колебалась от 31,2 до 31,8 г и была на 0,2-0,8 г выше контрольного варианта (табл. 4). Содержание сырого протеина в зерне по вариантам опыта составило 13,05-13,20 %, клейковины в зерне пшеницы было 25,0-25,7 %, Влияние различных доз удобрения Урожайная линия марки Экстра N отмечено на химический состав зерна: содержание сырого протеина в зерне увеличивалось на 0,07-0,15 %, содержание клейковины на 0,4-0,7 % по сравнению с контролем.

Таблица 4

Влияние удобрения Урожайная линия марки Экстра N на количественный и качественный состав зерна яровой пшеницы

№ п/п	Варианты	Масса 1000 зерен, г	Содержание сырого протеина, %	Содержание клейковины, %
1	Контроль (без обработки)	31,0	13,05	25,0
2	Экстра N 1,0 л/га	31,2	13,16	25,5
3	Экстра N 3,0 л/га	31,8	13,12	25,4
4	Экстра N 5,0 л/га	31,6	13,20	25,7

В результате проведенных исследований было установлено, что применение удобрения Урожайная линия марки Экстра N на растениях яровой пшеницы в Орловской области в условиях вегетационного периода 2019 года достоверно повышало урожайность; увеличивало длину колоса и семенную

продуктивность растений яровой пшеницы сорта Дарья; увеличивало массу 1000 зерен, содержание сырого протеина и клейковины в зерне.

#### **Список литературы**

1. Ахметзянов, М.Р. Влияние факторов биологизации на урожайность озимой ржи в условиях Предкамья республики Татарстан / М.Р. Ахметзянов // Вестник Казанского государственного аграрного университета. - 2017. - Т.12. - № 2(44). - С.9-13.

2. Гайсин, И.А. Теоретическое и практическое обоснование защитных свойств полифункциональных хелатных микроудобрений марки ЖУСС/ И.А. Гайсин, В.М. Пахомова, А.И. Даминова // Агрехимический вестник. - 2017. - № 1. - С.44-47.

3. Амиров, М.Ф. Влияние биологических и минеральных удобрений на продуктивность яровой пшеницы / М.Ф. Амиров, Л.Г. Сагитов, Р.Н. Салаватуллин // Зерновое хозяйство России. - 2017. - № 2 (50). - С.6-9.

4. Амиров, М.Ф. Формирование урожая яровой мягкой пшеницы при использовании биологических препаратов и минеральных удобрений / М.Ф. Амиров // Вестник Казанского государственного аграрного университета. - 2017. - Т.12. - № 2 (44). - С. 5-8.

5. Бобкова, Ю.А. Влияние элементов биологизации земледелия на свойства почвы и развитие сельскохозяйственных растений / Ю.А. Бобкова, А.С. Никулин // Естественные и гуманитарные науки в современном мире. Материалы Международной научно-практической конференции, 2020. - С. 11-19.

УДК 631.81:633.11

**Вафин Ильшат Хафизович**

*Аспирант*

**Сафин Радик Ильясович**

*Профессор, доктор сельскохозяйственных наук*

*Казанский государственный аграрный университет, г. Казань*

*E-mail: radiksaf2@mail.ru*

### **ЭФФЕКТИВНОСТЬ КОМПЛЕКСНО ПРИМЕНЕНИЯ РАЗЛИЧНЫХ МИКРОУДОБРЕНИЙ НА СЕМЕННЫХ ПОСЕВАХ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ**

**Аннотация.** В работе приводятся данные о влиянии применения различных комплексных удобрений, содержащих микроэлементы на продуктивность и качество семян озимой пшеницы сорта Казанская 560. Исследования проводились на серой лесной почве, в 2017-2020 гг. с разным набором микроэлементов. Осенью применялись препараты содержащие марганец (Металлоцен Д), а летом (в фазу кущения и колошения) - комплексное микроудобрение Металлоцен Универсал. Установлено, что осенняя подкормка марганецсодержащим удобрением Металлоцен Д оказывает



положительное влияния на рост и накопление сухой биомассы растений озимой пшеницы. При некорневой подкормке в фазу кущения и колошения удобрением Металлоцен Универсал, на фоне осенней обработки Металлоценом Д, положительный эффект в стимуляции роста растений усиливается. Максимальная урожайность и рост качественных характеристик семян озимой пшеницы – 3,45 т/га (прирост на 46 % к контролю) были получены при применении схемы – осенняя обработка Металлоцен Д с нормой 2 л/га, двукратная подкормка в весенне-летний период удобрением Металлоцен Универсал.

**Ключевые слова:** озимая пшеница, удобрения, микроэлементы, некорневая подкормка, качество семян.

**Vafin Ilshat Hafizovich**

*Graduate student*

**Safin Radik Ilyasovich**

*Professor, Doctor of Agricultural Sciences*

*Kazan State Agrarian University, Kazan*

*E-mail: radiksaf2@mail.ru*

## **EFFICIENCY OF THE INTEGRATED APPLICATION OF VARIOUS MICROFERTILIZERS ON SEEDS OF WINTER WHEAT**

**Abstract.** The paper provides data on the effect of the use of various complex fertilizers containing trace elements on the productivity and quality of winter wheat seeds of the Kazanskaya 560 variety. The studies were carried out on gray forest soil, in 2017-2020. with a different set of trace elements. In the fall, preparations containing manganese (Metallocene D) were used, and in the summer (in the tillering and heading phase) - the complex microfertilizer Metallocene Universal. It was found that the autumn feeding with manganese-containing fertilizer Metallocene D has a positive effect on the growth and accumulation of dry biomass of winter wheat plants. When foliar top dressing in the tillering and heading phase with the fertilizer Metallocene Universal, against the background of the autumn treatment with Metallocene D, the positive effect in stimulating plant growth is enhanced. The maximum yield and an increase in the quality characteristics of winter wheat seeds - 3.45 t / ha (an increase of 46% compared to control) were obtained using the scheme - autumn treatment of Metallocene D with a rate of 2 l / ha, double feeding in the spring-summer period with Metallocene fertilizer Station wagon.

**Key words:** winter wheat, fertilizers, microelements, foliar feeding, seed quality.

Для Республики Татарстан озимая пшеница является одной из основных зерновых культур с высоким потенциалом продуктивности [1, 2, 3]. Для формирования урожая данной культуры существенное значение имеет сохранение растений в период перезимовки [4]. Одним из приемов повышения

урожайности озимой пшеницы является использование осеннего применения удобрений с марганцем. Кроме того, биологические особенности культуры диктуют необходимость в обеспечении потребностей растений и в других макро- и микроэлементах на всех этапах органогенеза [5]. В связи с этим, роль рациональной, научно обоснованной системы удобрений для озимой пшеницы особенно велика [6, 7, 8]. В качестве приемов обеспечения потребностей растений в элементах питания все большее распространение получило некорневое внесение (опрыскивание) растений [9] жидкими комплексными удобрениями, содержащими макро- и микроэлементы [10, 11, 12, 13], к числу которых относятся и препараты группы Металлоцен (производство ООО «НПО «Биохимсервис», г. Казань).

Одной из актуальных проблем производства озимой пшеницы является и вопрос качества семян. Для повышения как посевных, так и урожайных свойств семян, особое значение имеет оптимальное минеральное питание растений [4], в том числе микроэлементами [15].

В связи с этим, возникла необходимость в изучении эффективности использования ряда удобрений Металлоцен для некорневой подкормки озимой пшеницы при выращивании ее на семенные цели.

В качестве объекта исследования выступал местный сорт озимой пшеницы – Казанская 560. Исследования проводились в три вегетационных периода (2017-2018 гг, 2018-2019 гг., 2019-2020 гг.) на опытных полях ФГБОУ ВО «Казанский ГАУ». Погодные условия вегетационных периодов в годы проведения исследований отличались периодическими засушливыми явлениями, но в целом были относительно хорошими для формирования урожая озимой пшеницы. Особенно благоприятным для озимой пшеницы был сезон 2019-2020 гг.

Для исследований закладывались опыты по следующей схеме:

1. Контроль - без обработки.
2. Металлоцен марки Д (1,0 л/га) с марганцем (осеннее внесение).
3. Металлоцен марки Д (2 л/га) с марганцем (осеннее опрыскивание).
4. Металлоцен марки Д (3 л/га) с марганцем (осеннее опрыскивание).
5. Металлоцен марки Д (4 л/га) с марганцем (осеннее опрыскивание); двукратное опрыскивание Металлоцен Универсал (1 л/га) (кущение и колошение).
6. Металлоцен марки Д (1,0 л/га) с марганцем (осеннее внесение); двукратное опрыскивание Металлоцен Универсал (1 л/га) (кущение и колошение).
7. Металлоцен марки Д (2 л/га) с марганцем (осеннее опрыскивание); двукратное опрыскивание Металлоцен Универсал (1 л/га) (кущение и колошение).
8. Металлоцен марки Д (3 л/га) с марганцем (осеннее опрыскивание); двукратное опрыскивание Металлоцен Универсал (1 л/га) (кущение и колошение).

9. Металлоцен марки Д (4 л/га) с марганцем (осеннее опрыскивание); двукратное опрыскивание Металлоцен Универсал (1 л/га) (кущение и колошение).

В составе препарата Металлоцен Д содержится 14,2 % марганца и 5,36 % общего азота. Удобрение Металлоцен Универсал содержит в своем составе наряду с макроэлементами, также микроэлементы – цинк, медь, бор, магний, железо, марганец, молибден, кобальт.

Опрыскивание удобрениями проводилось дважды за вегетацию в весенне-летний период (в фазу кущения и в фазу колошения) с расходом рабочей жидкости 200 л/га. Норма расхода всех удобрений в опыте – 1,0 л/га. Предшественник – чистый пар. Почва опытных участков – серая лесная среднесуглинистая, содержание гумуса – 3,1-4,0 %, обменного калия – 124-170 мг/кг, подвижного фосфора – 172-277 мг/кг,  $pH_{\text{сол}} = 5,4-6,3$ .

Применение удобрений оказало влияния на биометрические показатели растений озимой пшеницы (табл. 1).

Результаты показали, что осеннее применение Металлоцен Д в нормах 1 и 2 л/га приводит к стимуляции длины стебля растений, но при более высоких нормах расхода (3 и 4 л/га), напротив, отмечается некоторое уменьшение данного показателя в сравнении с контролем. За исключением варианта с нормой расхода марганецсодержащего удобрения в 1,0 л/га (как только осенняя обработка, так и при последующих обработках Металлоценом Универсал), в опытных вариантах не отмечалось увеличение количества зерен в колосе. Наиболее значительным положительное влияние изучаемых приемов (за исключением вариантов с нормой расхода 4 л/га удобрения Металлоцен Д) было на величину сухой массы колоса.

Таблица 1

Влияние обработки удобрений на биометрические показатели растений озимой пшеницы (перед уборкой), 2017-2020 гг.

Вариант опыта	Длина стебля, см	Число зерен в колосе, шт	Воздушно-сухая масса колоса, г
Контроль	74,6	39,7	1,703
Металлоцен Д (осенняя обработка)			
1,0 л/га	75,4	41,1	1,763
2,0 л/га	77,7	37,8	1,843
3,0 л/га	69,7	37,7	1,780
4,0 л/га	72,7	40,3	1,693
Металлоцен Д (осенняя обработка) + Металлоцен Универсал (весенняя обработка в фазы кущения, колошения)			
1,0 л/га	76,3	45,0	1,757
2,0 л/га	76,7	36,1	1,873
3,0 л/га	74,4	36,7	2,030
4,0 л/га	73,7	38,3	1,583

Урожайность культуры по вариантам опыта представлены в таблице 2.

При применении только осенней подкормки удобрением Металлоцен Д, наилучшие показатели по урожайности были при использовании нормы расхода 1 л/га. Аналогичные результаты были получены и при дополнительной подкормке Металлоцен Универсал – наилучшие значения урожайности достигались при использовании осенней обработки марганцевым удобрением с нормами 1 и 2 л/га.

Таблица 2

Урожайность озимой пшеницы сорта Казанская 560 при применении подкормки удобрениями Металлоцен

Вариант опыта	Урожайность, т/га			Средняя	Прибавка к контролю, т/га
	2018 г.	2019 г.	2020 г.		
Контроль	1,66	2,05	3,34	2,35	-
Металлоцен Д (осенняя обработка)					
1,0 л/га	2,02	2,87	4,16	3,02	0,67
2,0 л/га	1,18	2,66	4,07	2,64	0,29
3,0 л/га	1,19	2,57	3,89	2,55	0,20
4,0 л/га	1,47	2,70	4,08	2,75	0,40
Металлоцен Д (осенняя обработка) + Металлоцен Универсал (весенняя обработка в фазы кущения, колошения)					
1,0 л/га	2,72	3,08	4,30	3,37	1,02
2,0 л/га	2,81	3,12	4,41	3,45	1,10
3,0 л/га	1,75	2,66	3,94	2,78	0,43
4,0 л/га	1,85	2,73	3,86	2,81	0,46
НСР <sub>05</sub>	0,07	0,09	0,12		

Некорневая подкормка оказала влияние на посевные свойства семян (табл. 3).

Применение всех вариантов с удобрениями приводит к росту показателей лабораторной всхожести у семян нового урожая. В некоторых вариантах она составила 100 %. Увеличение количества первичных корешков, формирующихся при прорастании семян, в опытных вариантах в сравнении с контролем, в большинстве случаев, не отмечалось. Осенняя подкормка марганецсодержащим удобрением и двукратная обработка посевов Металлоценом Универсал привели к увеличению максимальной длины первичных корней.

Одним из важнейших показателей качества семян сельскохозяйственных культур является их зараженность различными фитопатогенами. Фитоэкспертиза семян показала (табл. 4), что применение осенней обработки Металлоцен Д приводит к значительному (в 3-6 раз в зависимости от нормы расхода удобрения) снижению зараженности семян гельминтоспориозной инфекцией. В отношении альтернариозной инфекции заметного эффекта не отмечалось. На фоне осенней обработки применение двукратной подкормки в весенне-летний период способствовало практически полному подавлению заражения семян

нового урожая наиболее опасными фузариозной и гельминтоспориозной инфекциями, но в отношении грибов рода *Альтернария* положительный эффект был незначительным.

Таблица 3

Влияние обработки удобрений на посевные свойства семян озимой пшеницы, 2017-2020 гг.

Вариант опыта	Лабораторная всхожесть, %	Количество первичных корешков, шт./семя	Максимальная длина первичных корней, см
Контроль	94,0	3,5	15,4
Металлоцен Д (осенняя обработка)			
1,0 л/га	98,0	3,7	15,8
2,0 л/га	96,0	3,2	15,6
3,0 л/га	100	3,8	15,0
4,0 л/га	96,0	3,6	16,9
Металлоцен Д (осенняя обработка) + Металлоцен Универсал (весенняя обработка в фазы кущения, колошения)			
1,0 л/га	99,0	3,5	17,0
2,0 л/га	96,0	4,4	16,9
3,0 л/га	96,0	3,9	16,7
4,0 л/га	100	3,8	17,8

Таблица 4

Влияние обработки удобрений на фитосанитарные свойства (зараженность патогенами) семян озимой пшеницы, %, 2017-2020 гг.

Вариант опыта	Фузариозная инфекция	Альтернариозная инфекция	Гельминтоспориозная инфекция
Контроль	2	47	12
Металлоцен Д (осенняя обработка)			
1,0 л/га	2	39	6
2,0 л/га	0	41	2
3,0 л/га	0	48	2
4,0 л/га	4	46	4
Металлоцен Д (осенняя обработка) + Металлоцен Универсал (весенняя обработка в фазы кущения, колошения)			
1,0 л/га	0	38	0
2,0 л/га	0	44	0
3,0 л/га	0	42	0
4,0 л/га	0	45	0

На основании проведенных исследований установлено, что осенняя подкормка марганецсодержащим удобрением Металлоцен Д оказывает положительное влияние на рост и накопление сухой биомассы растений озимой пшеницы. При дополнительной некорневой подкормке в фазу кущения и колошения удобрением Металлоцен Универсал положительный эффект в стимуляции роста растений усиливается. Осенняя подкормка марганецсодержащим удобрением Металлоцен Д и использование на ее фоне двукратной подкормки в весенне-летний период удобрением Металлоцен Универсал приводили к росту урожайности. При применении только осенней обработки, наибольшая урожайность была при применении Металлоцена Д с нормой 1 л/га (прирост к контролю на 28,5 %). Однако максимальная урожайность озимой пшеницы – 3,45 т/га (прирост на 46 % к контролю) была получена при применении схемы – осенняя обработка Металлоцен Д с нормой 2 л/га, двукратная подкормка в весенне-летний период удобрением Металлоцен Универсал. Некорневые подкормки повышали лабораторную всхожесть семян и приводили к снижению зараженности семян возбудителями корневых гнилей.

#### Список литературы

1. Ахметов, М.Г. Возделывание озимой мягкой пшеницы в РТ/ М.Г. Ахметов, И.Д. Фадеева, Р.С. Шакиров, М.Ш. Тагиров– Казань: Фолиантъ, 2008. – 40 с.
2. Ахмеджанов, Д.В. Научные основы формирования высококачественного урожая зерна яровой пшеницы в северной части лесостепи Поволжья / Д.В. Ахмеджанов, Р.А. Нуртдинов, Р.Р. Салихзянов, И.М. Сержанов, Ф.Ш. Шайхутдинов, М.Ю. Гилязов // Современные достижения аграрной науки. научные труды всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвященной 80 летию д.с.-х.н., профессора, член-корр. РАН, почетного члена АН РТ, академика АИ РТ, трижды Лауреата Государственных и Правительственной премии в области науки и техники, Заслуженного деятеля науки РФ, Заслуженного работника сельского хозяйства РТ Мазитова Назиба Каюмовича. Казанский государственный аграрный университет. Казань, 2020. С. 309-316.
3. Амиров, М.Ф. Влияние различных биологических агентов на урожайность и качество зерна яровой пшеницы / М.Ф. Амиров, Р.И. Гараев // Роль агрономической науки в оптимизации технологий возделывания сельскохозяйственных культур. Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 65-летию работы кафедры растениеводства ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА в Удмуртии. Отв. за выпуск И.Ш. Фатыхов. 2020. С. 44-49.
4. Лебедевский, И.А.. Влияние микроэлементов на продуктивность и качество озимой пшеницы, возделываемой на черноземе выщелоченном западного Предкавказья/И.А. Лебедевский, И.В. Шабанова, Е.А. Яковлева // Научный журнал КубГАУ. – 2012. – №82(08). – С.1-11.

5. Тагиров, М.Ш. Эффективность применения удобрений при возделывании озимой пшеницы на серых лесных почвах республики Татарстан/ М.Ш. Тагиров, Р.С. Шакиров, Р.М. Сабирова // Достижения науки и техники АПК. – 2015. – Т. 29. № 10. – С. 35-38

6. Провалова, Е.В. Сравнительная оценка применения макро- и микроэлементов и регуляторов роста на продуктивность озимой пшеницы в условиях лесостепи Поволжья/ Е.В. Провалова, В.Г. Половинкин //Перспективные технологии для современного сельскохозяйственного производства: Матер. Всерос. школ. Молод. учен. и спец. – Ульяновск: ООО МТ-Типография, 2010. – С. 62–64.

7. Амиров, М.Ф. Формирование урожая яровой пшеницы в зависимости от использования минеральных удобрений, микроэлементов и гербицида в условиях Республики Татарстан / М.Ф. Амиров, Д.И. Толокнов // Плодородие. 2020. № 3 (114). С. 6-9.

8. Фатихова, И.Р. Динамика применения удобрений, урожайности зерновых культур и агрохимических свойств пахотных почв Бугульминского муниципального района Республики Татарстан / И.Р. Фатихова, М.Ю. Гилязов // Актуальные вопросы современного земледелия и роль аграрной науки в его развитии: Материалы международной научно-практической конференции. – Казань: Изд-во Казанского ГАУ. – 2018. – С.150-154.

9. Камбулов, С.И. Эффективность листовой подкормки зерновых, зернобобовых с.-х. культур и подсолнечника различными видами удобрений / С.И. Камбулов и др. //Агроинженерная наука в повышении энергоэффективности АПК». Сб. научных трудов Междун. научно-практ. конф. – ГНУ СКНИИМЭСХ Россельхозакадемии, 2012. – С. 44–50.

10. Афанасьев, Р.А. Эффективность некорневых подкормок озимой пшеницы микроэлементами в условиях ЦЧЗ/ Р.А. Афанасьев, А.С. Самотоенко, В.В. Галицкий // Плодородие. – 2010. – № 4,– С. 13 – 15.

11. Сорока, Т.А. Влияние микроэлементов, удобрения на основе гуминовых кислот и регуляторов роста на продуктивность посева и качество зерна озимой пшеницы/ Т.А. Сорока, В.Б. Щукин, В.В. Каракулев//Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2012. – № 3 (33). – С. 51–53.

12. Ксенз, А.Я. Влияние микроэлементных удобрений на продуктивность озимой пшеницы /А.Я. Ксенз, С.И. Камбулов, Е.Б. Дёмина//Вестник аграрной науки Дона. – 2016. – №4(36). – С.69-78.

13. Миникаев, Р.В Динамика макроэлементов в серой лесной почве под посевами кукурузы на зеленую массу в условиях Предволжья Республики Татарстан при внесении повышенных доз минеральных удобрений/Михайлова М.Ю., Миникаев Р.В.//Плодородие. 2020. № 3 (114). С. 12-14.

14. Кошеляев, В.В. Влияние элементов технологии на урожай и посевные качества семян озимой пшеницы//В.В. Кошеляев, Л.В. Карпова// Нива Поволжья. – 2014. – № 4 (33). – С.60-65.

15. Карпова, Л.В. Влияние удобрений на формирование плотности агроценоза, посевные качества и биохимический состав семян яровой пшеницы/ Л.В. Карпова, А. В. Строгонова // Нива Поволжья. – 2019. – № 4 (53). – С.2-8.

УДК 631. 81

**Галаветдинов Салават Маратович**

*Аспирант*

*E-mail: galay005@mail.ru*

**Гилязов Миннегали Юсупович**

*Профессор, доктор сельскохозяйственных наук*

*Казанский государственный аграрный университет г. Казань*

*E-mail: mingilyazov@yandex.ru*

**Лукманов Анас Ахтямович**

*Кандидат биологических наук*

*ФГБУ ЦАС «Татарский», г. Казань*

*E-mail: agrohim\_16\_1@mail.ru*

### **ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЛИСТОВЫХ ПОДКОРМОК ПРЕПАРАТОМ «БИОПОЛИМИК» НА ПОСЕВАХ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ**

**Аннотация.** В условиях светло-серой лесной почвы оценена эффективность листовых подкормок комплексным микроудобрением «Биополимик», проведенных в разные фазы развития яровой пшеницы на фоне макроудобрений (НРК). Установлено, что главным фактором повышения урожайности яровой пшеницы оказалось внесение макроудобрений, рассчитанных для получения запланированной урожайности (3,5 т/га). Применение микроэлементов в составе «Биополимик» в виде листовых подкормок или предпосевной обработки семян обеспечили дополнительное получение 0,33-0,46 т/га зерна. Прибавки урожая от предпосевной обработки семян и листовых подкормок, проведенных в фазы кущения или выхода в трубку, оказалась одинаковыми и выше прибавки от более поздней листовой подкормки в фазу колошения.

**Ключевые слова:** яровая пшеница, светло-серая лесная почва, листовая подкормка, урожайность, «Биополимик».

**Galavetdinov Salavat Maratovich**

*Graduate student*

*E-mail: galay005@mail.ru*

**Gilyazov Minnegali Yusupovich**

*Professor, Doctor of Agricultural Sciences*

*Kazan State Agrarian University, Kazan,*

*E-mail: mingilyazov@yandex.ru*

**Lukmanov Anas Akhtyamovich**



## **EFFICIENCY OF LEAF FEEDING WITH THE "BIOPOLYMIC" PREPARATION ON SPRING WHEAT CROPS**

**Abstract.** In the conditions of light gray forest soil, the effectiveness of foliar fertilization with complex micronutrient fertilizer "Biopolimik", carried out in different phases of development of spring wheat against the background of macrofertilizers (NPF), was assessed. It was found that the main factor in increasing the yield of spring wheat was the introduction of macrofertilizers, calculated to obtain the planned yield (3.5 t / ha). The use of microelements in the composition of "Biopolimic" in the form of foliar dressing or pre-sowing treatment of seeds provided an additional receipt of 0.33-0.46 t / ha of grain. The yield gains from pre-sowing seed treatment and foliar dressing carried out in the tillering or stemming phases turned out to be the same and higher than the increase from later foliar dressing in the heading phase.

**Key words:** spring wheat, light gray forest soil, foliar feeding, yield, Biopolimik.

Яровая пшеница – главная зерновая культура продовольственного назначения, обладающая высокой потенциальной продуктивностью, хотя во многих хозяйствах нашей страны урожайность нередко составляет менее 2,0 т/га [1-3]. Причиной низкой урожайности чаще всего выступает недостаточная обеспеченность элементами минерального питания [4-7]. При оптимизации минерального питания внесением удобрений важнейшим условием эффективности последних представляется правильно подобранные дозы, сроки и способы их внесения. По мнению ряда исследователей [8-10], эффективность макро- и микроудобрений может быть существенно повышена в случае дополнения традиционного внесения удобрений в почву листовыми подкормками, которые могут выполнить роль «скорой помощи». «Лиственное питание оказалось самым быстрым способом для устранения дефицита питательных веществ и ускорения работы растений на определенных физиологических этапах» [8]. Исходя из вышеизложенного, целью нашей работы явилась оценка влияния листовой подкормки на урожайность яровой пшеницы в условиях серой лесной почвы Республики Татарстан (РТ).

Исследования проводили на опытном поле «ООО АФ Северный» Арского муниципального района РТ. Почва опытного участка – светло-серая лесная среднесуглинистая, со следующей агрохимической характеристикой: гумус – 2,0 %, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 90 мг/кг, K<sub>2</sub>O – 100 мг/кг, рН<sub>KCl</sub> – 5,0, содержание большинства подвижных форм микроэлементов (B, Mo, Mn, Co, Zn) - среднее, а меди (Cu) - повышенное. Анализы почв выполнены в ФГБУ «Центр агрохимической службы «Татарский» общепринятыми методами: гумус по ГОСТ 26213-91,

обменная кислотность по ГОСТ 26484-85, подвижные формы фосфора и калия по ГОСТ 26207-91, микроэлементы: медь по ГОСТ Р 50684-94, молибден по ГОСТ Р 50689-94, кобальт по ГОСТ Р 50687-94, цинк по ГОСТ Р 50686-94, марганец ГОСТ Р 50682-94, бор по ГОСТ Р 50688-94. Определение подвижной серы по ГОСТ 26490-85.

Возделываемая культура - яровая пшеница сорта «Йолдыз», с нормой высева - 4,5 млн. шт. всхожих семян на гектар. Масса 1000 семян – 40,1 г, всхожесть 94 %. Глубина заделки семян - 4-5 см. Посев проведен 24 мая 2020 г. Предшественник яровой пшеницы – горох.

Нормы минеральных удобрений, определенные расчетно-балансовым методом для получения 3,5 т/га зерна, составили  $N_{159}P_{102}K_{76}$ . Азофоску (16:16:16) вносили весной под культивацию, аммофос (11:46:0) – при посеве из расчета 56 кг/га, аммиачную селитру в виде корневой подкормки в фазу кущения. Для предпосевной обработки семян и листовой подкормки использовали удобрение «Биополимик» (комплексный), содержащий полный набор абсолютно необходимых микроэлементов (В, Мо, Мп, Сu, Со, Fe, Zn), нормы расхода которого составили 0,3 л/т (обработка семян) и 0,4 л/га (листовая подкормка). Площадь делянок 54 м<sup>2</sup>, повторность опыта четырёхкратная. Полевой эксперимент заложен по следующей схеме:

1. Контроль (без макро- и микроудобрений)
2.  $N_{159}P_{102}K_{76}$  (фон)
3. Фон + «Биополимик» (обработка семян)
4. Фон + «Биополимик» (листовая подкормка в фазу кущения)
5. Фон + «Биополимик» (листовая подкормка в фазу выхода в трубку)
6. Фон + «Биополимик» (листовая подкормка в фазу колошения).

Температурный режим, относительная влажность воздуха и влажность почвы вегетационного периода 2020 г. благоприятно отразились на росте и развитии яровой пшеницы. Температура воздуха в мае колебалась в диапазоне от 0°С до 27°С. Самый теплый день зафиксирован 30 мая (27°С). В день посева культуры температура воздуха составляла 20°С. Всходы появились на 7-8 день после посева. Фазы выхода в трубку, колошения и цветения в июле проходили при колебаниях среднемесячной температуры воздуха в диапазоне от 11°С до 34°С. Средняя температура июля составила 22,2 °С, что выше нормы на 3°С, при влажности воздуха в пределах от 23 до 94 %. Фазы молочной, восковой и полной спелости культуры проходили при температуре от 16 до 25°С при влажности воздуха 55-75 %. Уборку урожая повели в августе при среднедневной температуре 17°С и влажности воздуха 55 %.

Наименьшая урожайность зерна яровой пшеницы (1,67 т/га) сформировалась на контрольном варианте без применения макро- и микроудобрений. Для слабогумусированной светло-серой лесной почвы данную урожайность следует считать вполне неплохой и она, на наш взгляд, в значительной мере была получена благодаря предшественнику (горох), который обогащает почву азотом.

При внесении полной нормы макроудобрений урожайность равнялась 3,12 т/га, что на 86,7 % больше контрольного уровня. На этом фоне прибавки урожая от комплексного микроудобрения «Биополимик» колебались от 0,33 до 0,46 т/га или 10,6-14,7 % к уровню фона. Прибавки урожая от листовых подкормок данным микроудобрением, проведенных в фазах кущения и выхода в трубку между собой, статистически не отличались (0,43 и 0,45 т/га). Прибавка урожая от листовой подкормки, проведенной более поздний срок – в фазу колошения (0,33 т/га), статистически значимо меньше прибавок, полученных в случае проведения этих подкормок в более ранние фазы.

Предпосевная обработка семян микроудобрением «Биополимик» обеспечила получение такой же прибавки урожая зерна (0,46 т/га), что и листовые подкормки, проведенные в фазы кущения или выхода в трубку.

Примерно аналогичным образом действовали макро- и микроудобрения на урожайность соломы. Испытанная доза полного минерального удобрения увеличила урожайность побочной продукции по отношению к контролю в 1,89 раза. При этом обнаружилось некоторое расширение соотношения зерна к соломе. На этом фоне листовые подкормки микроудобрением «Биополимик» в фазы кущения и выхода в трубку позволили получить дополнительно 0,61-0,64 т/га прибавки урожая. Предпосевная обработка семян препаратом «Биополимик» обеспечила примерно такую же прибавку урожая (0,60 т/га). Прибавка урожая соломы от листовой подкормки, проведенной в фазу колошения, была достоверно меньше прибавок, полученных от предпосевной обработки семян и подкормок, проведенных в более ранние фазы развития. Микроэлементы, внесенные как при обработке семян, так и в виде некорневых подкормок заметного влияния на соотношение «солома: зерно» не оказали.

Таким образом, на светло-серой лесной почве с низким содержанием гумуса и средним содержанием подвижных форм большинства макро- и микроэлементов главным фактором повышения урожайности яровой пшеницы оказалось внесение макроудобрений, рассчитанных для получения запланированной урожайности (3,5 т/га). Применение комплекса микроэлементов в составе «Биополимик» в виде листовых подкормок или предпосевной обработки семян обеспечили дополнительное получение 0,33-0,46 т/га зерна. Эффективность предпосевной обработки семян и листовых подкормок, проведенных в фазы кущения и выхода в трубку, оказалась одинаковой и чуть выше эффективности более поздней листовой подкормки в фазу колошения.

### Список литературы

1. Сержанов, И.М. Яровая пшеница в северной части лесостепи Поволжья / И.М. Сержанов, Ф.Ш. Шайхутдинов. – Казань, 2013. – 234 с.
2. Миникаев, Р.В. Значение предшественников в условиях интенсификации производства зерна в условиях Республики Татарстан/Миникаев Р.В., Фатихов Д.А.//Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2019. Т. 14. № S4-1 (55). С. 74-79.

3. Амиров, М.Ф. Агробиологические основы формирования высококачественного урожая зерна видов яровой пшеницы в лесостепи Среднего Поволжья / М.Ф. Амиров, Ф.Ш. Шайхутдинов, И.М. Сержанов, А.Р. Сержанова, В.В. Аксакова // Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2019. Т. 14. № S4-1 (55). С. 5-9.

4. Амиров, М.Ф. Адаптивные технологии возделывания полевых культур / М.Ф. Амиров, В.П. Владимиров, И.М. Сержанов, Ф.Ш. Шайхутдинов. – Казань: Изд-во «Бриг», 2018. – 174 с.

5. Осипова, Р.А. Влияние нефтяного загрязнения и приемов рекультивации серой лесной почвы на урожайность яровой пшеницы / Р.А. Осипова, А.Р. Равзутдинов, М.Ю. Гилязов, С.Ж. Кужамбердиева // Достижения науки и техники АПК. 2019. Т. 33. №. С. 6–9.

6. Сафиуллин, А.Я. Влияние предпосевной обработки семян и подкормок на урожайность и качество зерна яровой пшеницы в условиях Предкамья РТ / А.Я. Сафиуллин, М.Д. Нигматуллин, М.Ф. Амиров, В.А. Чернов // Современные достижения аграрной науки. научные труды всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвященной 80 летию д.с.-х.н., профессора, член-корр. РАН, почетного члена АН РТ, академика АИ РТ, трижды Лауреата Государственных и Правительственной премии в области науки и техники, Заслуженного деятеля науки РФ, Заслуженного работника сельского хозяйства РТ Мазитова Назиба Каюмовича. Казанский государственный аграрный университет. Казань, 2020. С. 442-447.

7. Муртазина, С.Г. Оптимизация калийного состояния серых лесных почв Предкамья Республики Татарстан при интенсивном применении удобрений/ С.Г. Муртазина, Л.Г. Гаффарова /В сборнике: Плодородие почв России: состояние, тенденции и прогноз. Материалы международной конференции (К 100-летию со дня рождения академика ВАСХНИЛ Тамары Никандровны Кулаковской). Под редакцией В.Г. Сычева. 2019. С. 214-218.

8. Физиология листовой подкормки растений. Принципы и применение [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://siriusap.com/articles/73-fiziologija-listovoi-podkormki-ra0stenii-principy-i-primenenie.html>.

9. Мифы и факты о листовой подкормке [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://siriusap.com/articles/58-mify-i-fakty-o-listovoi-podkormke.html>.

10. Особенности листовой подкормки .0[Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.zerno-ua.com/?p=2116>.

УДК 631.811

**Гарафутдинова Камила Рустемовна<sup>1,2</sup>**

*Младший научный сотрудник, магистр*

*E-mail: amiliamilka24@gmail.com*

**Гаффарова Лилия Габдулбаровна<sup>2</sup>**

*Доцент, кандидат биологических наук*

**Рахманова Гульнара Фанисовна<sup>1</sup>**

*Кандидат сельскохозяйственных наук, научный сотрудник,*

**Маснавиева Руфина Ринатовна<sup>1</sup>**

*Младший научный сотрудник*

<sup>1</sup>*Татарский научно-исследовательский институт агрохимии и почвоведения – обособленное структурное подразделение ФИЦ КазНЦ РАН*

<sup>2</sup>*Казанский государственный аграрный университет, г. Казань*

## **ВЛИЯНИЕ ЦЕОЛИТА НА РОСТ И РАЗВИТИЕ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ**

**Аннотация.** В статье представлены результаты вегетационного этапа исследований, целью которых являлась оценка влияния опудривания семян яровой пшеницы цеолитом на рост и развитие растений. В эксперименте использовался цеолит Татарско-Шатрашанского месторождения Республики Татарстан, раздроблённый до частиц размером 0,04 мм. Результатами было выявлено положительное влияние цеолита на морфометрические параметры яровой пшеницы. Предпосевная обработка семян благоприятно отразилась на количественных показателях.

**Ключевые слова:** яровая пшеница, агроминералы, цеолит, опудривание семян.

**Garafutdinova Kamila Rustemovna<sup>1,2</sup>**

*Junior researcher, Master's degree*

*E-mail: amiliamilka24@gmail.com*

**Gaffarova Lilia Gabdulbarovna<sup>2</sup>**

*Associate professor, candidate of biological sciences*

**Rakhmanova Gulnara Fanisovna<sup>1</sup>**

*Scientific staff, candidate of agricultural sciences*

**Masnavieva Rufina Rinatovna<sup>1</sup>**

*Junior Researcher*

*TatNIIAHP - a separate structural division of the FITC KazNC RAS<sup>1</sup>*

*Kazan State Agrarian University, Kazan<sup>2</sup>*

## **INFLUENCE OF ZEOLITE ON THE GROWTH AND DEVELOPMENT OF SPRING WHEAT**

**Abstract.** The article presents the results of vegetation experiments, the purpose of which was to assess the effect of dusting the seeds of spring wheat variety Ulyanovskaya-105 with zeolite on the growth and development of plants. The experiment used the zeolite of the Tatarsko-Shatrashansky deposit of the Republic of Tatarstan, crushed to particles with a size of 0.04 mm. The research results revealed a positive effect of zeolite on the morphometric parameters of spring wheat. Presowing seed treatment had a beneficial effect on quantitative indicators.

**Key words:** spring wheat, agrominerals, zeolite, dusting of seeds.

В связи с интенсификацией сельского хозяйства и нерациональным использованием почвенных ресурсов, всю большую актуальность в наше время приобретает поиск экологически безопасных методов сохранения почвенного плодородия без экономических потерь [1-9]. Одно из перспективных направлений в этой области – применение местных агроминеральных руд в качестве мелиорантов, удобрений и стимуляторов роста [10-15].

Агроминералы – полезные ископаемые минерального или органического происхождения, содержащие биогенные макро- и микроэлементы, необходимые для питания растений и способствующие улучшению агрохимических, агрофизических и биологических свойств почвы [16]. Особый интерес среди минерального сырья представляют цеолитсодержащие породы, природные запасы которых в Республике Татарстан (РТ) составляют около 300-400 млн т. Важными свойствами цеолитов, определяющими значимость их применения в сельском хозяйстве, являются высокая ёмкость катионного обмена, наличие в составе зольных элементов для питания растений, а также высокая поглотительная способность, в частности, по отношению к воде [17].

Одна из наиболее значимых культур в севообороте Российской Федерации – яровая пшеница. По данным Росстата за 2020 г. посевные площади культуры в стране составили 12,6 млн. га. Валовый сбор зерна достиг 85,9 млн. т [18]. Яровая пшеница занимает ведущее место в зерновом балансе России, поэтому одной из главных задач для сельского хозяйства является увеличение её качественных и количественных показателей.

Ввиду этого целью исследования являлось изучение воздействия цеолита на ростовые параметры и развитие яровой пшеницы.

Объект исследования – семена яровой пшеницы сорта Ульяновская-105, предварительно опудренные цеолитом фракции 0,04 мм. Эксперимент проводился в вегетационных условиях. Схема опыта следующая: 1) контроль, 2) фон –  $N_{60}P_{60}K_{60}$ , 3) фон + опудривание семян цеолитом в дозе 25 кг/т; 4) фон + опудривание семян цеолитом в дозе 50 кг/т; 5) фон + опудривание семян цеолитом в дозе 75 кг/т; 6) фон + опудривание семян цеолитом в дозе 100 кг/т. Повторность трёхкратная.

Химический состав цеолита Татарско-Шатрашанского месторождения РТ:  $SiO_2$  – 56,8 %, в том числе в аморфном состоянии – 26,7 %,  $Al_2O_3$  – 5,4 %,  $Fe_2O_3$  – 2,3 %,  $CaO$  – 14,9 %,  $MgO$  – 1,3 %,  $Na_2O$  – 0,1 %,  $K_2O$  – 1,2 %,  $P_2O_5$  – 0,1 % [19, 20].

Опыт закладывали в сосудах Вагнера площадью 0,018 м<sup>2</sup>. Субстратом для выращивания послужила серая лесная среднесуглинистая почва. Перед посевом в каждый сосуд вносили комплексное удобрение азофоска (содержание NPK 16:16:16) в дозе 0,725 г. Влажность почвы в период вегетации растений поддерживалась в пределах 70–75 % от полной полевой влагоемкости почвы путем регулярного взвешивания и полива сосудов.

Полученные результаты были статистически обработаны при помощи программы Microsoft Office Excel 2010.

Опудривание семян яровой пшеницы цеолитом оказало положительное влияние на морфометрические показатели растений. При выращивании пшеницы в условиях вегетационного опыта определяли всхожесть семян, высоту растений, длину колоса, количество зёрен в колосе, биомассу растений и массу корней (табл. 1).

Таблица 1

Действие цеолита на морфометрические показатели растений яровой пшеницы в условиях вегетационного опыта

№ п/п	Вариант	Всхожесть, %	Высота растений, см	Длина колоса, см	Кол-во зерен в колосе, шт.	Биомасса растений, г	Масса корней, г
1	Контроль	56,0	57,7	5,6	14,6	16,3	1,9
2	Фон (N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> )	80,0	63,2	6,4	15,5	17,7	1,9
3	Фон + опудривание семян цеолитом в дозе 25 кг/т	84,0	66,3	6,0	15,7	16,3	1,2
4	Фон + опудривание семян цеолитом в дозе 50 кг/т	92,0	61,0	5,9	14,8	16,8	2,0
5	Фон + опудривание семян цеолитом в дозе 75 кг/т	92,0	63,6	5,7	13,3	17,1	1,4
6	Фон + опудривание семян цеолитом в дозе 100 кг/т	98,0	62,8	5,8	15,6	18,6	1,2

По сравнению с контролем в вариантах опыта с опудриванием семян цеолитом отмечается увеличение таких показателей как всхожесть семян, высота растений, длина колоса и биомасса растений.

Всхожесть семян по сравнению с контролем увеличилась на 28,0-42,0 %, по сравнению с фоном – на 4,0-18,0 %. Максимальное значение наблюдалось в варианте с опудриванием семян цеолитом в дозе 100 кг/т.

Высота растений при предпосевной обработке превысила высоту растений в контрольном варианте на 3,3-8,6 см (5,7-14,9 %). Значительное увеличение показателя в сравнении с фоном зафиксировано в варианте с опудриванием в дозе 25 кг/т – на 3,1 см (4,9 %).

Максимальное увеличение биомассы растений наблюдалось в варианте с обработкой в дозе 100 кг/т, значение показателя составило 18,6 г (выше

контроля на 14,1%, фона – на 5,1%). При этом опудривание цеолитом не оказало значительного влияния на количество зёрен в колосе и массу корней.

Таким образом, опудривание семян яровой пшеницы сорта Ульяновская-105 цеолитом фракции 0,04 мм способствует повышению всхожести и стимулирует рост и развитие проростков яровой пшеницы.

#### Список литературы

1. Сабирова, Р.М., Хисамиев Ф.Ф., Шакиров Р.С. Эффективность применения гранулированного куриного помета как основного удобрения на серых лесных почвах Республики Татарстан / Р.М. Сабирова, Ф.Ф. Хисамиев, Р.С. Шакиров // Плодородие. - 2020. - №3(114). - С. 29-31.

2. Амиров, М.Ф. Формирование урожая яровой пшеницы в зависимости от использования минеральных удобрений, микроэлементов и гербицида в условиях республики Татарстан/ М.Ф. Амиров, Д.И. Толокнов //Плодородие. – 2020. № 3 (114). - С. 6-9.

3. Murtazina, S Evaluation of anthropogenic sustainability of agro-gray forest soil in intensive agriculture by change of its biological activity indicators S. Murtazina, L. Gaffarova, M. Murtazin, A. Saimardanova / BIO Web of Conferences 17, 00235 (2020).

4. Шарипова, Г.Ф. Эффективность применения удобрений с микроэлементами на различных сортах сои / Г.Ф. Шарипова, В.А. Колесар, Р.И. Сафин // Плодородие. - 2020. - №3(114). С. 9-11.

5. Миникаев, Р.В. Динамика макроэлементов в серой лесной почве под посевами кукурузы на зеленую массу в условиях Предволжья Республики Татарстан при внесении повышенных доз минеральных удобрений / М.Ю. Михайлова, Р.В. Миникаев //Плодородие. 2020. № 3 (114). - С. 12-14.

6. Миникаев, Р.В. Продуктивность ячменя в зависимости от фонов питания и нормы высева / И.П. Таланов, А.Р. Бадретдинов. А.И. Имамеев, Р.В. Миникаев // Материалы всероссийской научно-практической конференции Казанского ГАУ, посвященной к 80-летию Мазитова Н.К. - Казань. - 2020. - С. 322-327.

7. Михайлова, М.Ю. Формирование урожая зерновых культур с использованием приемов интенсификации в условиях Арского района РТ / М.Ю. Михайлова, Х.Х. Мухамадиева // Материалы 78-ой студенческой (региональной) научной конференции «Студенческая наука – аграрному производству». Том 1.– Казань: Издательство Казанского ГАУ, 2020. – С. 104-109.

8. Михайлова, М.Ю. Отзывчивость кукурузы на внесение минеральных удобрений / М.Ю. Михайлова, М.М. Маркова // Материалы 78-ой студенческой (региональной) научной конференции «Студенческая наука – аграрному производству». Том 1.– Казань: Издательство Казанского ГАУ, 2020. – с . 137-140.

9. Шайхутдинов, Ф.Ш. Роль предшественника как элемента органического земледелия при возделывании пшеницы полбы в условиях Предкамской зоны Республики Татарстан./ Ф.Ш. Шайхутдинов, И.М. Сержанов, А.Р. Сержанова,



Р.И. Гараев // Плодородие. 2020. № 3 (114).- С. 60-62.

10. Minikayev, R. The effect of bacterial preparations on the growth, development and quality indicators of sugar beet yield / R. Minikayev, L. Gaffarova / BIO Web of Conferences 17, 00250 (2020).

11. Гарафутдинова, К.Р. Агрохимическое состояние пахотных почв и урожайность озимой ржи ООО «Дуслык» Балтасинского района Республики Татарстан / К.Р. Гарафутдинова, Л.Г. Гаффарова, Е.А. Прищепенко, Г.Ф. Рахманова // Агрохимическое состояние пахотных почв и урожайность озимой ржи ООО «Дуслык» Балтасинского района Республики Татарстан // Владимирский земледелец. № 3 (93) 2020 – С.8-11.

12. Валиуллина, Л.А. Мониторинг пахотных почв на примере Высокогорского муниципального района Республики Татарстан / Л.А. Валиуллина, Л.Г. Гаффарова // Студенческая наука - аграрному производству. Материалы 78-ой студенческой (региональной) научной конференции. Казань, 2020. - С. 34-36.

13. Зарифуллин, А.С. Динамика агрохимических показателей пахотных почв Алексеевского муниципального района РТ / А.С. Зарифуллин, Л.Г. Гаффарова // Студенческая наука - аграрному производству. Материалы 78-ой студенческой (региональной) научной конференции. Казань, 2020. - С. 90-92.

14. Осипова, Р.А. Трансформация агрохимических свойств серой лесной почвы под действием нефти в зависимости от уровня и давности загрязнения / Р.А. Осипова, А.Р. Равзутдинов, М.Ю. Гилязов, С.Ж. Кужамбердиева // Плодородие, № 3 (114) 2020. - С.55-60.

15. Шайхутдинов, Ф.Ш. Влияние сроков посева на повреждаемость ячменя шведской мухой и урожайность зерна в условиях Предкамской зоны Республики Татарстан / Ф.Ш. Шайхутдинов, И.М. Сержанов, А.Р. Сержанова, И.С. Ганиева // Плодородие. 2020. № 3 (114). - С.38-4.

16. Гарафутдинова, К.Р. Влияние цеолита на ростовые параметры яровой пшеницы/ К.Р. Гарафутдинова, Л.Г. Гаффарова, Г.Ф. Рахманова, Г.Х. Хусаинова // Современные достижения аграрной науки. Научные труды всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвященной памяти заслуженного деятеля науки и техники РФ, профессора, академика академии Аграрного образования, лауреата Государственной премии РФ в области науки и техники, заслуженного изобретателя СССР Гайнанова Хазипа Сабировича. Казань, 2021. - С. 269-275.

17. Давлятшин, И.Д. Справочник агрохимика / И.Д. Давлятшин, М.Ю. Гилязов, А.А. Лукманов, С.Ш. Нуриев, Р.М. Миннуллин, М.И. Маметов, А.В. Мустафин, Р.Р. Гайров, Р.Т. Хакимзянов. – Казань: ИД «МедДоК», 2013. – 300 с.

18. Российский статистический ежегодник. 2020: Стат.сб./Росстат. – М., 2020 – 700 с.

19. Алиев, Ш.А. Научное обоснование применения местных агроруд в качестве удобрений в земледелии Среднего Поволжья / Ш.А. Алиев, Т.Х.

Ишкаев, А.Х. Яппаров. – Казань: Центр инновационных технологий, 2009. – 240 с.

20. Агроминеральные ресурсы Татарстана и перспективы их использования / Под редакцией доктора с.-х. н. А.В. Якимова. – Казань: ФЭН, 2002. – 272 с.

УДК 631.8

**Грехова Ираида Владимировна**

*Профессор, доктор биологических наук*

*Государственный аграрный университет Северного Зауралья, г. Тюмень*

*E-mail: grehova-rostok@mail.ru*

## **РОЛЬ ГУМИНОВЫХ ПРЕПАРАТОВ В ОРГАНИЧЕСКОМ ЗЕМЛЕДЕЛИИ**

**Аннотация.** Для любого способа ведения хозяйства насущным является устойчивость культур к биотическим и абиотическим стрессам. Применение гуминового препарата Росток увеличивало ауксиновую активность на 44 %, гиббереллиновую – на 125 %, что показывает на его высокие антистрессовые свойства. В средnezасушливых условиях предпосевная и некорневая обработки препаратом Росток обеспечили прибавку урожайности культур 7-11 ц/га, некорневая обработка яровой пшеницы в сильно засушливых условиях (отсутствие дождя в июне и июле) – 1,9 ц/га. Некорневая обработка растений препаратом Росток в фазу выхода в трубку повысила урожайность озимой пшеницы без внесения удобрений на 4,8 ц/га, на фоне внесения ОМУ-универсальное (100 кг/га) – на 5,2 ц/га. В вегетационном опыте с овсом установлено, что препарат Росток повышал коэффициент использования питательных элементов удобрений в 2 раза. Предпосевная обработка семян сои препаратом Росток (Жернова, Жернов, 2010) снизила распространение корневых гнилей на 33 %, развитие – на 38 %, урожайность повысилась на 7,4 ц/га. Полученные результаты убедительно показали возможность применения гуминового препарата Росток в органическом земледелии.

**Ключевые слова:** гуминовый препарат, препарат Росток, адаптация, засухоустойчивость, корневые гнили.

**Grekhova Iraida Vladimirovna**

*Professor, doctor of biological sciences,*

*Northern Trans-Ural State Agricultural University, Tyumen*

*E-mail: grehova-rostok@mail.ru*

## **ROLE OF HUMIC PREPARATIONS IN ORGANIC FARMING**

**Abstract.** For any method of farming, the resistance of crops to biotic and abiotic stresses is essential. In experiments, the use of the humic preparation Rostok

increased auxin activity by 44%, gibberellin – by 125%, which indicates its high anti-stress properties. In medium arid conditions, pre-sowing and foliar treatment with the Rostok preparation provided an increase in crop yield of 7-11 c/ha, foliar cultivation in highly arid conditions (no rain in June and July) – 1,9 c/ha. Foliar treatment of plants with the Rostok preparation in the stemming phase increased the yield of winter wheat without fertilization by 4,8 c/ha, against the background of the introduction of universal OMU (100 kg/ha) – by 5,2 c/ha. In a vegetation experiment with oats, it was found that the Rostok preparation increased the utilization rate of nutrient elements in fertilizers by 2 times. Presowing treatment of soybean seeds with the Rostok preparation (Zhernova, Zhernov, 2010) reduced the spread of root rot by 33%, development by 38%, and the yield increased by 7,4 c/ha. The results obtained convincingly showed the possibility of using the humic preparation Rostok in organic farming.

**Keywords:** humic preparation, Rostok preparation, adaptation, drought resistance, root rot.

Основной принцип органического сельского хозяйства – производство продукции без причинения вреда здоровью человека и окружающей среде [1]. Для реализации эффективной органической технологии рекомендуется использовать только органические удобрения. Но в настоящее время недостаточен их объем, в них нет сбалансированности питательных элементов. Может быть переизбыток азота, а это повышение нитратов в продукции и снижение сохранности овощей и фруктов. Кроме того, существует запрет на вывоз навоза и помета на поля, а также приготовление компостов непосредственно на пашне. Также необходима технологическая переработка навоза или помета с неорганических ферм, позволяющая обезвредить патогенную микрофлору, антибиотики и пестициды [1]. А при запашке соломы и сидерата обязательно применение азотных удобрений. При органическом земледелии невозможно в полной мере возместить вынос питательных элементов культурами, что приведет к деградации плодородия почвы. Без средств защиты растений нереально в полном объеме сохранить урожай, особенно от вредителей. Соблюдение всех требований органического земледелия вызовет снижение урожайности культур. Органическое земледелие в 2019 году в Германии составляло 6,8 %, в странах Европейского Союза – 7,03 %. Урожайность зерновых в Германии 72,7 ц/га, США – 72,4 ц/га, Китае – 58,1 ц/га, такой показатель достигается высокими дозами минеральных удобрений. В России урожайность зерновых в 2019 году составила 26,6 ц/га, что почти в 3 раза ниже, чем в развитых странах. Увеличение продуктивности пашни невозможно без сбалансированного питания растений и сохранения плодородия почвы.

Реальным помощником сельхозтоваропроизводителям в повышении урожайности культур и качества продукции выступают гуминовые препараты. Многочисленными исследованиями [2-6] доказано, что гуминовые вещества обладают стимулирующими и адаптогенными свойствами на клеточном и

субклеточном уровнях. Они повышают интенсивность процессов фотосинтеза, дыхания и водообмена, воздействуют на белковый синтез, состояние рибосом, митотическую активность меристематических тканей, увеличивают проницаемость мембран.

На кафедре общей химии ГАУ Северного Зауралья разработан гуминовый препарат из низинного торфа под торговым названием Росток. Выпускается он в ООО «НПЦ «Эврика» и применяется в сельском хозяйстве более 20 лет. Действующее вещество – комплексная соль гуминовых кислот торфа. Технология отличается тем, что из торфа сначала получают чистую гуминовую кислоту, а затем из нее готовят препарат. Такой способ позволяет получать безбалластный препарат (форсунки опрыскивателей не забиваются) со стабильным составом без примесей, с высоким содержанием парамагнитных центров, повышающих эффективность его действия.

Для любого способа ведения хозяйства насущным является устойчивость культур к биотическим и абиотическим стрессам. При стрессе ферментами блокируются гормоны роста и развития растений. Растения переходят в состояние покоя, наблюдается задержка в их развитии. Для оценки антистрессовой активности гуминового препарата мы использовали биотесты: колеоптиле яровой пшеницы и гипокотили салата. Применение препарата Росток увеличивало ауксиновую активность на 44%, гиббереллиновую – на 125%. Препарат Росток снимает блокировку гормонов, способствует восстановлению нормального хода обмена веществ и деления клеток.

Россия часто характеризуется сложными погодными условиями. В производственных опытах, проведенных в Курганской и Тюменской областях, при средnezасушливых условиях добавление препарата Росток в баковые смеси к пестицидам обеспечило прибавку урожайности зерновых культур 7-11 ц/га, в Оренбургской области в сильнозасушливых условиях некорневая обработка яровой пшеницы одним препаратом – 1,9 ц/га (табл. 1).

Таблица 1

Влияние гуминового препарата на засухоустойчивость культур

Культура, область	Способ обработки	Урожайность, ц/га		Прибавка, ц/га
		Контроль	Росток	
Средnezасушливые условия				
Яровая пшеница, Курганской обл.	предпосевная некорневая	15	22	7
Ячмень, Тюменской обл.	предпосевная некорневая	23	32	9
Овес, Тюменской обл.	предпосевная некорневая	21	32	11
Сильно засушливые условия (осадков не было в июне и июле)				
Яровая пшеница, Оренбургская обл.	некорневая	17,5	19,4	1,9

Для получения органической продукции необходимо применять биологизированные методы земледелия, недостатком этих методов является снижение урожайности [1].

Некорневая обработка растений препаратом Росток в фазу выхода в трубку повысила урожайность биологической массы и зерна озимой пшеницы без внесения удобрений на 22,2 и 4,8 ц/га, на фоне внесения ОМУ-универсальное (100 кг/га) – на 30,7 и 5,2 ц/га соответственно (табл. 2).

В вегетационном опыте с овсом установлено, что препарат Росток повышает коэффициент использования питательных элементов удобрений в 2 раза.

Нарушение технологии возделывания культур, огромная пестицидная нагрузка на растения и почву, привели к сдвигу баланса между микроорганизмами в сторону патогенов [7]. Требуется внедрение новых подходов по защите растений.

Таблица 2

Эффективность некорневой обработки гуминовым препаратом на озимой пшенице сорт Оренбургская 105

Вариант	Урожайность, ц/га		Клейковина, %	Масса 1000 семян, г
	биол. массы	зерна		
Фон – без удобрений				
Контроль (б/о)	119,5	23,7	29,2	35,6
Росток	141,7	28,5	31,2	36,4
Фон – ОМУ-универсальное, 100 кг/га				
Контроль (б/о)	107,4	25,3	31,2	36,5
Росток	138,1	30,5	32,6	39,2

Баковая смесь половинной дозы протравителя с препаратом Росток снизила почти в 2 раза развитие и распространение корневых гнилей на яровой пшенице по сравнению с полной дозой протравителя (табл. 3).

Предпосевная обработка семян сои препаратом Росток в опыте Курганской ГСХА [8] снизила распространение корневых гнилей на 33 %, развитие – на 38 %, урожайность повысилась на 7,4 ц/га.

Таблица 3

Влияние протравливания семян яровой пшеницы на распространение и развитие корневых гнилей, %

Вариант опыта	Корневые гнили	
	Развитие	Распространение
Контроль (без обработки)	5,6	44,0
Дивиденд Экстрим, 0,4 л/т	1,4	20,0
Дивиденд Экстрим, 0,2 л/т+Росток, 0,5 л/т	0,8	13,7

Таким образом, гуминовый препарат Росток повышал адаптацию растений к действию стрессоров, коэффициент использования питательных элементов,

урожайность. Полученные результаты убедительно показали возможность применения гуминового препарата Росток в органическом земледелии.

### Список литературы

1. Перспективы органического сельского хозяйства в России. Генное редактирование на службе у человека. // Аналитический вестник: мат. Научно-методического семинара Аналитического управления Аппарата Совета Федерации Федерального Собрания Российской Федерации от 10 ноября 2016. – М., 2016. – № 49 (648). – 77 с.

2. Христева, Л.А. Об участии гуминовых кислот и других органических веществ в питании высших растений / Л.А. Христева // Почвоведение. – 1953. – № 10. – С 24-29.

3. Гуминовые препараты. – Тюмень, 1971. – 266 с.

4. Горовая, А.И. Гуминовые вещества: строение, функции, механизм действия, протекторные свойства, экологическая роль / А.И. Горовая, Д.С. Орлов, О.В. Щербенко. – Киев: Наукова думка, 1995. – 303 с.

5. Грехова, И.В. Влияние гуминовых препаратов на жизнедеятельность растений / И.В. Грехова // Актуальные вопросы развития отраслей сельского хозяйства: теория и практика: Мат. Третьей Всеросс. науч.-практ. конф. (с междунар. участием) «Проблемы и перспективы биологического земледелия» и I Всеросс. конф. молодых ученых АПК «Актуальные вопросы развития отраслей сельского хозяйства» (Ростов-на-Дону – Рассвет, 1-3 октября 2019 г.). – Ростов-на-Дону – Таганрог: Изд-во ЮФУ, 2019. – С. 27-33.

6. Литвиненко, Н.В. Влияние на продуктивность культур предпосадочной и некорневой обработок гуминовым препаратом Росток / Н.В. Литвиненко, А.В. Куртова, И.В. Грехова // Международный научно-исследовательский журнал. – 2020. – № 7 (97). – Ч. 1. – С. 160-163.

7. Гринько, А.В. Применение биофунгицидов на озимой пшенице в Ростовской области / А.В. Гринько, В.П. Горячев // Проблемы и перспективы: Мат. междунар. науч. конф. (23-25 сентября 2014 г., п. Рассвет). – Ростов-на-Дону: изд-во ЮФУ, 2014. – С. 209-213.

8. Жернова, С.Ю. Экологически безопасные методы борьбы с корневыми гнилями сои в условиях Курганской области / С.Ю. Жернова, О.Г. Жернов // Аграрный вестник Урала. – 2010. – № 7 (73). – С. 64-66.

УДК 631.15:58

**Дегтярева Ирина Александровна**

*Главный научный сотрудник, доктор биологических наук, доцент*

*E-mail: pease-1963@mail.ru*

**Прищепенко Елена Александровна**

*Руководитель, кандидат сельскохозяйственных наук*

*Татарский НИИАХП – обособленное структурное подразделение*

*ФИЦ КазНЦ РАН, г. Казань*

*E-mail: niiaxp2@mail.ru*

## МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ ИНДИКАТОРЫ ПРИ ИЗВЕСТКОВАНИИ КИСЛЫХ ПОЧВ

**Аннотация.** Известкование выщелоченного чернозема Предволжской зоны Республики Татарстан является надежным средством увеличения его биогенности. Сопоставление значений pH, численности и состава почвенных микромицетов и бактерий свидетельствует, что доза извести 1,0 г.к. (4,4 т/га под вспашку + 4,4 т/га под культивацию) оказывает самое позитивное влияние на изучаемые параметры. Известкование способствует изменению биоморфологической структуры микробного сообщества в пользу бактериальной составляющей. В качестве микробиологических индикаторов при известковании кислых почв рекомендованы следующие показатели: учет численности микромицетов (и присутствие представителей рода *Trichoderma*), diaзотрофных бактерий (при наличии рода *Azotobacter*).

**Ключевые слова:** кислые почвы, известкование, реакция среды, микробный ценоз, индикаторы

**Degtyareva Irina Aleksandrovna**

*Chief Researcher, Doctor of Biological Sciences, Associate Professor*

*E-mail: peace-1963@mail.ru*

**Prishchepenko Elena Aleksandrovna**

*Head, Candidate of Agricultural Sciences*

*Tatar Research Institute of Agrochemistry and Soil Science – separate structural subdivision of FRC KazSC of RAS, Kazan*

*E-mail: niiaxp2@mail.ru*

## MICROBIOLOGICAL INDICATORS DURING THE LIMING OF ACIDIC SOILS

**Abstract.** Liming the leached chernozem of the Predvolzhskaya zone of the Republic of Tatarstan is a reliable means of increasing its biogenicity. Comparison of the pH values, the number and composition of soil micromycetes and bacteria indicates that the dose of lime is 1.0 g to. (4.4 t / ha for plowing + 4.4 t / ha for cultivation) has the most positive effect on the studied parameters. Liming promotes a change in the biomorphological structure of the microbial community in favor of the bacterial component. The following indicators are recommended as microbiological indicators for liming acidic soils: counting the number of micromycetes (and the presence of representatives of the genus *Trichoderma*), diazotrophic bacteria (in the presence of the genus *Azotobacter*).

**Key words:** acidic soils, liming, reaction of the environment, microbial coenosis, indicators

Одной из значимых является проблема о достижимых уровнях плодородия почвы, поскольку это напрямую связано с продовольственной безопасностью

любой страны мира. Изучением агрохимических свойств различных типов почв в условиях агрогенеза занимаются многие исследователи [1, 2]. Вызывают интерес результаты исследования аминокислотного состава в преобладающих почвах Республики Татарстан (РТ) (дерново-подзолистая, серая лесная, коричнево-серая, чернозем выщелоченный) [3].

В комплексе мер, направленных на повышение плодородия и продуктивности земледелия, важное место принадлежит известкованию кислых почв, так как получить высокий урожай без внесения этого мелиоранта проблематично. Известь меняет в сторону нейтральной реакцию среды, почвы становятся более структурными, рыхлыми, лучше удерживают влагу. При комбинированной разноглубинной обработке почвы известь целесообразно заделывать в верхнюю половину пахотного слоя. При такой заделке происходит нейтрализация кислотности слоя почвы, испытывающего наибольшие антропогенные нагрузки.

Известкование значительно влияет на активность, состав и численность почвенных микроорганизмов [4, 5]. Поэтому важное место в ряду показателей состояния любой почвы принадлежит состоянию ее микрофлоры. Необходимо отметить, что микробный пул черноземных почв пока изучен не в полной мере.

Цель – исследование биоразнообразия микробного комплекса выщелоченного чернозема при различных системах химической мелиорации при выращивании озимой ржи.

Полевой опыт в Предволжской зоне РТ был заложен по схеме: 1 – контроль (почва без растений); 2 – известь 0,5 г.к. (2,2 т/га под вспашку + 2,2 т/га под культивацию); 3 – известь 0,5 г.к. +  $N_{90}P_{60}K_{60}$  под предпосевную культивацию; 4 – известь 1,0 г.к. (4,4 т/га под вспашку + 4,4 т/га под культивацию); 5 – известь 1,0 г.к. +  $N_{90}P_{60}K_{60}$  под предпосевную культивацию; 5 – известь 1,5 г.к. (6,6 т/га под вспашку + 6,6 т/га под культивацию); 6 – известь 1,5 г.к. +  $N_{90}P_{60}K_{60}$  под предпосевную культивацию. Выщелоченный чернозем тяжелосуглинистого состава характеризовался рН 5,1, низким содержанием гумуса (5,59 %), подвижного фосфора и обменного калия (59 и 42 мг/кг почвы соответственно). Валовое содержание азота 0,38 %, гидролитическая кислотность и сумма поглощенных оснований 6,63 и 36,3 ммоль/100 г почвы.

Ризосферную почву отбирали в фазах молочной и восковой спелости озимой ржи. Количество различных почвенных микроорганизмов определяли по методике О.И. Колешко (1981), респираторную активность – газохроматографически [6, 7]. Особое внимание было направлено на изучение численности и состава микроскопических грибов и азотфиксирующих бактерий как индикаторных микроорганизмов. Все параметры измеряли не менее чем в трехкратной повторности, а статистическую обработку результатов осуществляли с помощью электронных таблиц Excel и программы Origin 4.1.

В полевом опыте проводили изучение влияния послойного внесения извести на реакцию среды и микробный состав ризосферной зоны озимой ржи. Послойная заделка извести из-за равномерного распределения ее по всей



глубине пахотного горизонта оказала наибольшее влияние на почвенную кислотность. При известковании произошел следующий сдвиг  $pH_{KCl}$ . Если в начале вегетационного сезона этот показатель был 5,1, то в фазе восковой спелости озимой ржи в зависимости от доз внесения извести получены разные значения  $pH$ : при внесении 1,5 г.к. – 5,8; при 1,0 г.к. – 5,6; при 0,5 г.к. – 5,4.

Внесение извести в разных дозах привело к изменению не только  $pH$ , но и численности микроскопических грибов, заметное снижение количества которых отмечали в вариантах с мелиорантом в дозах 1,5 и 1,0 г.к. Представители рода *Trichoderma* преобладали при внесении извести в дозах 0,5 и 1,0 г.к., а в сильнокислых доминировали микромицеты рода *Penicillium*, *Aspergillus*, *Mucor*. Итак, на выщелоченном черноземе, который является высокобуферной почвой, отмечена корреляция между дозой извести,  $pH$  почвенной среды и численностью микромицетов.

Известкование способствовало изменению биоморфологической структуры микробного сообщества в пользу бактериальной составляющей. Анализ численности диазотрофных, денитрифицирующих и фосфатмобилизующих бактерий дает представление о соотношении микроорганизмов, осуществляющих различные биохимические процессы. Вне зависимости от доз извести ризосферная зона характеризовалась более высокой численностью изученных групп микроорганизмов.

Вне зависимости от сроков отбора, ризосфера озимой ржи характеризовалась более высокой численностью азотфиксаторов. Следует отметить, что наибольшее количество этих микроорганизмов наблюдали в фазе восковой спелости (R/S 2,7-4,1). Максимальную их численность ( $4,1 \times 10^6$  –  $6,2 \times 10^6$  КОЕ/г почвы) отмечали при дозе извести 1,0 г.к. Помимо этого, при этой дозе активно развивались представители рода *Azotobacter*, что отразилось на повышении урожайности озимой ржи. Положительный факт присутствия этих бактерий состоит в том, что при оптимальном развитии в почве азотобактер может быть антагонистом некоторых микромицетов и бактерий, вызывающих заболевания растений. Сопоставление изучаемых факторов свидетельствует, что доза извести 1,0 г.к. оказывает активизирующее влияние на численность азотфиксирующих бактерий.

Существенных отличий по количеству денитрифицирующих микроорганизмов между вариантами не обнаружено, а наибольшее количество фосфатмобилизующих микроорганизмов отмечали при дозе извести 1,0 г.к., Следовательно, известкование почвы, снижая кислотность, способствует увеличению агрономически значимых групп микроорганизмов.

Определение интенсивности выделения углекислоты почвенными микроорганизмами дает возможность оценить, насколько активно протекают окислительно-восстановительные процессы в почве. Проведенные исследования показывали, что известкование вызывает стимуляцию почвенного дыхания. Так, в фазе восковой спелости озимой ржи произошло существенное увеличение метаболической активности микроорганизмов, максимальная интенсивность которой отмечена при дозе извести 1,0 г.к. с удобрениями и без

них, а также при дозе 0,5 г.к. + N<sub>90</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub>. В последнем варианте интенсивность дыхания увеличилась по сравнению с фазой молочной спелости в 22 раза.

Наиболее оптимальным считаем внесение извести в дозе 1,0 г.к., рассчитанной по гидrolитической кислотности, как на фоне удобрений, так и без них. Именно в этих вариантах отмечали максимальную урожайность озимой ржи.

Для оценки влияния известкования на выщелоченный чернозем рекомендуем использовать учет численности микромицетов (и присутствие представителей рода *Trichoderma*), diaзотрофных бактерий (при наличии рода *Azotobacter*). Для применения технологий, эффективных для выщелоченного чернозема, на других типах почв необходимо проводить их апробацию с обязательным микробиологическим мониторингом.

Суммируя вышеизложенное, можно утверждать, что известкование выщелоченного чернозема является надежным средством увеличения его биогенности. Полученные данные свидетельствуют, что изучение микробиоценоза конкретной почвы является одним из самых чувствительных индикаторов, отражающих экологическое состояние и уровень ее плодородия.

#### Список литературы

1. Ломако, Е.И. Почвы Татарии и воспроизводство их плодородия / Е.И. Ломако, Н.Б. Бакиров – Казань: Центр инновационных технологий, 2007. – с.340.
2. Davlyatshin, I.D. Dynamics of Light-Gray Forest Soils Agrochemical Properties in the Conditions of Agrogenesis / I.D. Davlyatshin, L.G. Gaffarova // Earth and Environmental Science. - 2019. – V. 272. – P. 10-14.
3. Муртазина, С.Г. Свободные и связанные аминокислоты в почвах лесостепи Поволжья и их роль / С.Г. Муртазина, Л.Г. Гаффарова, М.Г. Муртазин, А.С. Ахрарова // Вестник Казанского ГАУ. - 2019. – №4 (55). – С. 80-84.
4. Дегтярева, И.А. Комплексное применение средств химизации и биологическая активность серой лесной почвы / И.А. Дегтярева, Е.И. Ломако, Ф.К. Алимова // Агрoхимический вестник. - 2003. – №4. – С. 14-17.
5. Дегтярева, И.А. Влияние известковых и минеральных удобрений на биологическую активность выщелоченного чернозема / И.А. Дегтярева, Е.И. Ломако // Эффективность применения средств химизации и ресурсосберегающие технологии в сельском хозяйстве: Труды Татарского НИИ агрохимии и почвоведения. – Казань, 2005. – С. 189-192.
6. Колешко, О.И. Экология микроорганизмов почвы. Лабораторный практикум / О.И. Колешко – Минск: Высшая школа, 1981. – 175 с.
7. Гарусов, А.В. Газохроматографический метод анализа в биомониторинге почвы / А.В. Гарусов, Ф.К. Алимова, Н.Г. Захарова – Казань: Изд-во КГУ, 1999. – С.32-36.

**Диабанкана Родерик Жиль Кларе**

*аспирант*

**Комиссаров Эрнест Наилович**

*студент*

**Сафин Радик Ильясович**

*Профессор, доктор сельскохозяйственных наук*

*Казанский государственный аграрный университет, г. Казань*

*E-mail: radiksaf2@mail.ru*

## **ВЛИЯНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ БИОПРЕПАРАТА НА ОСНОВЕ ЭНДОФИТНЫХ БАКТЕРИЙ НА ФОРМИРОВАНИЕ УРОЖАЯ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ**

**Аннотация.** В работе исследовалось влияние применения на яровой пшенице сорта Ульяновская 105 биопрепарата на основе эндофитной бактерии семян *Bacillus thuringiensis* PS 17. Изучалась как обработка семян, так и опрыскивание данным биопрепаратом в разные фазы развития пшеницы. Исследования проводились на серой лесной почве. Использование биопрепарата на основе эндофитной бактерии *Bacillus thuringiensis* PS17 повышает урожайность яровой пшеницы. Максимальная прибавка от биопрепарата (0,69 т/га) была при применении сочетания предпосевной обработки семян с двукратным опрыскиванием растений в фазы выхода в трубку и колошения.

Во всех вариантах с применением *Bacillus thuringiensis* PS17 происходит рост содержания белка в зерне.

**Ключевые слова:** яровая пшеница, биопрепараты, обработка семян, опрыскивание, эндофитные бактерии.

**Diabancana Roderick Lived to Clara**

*Graduate student*

**Komissarov Ernest Nailovich**

*Student*

**Safin Radik Ilyasovich**

*Professor, Doctor of Agricultural Sciences*

*Kazan State Agrarian University, Kazan*

*E-mail: radiksaf2@mail.ru*

## **THE INFLUENCE OF THE APPLICATION OF BIOPESTICIDE BASED ON ENDOPHYTIC BACTERIA ON THE FORMATION OF SPRING WHEAT YIELDS**

**Abstract.** The study investigated the effect of using a biopesticide based on the endophytic bacteria of seeds *Bacillus mojavensis* PS 17 on spring wheat cultivar Ulyanovskaya 105. Both seed treatment and spraying with this biopesticide at different stages of wheat development were studied. The studies were carried out on gray forest soil (grey-luvic phaeozems). The research was carried out on gray forest soil. The use of a biological product based on the endophytic bacterium *Bacillus mojavensis* PS17 increases the yield of spring wheat. The maximum increase from the biological product (0.69 t / ha) was when using a combination of pre-sowing seed treatment with double spraying of plants in the phases of tube emergence and heading.

In all variants with the use of *Bacillus mojavensis* PS17, an increase in the protein content in the grain occurs.

**Key words:** spring wheat, biological products, seed treatment, spraying, endophytic bacteria.

Все большее значение в современных системах защиты сельскохозяйственных культур, в том числе и яровой пшеницы, приобретает использование различных биопрепаратов (биопестицидов) [1-5]. К числу наиболее распространенных биоагентов таких биопрепаратов относятся различные группы бактерий – ризосферные, свободноживущие, эндофитные и др. [6, 7]. Эффективность применения таких бактериальных биопрепаратов на зерновых культурах может быть высокой [8, 9]. Среди бактериальных биоагентов особое место занимают эндофитные бактерии, которые обитают постоянно или временно в тканях растений и оказывают выраженное влияние как на развитие растений, так и на их устойчивость к болезням [10-12]. В Казанском ГАУ из семян яровой пшеницы Садокат был выделен штамм *Bacillus mojavensis* PS17, который обладает выраженными эндофитными свойствами и высокой активностью в отношении подавления роста фитопатогенов.

В связи с этим, возникает необходимость в изучении влияния биофунгицида на основе *Bacillus mojavensis* PS17 на формирование урожая и содержания белка в зерне.

Объектом исследования был сорт яровой пшеницы – Ульяновская 105. Исследования проводились в 2020 г. на опытном поле Казанского ГАУ близ с. Нармонка. Исследования проводились по следующей схеме: 1. контроль - без обработки; 2. обработка семян биопрепаратом на основе *Bacillus mojavensis* PS17, 0,5 л/т. 3. обработка семян биопрепаратом и опрыскивание в фазу выхода в трубку биопрепаратом на основе *Bacillus mojavensis* PS17 с нормой 0,5 л/га. 4. обработка семян биопрепаратом с последующим опрыскивание в фазу выхода в трубку и колошения с нормой 0,5 л/га; 5. обработка семян биопрепаратом и последующие опрыскивания им в фазу выхода в трубку, колошения и молочной спелости с нормой расхода 0,5 л/га.

Расход рабочей жидкости при обработке семян составил 10 л/т. Опрыскивание биопрепаратом проводилось с расходом рабочей жидкости 200

л/га. Предшественник – чистый пар. Почва опытных участков – серая лесная среднесуглинистая, содержание гумуса – 4,0 %, рН<sub>сол</sub> = 6,3, обменного калия – 124 мг/кг, подвижного фосфора – 377 мг/кг. Норма высева - 5,0 млн. всхожих семян/га.

Погодные условия вегетации 2020 г. были благоприятными для формирования урожая яровой пшеницы.

Результаты биометрического анализа растений яровой пшеницы по вариантам опыта представлены в таблице 1.

Таблица 1

Влияние обработки биопрепаратом на основе *Bacillus mojavenis* PS17 на биометрические показатели растений яровой пшеницы (перед уборкой), 2020 г.

Вариант опыта	Длина стебля, см	Длина колоса, см	Число зерен в колосе, шт.
Контроль	97,5	11,3	38,0
Биопрепарат на основе <i>Bacillus mojavenis</i> PS17			
Обработка семян	96,9	9,5*	38,4
Обработка семян, опрыскивание - выход в трубку	97,1	9,9*	39,3
Обработка семян, опрыскивание - выход в трубку и колошение	103,1*	9,4*	39,3
Обработка семян, опрыскивание - выход в трубку, колошение и молочная спелость	104,3*	9,9*	39,4

Результаты оценки показали, что применение биопрепарата на основе *Bacillus mojavenis* PS17 по схеме – обработка семян и двух или трехкратное опрыскивание приводит к достоверному росту длины стебля. Во всех опытных вариантах уменьшается длина колоса, но при этом, количество семян в нем находится на уровне контроля, т.е. под влиянием *Bacillus mojavenis* PS17 увеличивается плотность колоса.

Данные по урожайности яровой пшеницы представлены в таблице 2.

Результаты оценки показали, что во всех вариантах с обработкой как семян, так и опрыскиванием растений биопрепаратом на основе *Bacillus mojavenis* PS17 отмечается рост урожайности в сравнении с контролем. При анализе влияния опрыскивания, было установлено, что одна обработка в фазу выхода в трубку не дает роста урожайности в сравнении по вариантам, где использовалось только протравливание семян. В тоже время, двукратное опрыскивание на фоне обработки семян дало прирост урожайности на 0,69 т/га к контролю и на 0,25 т/га к варианту с протравливанием семян.

Таблица 2

Влияние обработки биопрепаратом на основе *Bacillus toyovensis* PS17 на урожайность яровой пшеницы сорта Ульяновская 105, 2020 г.

Вариант опыта	Урожайность, т/га	Прибавка к контролю, т/га	Прибавка к варианту с обработкой семян, т/га
Контроль	3,91	-	-
Биопрепарат на основе <i>Bacillus toyovensis</i> PS17			
Обработка семян	4,35	0,44	
Обработка семян, опрыскивание - выход в трубку	4,02	0,11	0
Обработка семян, опрыскивание - выход в трубку и колошение	4,60	0,69	0,25
Обработка семян, опрыскивание - выход в трубку, колошение и молочная спелость	4,46	0,55	0,11
НСР <sub>05</sub>	0,10		

Результаты анализа содержания белка в зерне приведены в таблице 3.

Наибольшее содержание белка в зерне пшеницы в опыте (на 3,60 % больше в абсолютных значениях показателей контроля) было получено при использовании схемы обработки с двумя опрыскиваниями и обработкой семян.

Таблица 3

Влияние обработки биопрепаратом на основе *Bacillus toyovensis* PS17 на содержание белка в зерне яровой пшеницы сорта Ульяновская 105, 2020 г.

Вариант опыта	Содержание белка, %	Прибавка к контролю, %	Прибавка к варианту с обработкой семян, %
1	2	3	4
Контроль	10,10	-	-
Биопрепарат на основе <i>Bacillus toyovensis</i> PS17			
Обработка семян	13,08	+2,98	-

1	2	3	4
Обработка семян, опрыскивание - выход в трубку	13,32	+3,22	+0,24
Обработка семян, опрыскивание - выход в трубку и колошение	13,70	+3,60	+0,62
Обработка семян, опрыскивание - выход в трубку, колошение и молочная спелость	12,23	+2,13	0

На основании проведенных исследований, можно сделать следующие предварительные выводы. Применение для обработки семян и последующего опрыскивания биопрепарата на основе эндофитной бактерии *Bacillus mojavensis* PS17 способствует увеличению плотности колоса яровой пшеницы. При обработке семян и опрыскивании в фазу колошения увеличивается и длина стебля. Все варианты с использованием биопрепарата на основе *Bacillus mojavensis* PS17 повышают урожайность яровой пшеницы к контролю, но наиболее сильно при применении схемы – обработка семян и двукратное опрыскивание (выход в трубку и колошение). Во всех вариантах с применением *Bacillus mojavensis* PS17 происходит рост содержания белка в зерне. Особенно выраженным данный эффект был при применении схемы – обработка семян и двукратное опрыскивание (выход в трубку и колошение).

#### Список литературы

1. Ямалиева, А.М. Применение биопрепаратов при возделывании яровой пшеницы / А.М. Ямалиева, Н.Н. Апаева // Вестник Марийского государственного университета. Серия «Сельскохозяйственные науки. Экономические науки». – 2019. – Т. 5. № 4. – С. 432–439.
2. Новикова, И.И. Микробиологическая защита растений – основа фитосанитарной оптимизации агроэкосистем / И.И. Новикова // Защита и карантин растений. – 2017. – № 4. – С. 3–7.
3. Никитин, С.Н. Оценка эффективности применения биопрепаратов в Среднем Поволжье / С.Н. Никитин. – Ульяновск: Венец, 2014. – 135 с.
4. Амиров, М.Ф. Влияние различных биологических агентов на урожайность и качество зерна яровой пшеницы / М.Ф. Амиров, Р.И. Гараев // Роль агрономической науки в оптимизации технологий возделывания сельскохозяйственных культур. Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 65-летию работы кафедры

растениеводства ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА в Удмуртии. Отв. за выпуск И.Ш. Фатыхов. 2020. С. 44-49.

5. Агиева, Г.Н. Приемы повышения эффективности применения биологических препаратов в растениеводстве / Г.Н. Агиева, Л.С. Нижегородцева, Р.Ж.К. Диабанкана, А.А. Абрамова, Р.И. Сафин, М.М. Хисматуллин // Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2020. Т. 15. № 4 (60). С. 5-9.

6. Штерншис, М. В. Биологическая защита растений / под ред. М. В. Штерншис. – М. : КолосС, 2004. – 264 с.

7. Каримова, Л.З. Продуктивность сельскохозяйственных культур при применении биопрепаратов на основе ризосферных бактерий (PGPR) / Л.З. Каримова, Л.С. Нижегородцева, В.А. Колесар, Л.Р. Климова, Ф.З. Кадырова, Р.И. Сафин // Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2019. Т. 14. № S4-1 (55). С. 52-58.

8. Смирнова, Ю. Д. Влияние нового биопрепарата ЖФБ на продуктивность яровой пшеницы и состояние почвы под нею / Ю. Д. Смирнова, Г. Ю. Рабинович // Молодой ученый. – 2015. – № 9.2 (89.2). – С. 142-143.

9. Мамсиров, Н. И. Эффективность применения биопрепаратов при возделывании зерновых культур / Н. И. Мамсиров // Земледелие. – 2014. – № 5. – С. 24–25.

10. Алферов, А.А. Эффективность применения эндофитных биопрепаратов и азотного удобрения / А.А. Алферов, Л.С. Чернова, А.А. Завалин, В.К. Чеботарь//Вестник российской сельскохозяйственной науки. – 2017. – №5. – С. 21-24.

11. Щербаков, А.В. Эндофитные бактерии, населяющие семена пшеницы, перспективные продуценты микробных препаратов для сельского хозяйства/ А.В.Щербаков, А.Н.Заплаткин, В.К.Чеботарь//Достижения науки и техники АПК. – 2013. – №7. – С.35-38.

12. Веселова, С.В. Роль эндофитной бактерии *Bacillus subtilis* 26Д и жасмоновой кислоты в регуляции транскрипционной активности генов РРбелков в инфицированных *Septoria nodorum* Berk. растениях пшеницы / С.В. Веселова, Г.Ф. Бурханова, Т.В. Нужная, И.В. Максимов// Вестник Башкирского университета. – 2015. – Т. 20. – №1. – С. 87–91.

УДК: 631.816+631.559.2+ 633.11

**Захаров Николай Григорьевич**

Доцент, кандидат сельскохозяйственных наук

E-mail: zaharovnik73@yandex.ru

**Захарова Надежда Николаевна**

Доцент, кандидат сельскохозяйственных наук

E-mail: nadejdazah@yandex.ru

**Хайртдинова Наталья Александровна**

Доцент, кандидат сельскохозяйственных наук

Ульяновский государственный аграрный университет



## **ВЛИЯНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ЗЕРНА ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ, ВОЗДЕЛЫВАЕМОЙ ПО СИДЕРАЛЬНОМУ ПАРУ**

**Аннотация.** Изучение эффективности использования разных доз минеральных удобрений при возделывании озимой пшеницы по сидеральному пару показали, что на варианте с использованием 60 кг д.в./га азотно-фосфорно-калийных удобрений урожайность культуры в среднем за два года исследований возросла на 1,08 т/га за счет улучшения минерального питания, с одновременным улучшением качества зерна, максимальное значение массовой доли сырой клейковины при этом достигало 28,1 %.

**Ключевые слова:** минеральные удобрения, озимая пшеница, пар сидеральный, массовая доля сырой клейковины.

**Zakharov Nikolay Grigoryevich**

*Associate Professor, Candidate of Agricultural Sciences*

*E-mail: zaharovnik73@yandex.ru*

**Zakharova Nadezhda Nikolaevna**

*Associate Professor, Candidate of Agricultural Sciences*

*E-mail: nadejdazah@yandex.ru*

**Khairutdinova Natalia Aleksandrovna**

*Associate Professor, Candidate of Agricultural Sciences*

*Ulyanovsk State Agrarian University named after P. A. Stolypin, Ulyanovsk*

*E-mail: hairtdinova.natalia@yandex.ru*

## **THE EFFECT OF MINERAL FERTILIZERS ON THE YIELD AND QUALITY OF WINTER WHEAT GRAIN CULTIVATED BY SIDERAL STEAM**

**Abstract.** The study of the effectiveness of using different doses of mineral fertilizers in the cultivation of winter wheat by sideral steam showed that in the variant using 60 kg of d. v. nitrogen-phosphorus-potassium fertilizers, the crop yield increased by 1.08 t/ha on average over two years of research due to improved mineral nutrition, while improving the quality of grain, the maximum value of the mass fraction of raw gluten reached 28.1 %.

**Keywords:** mineral fertilizers, winter wheat, green manure, mass fraction of crude gluten.

В земледелии основой производства сельскохозяйственной продукции является постоянная или циклическая компенсация в почву энергии и элементов питания, взамен выносимых с урожаями культурных растений [1].

Применение не только минеральных удобрений определяет эффективность всех других важнейших мероприятий по подъему плодородия почв, но и использование сидеральных, промежуточных культур в севооборотах [2,3]. Именно от предшественников, органических и минеральных удобрений зависит наличие влаги и питательных веществ в почве ко времени ее сева, дружность появления и развитие всходов, урожайность и, что очень важно, качество зерна [4, 5, 6].

Исследования по изучению эффективности использования минеральных удобрений при возделывании озимой пшеницы по сидеральному пару, проводились на опытном поле ФГБОУ ВО Ульяновского ГАУ имени П. А. Столыпина в 5-ти польном севообороте с чередованием культур: пар сидеральный (викоовсяная смесь) – озимая пшеница – яровая пшеница – соя – ячмень, общая площадь делянки составляла 240 м<sup>2</sup>, повторность трехкратная. Схема опыта предусматривала следующие варианты: 1 вариант – контроль (без удобрений); 2 вариант – минеральные удобрения (азофоска) в дозе N20P20K20; 3 вариант – N40P40K40; 4 вариант – N60P60K60.

Внесение минеральных удобрений проводилось под предпосевную культивацию. Почва опытного поля – чернозем выщелоченный среднемощный среднесуглинистый, с исходным содержанием гумуса 4,71 %, подвижного фосфора – 147 и обменного калия – 120 мг/кг.

В таблице 1 представлены данные по изучению влияния различных доз минеральных удобрений на урожайность зерна озимой мягкой пшеницы Саратовская 17 возделываемой по сидеральному пару за 2019-2020 годы.

Таблица 1

Влияние различных доз минеральных удобрений на урожайность зерна озимой пшеницы возделываемой по сидеральному пару, т/га

Варианты опыта	Годы исследований		Средняя
	2019	2020	
1. Контроль (без удобрений)	2,09	4,68	3,39
2. N20P20K20	2,27	5,25	3,76
3. N40P40K40	2,43	5,75	4,09
4. N60P60K60	2,61	6,33	4,47
НСР <sub>05</sub>	0,26	0,83	

Увеличение урожайности изучаемой культуры, в зависимости от повышения дозы минеральных удобрений, хорошо прослеживается.

Доза внесения N20P20K20 не достаточна для формирования высокой урожайности озимой пшеницы. Вариант с использованием 40 кг д.в. азотно-фосфорно-калийных удобрений способен повысить урожайность на 20,6 %.

Максимальная урожайность была получена на варианте с использованием азофоски в качестве основного минерального питания в дозе N60P60K60 и составляла 4,47 т/га, что выше контроля на 31,8 %.

Анализ данных по изменению содержания массовой доли сырой

клейковины в зависимости от различных доз внесения минеральных удобрений за 2019-2020 гг. представлены в таблице 2.

В 2020 г., как и в 2019 г., закономерность изменения изучаемого показателя в зависимости от увеличения дозы вносимого удобрения сохранилась. В среднем за два года исследований установлено, что максимальное значение массовой доли сырой клейковины отмечено на варианте с использованием азофоски в дозе N60P60K60 и составляло в среднем 28,6 %, что выше контроля на 6,68 %.

Таблица 2

Влияние минеральных удобрений на содержание массовой доли сырой клейковины в зерне озимой пшеницы

Варианты опыта	Годы исследований		Среднее значение
	2019	2020	
1. Контроль (без удобрений)	21,47	22,37	21,92
2. N20P20K20	22,30	23,30	22,80
3. N40P40K40	25,73	25,40	25,57
4. N60P60K60	28,50	28,70	28,60
НСР <sub>05</sub>	3,55	2,31	

ИДК – индекс деформации клейковины, показатель упругости, который является важным элементом качества пшеницы, влияющий на хлебопекарные свойства муки.

Влияния разных доз минеральных удобрений на показатели качества зерна озимой пшеницы, возделываемой по сидеральному пару, представлены в таблице 3.

В среднем за два года исследований, закономерность изменения показателя качества зерна озимой пшеницы (ИДК), так же как и за отдельные годы, сохранилась. Наилучший показатель индекса деформации клейковины отмечен на варианте с применением дозы минеральных удобрений N60P60K60 и составлял 70,7 единиц ИДК, который относится I группе качества – «хорошая».

Таблица 3

Изменение индекса деформации клейковины в зерне озимой пшеницы в зависимости от различных доз минеральных удобрений, ед.

Варианты опыта	Годы исследований		Среднее значение
	2019	2020	
1. Контроль (без удобрений)	93,6	89,5	91,6
2. N20P20K20	88,7	84,4	86,6
3. N40P40K40	80,9	76,6	78,8
4. N60P60K60	73,0	68,4	70,7
НСР <sub>05</sub>	11,6	8,0	

Из всего вышеизложенного можно сделать следующий вывод, что в целях повышения урожайности и качества зерна озимой пшеницы на черноземах выщелоченных Заволжья Ульяновской области, возделываемых по сидеральному пару, необходимо вносить в почву комплексные минеральные удобрения в дозах не менее 60 кг д.в./га.

#### **Список литературы**

1. Брескина, Г.М. Оптимальные дозы минеральных удобрений и извести под озимую пшеницу при внесении соломы гороха / Г.М. Брескина, Н.А. Чуян // Аграрная наука - сельскому хозяйству: сборник материалов XIII Международной научно-практической конференции: в 2 кн.. – 2018. – С. 253–255.

2. Каргин, И.Ф. Формирование, развитие и управление природными комплексами / И.Ф. Каргин, Р.А. Захаркина, В.И. Каргин, В.И. Астрадамов // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2013. – № 3. – С. 43–47.

3. Есаулко, А.Н. Эффективность применения комплексных микроудобрений на различных фонах питания при возделывании озимой пшеницы на черноземе выщелоченном / А.Н. Есаулко, А.Ю. Ожередова, В.А. Клец, Ю.Н. Кузьмина // Вестник АПК Ставрополя. – 2020. – № 4 (40). – С. 62–67.

4. Захаров, Н.Г. Влияние различных доз минеральных удобрений на урожайность и качество озимой пшеницы возделываемой по чистому пару / Н.Г. Захаров, А.А. Родионова, Г.В. Орлова, Т.В. Алексеева, А.А. Пятова // Инновации в науке и практике. Сборник статей по материалам XIII Международной научно-практической конференции. – 2018. – С. 80–86.

5. Ториков, В.Е. Влияние минеральных удобрений на урожайность и качество зерна озимой пшеницы / В.Е. Ториков, А.А. Осипов // Агротехнический вестник. – 2015. – № 5. – С. 7–9.

6. Шеуджен, А.Х. Оценка действия минеральной системы удобрения озимой пшеницы, выращиваемой на черноземе выщелоченном западного Предкавказья / А.Х. Шеуджен, Л.М. Онищенко, В.В. Гузик // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2019. – № 149. – С. 110–115.

УДК633.12: 631.8

**Климова Лилия Рафкатовна**

*Аспирант*

*E-mail: li21@mail.ru*

**Кадырова Фануся Загитовна**

*Доктор сельскохозяйственных наук, профессор, член-корреспондент АН РТ*

*Казанский государственный аграрный университет, г. Казань*

*E-mail: fanusa51@rambler.ru*

## СОРТОВАЯ ОТЗЫВЧИВОСТЬ ГРЕЧИХИ НА ВНЕКОРНЕВЫЕ ПОДКОРМКИ МИКРОЭЛЕМЕНТАМИ

**Аннотация:** В статье представлены результаты исследования влияния листовых подкормок концентрированными комплексными водорастворимыми удобрениями компании Yara, содержащими в составе макро- и микроэлементы, на урожайность гречихи сортов Чатыр Тау и Батыр. Выявлены специфические требования сортов к срокам проведения подкормок.

**Ключевые слова:** гречиха, комплексные макро- и микроудобрения, листовые подкормки, фазы развития, урожайность.

**Klimova Lilia Rafkatovna**

*Postgraduate student*

*E-mail: li21@mail.ru*

**Kadyrova Fanusya Zagitovna**

*Professor, Corresponding Member of the Academy of Sciences of the Republic of Tatarstan, Doctor of Agricultural Sciences*

*Kazan State Agrarian University, Kazan*

*E-mail: fanusa51@rambler.ru*

## VARIETAL RESPONSIVENESS OF BUCKWHEAT TO FOLIAR TOP DRESSING WITH TRACE ELEMENTS

**Abstract.** The article presents the results of a study of the effect of leaf fertilizing with concentrated complex water-soluble fertilizers of the Yara company, containing macro-and microelements, on the yield of buckwheat varieties Chatyr Tau and Batyr. The specific requirements of the varieties for the timing of fertilizing are revealed.

**Key words:** buckwheat, complex macro-and micro-fertilizers, leaf fertilizing, development phases, yield.

Возделывание гречихи - одна из наиболее рентабельных отраслей растениеводства. Однако урожайность гречихи сильно варьирует по годам, что снижает валовые сборы зерна. Причиной нестабильной урожайности гречихи в первую очередь являются агроклиматические условия, а также отсутствие адресных агротехнологий, учитывающих биологические особенности возделываемых сортов.

Отзывчивость сортов на режим минерального питания генетически детерминированный признак, что требует изучения и разработки сортоспецифических подходов в обеспечении растений необходимыми агрохимикатами. Генетически различающиеся сорта способны реализовать потенциальный уровень продуктивности растений лишь при своевременном и сбалансированном обеспечении минеральным питанием.

В ресурсосберегающих технологиях широко применяют листовые подкормки, обеспечивающие растения элементами питания в наиболее критические сроки развития [1-10]. Многочисленными исследованиями показана высокая отзывчивость растений к внесению основных макроэлементов, сбалансированное внесение которых нормализует ростовые процессы, оптимизирует синтетические процессы в клетках, формирует дополнительный урожай [11-18]. На гречихе стимулирование роста и развития растений комплексными макро- и микроудобрениями изучено слабо. Целью данного исследования было изучение особенности формирования урожая и разработка для районированных в Средневолжском регионе сортов Чатыр Тау и Батыр эффективной схемы листовых подкормок.

Исследования проводились на экспериментальном поле Казанского государственного аграрного университета в Лаишевском муниципальном районе Республики Татарстан в 2020 г. Почва опытного поля серая лесная, среднесуглинистая. Содержание гумуса 3,2%,  $P_2O_5$  110 мг/кг,  $K_2O$  145 мг/кг. Предшественник – озимая пшеница, технология основной и предпосевной обработки почвы – общепринятая для зоны. Посев сплошным рядовым способом с нормой высева 2,0 млн. шт. всхожих семян, со стартовым внесением азофоски при посеве в рядки из расчета 200 кг в физическом весе.

Анализ метеоусловий 2020 года в сравнении со средними многолетними данными показал, что температурный режим вегетационного периода был на уровне многолетних. Лимитировал величину урожайности гречихи дефицит осадков в период активного вегетативного роста и формирования генеративных органов. В июне количество осадков в сравнении со средними многолетними данными был ниже на 50, а в июле почти на 40 %, что и было причиной снижения урожайности гречихи, величина которой у стандартного сорта без подкормки составила лишь 0,84 т/га.

В течение вегетационного периода проводились общепринятые для растениеводства анализы и наблюдения: полевая всхожесть, экологическая устойчивость растений, динамика роста и развития растений, анализ биологической урожайности и семенной продуктивности, изучались технологические характеристики плодов.

Объектом изучения были сорта Чатыр Тау – районированный стандарт для Среднего Поволжья, и Батыр, также допущенный к возделыванию в Средневолжском регионе.

В опыте изучалась эффективность листовых подкормок концентрированными комплексными водорастворимыми удобрениями компании Yara, содержащими в составе макро- и микроэлементы. Листовые подкормки проводились в три срока по схеме, рекомендованной для зерновых культур разработчиками.

Первое опрыскивание провели в начале фазы: Vita AGRIPHOS 1л/га + KRISTALON коричневый 2кг/га + Карбамид 5 кг/га.

Второе опрыскивание проводилось через 2 дня после первого: Vita MANTRAC PRO 1 л/га + Vita BORTRAC 2 л/га. Расход рабочей жидкости из расчета 200 л/га.

Анализ данных продукционного потенциала сортов представлен в таблице.

Наиболее высокой продуктивностью биологической массы растений, на контрольном варианте без листовых подкормок, обладал сорт Батыр. Эта особенность сорта генетически обусловлена и проявляется в некотором увеличении высоты и облиственности растений в отличие от скороспелого сорта Чатыр Тау.

Таблица 1

Влияние листовых подкормок на биологическую и семенную продуктивность гречихи, 2020 г/

Сроки листовых подкормок	Сухая биомасса растений, т/га		Урожайность зерна, т/га	
	Чатыр Тау	Батыр	Чатыр Тау	Батыр
Контроль (без обработки)	9,36	9,85	0,84	1,24
Фаза «бутонизация»	11,26	8,92	1,46	1,29
Фаза «начало плодообразования»	12,37	10,50	–	0,99
Фаза «начало побурения плодов»	11,46	11,29	1,29	1,12
НСР <sub>05</sub> А (фаза подкормки)	0,95		0,21	
НСР <sub>05</sub> В (сорта)	1,34		0,30	
НСР <sub>05</sub> АВ	1,34		0,30	

Однако сорт Чатыр Тау проявил большую отзывчивость на внесение листовых подкормок, что привело к увеличению общей биомассы растений в сравнении с контролем. Прибавка при внесении агрохимикатов в фазе бутонизации составила 1,9 т/га сухого вещества, при внесении в фазе начала плодообразования –3,0 и в фазе побурения плодов – 2,1 т/га. Растения сорта Батыр при внесении комплексных удобрений в фазе бутонизации уменьшили массу почти на 1 тонну, при внесении в более поздние сроки прибавка составило лишь 0,65 и 1,64 т/га.

Аналогичная картина проявилась и в семенной продуктивности. Наибольшая урожайность кондиционного зерна получена с сорта Чатыр Тау от подкормки изучаемыми составами в фазе бутонизации. Превышение над контрольным вариантом составило 0,62 т/га. При проведении подкормки в начале побурения плодов эффективность подкормки несколько снизилась и составила 0,45 т/га. Сорт Батыр в условиях 2020 г. не выявил эффекта в урожае зерна от внесенных макро- и микроудобрений.

Таким образом, обобщая проведенный анализ, следует отметить, что листовые подкормки гречихи сложными комплексными удобрениями выявили специфические различия относительно сортов и сроков их внесения. При подкормках отмечается более интенсивный рост растений в длину в первой

половине вегетации, усиливаются темпы накопления сухой биологической массы растений.

### Список литературы

1. Responsiveness of buckwheat varieties to foliar applications by microfertilizer under forest steppe of the Volga Region / L.R. Klimova, F.Z. Kadyrova, [et al.]// BIO Web of Conferences: International Scientific-Practical Conference “Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources” (FIES 2020), Kazan, 28-30 мая 2020 года. – Kazan: EDP Sciences, 2020. – P. 00048.

2. Козлобаев, А.В. Роль стимуляторов роста и микроудобрений в агротехнологии гречихи / А. В. Козлобаев // Потенциал современной науки. – 2015. – № 1(9). – С. 62-65.

3. Урожайность и микробиоценоз гречихи при внесении комплексных биоудобрений / Т.Ю. Мотина, И.А. Дегтярева, Е.А. Прищепенко, Э.В. Бабынин // Агрехимический вестник. – 2020. – № 2. – С. 13-16. – DOI 10.24411/1029-2551-2020-10015.

4. Михайлова, М.Ю. Особенности потребления макроэлементов кукурузой на черноземе обыкновенном при внесении минеральных удобрений / М.Ю. Михайлова, М.М. Маркова // Современные достижения аграрной науки : Научные труды всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвященной памяти заслуженного деятеля науки и техники РФ, профессора, академика академии Аграрного образования, лауреата Государственной премии РФ в области науки и техники, заслуженного изобретателя СССР Гайнанова Хазипа Сабировича, Казань, 26 февраля 2021 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 304-308.

5. Mikhailova, M. The effect of nutritional backgrounds on the formation of leaf surface and yield and green mass of corn / M. Mikhailova, I.P. Talanov // BIO Web of Conferences : International Scientific-Practical Conference “Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources” (FIES 2019), Kazan, 13–14 ноября 2019 года. – Kazan: EDP Sciences, 2020. – P. 00074.

6. Михайлова, М.Ю. Динамика макроэлементов в серой лесной почве под посевами кукурузы на зеленую массу в условиях Предволжья Республики Татарстан при внесении повышенных доз минеральных удобрений / М.Ю. Михайлова, Р.В. Миникаев // Плодородие. – 2020. – № 3(114). – С. 12-14. – DOI 10.25680/S19948603.2020.114.03.

7. Сабирова, Р.М. Эффективность применения гранулированного куриного помета как основного удобрения на серых лесных почвах Республики Татарстан / Р.М. Сабирова, Ф.Ф. Хисамиев, Р.С. Шакиров // Плодородие. – 2020. – № 3(114). – С. 29-32. – DOI 10.25680/S19948603.2020.114.09.

8. Шарипова, Г.Ф. Эффективность применения удобрений с микроэлементами на различных сортах сои / Г.Ф. Шарипова, В.А. Колесар, Р.И. Сафин // Плодородие. – 2020. – № 3(114). – С. 9-12. – DOI 10.25680/S19948603.2020.114.02.



9. Эффективность применения микроудобрений на сое / В.А. Колесар, Г.Ф. Шарипова, Д.Р. Сафина, Р.И. Сафин // Сельское хозяйство и продовольственная безопасность: технологии, инновации, рынки, кадры : Научные труды международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию аграрной науки, образования и просвещения в Среднем Поволжье, Казань, 13–14 ноября 2019 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2019. – С. 124-129.

10. Научные основы формирования высококачественного урожая зерна яровой пшеницы в Северной части лесостепи Поволжья / Д.В. Ахмеджанов, Р.А. Нуртдинов, Р.Р. Салихзянов [и др.] // Современные достижения аграрной науки : научные труды всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвященной 80 летию д.с.-х.н., профессора, член-корр. РАН, почетного члена АН РТ, академика АИ РТ, трижды Лауреата Государственных и Правительственной премии в области науки и техники, Заслуженного деятеля науки РФ, Заслуженного работника сельского хозяйства РТ Мазитова Назиба Каюмовича, Казань, 02 ноября 2020 года / Казанский государственный аграрный университет. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 309-316.

11. Influence of zircon, mineral fertilizers on spring wheat yield in gray forest soils of the Republic of Tatarstan / M.F. Amirov, I.M. Serzhanov, F.S. Shaikhutdinov [et al.] // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science : The proceedings of the conference AgroCON-2019, Kurgan, 18–19 апреля 2019 года. – Kurgan: IOP Publishing Ltd, 2019. – P. 012025. – DOI 10.1088/1755-1315/341/1/012025.

12. Амиров, М. Ф. Формирование урожая яровой пшеницы в зависимости от использования минеральных удобрений, микроэлементов и гербицида в условиях Республики Татарстан / М.Ф. Амиров, Д.И. Толочков // Плодородие. – 2020. – № 3(114). – С. 6-9. – DOI 10.25680/S19948603.2020.114.01.

13. Амиров, М. Ф. Влияние уровня минерального питания и микроэлементов на формирование урожая яровой пшеницы / М.Ф. Амиров, Д.И. Толочков // Достижения науки и техники АПК. – 2019. – Т. 33. – № 5. – С. 18-20. – DOI 10.24411/0235-2451-2019-10504.

14. Влияние некорневого внесения органоминерального удобрения Агрис марка азоткалий на продуктивность и качество ярового ячменя / Л. З. Вахитова, Л. З. Каримова, Л. С. Нижегородцева, Р. И. Сафин // Плодородие. – 2020. – № 3(114). – С. 15-17. – DOI 10.25680/S19948603.2020.114.04.

15. Урожайность яровой мягкой пшеницы сорта Ульяновская 105 в зависимости от уровня питания и нормы высева в условиях Предкамья Республики Татарстан / Ф. Ш. Шайхутдинов, И. М. Сержанов, А. Р. Сержанова, Р. И. Гараев // Современные достижения аграрной науки : Научные труды всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвященной памяти заслуженного деятеля науки и техники РФ, профессора, академика академии Аграрного образования, лауреата Государственной премии РФ в области науки и техники, заслуженного изобретателя СССР Гайнанова

Хазипа Сабировича, Казань, 26 февраля 2021 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 357-361.

16. Особенности фотосинтетической деятельности растений пшеницы *dicosum* (полба) при различных сроках посева, предшественников и фона питания / Ф. Ш. Шайхутдинов, И. М. Сержанов, Р. В. Миникаев, Д. Х. Зиннатуллин // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2019. – Т. 14. – № 1(52). – С. 58-64. – DOI 10.12737/article\_5cceddbb0947037.19618721.

17. Fertilizers and biological products used for cultivation of perennial grasses on gray forest soils of the Middle Volga region / F.N. Safiollin, S.R. Suleymanov, S.V. Sochneva [et al.] // BIO Web of Conferences : International Scientific-Practical Conference “Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources” (FIES 2019), Kazan, 13–14 ноября 2019 года. – Kazan: EDP Sciences, 2020. – P. 00062. – DOI 10.1051/bioconf/20201700062.

18. Влияние фонов питания горчицы белой на физико-химические свойства черноземов и урожайность последующей культуры полевого севооборота в Республике Татарстан / А.А. Ахметзянов, А.З. Каримов, Ф.Н. Сафиоллин, С.Р. Сулейманов // Плодородие. – 2020. – № 3(114). – С. 32-34. – DOI 10.25680/S19948603.2020.114.10.

УДК 631.86:631.43 (470.62)

**Костенко Владимир Владимирович**

*Аспирант*

*E-mail: vkostenko1994@gmail.com*

**Власенко Валерий Петрович**

*Профессор, доктор сельскохозяйственных наук*

*Кубанский государственный аграрный университет, г. Краснодар*

*E-mail: kirsanovi@mail.ru*

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БИОГУМУСА В КАЧЕСТВЕ РЕГУЛЯТОРА ТЕХНОГЕННОЙ ДЕГРАДАЦИИ ЧЕРНОЗЕМОВ ВЫЩЕЛОЧЕННЫХ АЗОВО-КУБАНСКОЙ НИЗМЕННОСТИ**

**Аннотация:** интенсификация сельскохозяйственного производства, приводит к резкому усилению воздействия на почву сельскохозяйственной техники и почвообрабатывающих орудий, что ускоряет развитие деградиционных процессов в почвенном покрове. Немаловажную роль в сохранении стабильного состояния почвы, в первую очередь физического, играет органическое вещество. Одним из его источников (дополнительных) может и должен стать биогумус.

**Ключевые слова:** техногенная деградация, плотность, агрегатный состав, плужная подошва, биогумус, чернозем выщелоченный.

**Kostenko Vladimir Vladimirovich**

*Postgraduate student of the Department of Soil Science*

*E-mail: vkostenko1994@gmail.com*

**Vlasenko Valery Petrovich**

*Professor, Doctor of Agricultural Sciences,  
Kuban State Agrarian University, Krasnodar*

*E-mail: kirsanovi@mail.ru*

## **THE USE OF BIOHUMUS AS A REGULATOR OF THE TECHNOGENIC DEGRADATION OF LEACHED CHERNOZEMS OF THE AZOV-KUBAN LOWLAND**

**Abstract.** the intensification of agricultural production, manifested in a sharp increase in the impact on the soil of agricultural products and tillage tools, fertilizers and chemical plant protection leads to an acceleration and intensification of degradation processes in the soil cover. Organic matter plays an important role in maintaining a stable state, primarily physical. The less organic matter in the soil, the worse is the structural composition of the soil, the water-resistant aggregates decrease, and the porosity of the aggregates decreases.

**Key words:** technogenic degradation, density, aggregate composition, plow sole, biohumus, leached chernozem.

Комплекс явлений, определяемых понятием *деградационные процессы* весьма обширен [1, 2, 3, 4], в нашем исследовании рассмотрен только аспект техногенно обусловленной физической деградации почв.

Важным фактором техногенно обусловленной физической деградации, является уплотняющее воздействие сельхозтехники, приводящее к уплотнению верхнего слоя почвы (0-80 см) и (или) образованию плужной подошвы [5, 6].

Отмечается корреляционная зависимость между содержанием органики и физическим состоянием почвы [7].

В условиях отрицательного баланса органического вещества важным (дополнительным) источником его может и должен стать вермикомпост (биогумус) — органическое удобрение, продукт переработки органических отходов сельского хозяйства дождевыми червями и с участием других почвенных организмов (грибы, бактерии, актиномицеты, насекомые, членистоногие и т. д.) [8].

В сравнении с компостами, полученными традиционным путем биогумус обладает лучшими физическими свойствами — более высокой водоудерживающей способностью, содержит больше доступных для растений форм питательных веществ (элементов), особенно азота, что связано с увеличением численности в копролитах червей азотфиксирующих бактерий [9].

С целью изучения воздействия биогумуса на физические свойства чернозема выщелоченного заложен лабораторный эксперимент, сущность которого заключалась в смешивании (в определенном соотношении) исследуемой почвы с биогумусом в стеклянных лабораторных стаканах

емкостью 250 мл и выдерживании их при постоянной влажности (32-34 %) и температуре ( $t$  20-24° С) в течение длительного времени (1 год).

Исследование динамики физических свойств чернозема выщелоченного проведены в лабораторном эксперименте по следующей схеме:

Контроль. Чернозем выщелоченный (фон) пашни и залежи

Вариант 1. Биогумус + Фон (соотношение 1:3)

Вариант 2. Биогумус + Фон (соотношение 1:5)

Вариант 3. Биогумус + Фон (соотношение 1:10).

В профиле чернозёмов выщелоченных глыбистых агрегатов содержится от 25,6 до 40,7 %. Наибольшее количество агрономически ценных агрегатов содержится в верхней части пахотного слоя (5-10 см) - 73,3 %) и значительно меньше их в слое 25-30 см (плужная подошва) - 43,0 %.

В нижележащих слоях распределение агрономически ценных агрегатов аналогично, но на несколько более низком уровне их содержания- 62,0-67,9 %.

Содержание водопрочных агрегатов в чернозёмах выщелоченных стабильно высокое по профилю: залежи - 84,0-85,8 %, пашни - 76,1-86,1 %. Исключением является пахотный слой чернозёмов пахотных, где содержание водопрочных агрегатов заметно ниже (70,4 %).

Исследованием установлено снижение плотности почвы с увеличением количества вносимого биогумуса (рис. 1).

Плотность почвы снижается от исходной ( $1,6 \text{ г/см}^3$ ) до  $0,8-1,2 \text{ г/см}^3$  в случае внесения биогумуса в разных количествах (варианты 1-3). Необходимо также напомнить о том, что оптимальной плотностью для выращивания сельскохозяйственных культур считается плотность  $0,9-1,2 \text{ г/см}^3$ .

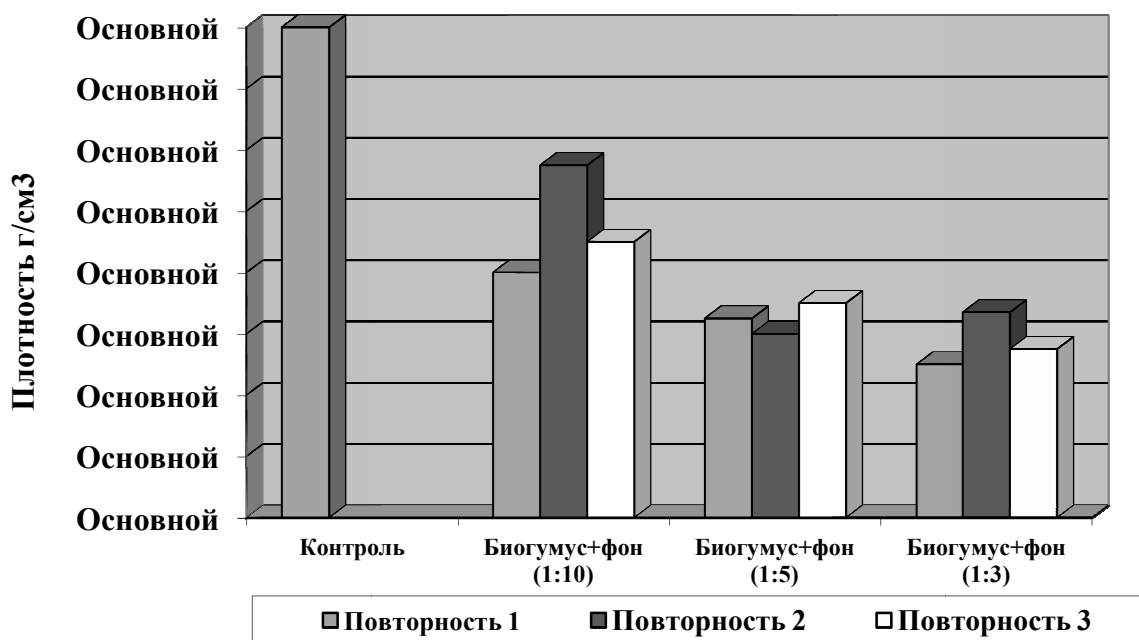


Рис. 1 – Зависимость плотности почвы от количества вносимого биогумуса

Анализ агрегатного состава биогумуса позволяет утверждать, что в биогумусе содержится минимальное количество глыбистых агрегатов – 0,4 %. При этом содержание агрономически ценных агрегатов весьма значительно – 81,3 %. Количество водопрочных агрегатов составляет – 73,1 %.

Внесение биогумуса в соотношении 1:3 (Вариант 1) позволило повысить содержание агрономически ценных агрегатов до 72 %, весьма высоким оказалось и содержание водопрочных агрегатов – 65 %.

**Заключение.** 1. Нами установлено - плотность почвы уменьшается с увеличением количества биогумуса от 1,6 до 0,8-1,2 г/см<sup>3</sup>.

2. Содержание агрономически ценных агрегатов повышается до 72,0 %, при этом увеличивается до 65% и содержание водопрочных агрегатов.

3. Проведенный лабораторный опыт позволяет рекомендовать применение биогумуса в качестве мелиоранта (улучшителя физического состояния) почв в соотношении биогумус: почва=1:3. В этом варианте опыта наблюдается наибольший эффект в части улучшения их структурного состояния и снижения плотности почв.

### Список литературы

1. Воронин, А.Д. Основы физики почв. / А.Д. Воронин. М.: МГУ, 1986. – 246с.

2. Власенко, В.П. Деградационное изменение физического состояния почв Азово-Кубанской равнины / В.П. Власенко, А.В. Осипов, Е.Д. Федашук // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2017. – № 69.– С. 118-123.

3. Власенко, В.П. Охрана почв: учеб. пособие / В.П. Власенко, О.А. Подколзин, А.В. Осипов. – Краснодар: КубГАУ, 2018. – 172 с.

4. Кузнецова, И.В. Устойчивость структурного состояния и сложения почв при уплотнении / И.В. Кузнецова, А.Г. Бондарева, В.И. Данилова // Почвоведение. – 2000.- №9 – 1106-1113с.

5. Медведев, В.В. Оптимизация агрофизических свойств черноземов / В.В. Медведев. – М.: Агропромиздат, 1998. - 160с.

6. Мельник, И.А. Влияние вермикультуры и биогумуса на плодородие почвы и развитие растений / И.А. Мельник – 1991. – 13-14с.

7. Соколов, А.А. Значение дождевых червей в почвообразовании / А.А. Соколов. – Алма-Ата. – 1956.

8. Шеуджен, А.Х. Биогумус / А.Х. Шеуджен, Н.С. Котляров, В.В. Караченцев, Л.М. Онищенко. – Краснодар, 2004. – 23с.

9. [http://kobyarin.com.ua/biohumus\\_info](http://kobyarin.com.ua/biohumus_info)

УДК 633.34+631.821.1+ 631.559.2

**Куликова Алевтина Христофоровна**

*Профессор, доктор сельскохозяйственных наук*

*E-mail: agroec@yandex.ru*

**Захаров Николай Григорьевич**

*Доцент, кандидат сельскохозяйственных наук*

*E-mail: zaharovnik73@yandex.ru*

**Касимов Искандер Растамович**

*Аспирант*

*Ульяновский государственный аграрный университет*

*им. П.А. Столыпина, г. Ульяновск*

*E-mail: kasimoviskander@gmail.com*

## **ВЛИЯНИЕ ПОСЛЕДЕЙСТВИЯ ИЗВЕСТКОВАНИЯ ПОЧВЫ НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ЗЕРНА СОИ**

**Аннотация.** Исследованиями, проведенными на опытном поле ФГБОУ ВО «Ульяновский ГАУ им. П.А. Столыпина», по изучению эффективности использования природного мела Шиловского месторождения Ульяновской области установлено, что применение мелиоранта в дозах 4-6 т/га как в чистом виде, так и на фоне минеральных удобрений N40P40K40 обладает последствием. Наибольшая урожайность зерна сои получена на вариантах «Мел 6 т/га» и «NPK + Мел 6 т/га» – 2,17 и 2,91 т/га соответственно, с увеличением качества продукции.

**Ключевые слова:** известкование почвы, чернозем выщелоченный, минеральные удобрения, урожайность, соя, белок, жир.

**Kulikova Alevtina Khristoforovna**

*Professor, Doctor of Agricultural Sciences*

*E-mail: agroec@yandex.ru*

**Zakharov Nikolay Grigoryevich**

*Associate Professor, Candidate of Agricultural Sciences*

*E-mail: zaharovnik73@yandex.ru*

**Kasimov Iskander Rastamovich**

*Graduate student*

*Ulyanovsk State Agrarian University named after P. A. Stolypin, Ulyanovsk*

*E-mail: kasimoviskander@gmail.com*

## **INFLUENCE OF THE AFTEREFFECT OF SOIL LIMING ON THE YIELD AND QUALITY OF SOYBEAN GRAIN**

**Abstract.** Studies conducted at the experimental field of the Stolypin Ulyanovsk State Agrarian University to study the effectiveness of the use of natural chalk from the Shilovsky deposit in the Ulyanovsk region found that the use of ameliorant in

doses of 4-6 t/ha, both in pure form and against the background of mineral fertilizers N40P40K40 has an aftereffect. The highest yield of soybean grain was obtained on the variants Mel 6 t/ha and NPK + Mel 6 t/ha – 2.17 and 2.91 t/ha, respectively, with an increase in product quality.

**Keywords:** soil liming, black soil, mineral fertilizers, yield, soy, protein, fat

Известкование кислых почв – способ изменения реакции почвенного раствора. В настоящее время появляется большое количество научных публикаций, в которых авторы отмечают увеличение кислотности именно черноземных почв, и как следствие, снижение их плодородия [1, 2]. Потребность в известковании зависит не только от почвенных показателей, но и от чувствительности к кислотности возделываемых растений. Для растений каждого вида существует оптимальный диапазон кислотности почв. Например, оптимальная обменная кислотность при возделывании таких культур, как пшеница, ячмень, кукуруза, соя, горох считается – 6,0-7,5 ед.

Е.А. Черкасов с соавторами (2019), отмечают, что по результатам агрохимического обследования «... на 01.01.2019 г. площадь кислых почв в Ульяновской области составила 699,7 тыс. га, или 49,2 % обследованной площади пашни, равной 1423,0 тыс. га. Следует отметить, что за последние почти 20 лет (с 2000 г.) наблюдается значительное уменьшение площадей пашни с нейтральной и близкой к нейтральной реакцией почвенной среды. При этом уменьшение почв с нейтральной реакцией среды составило 105,8 тыс. га, близкой к нейтральной – 35,9 тыс. га, тогда как площадь среднекислых почв увеличилась на 16,5 тыс. га» [3].

Для улучшения свойств почв, изменения реакции почвенной среды и усиления процесса мобилизации, имеющихся в почве запасов питательных элементов необходимо применять известковые удобрения, обладающие длительным последствием [4, 5]. Известняковая мука, молотый мел, известь-пушонка, доломитовая мука, молотый доломит, мергель, как удобрения косвенного действия, оказывают многостороннее воздействие на свойства почв: физические, химические, биологические. Тем самым они усиливают эффект от применения удобрений прямого действия: азотных, фосфорных, калийных [6].

Исследования по изучению эффективности известкования мелом Шиловского месторождения Ульяновской области проведены на опытном поле ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ в 2019 г. (прямое действие – яровая пшеница) и в 2020 г. (последствие – соя на зерно). Почва опытного участка – чернозем выщелоченный среднесуглинистый со следующими средними по опыту агрохимическими показателями: содержание гумуса 4,1 %, подвижных форм фосфора и калия 165 и 175 мг/кг почвы,  $pH_{KCl}$  – 5,46, гидролитическая кислотность 3,0-3,23 ммоль/100 г.

Схема опыта включала следующие варианты: 1 вариант – контроль (без удобрений); 2 – мел 2 т/га, 3 – мел 4 т/га, 4 – мел 6 т/га; 5 – N40P40K40; 6 – N40P40K40 + мел 2 т/га; 7 – N40P40K40 + мел 4 т/га; 8 вариант – N40P40K40 + мел 6 т/га.

Внесение известкового материала проводилось осенью 2018 г. под основную обработку почвы, внесение минеральных удобрений (азофоска) под сою – весной 2020 г. под предпосевную культивацию.

Химический анализ природного мела показал, что суммарное содержание в нем  $\text{CaCO}_3 + \text{MgCO}_3$  составляло 98,5 %, массовая доля углекислого кальция – 94,17 %. что говорит о его высокой способности к нейтрализации реакции почвенного раствора, изменению как обменной, так и гидролитической кислотности почвы, которые будут косвенно влиять через питательные, водно-физические свойства на урожайность и показатели качества продукции сельскохозяйственных культур.

Результаты исследований по изучению эффективности последействия известкования чернозема выщелоченного природным мелом на фоне минеральных удобрений представлены в таблице 1.

Таблица 1

Последействие известкования почвы на урожайность и качество зерна сои

Варианты опыта	Урожайность, т/га	Содержание белка, %	Содержание жира, %	
1. Контроль (без удобрений)	1,61	28,81	18,91	
2. Мел 2 т /га	1,80	29,02	19,81	
3. Мел 4 т /га	1,95	30,73	20,86	
4. Мел 6 т /га	2,17	31,19	21,38	
5. N40P40K40	2,22	30,63	19,58	
6. N40P40K40 + Мел 2 т /га	2,41	30,69	20,73	
7. N40P40K40 + Мел 4 т /га	2,67	32,19	22,36	
8. N40P40K40 + Мел 6 т /га	2,91	33,98	25,09	
НСР <sub>05</sub>	фактор А	0,19* / 57,0**	0,58* / 34,5**	0,48* / 20,1**
	фактор В	0,27* / 27,9**	0,81* / 52,1**	0,69* / 62,2**

\* – значение

\*\* – вклад фактора, %

Исследованиями установлено пролонгированное действие мелиоранта при возделывании сои на зерно, которая, в свою очередь, положительно реагирует на сдвиг реакции почвенного раствора. При внесении в почву мела в дозах 4 и 6 т/га наблюдалось достоверное увеличение урожайности исследуемой культуры на 0,34-0,56 т/га, за счет снижения кислотности почвы как обменной, так и гидролитической. Следует отметить, что на фоне применения минерального питания N40P40K40, урожайность зерна сои увеличивалась на варианте с использованием мела 2 т/га +NPK – на 0,19 т/га, до 0,69 т/га на варианте – мел 6 т/га +NPK. Совместное применение известкового материала в дозе 6 т/га и минеральных удобрений N40P40K40 позволило повысить урожайность изучаемой культуры до 2,91 т/га, что выше на 1,30 т/га относительно абсолютного контроля (без удобрений).

Содержание белка и жира увеличивается при внесении минеральных



удобрений, как в чистом виде, так и совместно с известкованием: на контрольном варианте содержание белка составляло – 28,81 %, на фоне использования минерального фона НРК 40 кг д.в./га оно увеличивалось до 30,69 %, максимальное его накопление происходило при совместном использовании азофоски и мела 6 т/га – 33,98, что выше варианта без удобрений на 5,17 %. Аналогичная закономерность наблюдалась и по содержанию жира в зерне сои.

#### Список литературы

1. Лукманов, А.А. Эффективность известкования чернозёмов Республики Татарстан / А.А. Лукманов, С.Ш. Нуриев, Р.Р. Гайров, М.Р. Муратов // Проблемы агрохимии и экологии. – 2011. – № 4. – С. 3–7.
2. Лукманов, А.А. Агрохимическая служба республики Татарстан на страже плодородия почв / А.А. Лукманов, С.Ш. Нуриев, М.И. Маметов // Агрохимический вестник. – 2010. – № 6. – С. 19–21.
3. Черкасов, Е.А. Эффективность фильтрационного осадка Ульяновского сахарного завода в качестве мелиоранта кислых почв / Е.А. Черкасов, А.Х. Куликова, Д.А. Лобачев // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2019. – № 4(48). – С. 61–66.
4. Потатуева, Ю.А. Влияние длительного последствия известкования на агрохимические свойства почвы, продуктивность сельскохозяйственных культур и содержание микроэлементов, тяжелых металлов, токсичных элементов в почве и растениях / Ю.А. Потатуева, В.Г. Игнатов // Агрохимия. – 2011. – № 3. – С. 63–71.
5. Куликова, А.Х. Эффективность известкования чернозема выщелоченного в условиях лесостепи Поволжья / А.Х. Куликова, Н.Г. Захаров, А.В. Дозоров, Е.А. Черкасов, Н.А. Хайртдинова, И.Р. Касимов, А.Ю. Наумов // Международный сельскохозяйственный журнал. – 2018. – № 3 (363). – С. 32–36.
6. Минеев, В.Г. Влияние длительного применения удобрений и их последствие на физические свойства агродерново-подзолистой почвы / В.Г. Минеев, Н.Ф. Гомонова, А.С. Манучаров, Г.М. Зенова // Проблемы агрохимии и экологии. – 2010. – № 2. – С. 3–9.

УДК 633.15:631.5

**Михайлова Марина Юрьевна**

*Старший преподаватель, кандидат сельскохозяйственных наук  
Казанский государственный аграрный университет, г. Казань*

*E-mail: Marisha.m.u@mail.ru*

## **РОЛЬ ЛИСТОВЫХ ПОДКОРМОК В ФОРМИРОВАНИИ ЗЕЛеноЙ МАССЫ КУКУРУЗЫ**

**Аннотация.** В данной статье приведены результаты исследований проведения листовых подкормок в посевах кукурузы на кормовые цели в условиях серых лесных почв Предкамья Республики Татарстан. Наблюдалось

значительное увеличение высоты растений на 18,66- 29,34 см и нарастание большей площади листьев 35,05 тыс. м<sup>2</sup>/га и 35,37 тыс. м<sup>2</sup>/га на варианте с проведением листовых подкормок микроудобрением в хелатной форме Батр Zn. Более отзывчивым на улучшение условия питания оказался гибрид Биляр – 160.

**Ключевые слова:** кукуруза, листовые подкормки, листовое питание, минеральные удобрения, фоны питания, урожайность.

**Mikhailova Marina Yurievna**

*Senior lecturer, Candidate of agricultural Sciences*

*Kazan state agrarian University, Kazan*

*E-mail: Marisha.m.u@mail.ru*

## **YIELD QUALITY OF MAIZE FOR SILAGE, CULTIVATED ON FERTILIZED BACKGROUND**

**Annotation.** This article presents the results of research on the implementation of leaf fertilizing in maize crops for fodder purposes in the conditions of gray forest soils of the Forebears of the Republic of Tatarstan. A significant increase in plant height by 18.66 - 29.34 cm and an increase in the larger leaf area of 35.05 thousand m<sup>2</sup>/ha and 35.37 thousand m<sup>2</sup>/ha were observed in the variant with leaf fertilization with microfertilization in the chelated form of Batr Zn. The Bilyar-160 hybrid was more responsive to the improvement of the food conditions.

**Keyword:** corn, leaf feeding, leaf nutrition, mineral fertilizers, food backgrounds, yield.

Введение. Главный показатель роста и развития сельскохозяйственных культур, который влияет на формирование урожая и его качественные показатели, является линейный рост растений. А лист при этом выступает основным ассимилирующим органом растения, образующим органические вещества и служащим структурным материалом для развития растения [1, 2].

Кукуруза имеет мощный листовой аппарат. Площадь ее листьев в фазу молочной спелости на удобренных фонах достигает 38,37 – 47,59 тыс. м<sup>2</sup>/га (при внесении N<sub>60</sub>P<sub>54</sub>K<sub>168</sub>) и 40,99 – 48,38 тыс. м<sup>2</sup>/га (при внесении N<sub>180</sub>P<sub>154</sub>K<sub>294</sub>) [9, 13].

Совместное включение в систему питания кукурузы органических, минеральных удобрений и комплексных микроудобрений с регулятором роста МикроСтим Zn (в фазу 6-8 листьев) обеспечивает интенсивный рост растений кукурузы (площадь листовой поверхности достигала 46,2 тыс. м<sup>2</sup>) и получение максимальной урожайности зеленой массы (691 и 746 ц/га) [4, 5, 6, 7]. А также в первый год последствия органических удобрений наблюдается на 30,6-

36,6% увеличение урожайности зеленой массы кукурузы по отношению к абсолютному контролю [8, 9].

Кукуруза положительно отзывается на проведение листовых подкормок. Система удобрения, которая включает внесение минеральных удобрений и листовых подкормок Изагри Азот + Изагри Zn обеспечивает прибавку урожайности от 0,43 до 0,81 т/га, что на 6,9% выше варианта без внесения удобрений и проведения листовых подкормок [10, 11, 12].

Полное внесение минерального удобрения до посева и внесение аммиачной селитры в листовую подкормку по вегетации способствуют максимальному накоплению сухого вещества [14, 15, 16, 17]. За период всходы – цветение прирост сухой биомассы кукурузы достиг 515 кг/га. К полной спелости зерна масса сухого вещества составила 17,21 т/га, прирост составил 421 кг/га [3].

Материалы и методы. Исследования закладывались в 2019-2020 года на серых лесных почвах Предкамья Республики Татарстан в Лаишевском районе. Цель исследований: выявление отзывчивости гибридов кукурузы на проведение листовых подкормок препаратом Батр Zn в период вегетации.

Схема опыта:

- Фоны питания:

- 1) без удобрений;
- 2) НК на 50 т/га;
- 3) листовая подкормка Батр Zn.

- Гибриды:

- 1) Нур;
- 2) Биляр – 160.

Внесение калийных удобрений в виде сернокислого калия проводилось весной до посева под предпосевную культивацию разбросным способом. Азотные удобрения в виде аммиачной селитры внесли в период вегетации при междурядной обработке. Нормы удобрения  $N_{157}K_{267}$ . Высевали раннеспелые гибриды отечественной селекции (патентообладатели ФГБНУ ВНИИ кукурузы, ООО СП ССК «Кукуруза» и ФГБНУ Татарский НИИСХ) Нур (ФАО 150) и Биляр – 160 (ФАО 160). Препарат Батр Zn относится к жидким микроудобрениям, насыщенным органическими кислотами янтарной, лимонной, аскорбиновой кислотой. Содержит также доступную для растений форму цинка в форме хелатов 5%. Внесение препарата проводилось совместно с опрыскиванием посевов кукурузы против сорняков.

Основная часть. Листовые подкормки положительно повлияли на посевы [18, 19, 20] кукурузы. Наблюдался линейный рост растений от фазы выметывание (табл. 1).

В фазу 7-8 листьев высота растений на варианте без внесения удобрений была 85,92 см у гибрида Нур и 89,00 см у гибрида Биляр – 160. С внесением минеральных удобрений и проведением листовой подкормки высота растений

увеличилась до 89,67 и 91,83 см (НК на 50 т/га) и до 88,58 и 94,33 см (при листовой подкормке).

В фазу выметывание растения кукурузы достигли до 162,25 см у гибрида Биляр – 160 и до 165,88 см у гибрида Нур. С улучшением питания значения высоты растений увеличились на 1,75 см и 5,00 см (вариант с внесением расчетных норм минеральных удобрений), на 8,75 см у гибрида Нур и на 10,25 см у гибрида Биляр – 160 на варианте с листовой подкормкой жидким микроудобрением Батр Zn.

#### 1. Высота растений кукурузы, см

Фоны питания	7-8 листьев		Выметывание		Молочная спелость	
	Нур	Биляр - 160	Нур	Биляр - 160	Нур	Биляр - 160
Без удобрений	85,92	89,00	165,88	162,25	171,67	169,33
НК на 50 т/га	91,83	89,67	167,63	167,25	181,00	184,67
Листовая подкормка Батр Zn	88,58	94,33	174,63	172,50	190,33	198,67

В фазу молочной спелости зерна растения кукурузы достигали максимальной высоты. На варианте без внесения удобрений высота растений была 171,67 см у гибрида Нур и 169,33 см у гибрида Биляр – 160. Вариант с НК на 50 т/га обеспечил рост растений кукурузы в высоту до 181,00 см у гибрида Нур и 184,67 см у гибрида Биляр – 160. Прибавка растений в высоту составила 9,33 см у гибрида Нур и 15,34 см у гибрида Биляр – 160. Максимальная высота растений была достигнута на варианте с проведением листовой подкормки у гибрида Биляр – 160. Его растения достигали 198,67 см в высоту. Гибрид Нур уступил на 8,34 см. Удобрённые варианты оказались в выигрышном положении.

От внесения расчетных норм минеральных удобрений и проведения листовых подкормок наблюдался также и рост листовой пластины растений – увеличивалась площадь листьев в течение вегетации (табл. 2).

#### 2. Площадь листьев, тыс. м<sup>2</sup>/га

Фоны питания	7-8 листьев		Выметывание		Молочная спелость	
	Нур	Биляр - 160	Нур	Биляр - 160	Нур	Биляр - 160
Без удобрений	6,88	7,17	26,01	26,57	30,63	30,33
НК на 50 т/га	7,29	7,46	26,63	26,69	31,98	32,67
Листовая подкормка Батр Zn	7,13	7,38	26,57	26,94	35,05	35,37

Площадь листьев значительно менялась от проведенных приемов интенсификации в общей технологии возделывания кукурузы. В начальные фазы развития (фаза 7-8 листьев) площадь листьев на варианте без внесения удобрений составила 6,88 тыс. м<sup>2</sup>/га у гибрида Нур и 7,17 тыс. м<sup>2</sup>/га, у гибрида Биляр – 160. На расчетном фоне НК на 50 т/га площадь листьев стала 7,29 и 7,46 тыс. м<sup>2</sup>/га. Вариант с листовой подкормок незначительно уступал на 0,16 и 0,08 тыс. м<sup>2</sup>/га.

К фазе выметывания на неудобренном варианте листья доросли до 26,01 и 26,57 тыс. м<sup>2</sup>/га. На вариантах с улучшением режима почвенного и листового питания значения увеличились на 0,62 и 0,12 тыс. м<sup>2</sup>/га; 0,56 и 0,37 тыс. м<sup>2</sup>/га.

В фазу молочной спелости сформировалась максимальная площадь листовой поверхности у гибридов кукурузы. На неудобренном варианте площадь листьев составила 30,63 тыс. м<sup>2</sup>/га у гибрида Нур и 30,33 тыс. м<sup>2</sup>/га у гибрида Биляр – 160. На удобренных вариантах максимальные значения были у гибрида Биляр – 160 (32,67 тыс. м<sup>2</sup>/га на расчетном фоне НК на 50 т/га и 35,37 тыс. м<sup>2</sup>/га при листовой подкормке микроудобрением в хелатной форме). У гибрида Нур значения площади листовой поверхности были меньше на 0,69 тыс. м<sup>2</sup>/га и 0,32, в сравнении с гибридом Биляр – 160 в схожих условиях.

Заклучение. Листовые подкормки микроудобрениями в хелатной форме в посевах кукурузы – отличный способ для получения дополнительного нарастания растений, как в высоту, так и формирования большей площади листьев. Листовые подкормки обеспечивают наибольший рост растений у обоих изучаемых гибридов на 18,66 см у гибрида Нур и на 29,34 см у гибрида Биляр – 160 в фазу молочной спелости. Площадь листьев на данном варианте в эту же фазу была больше варианта без внесения удобрений на 4,42 тыс. м<sup>2</sup>/га у гибрида Нур и на 5,04 тыс. м<sup>2</sup>/га у гибрида Биляр – 160.

Если сравнивать два изучаемых гибрида, то гибрид Биляр – 160 оказался более отзывчивым на проведение листовых подкормок микроудобрением Батр Zn.

### Список литературы

1. Ахрарова, А.С. Эффективность внекорневых подкормок на урожайность ярового рапса в условиях Среднего Поволжья / А.С. Ахрарова, Л.Г. Гаффарова // Современные достижения аграрной науки. Научные труды всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвященной 80 летию Мазитова Назиба Каюмовича. Казанский государственный аграрный университет. – Казань. – 2020. – С. 320-325.

2. Mikhailova M. The effect of nutritional backgrounds on the formation of leaf surface and yield and green mass of corn / M.U. Mikhailova I.P. Talanov // BIO Web of Conferences. International Scientific-Practical Conference “Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Re-sources” (FIES 2019). - 2020. - С. 00074.

3. Иванов, В.М. Фотосинтетическая деятельность и формирование урожайности при выращивании кукурузы на зерно по технологии стрип-тил на черноземах южных / В.М. Иванов, А.В. Кубарева // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2017. - № 1 (45). – С. 75-81.

4. Мосур, С.С. Влияние органических, макро-, микроудобрений и регулятора роста на динамику роста и продуктивность кукурузы при возделывании ее на зеленую массу / С.С. Мосур // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. – 2020. - № 2. – С. 66-70.

5. Михайлова, М.Ю. Оптимальная система удобрений и выбор гибрида – залог получения запланированных урожаев кукурузы на кормовые цели / М.Ю. Михайлова // Сельское хозяйство и продовольственная безопасность: технологии, инновации, рынки, кадры. - Научные труды II Международной научно-практической конференции, посвященной 70-летию Института механизации и технического сервиса и 90-летию Казанской зоотехнической школы. - 2020. - С. 623-629.

6. Сабирова, Р.М. Эффективность применения гранулированного куриного помета как основного удобрения на серых лесных почвах Республики Татарстан / Р.М. Сабирова, Ф.Ф. Хисамиев, Р.С. Шакиров // Плодородие. – 2020. - № 3 (114). – С. 29-32.

7. Вахитова Л.З. Влияние некорневого внесения органоминерального удобрения Агрис марка азоткалий на продуктивность и качество ярового ячменя / Л.З. Вахитова, Л.З. Каримова, Л.С. Нижегородцева, Р.И. Сафин // Плодородие. – 2020. - № 3 (114). – С. 9-12.

8. Таланов, И.П. Эффективность возделывания зеленой массы гибридов кукурузы на расчетных фонах минерального питания в условиях Предволжья Республики Татарстан / И.П. Таланов, Л.З. Каримова, Л.Т. Вафина, Г.К. Хузина // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2017. – Т. 12. - № 1 (43). – С. 40-45.

9. Тойгильдин, А.Л. Продуктивность гибридов кукурузы на зерно в зависимости от приемов возделывания в условиях лесостепной зоны Поволжья / А.П. Тойгильдин, М.И. Подсевалов, Д.Э. Аюпов, А.В. Тюрин // Вестник Ульяновской сельскохозяйственной академии. – 2020. - № 4 (52). – С. 56-64.

10. Каримова Л.З. Биологическая защита растений от стрессов / Л.З. Каримова, В.А. Колесар, Р.И. Сафин, Г.К. Хузина // Казань. – 2020.

11. Агиева Г.Н. Приемы повышения эффективности применения биологических препаратов в растениеводстве / Г.Н. Агиева, Л.С. Нижегородцева, Р.Ж.К. Диабанкана, А.А. Абрамова, Р.И. Сафин, М.М. Хисматуллин // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2020. – Т. 15. - № 4. (60). – С. 5-9.

12. Mikhailova, M.U. Cultivation of corn hybrids on the expected nutritional background in the Volga region of the Republic of Tatarstan / M.U. Mikhailova I.P. Talanov // В сборнике: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. The proceedings of the conference AgroCON-2019. 2019. С. 012008.

13. Логинов Н.А. Применение ДЗЗ при точечном внесении минеральных удобрений на посевах яровой пшеницы / Н.А. Логинов, А.М. Сабирзянов // В сборнике: Экономика в меняющемся мире. Сборник научных статей. - 2019. - С. 14-16.

14. Safiollin F.N. Fertilizers and biological products used for cultivation of perennial grasses on gray forest soils of the Middle Volga region / Safiollin F.N., Suleymanov S.R., Sochneva S.V., Trofimov N.V., Malganova I.G. // В сборнике: BIO Web of Conferences. International Scientific-Practical Conference "Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources" (FIES 2019). - 2020. - С. 00062.

15. Амиров М.Ф. Формирование урожая яровой пшеницы в зависимости от использования минеральных удобрений, микроэлементов, и гербицида в условиях Республики Татарстан / М.Ф. Амиров, Д.И. Толочков // Плодородие. – 2020. - № 3 (114). – С. 6-9.

16. Сержанов И.М. Урожайные свойства и качество семян яровой пшеницы в зависимости от фона питания в условиях Республики Татарстан / И.М. Сержанов, Ф.Ш. А.Р. Сержанова, Р.И. Гараев // Казанский государственный аграрный университет. – 2019. - Т. 14. - № 2 (53). – С. 52-57.

17. Вафин И.Х. Оценка эффективности применения некорневой подкормки комплексными удобрениями на озимой пшенице / И.Х. Вафин, Р.И. Сафин // В сборнике: Современные достижения аграрной науки. Научные труды всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвященной 80 - летию д.с.-х.н., профессора, член-корр. РАН, почетного члена АН РТ, академика АИ РТ, трижды Лауреата Государственных и Правительственной премии в области науки и техники, Заслуженного деятеля науки РФ, Заслуженного работника сельского хозяйства РТ Мазитова Назиба Каюмовича. Казанский государственный аграрный университет. Казань, 2020. С. 332-336.

18. Шарипова Г.Ф. Эффективность применения удобрений с микроэлементами на различных сортах сои / Г.Ф. Шарипова, В.А. Колесар, Р.И. Сафин // Плодородие. – 2020. - № 3 (114). – С. 9-12.

19. Низамов Р.М. Эффективность применения биопрепаратов при возделывании ярового рапса на маслосемена в климатических условиях Предкамья в Республике Татарстан / Р.М. Низамов, С.Р. Сулейманов // Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии. – 2020. - № 1 (12). – С. 38-45.

20. Гаффарова Л.Г. Эффективность биопрепаратов на сахарной свекле в условиях Республики Татарстан / Л.Г. Гаффарова, Р.В. Миникаев // В сборнике: Плодородие почв России: состояние, тенденции и прогноз. Материалы международной конференции (К 100-летию со дня рождения академика ВАСХНИЛ Тамары Никандровны Кулаковской). Под редакцией В.Г. Сычева. 2019. С. 70-75.

**Надточий Петр Петрович**

*Профессор, доктор сельскохозяйственных наук*

*E-mail: pnadtochy@yahoo.com*

**Ратошнюк Виктор Иванович**

*Старший научный сотрудник, доктор сельскохозяйственных наук,*

*Институт сельского хозяйства Полесья НААН Украины,*

*г. Житомир, Украина,*

*E-mail: viktor.ratoshnyuk@ukr.net*

## **СРАВНИТЕЛЬНАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОДУКТИВНОСТИ КУЛЬТУР СЕВООБОРОТА НА ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ ПОЧВЕ ПОД ВЛИЯНИЕМ УДОБРЕНИЙ**

**Аннотация.** Проанализирована продуктивность полевых культур и удельная активность  $^{137}\text{Cs}$  в урожае за четвертую ротацию 9-ти польного севооборота в зависимости от различных вариантов системы удобрения. Исследования проведены в длительном стационарном опыте Института сельского хозяйства Полесья НААН Украины, заложенном в 1981 г. на дерново-подзолистой супесчаной почве.

Установлено, что применение органо-минеральной системы удобрения (7,8 т навоза  $+N_{57}P_{63}K_{75}$  на 1 га севооборотной площади за ротацию) способствовало увеличению на 0,76 т выхода кормовых единиц на 1 га севооборотной площади по сравнению с органической (3,9 т навоза  $+ N_{28,5}P_{32,5}K_{35,5}$  + 0,7 т соломы + 2,2 т зеленой массы сидерата). Урожай полевых культур, за исключением зерна люпина, выращенного на радиоактивно загрязненной почве вследствие аварии на ЧАЭС (плотность загрязнения по  $^{137}\text{Cs}$  соответствовала  $290 \pm 10,5$  Бк/кг) оказался значительно ниже допустимых уровней (ДУ-2006).

**Ключевые слова:** почва, продуктивность культур, севооборот, система удобрений, радиоактивность.

**Nadtochy Petr Petrovich**

*Professor, Doctors of Agricultural Science*

*E-mail: pnadtochy@yahoo.com*

**Ratoshniuk Viktor Ivanovich**

*Senior Researcher, Doctor of Agricultural Sciences*

*Institute of Agriculture of the Polissya NAAS of Ukraine*

*Zhitomir, Ukraine*

*E-mail: pnadtochy@yahoo.com*

*E-mail: viktor.ratoshnyuk@ukr.net*

## **COMPARATIVE EFFICIENCY OF PRODUCTIVITY OF CROPS OF CROP ROTATION ON SODDY-PODZOLY SOIL UNDER THE INFLUENCE OF FERTILIZERS**

**Abstract.** The productivity of field crops and the specific activity of  $^{137}\text{Cs}$  in the harvest for the fourth rotation of a 9-field crop rotation were analyzed, depending



on various options for the fertilization system. The studies were carried out in a long-term stationary experiment of the Institute of Agriculture of Polissya NAAS of Ukraine, established in 1981 on sod-podzolic sandy loam soil.

It was found that the use of an organic-mineral fertilizer system (7.8 tons of manure +  $N_{57}P_{63}K_{75}$  per 1 ha of crop rotation area per rotation) contributed to an increase of 0.76 tons in the yield of fodder units per 1 hectare of crop rotation area compared to organic (3.9 tons of manure +  $N_{28.5}P_{32.5}K_{35.5}$  + 0.7 tons of straw + 2.2 tons of green mass of green manure). The harvest of field crops, with the exception of lupine grain grown on radioactively contaminated soil as a result of the Chernobyl accident (the  $^{137}Cs$  contamination density corresponded to  $290 \pm 10.5$  Bq/kg), turned out to be significantly lower than the permissible levels (DU-2006).

**Key words:** soil, crop productivity, crop rotation, fertilization system, radioactivity.

В условиях Полесья, где преобладают низкоплодородные дерново-подзолистые почвы, особая роль в повышении продуктивности полевых культур принадлежит органическим и минеральным удобрениям. Успешная реализация эффективного их применения возможна на основании результатов, полученных в длительных полевых опытах, где предусмотрены различные варианты системы удобрения полевых культур в севооборотах, адаптированных к нынешним погодно-климатическим условиям.

Целью настоящей работы являлась сравнительная оценка продуктивности полевых культур за четвертую ротацию 9-ти польного севооборота (2009-2017 гг.) в зависимости от различных вариантов системы удобрения, а также установление удельной активности  $^{137}Cs$  в урожае.

Полевые исследования проведены на дерново-подзолистой почве в полевом стационаре Института сельского хозяйства НААН Украины, заложенного в виде 9-ти польного севооборота в 1981 г. (пос. Грозино Коростенского района Житомирской области). В результате последствий аварии на ЧАЭС территория пос. Грозино по радиационному фактору отнесена к зоне гарантированного добровольного отселения. На начало четвертой ротации севооборота удельная активность пахотного слоя по  $^{137}Cs$  составила  $290 \pm 10,5$  Бк/кг. Физико-химическая и агрохимическая характеристика почвы опытного поля и нормы внесения удобрений под культуры севооборота описаны ранее [1]. Исследованиям подвергались два варианта системы удобрения: огано-минеральная (фон 1) с внесением на один гектар севооборотной площади за ротацию 7,8 т навоза +  $N_{57}P_{63}K_{75}$  и органическая (фон 2), при которой вносилось 3,9 т навоза +  $N_{28,5}P_{32,5}K_{35,5}$  + 0,7 т соломы + 2,2 т зеленой массы сидерата. В качестве контроля служил вариант без внесения удобрений (фон 0). Учетная площадь каждого варианта 72 м<sup>2</sup>. Закладка и проведение опытов выполнены в соответствии требований, изложенных в [2]. Перерасчет продуктивности культур севооборота (1 кг массы урожая) в кормовые (овсяные) единицы проведен в соответствии с данными, опубликованными в справочнике по кормопроизводству [3]. Повторность

опыта трёхкратная. Технология возделывания полевых культур общепринятая для зоны Полесья Украины.

Таблица

Продуктивность культур за четвертую ротацию полевого севооборота (2009-2017 гг.)

Культура севооборота	Числитель – урожай, т/га, знаменатель – плотность его загрязнения <sup>137</sup> Cs, Бк/кг			НСР <sub>05</sub> , т/га
	Фон 0	Фон 1	Фон 2	
Овес + горох полевой	<u>1,85</u> 15,2±0,28	<u>2,86</u> 9,4±0,20	<u>2,66</u> 13,2±0,26	0,10
Тритикале	<u>0,91</u> 16,3±0,32	<u>2,68</u> 11,6±0,21	<u>1,19</u> 13,2±0,24	0,06
Люпин (зерно)	<u>0,95</u> 216,2±5,2 5	<u>1,91</u> 48,9±1,66	<u>1,54</u> 121,0±3,70	0,14
Рожь озимая	<u>2,34</u> 16,6±0,25	<u>3,77</u> 12,8±0,21	<u>3,32</u> 14,1±0,19	0,19
Картофель	<u>7,90</u> 12,6±0,34	<u>16,4</u> 10,8±0,30	<u>13,2</u> 11,2±0,32	0,76
Пшеница яровая	<u>1,84</u> 10,2±0,36	<u>3,18</u> 7,5±0,28	<u>2,78</u> 9,6±0,30	0,14
Клевер (сено)	<u>2,55</u> не опр.	<u>5,19</u> не опр.	<u>4,57</u> не опр.	0,25
Пшеница озимая	<u>2,38</u> 12,0±0,35	<u>3,12</u> 7,9±0,26	<u>2,86</u> 9,5±-,31	0,11
Кукуруза (зеленая масса)	<u>14,5</u> 63,2±2,02	<u>48,6</u> 22,3±0,64	<u>41,8</u> 30,2±0,78	4,32
	Выход кормовых единиц на 1 га севооборотной площади за ротацию, т			
	2,16	4,60	3,84	

Объективной информацией эффективности различных вариантов системы удобрений следует считать урожайность полевых культур и выход кормовых единиц с единицы площади за ротацию севооборота. Исследования показали (табл.), что урожайность всех девяти культур севооборота на варианте органо-минеральной системы удобрения (фон 1) значительно выше, чем на варианте органической системы (фон 2). Выход кормовых единиц в первом случае оказался на 0,76 т/га выше по сравнению с органическим вариантом. По выходу кормовых единиц вариант без внесения удобрений (фон 0) оказался на 53 % ниже органо-минеральной системы удобрения.

Следует отметить, что урожай полевых культур, за исключением зерна люпина, выращенного на радиоактивно загрязненной почве вследствие аварии

на ЧАЭС (плотность загрязнения пахотного слоя почвы по  $^{137}\text{Cs}$   $290 \pm 10,5$  Бк/кг) оказался значительно ниже допустимых уровней. В соответствии (ДУ-2006) в Украине плотность загрязнения урожая зерновых культур и картофеля по  $^{137}\text{Cs}$  не должна превышать 50 и 60 Бк/кг соответственно.

В заключение следует отметить, что в 9-ти польном севообороте при выращивании овса, тритикале, люпина на зерно, ржи озимой, картофеля, пшеницы яровой, клевера на сено, пшеницы озимой, кукурузы (зеленый корм) на дерново-подзолистой почве, следует отдавать предпочтение варианту органо-минеральной системы удобрения с внесением на гектар севооборотной площади за ротацию 7,8 т навоза  $+N_{57}P_{63}K_{75}$ .

### Список литературы

1. Агроекологічне обґрунтування систем обробітку дерново-підзолистого ґрунту та удобрення польових культур в зоні радіоактивного забруднення Житомирського Полісся: монографія / П.П. Надточій, В.І. Ратошнюк, І.Ю. Ратошнюк [та ін.]. – Житомир: Вид. ПП «Рута», 2020. – 204 с.
2. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта. Изд. 5-е / Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 352 с.
3. Справочник по кормопроизводству. – 5-е изд. / Под ред. В.М. Косолапова и И.А. Трофимова. – М.: Россельхозакадемия, 2014. – 717 с.

УДК 631.8:633.853.494

**Романов Никита Владимирович**

*Аспирант*

*E-mail: Romancik\_nikita@mail.ru*

**Гилязов Миннегали Юсупович**

*Профессор, доктор сельскохозяйственных наук*

*Казанский государственный аграрный университет, г. Казань*

*E-mail: mingilyazov@yandex.ru*

## ИЗМЕНЕНИЕ СТРУКТУРЫ УРОЖАЯ ЯРОВОГО РАПСА ПОД ВЛИЯНИЕМ УДОБРЕНИЙ

**Аннотация.** Исследовано влияние минеральных и биологических удобрений (Ризоагрин, Унифос) на структуру урожая ярового рапса в условиях серой лесной почвы. Повышение продуктивности маслосемян рапса от бактериальных удобрений, в первую очередь, происходило за счет увеличения числа растений на единицу площади, в то время как от минеральных удобрений – за счет увеличения числа стручков на одно растение. Под действием обоих видов удобрений в наименьшей степени изменилась масса 1000 семян.

**Ключевые слова:** биологические удобрения, минеральные удобрения, яровой рапс, структура урожая, серая лесная почва.

**Romanov Nikita Vladimirovich**

*Graduate student*

*E-mail: Romancik\_nikita@mail.ru*  
**Gilyazov Minnegali Yusupovich**  
*Professor, Doctor of Agricultural Sciences*  
*Kazan State Agrarian University, Kazan*  
*E-mail: mingilyazov@yandex.ru*

## **CHANGE IN THE STRUCTURE OF THE CROP OF SPRING RAPEESE UNDER THE INFLUENCE OF FERTILIZERS**

**Abstract.** The influence of mineral and biological fertilizers (Rizoagrin, Unifos) on the structure of the harvest of spring rape in a gray forest soil has been studied. The increase in the productivity of oilseeds of rape from bacterial fertilizers, first of all, occurred due to an increase in the number of plants per unit area, while from mineral fertilizers - due to an increase in the number of pods per plant. Under the influence of both types of fertilizers, the mass of 1000 seeds changed the least.

**Key words:** biological fertilizers, mineral fertilizers, spring rapeseed, crop structure, gray forest soil.

Яровой рапс (*Brassica napus*) – ценная масличная и кормовая культура из семейства крестоцветных. Маслосемена его содержат повышенное количество двух важнейших органических веществ: около 40-50 % масла и 24 % протеина. Причем, в составе его белков входит большое количество незаменимых аминокислот, а масло ярового рапса отличается «повышенным количеством полиненасыщенных жирных кислот: содержание линолевой кислоты достигает 25 %, линоленовой – 10 %, а по количеству олеиновой кислоты масло рапса приближается к оливковому» [1, 2]. Продукты переработки маслосемян (шроты и жмыхи) также выделяются высоким содержанием белка (до 40%). Кроме того, зеленая масса ярового рапса широко используется на корм и в качестве сидеральной культуры [3].

Урожайность рапса, как и у многих других культур, обуславливается многими факторами, среди которых ведущее место занимает рациональное применение удобрительных средств. Как известно, в развитых странах мира до 70-80 % роста урожайности обеспечивается за счет рационального применения удобрений [4-7]. Особенно велика роль азотных удобрений, которые, как правило, обеспечивают наибольшую агрономическую и экономическую окупаемость. Тем не менее, «производство и использование минеральных удобрений – очень дорогое удовольствие, требующее много денежных, трудовых и энергетических затрат. Особенно энергоемким является производство промышленных минеральных азотных удобрений» [8]. Поэтому изыскание приемов эффективного использования биологических удобрений, способных обогатить почву доступными формами азота или мобилизовать питательные вещества (прежде всего, фосфора и калия) самой почвы, становится все более актуальным во всем мире. Правда, их результативность

сильно варьирует в зависимости от многих условий, в том числе от уровня применения минеральных удобрений [9-13].

В связи с этим, целью наших изысканий стала установка влияния раздельного и комплексного применения двух биологических удобрений (Ризоагрин, Унифос) в сочетании с полным минеральным удобрением на структуру урожая ярового рапса. Исследование проводилось в 2019 г. в условиях полевого опыта, расположенного в учебном саду Казанского государственного аграрного университета. Перед посевом ярового рапса пахотный слой почвы содержал 3,1 % гумуса (низкая обеспеченность), соответственно 144 и 135 мг/кг подвижных форм фосфора и калия (повышенная обеспеченность) и имел слабокислую реакцию ( $pH_{\text{сол.}}=5,3$ ).

Нормы минеральных удобрений, рассчитанные расчетно-балансовым методом для получения 2,0 т/га маслосемян, равнялась  $N_{114}P_{171}K_{111}$ . Биологическое удобрение - Ризоагрин (жидкая форма) содержит активные штаммы diaзотрофов бактерий рода *Agrobacterium*, концентрация которых составила 2-4 млрд. клеток/мл. Второе биологическое удобрение - Унифос (жидкая форма) содержит фосфатмобилизующие бактерии рода *Bacillus polymyxa*, которые были выделены сотрудниками Казанского федерального университета из зональных почв Республики Татарстан [14].

Инокуляция почвы биоудобрениями была проведена во время посева из расчета 2 л/га (расход рабочего раствора 200 л/га). Семена ярового рапса (сорт Юмарт) высевали из расчета 3 млн. шт. всхожих семян на глубину 2 см. За 10 дней до посева семена были обработаны протравителем Витарос (2,5 л/т).

На неудобренной почве (контроль) главные показатели структуры урожая составили: густота стояния на единицу площади - 117,2 шт./м<sup>2</sup>, количество стручков на одно растение - 21,3 шт., количество семян в стручке - 8,52 шт. и масса 1000 семян - 3,85 г. При инокуляции почвы биологическими удобрениями такие показатели как густота стояния, число семян в стручке и количество стручков на одном растении возросли, по отношению к контролю на 4-9 относительных процентов. Среди этих трех основных элементов структуры урожая под влиянием биологических удобрений более значительно выросло количество растений на единицу площади (до 9 % к уровню контроля). От биологических удобрений рост числа семян в стручке и количества стручков на одно растение не превышал 4-5 % к уровню контроля. Единственным элементом структуры урожая ярового рапса, который не изменился от действия испытанных биологических удобрений, оказалась масса 1000 семян.

Изменение структуры урожая ярового рапса от минеральных удобрений, в отличие от биологических, оказалось более значимым и отразилось во всех изученных элементах структуры урожая. Отличие в характере влияния минеральных удобрений на структуру урожая проявилось, прежде всего, в том, что рост урожая основной продукции от минеральных удобрений обуславливался увеличением количества стручков на одно растение. Например, если количество стручков на одно растение под действием испытанных норм минеральных удобрений возросло, по сравнению с контролем, в 1,39 раза, то

густота стояния растений и количество семян в стручке соответственно только в 1,28 и 1,22 раза. Как и в случае использования биологических удобрений, под влиянием минеральных удобрений слабо росла масса 1000 семян. Возрастающий ряд элементов структуры урожая ярового рапса, которые обеспечили рост урожая маслосемян в условиях данного эксперимента выглядит следующим образом: масса 1000 семян < количество семян в стручке < количество растений на 1 м<sup>2</sup> < количество стручков на одно растение.

От бинарной инокуляции почвы испытанными биологическими удобрениями, проведенной на фоне минеральных удобрений, позитивные изменения в структуре урожая оказались достаточно скромными: можно было отметить лишь небольшой рост густоты стояния растений.

Таким образом, повышение урожая маслосемян ярового рапса от испытанных биологических удобрений происходило, прежде всего, за счет роста количества растений на единицу площади, в то время как от минеральных удобрений – за счет роста количества стручков на одно растение. Масса 1000 семян ярового рапса возросла только в случае внесения минеральных удобрений.

### Список литературы

1. Поморова, Ю.Ю. Изменчивость форм желтосемянного ярового рапса по качеству белка и окислительной стойкости масла / Ю.Ю. Поморова // Известия вузов. Пищевая технология. – 2004. - № 2-3. – С. 17-19.

2. Ахрарова А.С. Влияние листовых подкормок на урожайность ярового рапса в условиях среднего Поволжья / А.С. Ахрарова, Л.Г. Гаффарова // Сборник студенческих научных работ по материалам докладов, 72-й Международной студенческой научно-практической конференции, посвященной 145-летию со дня рождения А.Г. Дояренко. - 2019. - С. 662-664.

3. Олейникова, Е.Н. Яровой рапс - перспективная культура для развития агропромышленного комплекса / Е.Н. Олейникова, М.А. Янова, Н.И. Пыжикова, А.А. Рябцева, В.Л. Бопп // Вестник КрасГАУ. - 2019. - №1. - С. 74-80.

4. Кидин, В.В. Агрохимия / В.В. Кидин, С.П. Торшин // Агрохимия. - М.: Проспект, 2016. – 608 с.

5. Сулейманов С.Р. Эффективность взаимодействия биоагентов и адаптогенных препаратов на посевах ярового рапса / С.Р. Сулейманов // Оптимальное питание растений и восстановление плодородия почв в условиях ведения традиционной и органической систем земледелия. Материалы 53-й Международной научной конференции молодых ученых, специалистов-агрохимиков и экологов, посвященной 115-летию со дня рождения профессора Александра Васильевича Петербургского. Под редакцией В.Г. Сычева. 2019. С. 146-153.

6. Сафиоллин Ф.Н. Современные биоагенты и адаптогенные препараты - основа повышения эффективности расчетных норм минеральных удобрений на посевах ярового рапса / Ф.Н. Сафиоллин, С.Р. Сулейманов, Г.С. Миннуллин,

М.В.Панасюк // Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2019. Т. 14. № S4-1 (55). С. 102-108.

7. Козлецов В.А., Гилязов М.Ю. Динамика подвижных форм фосфора и калия в пахотных почвах Буинского муниципального района Республики Татарстан // Студенческая наука – аграрному производству: Материалы 78-ой студенческой (региональной) научной конференции. Том 1 [Электронный ресурс]. - Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2020.

8. Кидин, В.В. Система удобрения. Учебник для бакалавров, обучающихся по направлению 110100 «Агрохимия и агропочвоведение» /В.В. Кидин. - М.: Изд-во РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева, 2012. - 534 с.

9. Гужвин, С.А. Продуктивность посевов озимой пшеницы при применении биопрепаратов / С.А. Гужвин, В.Д. Кумачева // Инновации в технологии возделывания сельскохозяйственных культур. – М., 2017. – С. 25-27.

10. Низамов Р.М. Эффективность применения биопрепаратов при возделывании ярового рапса на маслосемена в климатических условиях предкамья в Республике Татарстан / Р.М. Низамов, С.Р. Сулейманов // Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии. 2020. № 1 (12). С. 38-45.

11. Амиров М.Ф. Агробиологические основы формирования высококачественного урожая зерна видов яровой пшеницы в лесостепи Среднего Поволжья / М.Ф. Амиров, Ф.Ш. Шайхутдинов, И.М. Сержанов, А.Р. Сержанова, В.В. Аксакова // Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2019. Т. 14. № S4-1 (55). С. 5-9.

12. Михайлова М.Ю. Особенности потребления макроэлементов кукурузой на черноземе обыкновенном при внесении минеральных удобрений / М.Ю. Михайлова, М.М. Маркова // В сборнике: Современные достижения аграрной науки. Научные труды всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвященной памяти заслуженного деятеля науки и техники РФ, профессора, академика академии Аграрного образования, лауреата Государственной премии РФ в области науки и техники, заслуженного изобретателя СССР Гайнанова Хазипа Сабировича. – Казань. – 2021. – С. 304-308.

13. Муртазина С.Г. Оптимизация калийного состояния серых лесных почв Предкамья Республики Татарстан при интенсивном применении удобрений/ С.Г. Муртазина, Л.Г. Гаффарова / Плодородие почв России: состояние, тенденции и прогноз. Материалы международной конференции (К 100-летию со дня рождения академика ВАСХНИЛ Тамары Никандровны Кулаковской). Под редакцией В.Г. Сычева. 2019. - С. 214-218.

14. Захарова, Н. Г. Создание биопрепаратов, перспективных для сельского хозяйства / Н.Г. Захарова, З.Ю. Сираева, И.П. Демидова, С.Ю. Егоров // Ученые записки Казанского государственного университета. - Том 148, кн. 2. Естественные науки, 2006. – С.102-111.

**Сабирзянов Алмаз Мансурович**

*Доцент, кандидат сельскохозяйственных наук*

**Таланов Иван Павлович**

*Профессор, доктор сельскохозяйственных наук*

*Казанский государственный аграрный университет, г. Казань*

*E-mail: sabiralmaz@mail.ru*

## **РОЛЬ КРЕМНИЕВОГО ПИТАНИЯ В ЖИЗНИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР**

**Аннотация.** Кремний является структурообразующим почвенным макроэлементом, недостаток его биогеохимически активных форм в агроэкосистеме обязательно приводит к снижению почвенного плодородия. Применение кремнийсодержащих удобрений повышает продуктивность и стрессоустойчивость сельскохозяйственных культур. Перспективным способом применения кремниевых удобрений является дражирование семян кремнием. От применения кремниевых удобрений урожайность сельскохозяйственных культур повышается на 14-55 % в зависимости от культуры и норм внесения кремния в почву. При этом увеличиваются качественные показатели всей получаемой товарной продукции.

**Ключевые слова:** кремний, питание, урожайность, обработка семян, удобрение, качество продукции, сельскохозяйственные растения.

**Sabirzyanov Almaz Mansurovich**

*Associate professor, candidate of agricultural sciences*

**Talanov Ivan Pavlovich**

*Professor, doctor of agricultural sciences*

*Kazan state agrarian university, Kazan*

*E-mail: sabiralmaz@mail.ru*

## **THE ROLE OF SILICON POWER IN THE LIFE OF CROPS**

**Abstract.** Silicon is a structure-forming soil macro-element, the lack of its biogeochemically active forms in the agroecosystem necessarily leads to a decrease in soil fertility. The use of silicon-containing fertilizers increases the productivity and stress resistance of agricultural crops. Also, a promising way to use silicon fertilizers is to drape seeds with silicon. From the use of silicon fertilizers, the yield of agricultural crops increases by 14-55%, depending on the culture and the rate of application of silicon to the soil. At the same time, the quality indicators of all commercial products received increase.

**Keywords:** silicon, nutrition, productivity, seed treatment, fertilizer, product quality, agricultural plants.



Тенденции развития растениеводческой отрасли сельского хозяйства в современных условиях экономики, сохранение и воспроизводство плодородия деградированных почв, повышение требований к качеству производимой сельскохозяйственной продукции, а также поиск альтернативы химическим средствам защиты растений привели к повышению интереса к кремнийсодержащим удобрениям. В последние годы наблюдается ежегодное повышение на 20-30 % производства кремниевых удобрений.

Кремний влияет на уровень почвенного плодородия, так как он является структурообразующим элементом образования различных слоев почвы, а вынос кремния с урожаем и смывание с почвы под воздействием эрозионных процессов приводит к ускорению деградации земель [6]. Дефицит кремния в почве резко угнетает природные защитные свойства сельскохозяйственных растений, что в свою очередь, приводит к снижению урожайности. Для защиты ослабленных дефицитом кремния от разных патогенов и вредителей необходимо становится дополнительное внесение химических средств защиты растений, что отрицательно влияет на качество получаемой продукции [3].

Известно, что кремний является эффективным средством в борьбе с заболеваниями грибковой и бактериальной природы у различных видов растений, так как он способствует утолщению эпидермальных тканей всех сельскохозяйственных растений. По мнению многих исследователей, кремниевые удобрения позволяют значительно увеличить урожайность сельскохозяйственных культур, повысить плодородие почв, снизить скорость почвенной эрозии, восстановить деградировавшие и загрязненные почвы, уменьшить дозы внесения фосфорных удобрений и минимизировать применение средств химической защиты растений [1, 2, 3, 4, 5].

В качестве кремниевого удобрения эффективно используются, в основном, аморфные диоксиды кремния, составляющие основу природного минерального сырья – диатомита.

На сегодняшний день установлено, что диатомит является многофункциональным, высокоэффективным, экологически безопасным кремневым удобрением пролонгированного действия. В зависимости от дозы его внесения в почву прирост урожайности может составлять: озимой пшеницы – на 15-33 % (повышение клейковины – на 2,4-3,3 %); ячменя – 30-52 %; сахарной свеклы – 22-55 % (увеличение дигестии сахарной свеклы – 1,3-3,6 %); клубней картофеля – 39-50 %; зеленой массы кукурузы – на 19 %; подсолнечника – 24 %; огурцов – на 20 %; томатов и моркови – на 14 процентов.

### **Список литературы**

1. Алешин, Н.Е. Взаимосвязь между качеством зерна, кремниевым обменом и реакцией на гиббереллин у риса / Н.Е. Алешин, Э.Р. Авакян // Изв. Вузов СССР. Пищевая технология. - 1984. - №4. - С.100-101.

2. Алешин Н.Е. Роль кремния в защите риса от болезней / Н.Е. Алешин, Э.Р. Авакян, С.А. Дюкунчак, Е.П. Алешин, В.П. Барушок, М.Г. Воронков // Докл. Акад. СССР. - 1987. - Т.291. - №2. - С.217-219.

3. Куликова, А.Х. Кремний и высококремнистые породы в системе удобрения сельскохозяйственных культур / А.Х. Куликова. - Ульяновск: Изд-во Ульяновской ГСХА, 2012. - 167 с.

4. Hodson, M.J. Silica deposition in the influence bracts of wheat (*Triticum aestivum*). 1 Scanning electron microscopy and light microscopy / M.J. Hodson, A.G. Sangster // *Can. J. Botany*. - 1988. - V.66. - № 5. - P.829-837.

5. Сластя, И.В. Влияние кремния на рост растений и баланс эндогенных фитогормонов ярового ячменя / И.В. Сластя, В.Н. Ложникова // *Агрохимия*. - 2010. - № 3. - С.34-39.

6. Матыченков, В.В. Роль подвижных соединений кремния в растениях и системе почва – растение / В.В. Матыченков // Автореф. дисс. ... докт. биол. н. Пушино, 2008. - 34 с.

УДК 631.8.022.3:635.1

**Сабилова Разина Мавлетгараевна**

*Доцент, кандидат сельскохозяйственных наук,  
Казанский государственный аграрный университет  
E-mail: razina.sabirova.1975@mail.ru*

## **ВЛИЯНИЕ ОРГАНИЧЕСКИХ УДОБРЕНИЙ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР**

**Аннотация.** В помологическом саду агрономического факультета Казанского ГАУ были проведены исследования с целью оценки влияния различных концентраций органического удобрения «Агробальзам+Клад» при возделывании овощных культур: капусты – сорта Слава, моркови – сорта Берликум Роял, столовой свеклы – сорта Бордо 237. Листовую подкормку растений органическим удобрением проводили 2 раза, с интервалом 10 дней. Результаты исследований показали, что при возделывании овощных культур наибольшей урожай был получен: у капусты (103,6 т/га) - при внесении органического удобрения «Агробальзам+Клад» 20 % концентрации, у моркови (22,5 и 21 т/га) при внесении органического удобрения «Агробальзам+Клад» 10 и 20 % концентрации, у столовой свеклы (37,4 и 40,1) - при внесении органического удобрения «Агробальзам+Клад» 20 и 30 % концентрации. Следовательно, наиболее эффективным при возделывании овощных культур является 20% концентрация органического удобрения «Агробальзам+Клад».

**Ключевые слова:** органическое удобрение, эффективность, морковь, капуста, столовая свекла, урожайность.

**Sabirova Razina Mavletgaraevna**

*Associate Professor, Candidate of Agricultural Sciences,  
Kazan State Agrarian University  
E-mail: razina.sabirova.1975@mail.ru*

## THE EFFECT OF ORGANIC FERTILIZERS ON THE PRODUCTIVITY OF VEGETABLE CROPS

**Annotation.** In the pomological garden of the Agronomy Faculty of the Kazan State Agrarian University, studies were conducted to assess the impact of various norms of organic fertilizer "Agrobalzam+Klad" in the cultivation of vegetable crops: cabbage-Slava variety, carrots-Berlicum Royal variety, table beet-Bordeaux 237 variety. Leaf fertilization of plants with organic fertilizer was carried out 2 times, with an interval of 10 days. The results of the research showed that when cultivating vegetable crops, the greatest yield was obtained: in cabbage (103.6 tons per hectare) - when applying organic fertilizer "Agrobalzam+Klad" 20%, in carrots (22.5 and 21 tons per hectare) when applying organic fertilizer "Agrobalzam+Klad" 10 and 20 %, in table beets (37.4 and 40.1 tons per hectare) - when applying organic fertilizer "Agrobalzam+Klad" 20 and 30 %. Therefore, the most effective in the cultivation of vegetable crops is the organic fertilizer "Agrobalzam+Klad" 20 %.

**Keywords:** organic fertilizer, efficiency, carrot, cabbage, table beet, yield.

Одним из приоритетных направлений в развитии сельского хозяйства России является производство овощей, в том числе и столовой свеклы, моркови и капусты [1, 2]. Несмотря на такую тенденцию, производство овощных культур намного отстает от норм потребления [3]. Для получения высоких урожаев и экологически чистой продукции необходимым становится применение современных технологий возделывания сельскохозяйственных культур, что включает и применение органических удобрений нового поколения [5-19].

Целью наших исследований являлась оценка влияния применения различных концентрации органического удобрения «Агробальзам+Клад» на продуктивность овощных культур.

Исследования были проведены в 2019 г, в помологическом саду агрономического факультета Казанского ГАУ. Почва – дерново-подзолистая, по гранулометрическому составу легкосуглинистая, с содержанием гумуса - 2,7 %,  $P_2O_5$  – 250 мг/кг и  $K_2O$  – 210 мг/кг,  $pH_{\text{сол.}}$  пахотного слоя 6,0.

Содержание подвижных форм фосфора и калия определяли по А.Т. Кирсанову (ГОСТ 26207-91), щелочно-гидролизуемого азота по Корнфильду (ГОСТ 26107-84), гумуса по И.В. Тюрину в модификации В.В. Пономаревой и Т.А. Плотниковой (ГОСТ 26213-84), гидролитическую кислотность по Г. Каппену (ГОСТ 26212-91).

Фенологические наблюдения проводили согласно методике сортоиспытания [20]. Из фенологических фаз столовой свеклы отмечались: фаза прорастания семян, «Вилочка», 1 пары листьев, 2-3 пары листьев, 4-5 пары листьев, смыкание листьев в ряду, смыкание листьев в междурядьях, техническая спелость. Фенологические фазы роста и развития моркови были следующие: фаза прорастания семян и появление всходов, фаза 3 настоящих листа, рост розетки листьев и корнеплодов, формирование корнеплодов. Из

фенологических фаз капусты после посадки рассады отмечались: формирование головок, период интенсивного роста.

Урожайность овощных культур учитывали путем взвешивания корнеплодов с одной делянки. Математическую обработку урожайных данных делали на компьютере по Б. А. Доспехову (1985), методом дисперсионного анализа.

Полевой опыт закладывался в трехкратной повторности по следующей схеме: 1 вариант – Контроль; 2 вариант – «Агробальзам+Клад» 10%; 3 вариант – «Агробальзам+Клад» 20 %; 4 вариант – «Агробальзам+Клад» 30 %.

Опрыскивание удобрением «Агробальзам+ Клад» проводили: у капусты в фазе интенсивного роста, у моркови в фазе роста розетки листьев и корнеплодов, у свеклы 1-ое – в фазе 4-5 пары листьев; 2-ое – в фазе смыкания листьев в ряду, с интервалом 10 дней. Доза применения: 1,0-1,2-1,4 л/га. Расход рабочего раствора 200-250-300 л/га. Вегетационный период – 99 дней.

Ширина между рядами моркови и столовой свеклы 45 см, между растениями 3 см; между рядами и между растениями капусты – 60 см. Возделывался среднеспелый сорт столовой свеклы Бордо 237, позднеспелый сорт моркови - Берликум Роял, среднеспелый сорт капусты сорта Слава. Масса 1000 семян столовой свеклы- 11,2 г, моркови - 1,1г.

Органическое удобрение «Агробальзам+Клад» состоит из препаратов «Агробальзам» и «Клад». «Агробальзам» был разработан из торфа, «Клад» путем ферментации куриного помета. Органическое удобрение «Агробальзам+Клад» было произведено в ООО «ЭкоТехАгро».

Учет количества растений капусты сорта Слава показало, что к уборке урожая все растения сохранились в варианте с внесением Агробальзам+ Клад 30 %. А в стальных вариантах количества растений уменьшился до 5 штук, некоторые погибли от болезней и не выжили после посадки всходов. В зависимости от количества растений в ряду наблюдался набирание веса кочана растений. Наибольшая масса одного кочана капусты наблюдался в варианте Агробальзам+Клад 20 %, что составила 3,75 кг. Соответственно наибольшую урожайность показал 20 % концентрация органического удобрения «Агробальзам+Клад», что урожайность составило 103,6 т/га. Прибавка составила 14,7 т/га. В вариантах Агробальзам+ Клад 10 и 30 %, урожайность составила 86,0 и 76,4 т/га, что на 2,9 и 12,9 т/га меньше в сравнении с контролем соответственно. Учитывая все данные по урожайности, можно сказать, что эффективной концентрацией при возделывании капусты сорта Слава является органическое удобрение «Агробальзам+Клад» 30 и 20 %.

Максимальная урожайность столовой свеклы с 1га получили в варианте с применением органического удобрения «Агробальзам+Клад» 30 и 20 %, что на 4,6 и 1,9 т больше в сравнении с контролем соответственно. Прибавка урожая составляет 4,6 и 1,9 т/га соответственно вышеуказанным вариантам. Максимальную массу корнеплода и ботвы, наибольшее накопление сухой массы также наблюдали в варианте с внесением «Агробальзам+Клад» 20 %.

Таким образом, применение 30 и 20 % концентрации органического удобрения «Агробальзам+Клад» является наиболее эффективным.

По моркови максимальную урожайность с 1га получили в вариантах Агробальзам+ Клад 10 и 20 % - 22,5 и 21 т, что на 9,3 и 7,9 т больше в сравнении с контрольным вариантом соответственно. Прибавка урожая 9,3 и 7,9 т/га соответственно вариантам. Наибольший средний вес одного растения, диаметра, длины, массы корнеплода и ботвы, накопление сухой массы растений получили в варианте с внесением «Агробальзам+ Клад» 10 и 20 %. Учитывая все вышесказанные выводы, можно сказать, что наиболее эффективной концентрацией при возделывании моркови сорта Берликум Роял. является органическое удобрение «Агробальзам+Клад» 10 и 20 %.

Таблица 1

Урожайность овощных культур, в зависимости от концентраций внесения удобрения «Агробальзам+Клад», 2019 г

№ п/п	Вариант опыта	Урожайность, т/га		
		капусты	моркови	столовой свеклы
	Контроль	88,9	13,1	35,5
	Агробальзам+ Клад 10%	86,0	22,4	32,6
	Агробальзам+ Клад 20%	103,6	21,0	37,4
	Агробальзам+ Клад 30%	76,4	16,1	40,1
	НСР <sub>05</sub>	0,83	0,11	0,4

При возделывании овощных культур наибольшей урожай был получен: у капусты (103,6 т/га) - при внесении органического удобрения «Агробальзам+Клад» 20 % концентрации, у моркови (22,5 и 21 т/га) при внесении органического удобрения «Агробальзам+Клад» 10 и 20 % концентрации, у столовой свеклы (37,4 и 40,1) - при внесении органического удобрения «Агробальзам+Клад» 20 и 30 % концентрации. Следовательно, наиболее эффективным при возделывании овощных культур является 20 % концентрация органического удобрения «Агробальзам+Клад».

#### Список литературы

1. Юрченко, Д.А. Урожайность и качество корнеплодов сортов столовой свеклы в условиях лесостепи Республики Башкортостан. / Д.А. Юрченко // Студент и аграрная наука: Материалы II Всероссийской студенческой конференции.– Уфа: изд-во Баш. гос. аграр. унив., 2008. – С.73-76.

2. Бородычев, В.В. Технология возделывания столовой моркови при капельном орошении / В.В. Бородычев, А.А. Мартынова. – Волгоград: Изд-во Волгоградского ГАУ, 2016. – 196 с.

3. Сулиман, А.А. Влияние гуминовой кислоты (hemo bles) на рост растений и плодов томата (*lycopersicon esculentum*). / А.А. Сулиман, А.Г. Абрамов, А.А. Шаламова. // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2019. Т.14. – № S4-1(55). – С.117-120.

4. Агиева, Г.Н. Приемы повышения эффективности применения биологических препаратов в растениеводстве. / Г.Н. Агиева, Л.С. Нижегородцева, Р.Ж.К. Диабакана, А.А. Абрамова, Р.И. Сафин, М.М. Хисматуллин. // Вестник Казанского государственного аграрного университета. - 2020. Т. 15. - № 4 (60). - С. 5-9.

5. Амиров, М.Ф. Влияние уровня минерального питания и микроэлементов на формирование урожая яровой пшеницы. / М.Ф. Амиров, Д.И. Толокнов. // Достижения науки и техники АПК. - 2019. Т. 33. - № 5. - С. 18-20.

6. Березин, К.К. Осенняя обработка посевов озимой пшеницы различными препаратами. / К.К. Березин, В.А. Колесар, Р.И. Сафин. // Достижения науки и техники АПК. - 2019. - № 10 (33). – С. 31-33.

7. Гилязов, М.Ю. Действие и последствие бучильного щёлока травяной целлюлозы на урожайность сельскохозяйственных культур. М.Ю. Гилязов, Ф.Ш. Фасхутдинов, Р.В. Миникаев. В сборнике: Сельское хозяйство и продовольственная безопасность: технологии, инновации, рынки, кадры. Научные труды международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию аграрной науки, образования и просвещения в Среднем Поволжье. - 2019. - С. 78-83.

8. Гаффарова, Л.Г. Эффективность биопрепаратов на сахарной свекле в условиях Республики Татарстан / Л.Г. Гаффарова // Плодородие почв России: состояние, тенденции и прогноз. Материалы Международной конференции (К 100-летию со дня рождения академика ВАСХНИЛ Тамары Никандровны Кулаковской). Под редакцией В.Г. Сычева. – М., 2019. – С. 70-75.

9. Кадырова, Ф.З. Влияние биологически активных препаратов на продуктивность растений гречихи. / Ф.З. Кадырова, Л.Р. Климова. // Плодородие. – 2020. - №3(114). – С. 44-47.

10. Каримова, Л.З. Продуктивность сельскохозяйственных культур при применении биопрепаратов на основе ризосферных бактерий (PGPR). / Л.З. Каримова, Л.С. Нижегородцева, В.А. Колесар, Л.Р. Климова, Ф.З. Кадырова, Р.И. Сафин. // Вестник Казанского ГАУ. -2019.- № 4 (55). - С. 53-58.

11. Михайлова, М.Ю. Динамика макроэлементов в серой лесной почве под посевами кукурузы на зеленую массу в условиях Предволжья Республики Татарстан при внесении повышенных доз минеральных удобрений. / Михайлова М.Ю., Миникаев Р.В. // Плодородие. - 2020. - № 3 (114). - С. 12-14.

12. Низамов, Р.М. Эффективность применения биопрепаратов при возделывании ярового рапса на маслосемена в климатических условиях Предкамья в Республике Татарстан. / Р.М. Низамов, С.Р. Сулейманов. // Вестник Чувашской ГСХА. - 2020. - №1(12). - С. 38-45.

13. Пахомова, В.М. Научно-методические основы биотехнологий в растениеводстве (монография) / В.М. Пахомова, А.И. Даминова. - Казань: Изд-во Казан, ун-та, 2018. – 344 стр.

14. Сабирова, Р.М. Эффективность применения гранулированного куриного помета как основного удобрения на серых лесных почвах Республики

Татарстан. / Р.М. Сабирова, Ф.Ф. Хисамиев, Р.С. Шакиров. // Плодородие. - 2020. - № 3 (114). - С. 29-32.

15. Сабирова, Р.М. Биоплант Флора – удобрение нового поколения / Р.М. Сабирова, Р.С. Шакиров, З.М. Бикмухаметов // Вестник Казанского ГАУ. – 2019. – № 2 (53). – С. 37–42.

16. Сафин, Р.И. Эффективность применения различных удобрительных составов на яровом ячмене / Р.И. Сафин, Л.З. Каримова, Л.З. Вахитова, Р.В. Назаров // Зерновое хозяйство России. – 2017. – № 2(50). – С. 60-63.

17. Сафиоллин, Ф.Н. Экономические показатели применения антистрессовых и фитогормонных препаратов на посевах ярового рапса Руян в почвенно-климатических условиях Республики Татарстан. / Ф.Н. Сафиоллин, М.М. Хисматуллин, С.Р. Сулейманов, С.В. Сочнева, Р.Р. Сафиоллин, А.С. Лукин. // Финансовый бизнес. - 2021. –№6(216). – С.78 – 83.

18. Сержанов, И.М. Урожайные свойства и качество семян яровой пшеницы в зависимости от фона питания в условиях Республики Татарстан. / И.М. Сержанов, Ф.Ш. Шайхутдинов, А.Р. Сержанова, Р.И. Гараев. // Вестник Казанского государственного аграрного университета. - 2019. Т. 14. - № 1 (55). - С. 109-111.

19. Шарипова, Г.Ф. Эффективность применения удобрений с микроэлементами на различных сортах сои / Г.Ф. Шарипова, В.А. Колесар, Р.И. Сафин // Плодородие. – 2020. – №3(114). – С. 9-11.

20. Роговский, Ю.А. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. / Ю.А. Роговский и др. // Гос. комиссия по сортоиспытанию с.-х. культур при министерстве сельского хозяйства СССР. – М., 1985. – 267 с.

УДК 338.439.01

**Сибэгатуллин Фатих Саубанович**

*Профессор, доктор ветеринарных наук*

*E-mail: sibag@duma.gov.ru*

**Халиуллина Зульфия Мусавиховна**

*Доцент, кандидат химических наук*

*E-mail: khaliullinaz@mail.ru*

**Ганиев Алмаз Салахутдинович**

*Младший научный сотрудник*

*E-mail: ganiev-almaz@mail.ru*

**Щелчкова Арина Алексеевна**

*Студент группы Б181-05*

*Казанский государственный аграрный университет, г. Казань*

*E-mail: adelabitovv@gmail.com*

**ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ УДОБРЕНИЯ ИЗ КУРИНОГО  
ПОМЕТА «УЛУЧШИТЕЛЬ ПОЧВ» НА КАЧЕСТВО УРОЖАЯ ОЗИМОЙ  
ПШЕНИЦЫ**

**Аннотация.** В статье исследуется влияние удобрения УП-1 на качество и количество урожая озимой пшеницы, а также на ее хлебопекарные свойства. С этой целью были проанализированы урожайность, технологические характеристики и хлебопекарные свойства полученного зерна.

**Ключевые слова:** озимая пшеница, Скипетр (ЭС), мефосфон, Улучшитель почвы (УП-1), хлебопекарные качества.

**Sibagatullin Fatih Saubanovich**

*Doctor of Veterinary Science, Professor,*

*E-mail: sibag@duma.gov.ru*

**Khaliullina Zulfiya Musavikhovna**

*Candidate of Chemical Sciences, Associate Professor,*

*E-mail: khaliullinaz@mail.ru*

**Ganiev Almaz Salakhutdinovich**

*junior researcher*

*E-mail: ganiev-almaz@mail.ru*

**Shchelchkova Arina Alekseevna**

*Student of group B181-05*

*Kazan State Agrarian University, Kazan*

*E-mail: adelabitovv@gmail.com*

## **RESEARCH OF THE INFLUENCE OF FERTILIZER FROM CHICKEN LITTER "SOIL IMPROVER" ON THE QUALITY OF WINTER WHEAT HARVEST**

**Abstract.** The article examines the influence of UP-1 fertilizer on the quality and quantity of winter wheat yield, as well as on its baking properties. For this purpose, the yield, technological characteristics and baking properties of the obtained grain were analyzed.

**Keywords:** winter wheat, Scepter (ES), Mefosfon, Soil Improver (UP-1), baking qualities.

Плодородие является важнейшим свойством почвы, которое обеспечивает объективную возможность интенсификации земледелия и является основой устойчивого развития АПК [1-3]. Оно определяет содержание в почве минеральных и органических веществ [4].

Современные тенденции АПК развиваются в мировом масштабе, и важно это учитывать. Органическое земледелие во многих странах мира является приоритетным направлением развития сельского хозяйства. Его задачей является обеспечение населения качественными продуктами питания при соблюдении природоохранных принципов хозяйствования [5, 6].



Целью экспериментов является исследования влияния удобрения из куриного помета «Улучшитель почв» на качество и величину урожая озимой пшеницы и на ее хлебопекарные свойства [7, 8].

В опыте был использован куриный помет птицефабрики ООО «Птицеводческий комплекс «Ак барс» птицеводческого блока АО «Холдинговой компании «Ак барс» [9, 10]. Из него, с помощью компостирования в чистом виде, было получено классическое органическое удобрение, а с применением биологически активной добавки «Мефосфон» - органическое удобрение «Улучшитель почв (УП-1)».

На этапе завершения компостирования было определено бактериальное загрязнение компоста и продукта «УП-1». Определение численности энтеробактерий и БГКП проводили согласно МУ 1446-76.

Полевые опытно-промышленные испытания были проведены в 2019-2020 гг. на землях ОАО «Агрофирма «Ак Барс-Пестрецы», отделение Птицефабрика Пестречинского района Республики Татарстан, представленных светло-серой лесной среднесуглинистой почвой со следующими характеристиками: гумус - 2,3-3,0 %; рН<sub>сол</sub>– 5,3-7,0; щелочногидролизующий азот – 81,2 мг/кг; подвижный фосфор – 134-295 мг/кг; обменный калия– 90-170 мг/кг; цинк – 0,34-1,08 мг/кг; кобальт – 0,62-1,0 мг/кг; марганец – 29,6-43,8 мг/кг; молибден – 0,11-0,15 мг/кг; медь – 5,3-7,2 мг/кг; сера 4,81-8,01 мг/кг; бор – 0,96-1,40 мг/кг [11, 12].

Объемная плотность пахотных слоев (0-30 см) составляла 1,30 г/см<sup>3</sup>, максимальная гигроскопичность в пахотном слое колебалась от 2,0 до 2,4 %, запасы продуктивной влаги при ППВ (наименьшей, или предельной полевой влагоемкости) перед посевом составили 180-210 мм в метровом слое почвы.

Опыты проводились на двух делянках общей площадью 9,1 га. Первая делянка с компостированным куриным пометом служила контролем. Площадь контрольной делянки составляет 3,38 га. На второй делянке площадью 5,72 га проводилась обработка удобрением «Улучшитель почвы (УП-1)».

Норма внесения куриного компоста (контроль) и органического удобрения УП-1 (опыт) составила 56 т на 1 га.

Для уничтожения корнеотпрысковых сорняков было проведено дискование (БДТ) на глубину до 12-14 см. с последующей двукратной обработкой тяжелым дискатором ТАД-8×2 с промежутком раз в 2 недели [13, 14].

С целью измельчения пожнивных остатков, результативного размешивания внесенных удобрений, рыхления и обратного уплотнения, за две недели до посева и в день посева было проведено обработка почв культиватором «Tiger MT» от «Horsch» с глубиной хода дисков в 15 см.

В полевых испытаниях объектом исследований служил районированный сорт мягкой озимой пшеницы «Скипетр». Данный сорт примечателен повышенной зимостойкостью и высокой устойчивостью к весенним заморозкам, слабо поражается корневыми гнилями, мучнистой росой и септориозом, однако восприимчив к снежной плесени.

Опытный посев проводился 29 августа 2019 г., норма высева - 5,5 млн. шт. семян/га. Температура воздуха во время посева составляла 15°C, почвы – 14°C. Повторность в опытах трехкратная, размещение вариантов систематическое. Предшественниками были подсолнечник, чистый пар.

В ходе проведения опытов была применена общепринятая для Республики Татарстан агротехника возделывания культуры. Урожайность озимой пшеницы контрольного и опытного вариантов представлена в таблице 1.

Таблица 1

Урожайность озимой пшеницы

Вариант опыта	Площадь делянки, га	Валовой сбор, кг	Урожайность, ц/га
Контроль	3,38	16400	48,5
Опыт	5,72	28420	49,7
НСР <sub>05</sub>		45,38	1,76

Помимо урожайности, было изучено влияние удобрений на хлебопекарные характеристики полученного зерна. В понятие «качество пшеницы» включается ряд признаков, которые условно могут быть разделены на три группы. В первую группу входят физические показатели: объёмная масса (натура), масса 1000 зёрен, стекловидность, размер зерна, его выполненность и т.д. Во вторую группу — химические показатели: содержание белка, клейковины, крахмала, клетчатки, растворимых углеводов, жира и др. К третьей группе — технологические свойства муки.

Для мукомольной и хлебопекарной промышленности, а также экспорта особую ценность имеют сильные и твёрдые пшеницы. Сильные пшеницы бывают только мягкие. Они характеризуются повышенным содержанием белка, клейковины и других ценных веществ. По технологическим свойствам зерна пшеницу подразделяют на группы: сильную (strength), среднюю (filler) и слабую (weak).

Важным показателем мукомольных и хлебопекарных свойств зерна пшеницы является содержание белка. Оно связано с количеством и качеством клейковины, а также со стекловидностью [15]. Высококачественное зерно считается при содержании белка более 14,5 %.

Для оценки хлебопекарных и технологических свойств в Татарском научно-исследовательском институте сельского хозяйства ФГБУН «ФИЦ» КазНЦ РАН» был проведен анализ полученного зерна, который показал, что массовая доля белка в анализируемых вариантах эксперимента отличается незначительно.

Оценка технологических и хлебопекарных качеств зерна ведётся по прямым и косвенным показателям. Наиболее точным методом определения хлебопекарных свойств зерна пшеницы является пробная выпечка хлеба.

Анализ технологического качества зерна озимой пшеницы показал, что по большинству параметров в опытном и контрольном вариантах они отличаются

незначительно. Стекловидность и число падения у зерна с опытной делянки выше, чем в контроле (табл. 2).

Таблица 2

Технологические характеристики зерна озимой пшеницы

Показатели	Контроль	Опыт	НСР <sub>05</sub>
Массовая доля белка, %	11,9	12,0	1,2
Массовая доля белка на сухое вещ-во, %	13,63	13,76	1,2
Массовая доля сырой клейковины, %	24,96	24,74	1,2
Массовая доля сухой клейковины, %	9,44	9,34	1,2
Качество сырой клейковины единицы прибора ИДК, %	74	73	2
Группа	I	I	
Стекловидность, %	62	72	2
Число падения, с	413	425	3
Массовая доля влаги, %	12,7	12,8	1,2
Масса 1000 семян, г	39,12	38,38	1,2
Натура, г/л	784,9	777,6	4,6
Выравненность, %	84,75	81,30	1,2

Значения качества сырой клейковины единицы согласно ГОСТ Р 54478-2011 для условий Республики Татарстан являются удовлетворительными, зерно может быть использовано для производства хлеба.

Оценка технологических и хлебопекарных качеств зерна ведётся по прямым и косвенным показателям. Наиболее точным методом определения хлебопекарных свойств зерна пшеницы является пробная выпечка хлеба. Внешний вид хлеба из муки опытного образца оценивается на 3 % выше, чем в контроле, объем хлеба из 100 г. муки опытного образца на 45 мл больше, чем в контроле, что составляет 110 % от контрольного варианта (табл.3). Общая хлебопекарная оценка хлеба из муки опытного образца на 4,9 % выше, чем в контроле.

Таблица 3

Хлебопекарные свойства зерна пшеницы

Показатели		Ед. измерения	Контроль	Опыт
1		2	3	4
1. Внешний вид хлеба:	ГОСТ 29138-91	балл	4,47	4,63
-форма	ГОСТ 29138-91	балл	4,5	4,5
-поверхность корки	ГОСТ 29138-91	балл	4,4	4,8
-цвет корки	ГОСТ 29138-91	балл	4,5	4,6
2. Состояние мякиша				
-цвет	ГОСТ 29138-91	балл	5	5
-пористость	ГОСТ 29138-91	балл	5	4,7
-эластичность	ГОСТ 29138-91	балл	4,5	4,5

## Продолжение таблицы 3

1	23	4	5	6
3.Отношение высоты к диаметру	ГОСТ 29138-91	-	0,75	0,91
4.Объём хлеба из 100 г. муки	ГОСТ 29138-91	мл.(балл)	491(3,2)	542 (3,8)
5.Общая хлебопекарная оценка	ГОСТ 29138-92	балл	4,47	4,7

Результатом анализа хлебопекарных и технологических качеств зерна озимой пшеницы стало известно, что большинство параметров в опытном и контрольном вариантах отличаются незначительно. Однако, стекловидность озимой пшеницы с опытного участка земли выше на 14 % чем в контроле. Хлебопекарные свойства зерна опытного образца несколько выше, чем в контроле.

### Список литературы

1. Гайфуллин, И.Х. Актуальность применения биогазовых установок в России и за рубежом / И.Х. Гайфуллин, Б.Г. Зиганшин, А.И. Рудаков, Ю.Х. Шогенов // Казань: Вестник Казанского ГАУ, 2018 - С. 71-73.

2 Гайфуллин, И.Х. Использование сброженного отхода биогазовой установки в качестве органического удобрения / И.Х. Гайфуллин, Б.Г. Зиганшин, А.И. Рудаков, Ю.Х. Шогенов // II Международная научно-практическая конференция, посвященная памяти д.т.н., профессора И.Е. Волкова «Аграрная наука XXI века. Казань: Издательство Казанский ГАУ, 2017. - С. 13-16.

3. Сибатуллин, Ф.С., Халиуллина З.М., Петров А.М., Синяшин К.О., Продукты из вторичного сырья, как основа повышения урожайности сельскохозяйственных культур. С.229

4. Khaliullin, F. Method for determining remaining life of engine by dynamic characteristics / F. Khaliullin, R. Akhmetzyanov, F. Arslanov, Yu. Korepanov / Engineering for rural development. 2020. С. 1096-1101.

5. Ахметзянов, Р.Р., Низкотемпературный способ получения материалов из отходов теплоэнергетических и нефтехимических предприятий / Р.Р. Ахметзянов, И.Г. Хабибуллин, Х.С. Фасхутдинов, Х.В. Гибадуллина // Вестник Федерального государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Московский государственный агроинженерный университет имени В.П. Горячкина". 2009. № 4 (35). - С. 34-36.

6. Гибадуллина, Х.В. Химические аспекты трансформации серы в почве / Х.В. Гибадуллина, И.Г. Хабибуллин, З.М. Халиуллина, Р.Р. Ахметзянов // Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2009. Т. 4. № 3 (13). - С. 97-99.

7. Гилязов, М.Ю., Фасхутдинов Ф.Ш., Миникаев Р.В. Действие и последствие бучильного щёлока травяной целлюлозы на урожайность

сельскохозяйственных культур //Сельское хозяйство и продовольственная безопасность: технологии, инновации, рынки, кадры/Научные труды международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию аграрной науки, образования и просвещения в среднем Поволжье. – Казань: Казанский ГАУ, 2019. – С. 78-84.

8. Сибгатуллин, Ф.С. Изучение процессов ферментации куриного помета под воздействием биологически активной добавки «МЕФОСФОН» / Ф.С. Сибгатуллин, З.М.Халиуллина, А.Р. Сафиуллина, А.М. Петров, К.О. Синяшин, М.В. Шулаев // Вестник Казанского ГАУ № 2, 2018, С.42.

9. Ибяттов, Р.И. Анализ урожайности яровой пшеницы методом главных компонент / Р.И. Ибяттов, Ф.Ш. Шайхутдинов, А.А. Валиев // Зерновое хозяйство России. 2017. № 2 (50). С. 17–22.

10. Gilyazov, M. Influence of Increasing Doses of Herbal Cellulose Bleaching Lye on Crop Yields / M. Gilyazov, F. Faskhutdinov, .R. Minikaev // International scientific and practical conference «AgroSMART - Smart solutions for agriculture», KnE Life Sciences(2019),pages 328-337. DOI 10.18502/kl. v4i14.5619.

11. Ахметзянова, Р.Р. Прием повышения семенной продуктивности, посевных качеств и урожайных свойств пестрогибридной люцерны / Р.Р. Ахметзянова, Х.З. Каримов // Вестник Омского государственного аграрного университета. - 2017. - № 1 (25). - С. 5–10.

12. Dalólio, S. Poultry litter as biomass energy: a review and future perspectives / S. Dalólio, F. Silva, J. Nogueira & Carneiro de Oliveira, A. Cássia et.al // Renewable and Sustainable Energy Reviews. - 2017. - Vol. 76. - P. 941–949.

13. Гибадуллина Х.В. Химические аспекты трансформации серы в почве / Х.В. Гибадуллина, И.Г. Хабибуллин, З.М. Халиуллина и др. // Вестник Казанского государственного аграрного университета. - 2009. - Т. 4. № 3 (13). - С. 97–99.

14. Khaliullin F. Method for determining remaining life of engine by dynamic characteristics / F. Khaliullin, R. Akhmetzyanov, F. Arslanov, et al. // Engineering for rural development. Development of design methodology for maintainability of mechanical systems. Inidain Institue of Technology, Download Citation. - 2020. - С. 1096–1101.

15. Гилязов, М.Ю. Изменчивость химического состава урожая и нормативного выноса питательных веществ озимой ржи под действием агрохимикатов / М.Ю. Гилязов, Б.Р. Юнусов // Вестник Казанского государственного аграрного университета. - 2017. - № 4 (47).- С.24–28.

**Сидоров Валентин Вальеревич**

*Аспирант*

*ТатНИИАХП-обособленное структурное подразделение ФИЦ КазНЦ РАН*

*E-mail: sidorov-v-84@mail.ru*

**Шайхутдинов Фарит Шарипович**

*Профессор, доктор сельскохозяйственных наук*

*Казанский государственный аграрный университет, г. Казань*

## **ВЛИЯНИЕ НЕКОРНЕВОЙ ОБРАБОТКИ ЦЕОЛИТОМ НА СТРУКТУРУ УРОЖАЯ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ ПРЕДКАМСКОЙ ЗОНЫ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН**

**Аннотация.** Представлены результаты исследований эффективности применения водно-цеолитовой суспензии (ВЦС) и наноструктурной водно-цеолитовой суспензии (НВЦС), полученной путем ультразвукового диспергирования природного цеолита, при некорневой обработке для улучшения структуры урожая яровой пшеницы в условиях Предкамской зоны Республики Татарстан.

На опытном поле Татарского НИИСХ - обособленного структурного подразделения ФИЦ КазНЦ РАН в 2019 г. были проведены исследования с целью выявления реакции яровой пшеницы сорта Йолдыз на некорневые обработки растений в период вегетации водной суспензией обычного и нано структурного цеолита в различных концентрациях.

Почва серая лесная среднесуглинистая, содержание гумуса 3,3 (по Тюрину), подвижного фосфора 250 мг/кг, обменного калия 90 мг/кг почвы (по Кирсанову), рН солевой вытяжки 5,5. Вегетационный период в 2019 г. характеризовался относительно благоприятным для растений развития яровой пшеницы (ГТК-1,36).

**Ключевые слова:** цеолит, суспензия, структура урожая, урожайность, наноструктурный цеолит, яровая пшеница, удобрений

**Sidorov Valentin Valyerevich**

*Postdoctoral student*

*TatNIIAHP - a separate structural division of the FITC KazNC RAS*

*E-mail: sidorov-v-84@mail.ru*

**Shaikhutdinov Farit Sharipovich**

*Professor, Doctor of Agricultural Science*

*Kazan State Agrarian University, Kazan*

## **INFLUENCE OF NON-ROOT TREATMENT WITH ZEOLITE ON THE STRUCTURE OF THE SPRING WHEAT CROP IN THE CONDITIONS OF THE PRE-KAMA ZONE OF THE REPUBLIC OF TATARSTAN**

**Abstract.** The results of studies of the effectiveness of the use of water-zeolite suspension (VCC) and nanostructured water-zeolite suspension (NVCC) obtained by ultrasonic dispersion of natural zeolite during non-root processing to improve the structure of the spring wheat crop in the conditions of the Pre-Kama zone of the Republic of Tatarstan are presented.

In 2019, at the experimental field of the Tatar Research Institute of Agricultural Sciences of the separate structural division of the FITC KazNC RAS, studies were conducted to identify the reaction of spring wheat of the Yoldyz variety to non-root plant treatments during the growing season of an aqueous suspension of conventional and nano-structural zeolite in various concentrations.

The soil is sulfur-forest medium loamy humus content is 3.3 (according to Tyurin), mobile phosphorus is 250 mg / kg, exchangeable potassium is 90 mg per 1000 g of soil (according to Kirsanov), the pH of the salt extract is 5.5. The growing season in 2019 was characterized by a relatively favorable development of spring wheat for plants (SCC-1.36).

**Keywords:** zeolite, suspension, crop structure, yield, nanostructured zeolite, spring wheat, fertilizers.

В современных условиях получение высоких урожаев сельскохозяйственных культур невозможно без поддержания плодородия почвы, которое обеспечивается регулярным внесением органических и минеральных удобрений, соблюдением севооборотов и осуществлением ряда агрохимических мероприятий [1-5].

В то же время прослеживается тенденция к получению органически чистой продукции растениеводства, что ведет к постепенному снижению роли минеральных удобрений и химических средств защиты в структуре урожая. Для замещения минеральных удобрений могут использоваться местные агрономические руды [6].

Опыт применения местных сырьевых ресурсов и агроруд под сельскохозяйственные культуры в производственных условиях в Российской Федерации и Республики Татарстан показывает, что научно обоснованные разработки в этом направлении востребованы и актуальны.

Среди местного сырья республики определенный интерес представляют цеолитсодержащие породы, разведанные запасы которых составляют около 100 млн. тонн, а прогнозные – 300 млн. тонн.

Специфические особенности природных цеолитов: значительная емкость поглощения, составляющая в пределах 100-300 ммоль/100 г, активные адсорбционные и ионообменные свойства, способность к обратной деградации, а также содержание в них кальция, магния, калия, фосфора и ряд микроэлементов - могут существенно регулировать пищевой и водный режимы почв, снижать потери подвижных форм элементов питания растений, в первую очередь азота и калия, за счет адсорбции их и снижения вымывания из почв [7, 8, 9, 10, 11, 12].

Использование инновационных методов применения природного цеолита с целью повышения биодоступности макро- и микроэлементов, содержащихся в них, приобретает особую актуальность в связи с обеспечением сельского хозяйства конкурентноспособными, биологически активными и безопасными наноматериалами при низких дозах их применения [6].

В работе представлены результаты исследований эффективности применения водно-цеолитовой суспензии (ВЦС) и наноструктурной водно-цеолитовой суспензии (НВЦС), полученной путем ультразвукового диспергирования природного цеолита, при некорневой обработке для улучшения структуры урожая яровой пшеницы в условиях Предкамской зоны Республики Татарстан.

Исследования проводились на серой лесной почве опытного поля Татарского НИИСХ - обособленного структурного подразделения ФИЦ КазНЦ РАН.

Полевые опыты были заложены согласно схеме: 1) Контроль (яровая пшеница без обработки); 2) Минеральные удобрения (фон); 3) Некорневые обработки растений в период вегетации водной суспензией обычного и наноструктурного цеолита (0,075 %); 4) Некорневые обработки растений в период вегетации водной суспензией обычного и наноструктурного цеолита (0,1%); 5) Некорневые обработки растений в период вегетации водной суспензией обычного и наноструктурного цеолита (0,125 %). Повторность опыта трехкратная, варианты в опыте размещены методом рендомизированных повторений. Общая площадь опыта – 701,4 м<sup>2</sup>; учетная площадь опыта 432 м<sup>2</sup>; площадь делянки 14,4 м<sup>2</sup> (ширина – 1,20 м, длина – 12 м). Исследуемая культура - яровая пшеница, сорт Йолдыз. В опыте использовалась цеолитовая агроруда Татарско-Шатрашанского месторождения. Химический состав цеолита Татарско-Шатрашанского месторождения РТ, в %: SiO<sub>2</sub> – 58,5; Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> - 6,0; Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> - 1,9; CaO - 14,4; MgO - 1,9; Na<sub>2</sub>O - 0,2; K<sub>2</sub>O - 1,1; P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> - 0,1. Минеральный состав, в %: кальцит – 18,0-23,0; опалкристаболит - 23,0-28,0; клиноптилолит - 17,0-23,0; монтмориллонит – 23,0-27,0; кварц – 1,0-12,0 [5].

Наноструктурный цеолит получали следующим образом: измельченный цеолит добавляли в деионизированную воду в концентрации 200 г на литр жидкости. Полученную таким образом водную суспензию подвергали диспергированию на приборе УЗУ-0,25 (РФ) при частоте 18,5 кГц ( $\pm 10\%$ ), удельная мощность составила 80 Вт/л, амплитуда колебаний ультразвукового волновода 5 мкм, длительность воздействия 20 мин [13].

Оптимальные параметры агрохимических свойств опытной почвы создавали за счет внесения минеральных удобрений. Согласно исследованиям группы ученых Казанского государственного аграрного университета, в условиях серых лесных почв Предкамья Республики Татарстан на семеноводческих посевах яровую пшеницу сорта Йолдыз следует выращивать на фоне внесения расчетных норм удобрений 3 т/га зерна [1, 14, 15].

Результаты полевого опыта приведены в таблице 1. Структура урожая зерновых складывается из числа продуктивных стеблей, количества зерен в



колосе и массы 1000 зерен. В зависимости от условий развития сочетание этих элементов может быть различным.

Таблица 1

Изменение структуры урожая яровой пшеницы под влиянием применения водно-цеолитовой суспензии(ВЦС) и наноструктурной водно-цеолитовой суспензии (НВЦС), 2019 г.

Варианты опыта	Число продуктивных стеблей к уборке, шт./м <sup>2</sup>	Отклонение от контроля, %	Число колосков в колосе, шт.	Отклонение от контроля, %	Число зерен в колосе, шт.	Отклонение от контроля, %	Масса зерна с 1 колоса, г	Отклонение от контроля, %	Масса 1000 зерен, г	Отклонение от контроля, %
Контроль - без удобрений	281	-	10,5	-	19,5	-	0,73	-	35,5	-
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> – Фон	309	9,96	11,1	5,71	21,3	9,23	0,81	10,96	37,3	5,07
Фон + н/о ВЦС, 0,075%	311	10,67	11,2	6,67	20,1	3,08	0,74	1,37	36,9	3,94
Фон + н/о НВЦС, 0,075%	311	10,67	11,4	8,57	22,2	13,85	0,77	5,48	37,3	5,07
Фон + н/о ВЦС, 0,1%	315	12,10	12,2	16,19	22,3	14,36	0,84	15,07	37,7	6,20
Фон + н/о НВЦС, 0,1%	318	13,17	13,1	24,76	22,5	15,38	0,88	20,55	37,9	6,76
Фон + н/о ВЦС, 0,125%	312	11,03	11,1	5,71	20,5	5,13	0,75	2,74	36,9	3,94
Фон + н/о НВЦС, 0,125%	313	11,39	11,2	6,67	20,7	6,15	0,76	4,11	37,1	4,51

Анализ элементов структуры урожая пшеницы показывает, что число продуктивных стеблей варьируется с 281 в контроле и до 318 шт./м<sup>2</sup> в варианте «Фон + н/о НВЦС, 0,1 %». Хороший результат показали варианты с применением цеолитсодержащих пород по сравнению с контролем. Результаты вариантов с фоновым внесением минеральных удобрений N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> в сравнении с контролем, подтверждают необходимость научно обоснованного внесения расчетных доз минеральных удобрений. Между количеством продуктивных стеблей и числом колосков в колосе – прямая зависимость: чем больше число продуктивных стеблей, тем больше колосков в колосе. Масса зерна с 1 колоса на целесообразность внесения минеральных удобрений и обработки растений цеолитом в период вегетации, что разница с контролем существенна (013г). Масса 1000 зерен варьируется от 35,5г в контроле до 37,9 в варианте «Фон + н/о НВЦС, 0,1%». Исходя из результатов опыта, можно сделать вывод, что повышение концентрации цеолита и наноцеолита в водном растворе свыше

0,1% не является агрономически оправданным, т. к. ведет к снижению показателей структуры урожая яровой пшеницы.

Таким образом, совместное применение цеолитов с расчетными дозами минеральных удобрений с учетом наследственных особенностей сорта могут существенно улучшить продуктивность растений. Водно-цеолитовая и наноструктурная водно-цеолитовая суспензия оказали положительное влияние на структуру урожая яровой пшеницы.

### Список литературы

1. Сержанов, И.М. Урожайные свойства и качество семян яровой пшеницы в зависимости от фона питания в условиях Республики Татарстан / Ф.Ш. Шайхутдинов, А.Р. Сержанова, Р.И. Гараев // Вестник Казанского государственного аграрного университета. - 2019. - Т. 14. № 2 (53). - С. 52-57.

2. Сафин, Р.И. Оптимальные способы посева кормосмесей на расчетных фонах минерального питания в почвенно-климатических условиях лесостепи Среднего Поволжья / Р.И. Сафин, М.Ф. Амиров, С.Р. Сулейманов, М.Ю. Гилязов // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2018. -№ 4. -С. 72-76. DOI 10.12737/article\_5c3de38876cdb2.60224972.

3. Березин, К.К. Осенняя обработка посевов озимой пшеницы различными препаратами / К.К. Березин, В.А. Колесар, Р.И. Сафин // Достижения науки и техники АПК. 2019. № 10, том 33. – С. 31-33.

4. Осипова, Р.А. Трансформация агрохимических свойств серой лесной почвы под действием нефти в зависимости от уровня и давности загрязнения / Р.А. Осипова, А.Р. Равзутдинов, М.Ю. Гилязов, С.Ж. Кужамбердиева // Плодородие. 2020. № 3 (114). С. 55-60.

5. Миникаев, Р.В. Минимализация основной обработки в севообороте на серой лесной почве Предкамья Республики Татарстан / Р.В. Миникаев, Ф.Ш. Шайхутдинов, Г.С. Сайфиева, И.Г. Манюкова // Сельское хозяйство и продовольственная безопасность: технологии, инновации, рынки, кадры. Научные труды международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию аграрной науки, образования и просвещения в Среднем Поволжье. 2019. С. 140-146.

6. Ежков, В.О. Влияние на продуктивность гречихи / В.О. Ежков, Л.М.-Х. Биккинина, М.А. Поливанов // Вестник Казанского технологического университета, 2013. – Т. 16.–№ 19.– С. 241-245.

7. Биккинина, Л.М.-Х. Эффективность комплексного удобрения на основе цеолитсодержащих пород и стоков животноводческих комплексов / Л.М.-Х. Биккинина, Ш.А. Алиев, Р.Х. Гизатуллин // Современные проблемы науки и образования, 2011. – № 6. – С. 268.

8. Яппаров, А.Х. Нанотехнологии в сельском хозяйстве: научное обоснование получения и технологии использования наноструктурных и нанокompозитных материалов / Ш.А. Алиев, И.А. Яппаров, В.О. Ежков и др. - Казань, 2013. - С.15-22.

9. Яппаров, А.Х. Изменение свойств и продуктивности чернозема

выщелоченного и серой лесной почвы под влиянием мелиорантов / А.Х. Яппаров, Л.М.-Х. Биккинина, И.А. Яппаров, Ш.А. Алиев, А.М. Ежкова, В.О. Ежков, Р.Р. Газизов // Почвоведение. -2015. –№ 10. – С. 1267.

10. Шеуджен, А.Х. Агрохимические основы применения удобрений / А.Х. Шеуджен, Т.Н. Бондарева, С.В. Кизинек // Майкоп: ОАО «Полиграф-ЮГ», 2013. – 571 с.

11. Ишкаев, Т.Х. Технологические приемы эффективного использования местных агроминералов в земледелии Республики Татарстан / А.Х. Яппаров, Ш.А. Алиев. – Казань: Центр инновационных технологий, 2010. – 112 с.

12. Муртазина, С.Г. Свободные и связанные аминокислоты в почвах лесостепи Поволжья и их роль / С.Г. Муртазина, Л.Г. Гаффарова, М.Г. Муртазин, А.С. Ахрарова // Вестник Казанского ГАУ № 4 (55) 2019 – С.80-84.

13. Биккинина, Л.М.-Х. Эффективность применения наноструктурной водно-цеолитной суспензии при возделывании гречихи / Л.М.-Х. Биккинина // Интеграция науки и образования: Сборник статей Международной научно-практической конференции. Международный центр инновационных исследований «Омега сайнс». – Уфа. 2014. – С. 121-123.

14. Ахмеджанов, Д.В. Научные основы формирования высококачественного урожая зерна яровой пшеницы в северной части лесостепи Поволжья / Д.В. Ахмеджанов, Р.А. Нуртдинов, Р.Р. Салихзянов, И.М. Сержанов, Ф.Ш. Шайхутдинов, М.Ю. Гилязов // Современные достижения аграрной науки. Научные труды всероссийской (национальной) научно-практической конференции. Научное издание. – Казань: Издательство Казанского ГАУ, 2020. -С. 309-316.

15. Михайлова, М.Ю. Особенности потребления макроэлементов кукурузой на черноземе обыкновенном при внесении минеральных удобрений / М.Ю. Михайлова, М.М. Маркова // В сборнике: Современные достижения аграрной науки. Научные труды всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвященной памяти заслуженного деятеля науки и техники РФ, профессора, академика академии Аграрного образования, лауреата Государственной премии РФ в области науки и техники, заслуженного изобретателя СССР Гайнанова Хазипа Сабировича. – Казань. – 2021. – С. 304-308.

УДК 633.8:633.11

**Шайхутдинов Фарит Шарипович**

*Профессор, доктор сельскохозяйственных наук*

**Сержанов Игорь Михайлович**

*Профессор, доктор сельскохозяйственных наук*

*E-mail: igor.serzhanov@mail.ru*

**Сержанова Альбина Рафаиловна**

*Доцент, кандидат сельскохозяйственных наук,*

*E-mail: serzhanovaalbina@mail.ru*

**Гараев Разиль Ильсурович**

*Ассистент*  
**Хафизов Альберт Равилович**  
*Аспирант*  
*Казанский государственный аграрный университет, г. Казань*

**ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ДОЗ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА  
ФОРМИРОВАНИЕ УРОЖАЯ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ СОРТА  
УЛЬЯНОВСКАЯ 105 В ПРЕДКАМСКОЙ ЗОНЕ РЕСПУБЛИКИ  
ТАТАРСТАН**

**Аннотация.** Поиск оптимальных доз применения минеральных удобрений при возделывании яровой пшеницы с целью получения продовольственного зерна остается актуальным. Исследования посвящены изучению влияния различных доз минеральных удобрений на рост и развитие растений, качественные параметры продукции и формирование урожая. Опыты были проведены на серых лесных почвах в 2019-2020 гг. на опытном поле Казанского ГАУ. Агрохимическая характеристика на почвы до внесения удобрений была следующая: рН<sub>сол</sub> пахотного слоя – 5,8-6,1; содержание гумуса 3,2-3,4 % (по Тюрину), Р<sub>2</sub>О<sub>5</sub>- 250-258 мг, К<sub>2</sub>О – 180-202 мг на 1000 г почвы (по Кирсанову). Доказано, что поставленная задача успешно решается при внесении расчетных доз удобрений под предпосевную культивацию. Прибавка урожайности к контролю 1,03-1,53 т/га.

**Ключевые слова:** яровая пшеница, удобрение, качество зерна, урожайность.

**Shaikhutdinov Farit Sharipovich**  
*Professor, Doctor of Agricultural Sciences*  
**Serzhanov Igor Mikhailovich**  
*Professor, Doctor of Agricultural Sciences*  
*E-mail: igor.serzhanov@mail.ru*  
**Serzhanova Albina Rafailevna**  
*Associate Professor, Candidate of Agricultural Sciences*  
*E-mail: serzhanovaalbina@mail.ru*  
**Garaev Razil Isurovich**  
*Assistant*  
**Hafizov Albert Ravilovich**  
*Graduate student*  
*Kazansky State Agrarian University, Kazan*

**THE INFLUENCE OF DIFFERENT DOSES OF MINERAL FERTILIZERS  
ON THE FORMATION OF THE SPRING WHEAT CROP OF THE  
ULYANOVSK 105 VARIETY IN THE PRE-KAMA ZONE OF THE  
REPUBLIC OF TATARSTAN**

**Abstract.** The search for optimal doses of mineral fertilizers in the cultivation of spring wheat in order to obtain food grain remains relevant. The research is devoted to the study of the influence of various doses of mineral fertilizers on the growth and development of plants, the quality parameters of products and the formation of the crop. The experiments were carried out on gray forest soils in 2019-2020 at the experimental field of the Kazan State Agrarian University. The agrochemical characteristics of the soil before fertilization were as follows: pH<sub>sol</sub> of the arable layer-5,8-6,1; the humus content is 3.2-3.4 % (according to Tyurin), P<sub>2O5</sub>-250-258 mg, K<sub>2O</sub>-180-202 mg per 1000 g of soil (according to Kirsanov). It is proved that the task is successfully solved when applying the calculated doses of fertilizers for pre-sowing cultivation. The increase in yield to the control is 1.03-1.53 t / ha.

**Keywords:** spring wheat, fertilizer, grain quality, yield.

Одним из важнейших агротехнологических приемов, обеспечивающих жизнедеятельность и продуктивность растений, является оптимизация питания [1-5].

Яровая пшеница, как сельскохозяйственная культура имеет большое значение для человечества на Земле. Производство зерна яровой пшеницы с высоким качеством, урожайностью, имеющее конкурентоспособность на внутреннем и внешнем рынке, является одним из важных направлений в отрасли растениеводства [6-10]. Применение необходимого количества удобрений, при повышении уровня культуры земледелия, одновременно способствует повышению величины и качества зерна яровой пшеницы. Использование оптимальных доз удобрений является экологически безопасным для окружающей среды, экономически эффективным для производителей сельскохозяйственной продукции [11-14].

Целью полевого исследования является разработка приемов формирования урожайности и повышения качества зерна яровой пшеницы при внесении удобрений на серых лесных почвах Предкамья Республики Татарстан.

Опыты проводились с яровой пшеницы Ульяновская 105 в 2019-2020 гг. на серой лесной почве в Предкамье РТ. Площадь опытных делянок составляла 36-40 м<sup>2</sup>, в четырёхкратных повторениях с размещением делянок последовательно. В схему однофакторного опыта были включены варианты: без удобрений (контроль); внесение удобрений на получение 3,0 и 4,0 т зерна с 1 га.

Норма высева 6 млн.шт. всхожих семян на гектар. Дозы минеральных удобрений, рассчитанные балансовым методом на 3,0 и 4,0 т/га зерна, составили соответственно N<sub>63-68</sub>P<sub>45-49</sub>K<sub>30-36</sub> д.в./га, N<sub>89-93</sub>P<sub>71-75</sub>K<sub>57-60</sub>.

Озимая рожь после чистого пара использовалась как предшественник. Основную обработку зяби после предварительного лущения стерни, проводили в начале осени. Посев провели - 4 мая (2019 г.) и 5 мая (2020 г.) сеялкой селекционной Wintersteiger семенами 1-ой репродукции. Уборка урожая проводилась в фазу полной спелости зерна комбайном САМПО-500.

Метеорологические условия в годы проведения исследований были различными, но по количеству осадков и сумме активных температур оказались благоприятными [ГТК=1,36-1,13].

На сроки появления всходов фоны питания не оказали влияния. Длительность проростания семян испытуемой культуры в оба года исследований определялась условиями теплового и водного режимов воздуха и почвы. При более высоком тепловом режиме в 2019 г., всходы на всех фонах питания появились через 9 дней, а в 2020 г. период от посева до появления всходов характеризовался более низким тепловым режимом воздуха и почвы, что и определило появление всходов только через 12 дней.

На густоту стеблестоя на наших опытах оказало влияние полевая всхожесть и сохранность растений во время вегетации. В годы исследований полевая всхожесть на всех фонах питания варьировала в пределах 71,5-74,8 %.

Сохранность растений от числа всходов к концу вегетации яровой пшеницы несколько увеличивался на удобренных вариантах опыта. Выпад растений составил на 2,1-3,2 % меньше, чем на контроле.

Агрометеорологические условия, сложившиеся в различные годы на разных фонах питания, определили особенности формирования урожая яровой пшеницы. Результаты исследований показали, что наивысшие урожаи получены в 2020 году, сравнительно меньше в 2019 году, когда менее благоприятные условия сложились в наиболее критические периоды развития растений (табл. 1).

Таблица 1

Урожайность яровой пшеницы в зависимости от фона питания

Дозы НРК на планируемую урожайность зерна	Продуктивность, т/га			Прибавка от НРК, кг/га	Окупаемость 1 кг д.в., кг зерна
	2019 г.	2020 г.	средняя		
Контроль (без удобрений)	2,10	2,49	2,30	-	-
3т/га	3,0	3,67	3,33	1030	7,1
4 т/га	3,44	4,21	3,83	1530	6,9
НСР <sub>05</sub>					

В среднем за 2 года исследований, прибавка урожая к контролю на расчетном фоне питания на 3,0 т зерна с гектара составила 1,03 т, а 4,0 т – 1,53 тонны с гектара. Окупаемость внесенные 1 кг д.в. удобрений составила 6,9-7,1 кг зерна.

Таким образом, на относительно малоплодородных серых лесных почвах Республики Татарстан от внесения расчетных доз минеральных удобрений урожайность яровой пшеницы возрастала на 44,7-66,5 %.

## Список литературы

1. Амиров, М.Ф. Влияние уровня минерального питания микроэлементов на формирование урожая яровой пшеницы / М.Ф. Амиров, Д.И. Толокнов // достижения науки и техники АПК. - 2019. - Т.33. - №5. – С.18-20.
2. Амиров, М.Ф. Программирование урожаев полевых культур / М.Ф. Амиров.- Казань: Казанский ГАУ, 2018.-124 с.
3. Сабирова, Р.М. Ресурсосберегающие технологии возделывания озимой пшеницы на основе биологизации земледелия / Р.М. Сабирова, Р.С. Шакиров // Материалы международной научно-практической конференции «Сельское хозяйство и продовольственная безопасность: технологии, инновации, рынки, кадры» посвященной 100-летию аграрной науки, образования и просвещения в Среднем Поволжье 14-14 ноября 2019 г. Казань, 2019.
4. Фасхутдинов, Ф.Ш. Оценка антропогенной устойчивости агросерой лесной почвы в интенсивном земледелии по изменению показателей ее биологической активности/ Муртазина С.Г., Гаффарова Л.Г., Муртазин М.Г., Шаймарданова А.А.// В сборнике: Сельское хозяйство и продовольственная безопасность: технологии, инновации, рынки, кадры. Научные труды международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию аграрной науки, образования и просвещения в Среднем Поволжье. 2019. С. 168-175
5. Миникаев, Р.В Продуктивность ячменя в зависимости от фонов питания и нормы высева / И.П. Таланов, А.Р. Бадретдинов. А.И. Иمامеев, Р.В. Миникаев//Материалы всероссийской научно-практической конференции Казанского ГАУ, посвященной к 80-летию Мазитова Н.К. - Казань. - 2020. - С. 322-327.
6. Сержанов, И.М. Продуктивность пшеницы полбы сорта Руно при различных уровнях минерального питания, нормы высева и глубины заделки семян в условиях Предкамской зоны Республики Татарстан / И.М. Сержанов, Ф.Ш. Шайхутдинов, Р.И. Ибяттов, Р.И. Гараев, Д.Х. Зиннатуллин, А.А. Валиев // Вестник Казанского ГАУ, 2017.- № 4 (47). - С.63-68.
7. Шайхутдинов, Ф.Ш. Влияние фона питания, сроков сева и предшественников на рост и развитие, и урожай пшеницы двузернянки (полба) в условиях Предкамской зоны Республики Татарстан / Ф.Ш. Шайхутдинов, И.М. Сержанов, Д.Х. Зиннатуллин, Р.И. Гараев // Вестник Казанского ГАУ, 2017.- № 4 (47). - С.101-107.
8. Шайхутдинов, Ф.Ш. Особенности фотосинтетической деятельности растений пшеницы *dicossum* (полба) при различных сроках посева, предшественников и фона питания / Ф.Ш. Шайхутдинов, И.М. Сержанов, Р.В. Миникаев, Д.Х. Зиннатуллин // Вестник Казанского государственного аграрного университета. - 2019. Т. 14. № 1 (52). С. 58-64.
9. Михайлова, М.Ю. Влияние фонов питания на формирование листовой поверхности и урожайности зеленой массы кукурузы / М.Ю. Михайлова, И.П. Таланов // Материалы Международной научно-практической конференции,

посвященной 100-летию аграрной науки, образования и просвещения в Среднем Поволжье, 13-14 ноября 2019 г. - Казань. - 2019. - С. 147-155.

10. Гилязов, М.Ю., Осипова Р.А., Равзутдинов А.Р., Кужамбердиева С.Ж. Действие нефтяного загрязнения на продуктивность и химический состав урожая яровой пшеницы / М.Ю. Гилязов, Р.А. Осипова, А.Р. Равзутдинов, С.Ж. Кужамбердиева // Сельское хозяйство и продовольственная безопасность: технологии, инновации, рынки, кадры/Научные труды международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию аграрной науки, образования и просвещения в среднем Поволжье. – Казань: Казанский ГАУ, 2019. – С. 84-90.

11. Волынкин, В.И. Агрохимические и экономические принципы применения удобрений под яровую пшеницу / В.И. Волынкин, О.В. Волынкина // Аграрный вестник Урала. - 2017. - № 3 (157). - С.18-24.

12. Елисеев, В.И. Влияние длительного применения минеральных удобрений на урожайность яровой твердой пшеницы в условиях Оренбургского Предуралья / В.И. Елисеев // Вестник Оренбургского государственного университета. - 2015. - № 10 (185). - С.14-19.

13. Ахмеджанов, Д.В. Научные основы формирования высококачественного урожая зерна яровой пшеницы в северной части лесостепи Поволжья / Д.В. Ахмеджанов, Р.А. Нуртдинов, Р.Р. Салихзянов, И.М. Сержанов, Ф.Ш. Шайхутдинов, М.Ю. Гилязов // Современные достижения аграрной науки / Научные труды всероссийской (национальной) научно-практической конференции. Научное издание. – Казань: Издательство Казанского ГАУ, 2020. -С. 309-316.

14. Шарипова, Г.Ф. Эффективность применения удобрений с микроэлементами на различных сортах сои / Г.Ф. Шарипова, В.А. Колесар, Р.И. Сафин // Плодородие. - 2020. - №3(114). С. 9-11.

УДК 633.34:631.8

**Шарипова Гульсия Фирдинантовна**

*Аспирант*

**Дмитриева Полина Андреевна**

**Сафина Диана Радиковна**

*студенты*

**Колесар Валерия Александровна**

*Доцент, кандидат биологических наук*

**Сафин Радик Ильясович**

*Профессор, доктор сельскохозяйственных наук*

*Казанский государственный аграрный университет, г. Казань*

*E-mail: radiksaf2@mail.ru*

## **ЭФФЕКТИВНОСТЬ НЕКОРНЕВОГО ВНЕСЕНИЯ РАЗЛИЧНЫХ УДОБРЕНИЙ НА СОЕ В ПРЕДКАМЬЕ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН**



**Аннотация.** В работе исследовалась эффективность применения на различных сортах сои удобрений с разными микроэлементами. В 2018-2020 гг. изучались особенности реакции различных сортов сои на опрыскивание растений данными удобрениями в фазу бутонизации. Было установлено, что разные удобрения оказывают различное влияние как на урожайность, так и на качественные характеристики зерна на разных сортах сои. На польском сорте Аннушка лучшие результаты были получены при использовании удобрения с железом и медью, на российском сорте Миляуша преимущество было у удобрения с марганцем. Подкормка удобрением с цинком на обоих сортах приводила к росту содержания белка и масла в зерне сои.

**Ключевые слова:** соя, сорта, удобрения, микроэлементы, урожайность, качество зерна.

**Sharipova Gulsia Firdinantovna**

*Postgraduate student*

**Dmitrieva Polina Andreevna**

**Safina Diana Radikovna**

*Students*

**Kolesar Valeria Alexandrovna**

*Associate Professor, Candidate of Biological Sciences*

**Safin Radik Ilyasovich**

*Professor, Doctor of Agricultural Sciences*

*Kazan State Agrarian University, Kazan*

*E-mail: radiksaf2@mail.ru*

## **EFFICIENCY OF FOLIAR APPLICATION OF VARIOUS FERTILIZERS ON SOYBEAN IN PREDKAMYE ZONE OF THE REPUBLIC OF TATARSTAN**

**Abstract.** The work investigated the effectiveness of the use of fertilizers with different microelements on different varieties of soybeans. In 2018-2020 years the features of the reaction of different varieties of soybeans to spraying plants with these fertilizers in the budding phase were studied. It was found that different fertilizers have a different effect on both yield and quality characteristics of grain in different varieties of soybeans. On the polish variety Annushka, the best results were obtained when using fertilizer with iron and copper, on the russian variety Milyausha, the manganese fertilizer had an advantage. Fertilizing with zinc on both varieties led to an increase in the protein and oil content in the soybean grain.

**Key words:** soybeans, varieties, fertilizers, microelements, productivity, grain quality.

Одним из резервов повышения производства растительного белка в Республике Татарстан является расширение посевов сои [1, 2]. Важность сои как источника белка и других ценных веществ обусловлена уникальным

составом зерна культуры [3, 4]. Вместе с тем, урожайность культуры в Республике Татарстан остается на достаточно низком уровне, что диктует необходимость разработки адаптивной агротехнологии возделывания сои. Среди основных элементов таких агротехнологий должны быть приемы оптимизации минерального питания культуры, ведь известно, что соя относится к числу сельскохозяйственных растений, требовательных к обеспеченности макро- и микроэлементами [5, 6]. Значительную роль в повышении урожайности культуры играют различные микроудобрения, применяемые для некорневой подкормки [7, 8, 9, 10, 11]. В связи с тем, что минеральное питание и различные удобрения для культурных растений имеют большое значение для повышения их продуктивности и улучшения экономических показателей при их возделывании [12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19], возникает необходимость изучения эффективности некорневого внесения удобрений серии Металлоцен с разными микроэлементами на разных сортах сои.

Исследования проводились на сое в 2018-2020 гг. на опытных полях Казанского ГАУ. Погодные условия в годы проведения исследований были в целом благоприятными для развития и формирования урожая сои [20].

Варианты обработок: 1. Контроль. 2. Металлоцен марка А (с медью), 1,0 л/га; 3. Металлоцен марка В (с цинком), 1,0 л/га; 4. Металлоцен марка D (с марганцем), 1,0 л/га; 5. Металлоцен марка Е (с железом), 1,0 л/га. Обработки проводились на сортах Аннушка (польская селекция) и Миляуша (российская селекция).

Общая площадь делянки – 56 м<sup>2</sup>, учетная – 50 м<sup>2</sup>. Повторность – четырехкратная. Норма высева – 0,5 млн. шт. всхожих семян / га. Посев проводился с междурядьями 15 см. Под предпосевную культивацию вносилась аммофоска (2 ц/га). Расход рабочей жидкости при опрыскивании – 200 л/га. Репродукция семян – ЭС<sub>1</sub>. Семена перед посевом обрабатывались соевым ризоторфином. Почва опытного участка – серая лесная среднесуглинистая, содержание гумуса – 3,1-4,0 %, обменного калия – 170-180 мг/кг, подвижного фосфора – 180-200 мг/кг.

Применение удобрений оказало влияние на урожайность сои (табл. 1).

По содержанию белка в зерне российский сорт Миляуша превосходил сорт Аннушка. Независимо от сорта, максимальные значения показателя содержания белка были при использовании удобрения с цинком. Так, применение данного удобрения повысило содержание белка на обоих сортах на 1,7 % к контролю. В остальных вариантах с удобрениями, содержание белка в зерне сои или было ниже или на одном уровне с показателями в контроле.

Таблица 1

Урожайность сои при применении некорневой подкормки удобрениями серии Металлоцен, т/га

Вариант опыта	2018 г.	2019 г.	2020 г.	Средняя за 3 года
Сорт Аннушка				
Контроль	0,92	1,72	1,43	1,36
Марка А (Cu)	1,64	3,08	1,79	2,17
Марка В (Zn)	1,28	3,14	1,59	2,00
Марка D (Mn)	1,44	1,92	1,46	1,61
Марка E (Fe)	1,40	3,19	2,08	2,22
Сорт Миляуша				
Контроль	0,62	1,80	1,10	1,17
Марка А (Cu)	1,28	2,64	1,48	1,80
Марка В (Zn)	1,04	2,90	1,40	1,78
Марка D (Mn)	1,41	3,36	1,73	2,17
Марка E (Fe)	0,82	3,25	1,45	1,84
НСП <sub>05</sub> А	0,036	0,091	0,032	
НСП <sub>05</sub> В	0,024	0,120	0,051	

Таблица 2

Содержание белка в зерне сои при применении удобрений, %

Вариант опыта	2018 г.	2019 г.	2020 г.	Среднее за 3 года
Сорт Аннушка				
Контроль	20,6	30,1	35,7	28,8
Марка А (Cu)	19,1	32,1	31,5	27,6
Марка В (Zn)	19,0	35,2	37,3	30,5
Марка D (Mn)	19,5	30,2	30,6	26,8
Марка E (Fe)	19,3	32,2	31,3	27,6
Сорт Миляуша				
Контроль	21,3	32,3	37,5	30,4
Марка А (Cu)	21,3	32,0	35,7	29,7
Марка В (Zn)	21,4	35,1	39,7	32,1
Марка D (Mn)	20,6	32,9	35,5	29,7
Марка E (Fe)	21,9	33,1	35,7	30,2

Наряду с использованием на получение белка, соя может быть использована и на производство масла. В связи с этим, был проведен анализ на масличность культуры и выход масла с 1 га посевов сои (табл. 3).

Сорт Аннушка по содержанию в зерне масла превосходил сорт Миляуша. Так же, как и по содержанию белка, преимуществом среди всех изучаемых удобрений обладал состав с цинком. Так, на первом сорте содержание в сое масла выросло на 3,1 %, а на втором – на 1,9 %. При этом, в данном варианте был и максимальный выход масла с 1 га посевов сои.

Таблица 3

Содержание масла в зерне и сбор масла с 1 га посевов сои, 2018-2020 гг.

Вариант опыта	Содержание масла, %	Отклонение от контроля, ±%	Сбор масла, кг с 1 га
<b>Сорт Аннушка</b>			
Контроль	17,6		239,4
Марка А (Cu)	17,3	-0,3	375,4
Марка В (Zn)	20,7	+3,1	414,0
Марка D (Mn)	15,6	-2,0	251,2
Марка Е (Fe)	17,5	-0,1	388,5
<b>Сорт Миляуша</b>			
Контроль	13,9		162,6
Марка А (Cu)	13,1	-0,8	235,8
Марка В (Zn)	15,8	+1,9	281,2
Марка D (Mn)	12,2	-1,7	264,7
Марка Е (Fe)	15,1	+1,2	277,8

Реакция сои на некорневое внесение удобрений в фазу бутонизации-начало цветения зависит от сорта и содержащихся в удобрениях элементов питания. Если для польского сорта Аннушка лучшие результаты были получены при использовании удобрения с железом и медью, то для российского сорта Миляуша преимущество было у удобрения с марганцем. Подкормка удобрением с цинком на обоих сортах приводила к росту содержания белка и масла в зерне сои.

### Список литературы

1. Авзалов, М.Х. Научные основы и практические приемы возделывания сои в условиях Юго-Востока Республики Татарстан: автореф. дис... канд. сельск. наук: 06.01.09 . - Казань, КГСХА, 2004. – 17 с.
2. Гайнуллин, Р.М. Возделывание люпина и сои в Татарстане // Достижение науки и техники АПК. – 2007. – №9. – С.48.
3. Балакай, Г.Т. Соя, экология, агротехника / Г.Т. Балакай, О.С. Безуглова. – Ростов-на-Дону: Из-во «Феникс», 2003. – 160 с.
4. Иваненко, А.С. Интродукция сои в Тюменской области / А.С. Иваненко, А.Н. Созонова // Агропродовольственная политика России. - 2017. – №1. – С. 50-52.
5. Баранов, В.Ф. Соя: биология и технология возделывания / В.Ф. Баранов, В.М. Лукомец. – Краснодар, 2005. – 434 с.
6. Бородычев, В.В. Минеральное питание сои / В.В. Бородычев, М.Н. Лытов // Агрехимический вестник. – 2005. - № 5. – С. 20-21.

7. Асокин, О.И. Эффективность некорневых подкормок сои молибденом и бором // Сборник материалов 5-й Международной конференции молодых ученых и специалистов "Перспективные направления исследований в селекции и технологии возделывания масличных культур". - Краснодар, 2009. - С. 8-12.

8. Баранов, В.Ф. Роль некорневых подкормок в продукционном процессе агрофитоценозов сои и формировании жизнеспособности семян / В.Ф. Баранов, В.Л. Махонин, Уго Аламиро Торо Корреа, А.В. Щегольков // Научн.-техн. бюл. ВНИИ масличных культур. – 2013. – Вып. 1. – С. 40-48.

9. Шарипова, Г.Ф. Эффективность применения удобрений с микроэлементами на различных сортах сои / Г. Ф. Шарипова, В. А. Колесар, Р. И. Сафин // Плодородие. – 2020. – № 3(114). – С. 9-12.

10. Каримова Л.З. Продуктивность сельскохозяйственных культур при применении биопрепаратов на основе ризосферных бактерий (PGPR) / Л.З. Каримова, Л.С. Нижегородцева, В.А. Колесар [и др.] // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2019. – Т. 14. – № S4-1(55). – С. 52-58.

11. Сержанов И.М. Урожайные свойства и качество семян яровой пшеницы в зависимости от фона питания в условиях Республики Татарстан / И.М. Сержанов, Ф.Ш. Шайхутдинов, А.Р. Сержанова [и др.] // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2019. – Т. 14. – № 2 (53). С. 52-57.

12. Сабирова, Р. М. Биоплант флора - удобрение нового поколения / Р. М. Сабирова, Р. С. Шакиров, З. М. Бикмухаметов // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2019. – Т. 14. – № 2(53). – С. 37-42.

13. Сабирова, Р. М. Эффективность применения гранулированного куриного помета как основного удобрения на серых лесных почвах Республики Татарстан / Р. М. Сабирова, Ф. Ф. Хисамиев, Р. С. Шакиров // Плодородие. – 2020. – № 3(114). – С. 29-32.

14. Михайлова, М.Ю. Динамика макроэлементов в серой лесной почве под посевами кукурузы на зеленую массу в условиях Предволжья Республики Татарстан при внесении повышенных норм минеральных удобрений / М.Ю. Михайлова, Р.В. Миникаев // Плодородие. – 2020. - № 3 (144). – С. 12-14.

15. Гарафутдинова К.Р. Агрохимическое состояние пахотных почв и урожайность озимой ржи ООО "Дуслык" Балтасинского района Республики Татарстан / К.Р. Гарафутдинова, Л.Г. Гаффарова, Е.А. Прищепенко, Г.Ф. Рахманова // Владимирский земледелец. – 2020. – № 3 (93). С. 8-11.

16. Кузнецов И.Ю. Эффективность применения стимулятора роста мелафен при обработке семян озимой пшеницы протравителем «Поларис» / И.Ю. Кузнецов, А.В. Поварницына, М.Р. Ахметзянов, И.Х. Вафин // Вестник Казанского ГАУ, 2019. – №2 (53) – С.15-18.

17. Владимиров В.П. Возделывание картофеля с использованием элементов биологической системы земледелия на серой лесной почве лесостепи среднего Поволжья / В.П. Владимиров, А.Н. Кшникаткина, К.В. Владимиров, Л.М. Егоров // Плодородие. – 2020. – № 3(114). – С. 42-44.

18.Амиров, М.Ф. Формирование урожая яровой пшеницы в зависимости от использования минеральных удобрений, микроэлементов и гербицида в условиях Республики Татарстан / М.Ф. Амиров, Д.И. Толочков // Плодородие. – 2020. – № 3(114). – С. 6-9.

19. Сафиоллин Ф.Н. Экономические показатели применения антистрессовых и фитогормонных препаратов на посевах ярового рапса Руян в почвенно-климатических условиях Республики Татарстан / Ф.Н. Сафиоллин, М.М. Хисматуллин, С.Р. Сулейманов [и др.] // Финансовый бизнес. – 2021. – № 6(216). – С. 192-196.

20.Трофимов, Н.В. Методика разделения территории Республики Татарстан на агроландшафтные районы на основе зонирования природно-климатических ее условий / Н. В. Трофимов, С. В. Сочнева, М. В. Панасюк // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2019. – Т. 14. – № S4-1(55). – С. 127-131.

УДК 634.11 : 631.89 (476.6)

**Шешко Павел Славомирович**

*Доцент, кандидат сельскохозяйственных наук,  
Гродненский государственный аграрный университет, г. Гродно  
E-mail: folt@mail.ru*

**Кондаков Андрей Сергеевич**

*Ведущий агроном-садовод СПК «Прогресс-Вертелишки»*

## **ВЛИЯНИЕ НЕКОРНЕВОГО ПРИМЕНЕНИЯ КАЛЬЦИЙСОДЕРЖАЩИХ УДОБРЕНИЙ НА НАКОПЛЕНИЕ КАЛЬЦИЯ В ПЛОДАХ И ЛИСТЬЯХ ЯБЛОНИ**

**Аннотация.** В статье представлены результаты изучения содержания кальция в листьях и плодах яблони сорта Алеся на полукарликовом подвое 54-118 в плодоносящем саду интенсивного типа в зависимости от сроков и кратности некорневого применения кальцийсодержащих удобрений.

**Ключевые слова:** яблоня, кальцийсодержащие удобрения, накопление кальция, хлорид кальция, нитрат кальция, хелат кальция, РБ.

**Shashko Pavel Slavomirovich**

*Associate Professor, candidate of agricultural sciences,  
Grodno State Agrarian University", Grodno  
E-mail: folt@mail.ru*

**Kondakov Andrey Sergeevich**

*Leading agronomist-gardener SPK "Progress-Vertelishki"*

## **INFLUENCE FOLIAR APPLICATION CALCIUM-CONTAINING FERTILIZERS FOR THE ACCUMULATION OF CALCIUM IN FRUITS AND LEAVES OF APPLE**

**Abstract.** The article presents the results of studying the calcium content in the leaves and fruits of an apple tree of the Alesya variety on a semi-dwarf rootstock 54-118 in a fruit-bearing garden of an intensive type, depending on the timing and frequency of foliar application of calcium-containing fertilizers.

**Key words:** apple tree, calcium-containing fertilizers, calcium accumulation, calcium chloride, calcium nitrate, calcium chelate, Belarus.

Кальций является одним из важнейших элементов минерального питания плодового дерева, его потребление в плодоносящем яблоневом саду интенсивного типа достигает 170 кг/га, из которых только 2-4 кг используются для образования цветов и формирования плодов [5]. Кальций перемещается в растении от корневой системы к листьям и плодам по ксилеме с водой во время транспирации, определяющей интенсивность его накопления в тканях растений [1]. Для плодов характерен низкий уровень транспирации по сравнению с листьями, по этой причине поступление кальция в плоды, поглощенного корневой системой, по ксилеме незначительно [3]. Считается, что из листьев в другие органы кальций не переносится, а накапливается [2], однако возможна и миграция в листья из плодов при недостаточной влагообеспеченности в засушливый период [4]. Еще одним путем транспортировки кальция является флоэмический транспорт, с использованием канальных белков, обеспечивающий кальцием органы, которые больше всего в нем нуждаются.

В практике промышленного плодоводства для обеспечения плодов кальцием применяются некорневые подкормки удобрениями, содержащими различные соли кальция – нитраты, хлориды, формиаты, хелаты и т.д. Вместе с тем, сведения, присутствующие в источниках специальной научной литературы, достаточно противоречиво характеризуют эффективность разных форм кальция в различные фазы роста и развития плодового дерева. Таким образом, целью исследований явилось изучение влияния некорневого применения кальцийсодержащих удобрений на накопление кальция в листьях и плодах.

Исследования проводились в 2020 г. в яблоневом саду интенсивного типа 2007 года посадки, расположенном на опытном поле УО «Гродненский государственный аграрный университет», в качестве объекта исследований использовали деревья яблони сорта Алеся, привитые на подвое 54-118. Предметом исследований выступали следующие удобрения: хлорид кальция ( $\text{CaCl}_2$  – 77%); КомплеМет Кальций ( $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ , содержание  $\text{CaO}$  – 200 г/л); КомплеМет Кальций Экстра (кальций в хелатном соединении, содержание  $\text{CaO}$  – 130 г/л).

Схема опыта:

1.  $\text{N}_{90}\text{P}_{60}\text{K}_{120}$  (фон) – контроль;
2. Фон + Хлорид кальция (4+4+4+4,5+5+5 кг/га);
3. Фон + КомплеМет Кальций (5+5+6+6+6+6 л/га);
4. Фон + КомплеМет Кальций Экстра (1+1+1,5+2+2+2 л/га).

Количество учетных деревьев в одном варианте опыта – 5 шт., повторений – 3.

Обработки кальциевыми удобрениями проводились в следующие фазы роста и развития – формирование завязи; плод величиной с лесной орех; плод величиной с грецкий орех; с интервалом 7-14 дней – 4-хкратно. Дозировка кальциевых удобрений была принята исходя из рекомендаций производителя.

Для определения накопления кальция в листьях и плодах яблони отбор проб производился через 7 дней после каждого внесения.

В период формирования завязи – июньской редукции плодов наибольшее количество кальция в листьях яблони накапливалось в варианте, где применяли КомплеМет Кальций (нитрат кальция), и составило 9,527 г/кг СВ, что на 1,294 г/кг СВ больше по сравнению с контролем, и на 0,221 г/кг СВ – с эталоном.

При развитии плода до размера лещина – грецкий орех максимальное накопление кальция в листьях яблони в опыте обеспечило применение удобрения КомплеМет Кальций Экстра (хелат кальция), и составило 17,83 г/кг СВ, что на 1,98 г/кг СВ превысило значение контроля и на 1,46 – эталона.

Химический анализ плодов, снятых в период их роста (14.07) также продемонстрировал эффективность хелатной формы (КомплеМет Кальций Экстра) - содержание кальция достигало 0,116 г/кг СВ (+15,4 % к контролю и +3,6 % - к эталону).

В результате проведенных исследований установлена высокая эффективность некорневых подкормок удобрением КомплеМет Кальций (нитрат кальция) в фенофазы: конец цветения - формирования завязи - до размера плода лещина, а удобрением КомплеМет Кальций Экстра (хелат кальция) – плод лещина – грецкий орех и в период роста плодов.

### Список литературы

1. Barber, S.A. Soil nutrient bioavailability / S.A. Barber // A mechanistic approach. John Wiley and Sons, INC, 1995. - 415.
2. Himelrick, D.G. Seasonal trends of calcium, magnesium and potassium factors in apple leaf and fruit tissues / D.G. Himelrick, C.E. Walker // J. Am. Soc. Hort. Sci., 1982.107: 1078-1080.
3. Hosann, P.H. Chloride and calcium in Photosystem II: from effects to enigma / P.H. Hosann // Photosynth. Res., 2002. 73(1- 3): 169-175.
4. Rogers, S.O. Extraction of DNA from milligram amounts of fresh, herbarium and mummified plant tissues / S.O. Rogers, A.J. Bendich // Plant Mol. Biol., 1985, 5: 69-76.
5. White, P.J. Calcium in plants / P.J. White, M.R. Broadley // Ann. Bot., 2003, 92: 487-511.



**СЕКЦИЯ 3**  
**АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ**  
**ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ**

УДК 633.112:631.631.027

**Антипов Н.С.**  
**Саушкин С.А.**  
*Студенты*

**Мефодьев Георгий Анатольевич**  
*Доцент, кандидат сельскохозяйственных наук*  
*Чувашский государственный аграрный университет, г. Чебоксары*

**ВЛИЯНИЕ СОВМЕСТНЫХ ПОСЕВОВ ЯРОВОЙ ТРИТИКАЛЕ, ГОРОХА**  
**И ЯРОВОЙ ВИКИ НА КАЧЕСТВО ЗЕРНА**

**Аннотация.** Рассмотрено влияние гороха и яровой вики в бинарных посевах на формирование показателей качества зерна яровой тритикале сорта Нарспи на серой лесной почве. Зернобобовые культуры существенно увеличивали массу 1000 семян, натуру зерна, лабораторную всхожесть, выравненность зерна тритикале.

**Ключевые слова:** бинарные посева, тритикале, сорт, натура зерна, лабораторная всхожесть, выравненность зерна, качество зерна.

**Antipov N.S.**  
**Saushkin S.A.**  
*Students*

**Methodiev Georgy Anatolievich**  
*Associate Professor, Candidate of Agricultural Sciences*  
*Chuvash State Agrarian University, Cheboksary*

**INFLUENCE OF JOINT CROPS OF SPRING TRITICALE, PEAS AND**  
**SPRING VETCH ON GRAIN QUALITY**

**Abstract.** The influence of peas and spring vetch in binary crops on the formation of grain quality indicators for spring triticale varieties Narspi on gray forest soil is considered. Leguminous crops significantly increased the weight of 1000 seeds, grain nature, laboratory germination, and grain uniformity of triticale.

**Key words:** spring triticale, variety, grain nature, laboratory germination, grain equalization, grain quality.

Исследование проведено в период с 2016 по 2018 гг. на опытном поле УНПЦ «Студенческий» Чувашской ГСХА.

Почва серая лесная, содержание гумуса 5,8 %, кислотность 5,3, фосфора до 275 мг, калия до 165 мг на 1 кг почвы по Кирсанову.

Объектом изучения была яровая тритикале сорта Нарспи. Схема опыта включала 3 варианта: 1) контроль – чистый посев (тритикале); 2) совместные посевы с горохом; 3) совместные посевы с яровой викой. Изучали следующие показатели: лабораторная всхожесть, масса 1000 семян, выравненность зерна, натура зерна. Лабораторные анализы и статистическую обработку экспериментальных данных проводили на основе общепринятых методик.

В таблице 1 приведены данные по массе 1000 семян, натуре зерна и лабораторной всхожести яровой тритикале.

Масса 1000 семян в зависимости от варианта колебалась от 43,0 до 46,6. Зернобобовые культуры (горох и яровая вика) положительно повлияли на данный показатель. В варианте с горохом, по сравнению с контролем, масса 1000 семян увеличилась на 5,1 г. В варианте с яровой викой масса 1000 семян увеличилась на 3,6 г.

Таблица 1

Масса 1000 семян, натура зерна и лабораторная всхожесть семян яровой тритикале

Вариант опыта	Масса 1000 семян, г	Натура зерна, г/л	Лабораторная всхожесть, %
Контроль (яр.тритикале)	43,0	720	93
Яр.тритикале + горох	48,1	750	97
Яр.тритикале + яровая вика	46,6	742	96

Оба изучаемые нами культуры, как горох и яровая вика повышали и натуре зерна. Совместные посевы с горохом, по сравнению с контрольным вариантом, увеличили натуре зерна на 30 г/л, яровая вика на 22 г/л. По сравнению с контрольным вариантом, лабораторная всхожесть увеличилась соответственно на 4 и 2 % от совместного посева с горохом и викой.

В таблице 2 приведены данные по фракционному составу и выравненности зерна.

Таблица 2

Влияние гороха и вики на фракционный состав и выравненность зерна яровой тритикале

Вариант опыта	Фракционный состав			Выравненность, %
	>3,0 мм	2,5-3,0 мм	2,0-2,5 мм	
Контроль (яр.тритикале)	35,8	52,3	11,9	88,1
Яр.тритикале + горох	48,9	42,0	9,1	90,9
Яр.тритикале + яровая вика	46,5	42,8	10,6	89,2

Выравненность зерна является важным технологическим признаком: чем выравненнее зерно, тем лучше качество муки и хлеба. Зерна при помощи сит делили на три фракции: более 3 мм (крупная фракция), от 3 до 2,5 мм (средняя фракция) и 2,5 до 2,0 мм (мелкая фракция). В вариантах с зернобобовыми культурами достоверно увеличилась доля зерен крупной фракции: от культуры гороха до 13,1 %, а от яровой вики - 10,7 %.

Выравненность зерен во всех изучаемых вариантах оказалась высокой. У яровой тритикале в чистых посевах выравненность зерна составляла 88,1%, в посевах с горохом и яровой викой соответственно 90,0 и 89,2 %.

Таким образом, в совместных посевах с горохом и яровой викой у сорта яровой тритикале Нарспи существенно повышаются показатели качества зерна, такие как масса 1000 семян, натура зерна, лабораторная всхожесть и выравненность.

### Список литературы

1. Александрова, А.Н. Хлебопекарные свойства зерна тритикале / А.Н. Александрова, Г.А. Мефодьев // Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов «Студенческая наука - первый шаг в академическую науку». – Чебоксары, 2018. – С.3-4.

2. Алтынова, Н.В. Химический анализ зерна разных сортов яровой тритикале / Н.В. Алтынова, Г.А. Мефодьев // Материалы XIV Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов «Молодежь и инновация». – Чебоксары, 2018. – С. 3-7.

3. Григорьева, И.М. Оценка сортов яровой тритикале в условиях Чувашской Республики / И.М. Григорьева, А.С. Корчева, Г.А. Мефодьев // Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов «Студенческая наука - первый шаг в академическую науку». – Чебоксары, 2017. – С.95-97.

4. Мефодьев, Г.А. Изучение исходного материала яровой тритикале для условий Чувашской Республики / Г.А. Мефодьев, Л.Г. Шашкаров // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства. - 2018. - № 20. -С. 48-51.

5. Пригарина, Н.М. Влияние нормы высева семян на структуру стеблестоя посевов яровой тритикале в условиях Чувашской Республики / Н.М. Пригарина, Т.В. Туманикова, Г.А. Мефодьев // Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов «Студенческая наука - первый шаг в академическую науку». – Чебоксары, 2017. – С.114-116.

**Ахметзянов Ришат Ринатович**

*Доцент, кандидат технических наук*

*E-mail: rishat83@mail.ru*

**Ахметзянова Раиля Раиловна**

*Кандидат сельскохозяйственных наук*

*Казанский государственный аграрный университет, г. Казань*

*E-mail: raechka83@mail.ru*

## **АНАЛИЗ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ПОДШИПНИКОВ СКОЛЬЖЕНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ МАШИН**

**Аннотация.** В статье дан анализ композиционных материалов для изготовления подшипников скольжения, проведены сравнительные исследования свойств композиций, рассмотрены основные требования для композиций применимых в подшипников скольжения.

**Ключевые слова:** Композиционные материалы, древесно–пластиковые композиции, применение древесины, полимерные материалы, самосмазывающиеся материалы, узлы трения скольжения.

**Akhmetzyanov Rishat Rinatovich**

*Associate Professor, Candidate of Technical Sciences*

*E-mail: rishat83@mail.ru*

**Akhmetzyanova Railya Ravilovna**

*Candidate of Agricultural Sciences*

*Kazan State Agrarian University, Kazan*

*E-mail: raechka83@mail.ru*

## **ANALYSIS OF COMPOSITE MATERIALS FOR AGRICULTURAL MACHINERY PLAIN BEARINGS**

**Abstract.** The article presents an analysis of composite materials for the manufacture of plain bearings, comparative studies of the properties of the compositions, the main requirements for compositions used in plain bearings are considered.

**Keywords:** Composite materials, wood-plastic compositions, the use of wood, polymer materials, self-lubricating materials, sliding friction units.

Анализируя эффективность применения композиционных материалов для подшипников скольжения, проводился обзор литературы, в которых рассматривались работы, направленные на исследование триботехнологических свойств металлополимерных и неметаллических материалов.

Результатом обзора является установка основных достоинств и недостатков имеющихся на сегодняшний день материалов. В ряде случаев подшипники качения значительно уступают подшипникам скольжения, особенно в сельскохозяйственных машинах, где нет возможности смазывания консистентными смазками в условиях загрязнения абразивными частицами и лучше всего применить узлы сухого трения скольжения [1-4]. Кроме того, подшипники скольжения имеют значительно малые габариты, удобство расположения в пространстве, учитывая особенности конструкций, значительно меньший вес и т.д [5-8].

Антифрикционные материалы, применяющиеся в подшипниковых узлах трения скольжения, должны удовлетворять некоторым требованиям [9-11], которые можно изложить следующим образом:

- основная деталь должна изнашиваться на много меньше подшипника скольжения;

- подшипники из таких материалов должны оставаться работоспособными даже в случае попадания в зону трения различных сред препятствующим смазочным свойствам;

- подшипники должны оставаться работоспособными даже при температуре выше 80°C;

- коэффициент трения материала должна быть ниже сплавов из цветных металлов;

- материалы должны быть недорогими, малодефицитными, нетоксичными;

- изготовление деталей из таких материалов должны быть удобными и менее трудоемкими.

Если материалы будут отвечать этим требованиям, то снизится себестоимость, трудоемкость изготовления подшипников скольжения, повысится надежность работы, упростится эксплуатация и ремонт.

Среди имеющихся металлических подшипников скольжения в основном встречаются чугунные, алюминиевые, медные оловянные. А если рассматривать неметаллические, то это в основном композиции на основе графита, пластмасс, резины, прессованной древесины, пропитанной маслом [12-14].

Применение полимерных материалов в технике началось еще в глубокой древности. Первыми пластическими материалами, которые были использованы для нужд строительства и изготовления примитивных машин и сооружений, были растительные смолы, глинистое тесто, битум и т.п.

Пластические массы в современном понимании стали впервые изготавливаться около 100 лет тому назад. Применение их в технике стали возможным благодаря огромным успехам химии высокополимеров, в дело развития которой внесли большой вклад работы отечественных ученых: А.М.Бутлерова, А.Е. Фаворского, С.В. Лебедева, Н.Д. Зелинского, С.Н. Ушакова, Г.С. Петрова и многих других.

Область применения полимерных материалов в технике достаточно разнообразна, остановимся лишь на применении их в качестве

антифрикционных материалов для изготовления подшипников скольжения машин.

Неметаллические подшипники скольжения известны с давних времен. История их начинается с применения в узлах трения некоторых пород дерева.

Подшипники из дерева, применялись в течение многих столетий, как правило, они смазывались водой и другими смазочными материалами. Лучшим древесным материалом для подшипников скольжения был бакаут-импортная тропическая древесина. "Железная береза" или фисташковое дерево, произрастающее в России, наиболее подходят по своим свойствам к бакауту и дают незначительный износ, но их высокий коэффициент трения делает эксплуатацию таких подшипников невыгодной [15-17]. С развитием металлургии и машиностроения требования к прочности, форме, размерам детали и т.п. возросли, и дерево начали заменять металлами. Однако, в некоторых механизмах твердые породы дерева успешно конкурировали с металлами, особенно, если в них в качестве смазки применялась вода.

Наконец, в 1937 году обращается внимание на материал, имеющийся в изобилии в нашей стране - на древесину. Создаются подшипники скольжения из пластифицированной древесины - лигностона, а затем и из древесно-слоистых пластиков (ДСП), применение которых было достаточно успешным [18].

У древесно-слоистых пластиков или древесных пластмасс общим признаком является то, что они изготавливаются путем горячего прессования, с использованием пластических свойств древесины [19-20]. Эти материалы обладают большей плотностью, повышенными и более однородными физико-механическими свойствами, а также значительно большей влаго- и грибостойкостью, чем древесина. Их относительно высокая механическая прочность, низкий коэффициент трения и хорошая износостойкость позволили древесно-слоистым пластикам, наряду с текстолитами, приобрести в некоторых областях техники самостоятельное значение и занять достойное место как новому конструкционному материалу, в частности, в подшипниковых узлах трения скольжения сельскохозяйственных машин.

### Список литературы

1. Пути увеличения срока эксплуатации лемеха плуга / Р. Р. Назипов, М. Н. Калимуллин, М. З. Салимзянов, Р. В. Шарипов // Сельское хозяйство и продовольственная безопасность: технологии, инновации, рынки, кадры : Научные труды II Международной научно-практической конференции, посвященной 70-летию Института механизации и технического сервиса и 90-летию Казанской зоотехнической школы, Казань, 28–30 мая 2020 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 176-181.

2. Как поддерживать машинно-тракторный парк в работоспособном состоянии / А. Д. Галимянов, М. Н. Калимуллин, Р. К. Абдрахманов, М. З. Салимзянов // Сельское хозяйство и продовольственная безопасность:

технологии, инновации, рынки, кадры : Научные труды II Международной научно-практической конференции, посвященной 70-летию Института механизации и технического сервиса и 90-летию Казанской зоотехнической школы, Казань, 28–30 мая 2020 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 155-162.

3. Хусаинов, Р.К. Обоснование мероприятий по оптимизации уровня эксплуатации тракторов / Р.К. Хусаинов, И.Г. Галиев // В сборнике: Устойчивое развитие сельского хозяйства в условиях глобальных рисков. Материалы научно-практической конференции. 2016. С. 300-305.

4. Назипов, Р. Повышение долговечности деталей рабочих органов плуга / Р. Назипов, М. Н. Калимуллин, Р. К. Абдрахманов // Научное сопровождение технологий агропромышленного комплекса: теория, практика, инновации : Научные труды I-ой Международной научно-практической конференции, Казань, 06–07 февраля 2020 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 216-221.

5. Хусаинов, Р.К. Влияние качества технического обслуживания на работоспособность тракторов / Р.К. Хусаинов, И.Г. Галиев, Т.А. Хусаинова // Устойчивое развитие сельского хозяйства в условиях глобальных рисков. Материалы научно-практической конференции. 2016. С. 310-314.

6. Хайрутдинов, И.И. Особенности восстановления деталей наплавкой / И.И. Хайрутдинов, М.Н. Калимуллин, М.М. Низамутдинов, М.З. Салимзянов // Современные достижения аграрной науки: научные труды всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвященной 80 летию д.с.-х.н., профессора, член-корр. РАН, почетного члена АН РТ, академика АИ РТ, трижды Лауреата Государственных и Правительственной премии в области науки и техники, Заслуженного деятеля науки РФ, Заслуженного работника сельского хозяйства РТ Мазитова Назиба Каюмовича, Казань, 02 ноября 2020 года / Казанский государственный аграрный университет. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 295-303.

7. Хусаинов, Р.К. Обоснование оптимального уровня эксплуатации тракторов в аграрном производстве / Р.К. Хусаинов, И.Г. Галиев, Ф.З. Габдрафиков, Д.Н. Мухаметзянов, Ф.Ф. Яруллин // Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2019. Т. 14. № 4-2 (56). С. 91-95.

8. Ахметзянов Р.Р. Серосодержащие композиционные материалы и их свойства / Р.Р. Ахметзянов, М.Н. Калимуллин, Р.Р. Шайхутдинов, Р.Р. Ахметзянова // Сельское хозяйство и продовольственная безопасность: технологии, инновации, рынки, кадры: Научные труды II Международной научно-практической конференции, посвященной 70-летию Института механизации и технического сервиса и 90-летию Казанской зоотехнической школы, Казань, 28–30 мая 2020 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 67-72.

9. Ахметзянов, Р.Р. Разработка состава и технологии изготовления подшипников скольжения на основе серографитовых композиционных материалов / Р.Р. Ахметзянов, М.Х. Фасхутдинов, Э.Р. Галимов, Н.Я. Галимова

// Вестник Казанского государственного технического университета им. А.Н. Туполева. - 2016. - Т.72. - № 3. - С.78-81.

10. Ахметзянов, Р.Р. Разработка составов и технологии изготовления дисперсно наполненных композиционных материалов для узлов трения / Р.Р. Ахметзянов, Т.Н. Вагизов, Э.Р. Галимов // Вестник Казанского государственного технического университета им. А.Н. Туполева. - 2019. - Т.75. № 2. - С.61-65.

11. Ризванов, Н.Г. Совершенствование системы хранения сельскохозяйственной техники с использованием протекторной защиты / Н.Г. Ризванов, Д.В. Хабибуллин, М.Н. Калимуллин // Современное состояние, проблемы и перспективы развития механизации и технического сервиса агропромышленного комплекса. Материалы международной научно-практической конференции Института механизации и технического сервиса. - 2019. – Казань. - С.45-49.

12. Гисматов, А.Р. Особенности восстановления поверхностей электроискровым легированием / А.Р. Гисматов, Д.Ф. Камалов, М.Н. Калимуллин // Современное состояние, проблемы и перспективы развития механизации и технического сервиса агропромышленного комплекса. Материалы Международной научно-практической конференции Института механизации и технического сервиса. Казань. - 2018. - С.123-126.

13. Михайлов, А.С. Термодинамическая оценка антифрикционных материалов / А.С. Михайлов, Р.Р. Ахметзянов, Фасхутдинов, Ю.И. Федоров // Вестник Казанского технологического университета. – Казань, 2012. - Т.15. - № 14. - С.87-89.

14. Ахметзянов, Р.Р. Композиционный материал для подшипников скольжения с эффектом фрикционного переноса / Р.Р. Ахметзянов, Х.С. Фасхутдинов, Т.Н. Вагизов // Современное состояние, проблемы и перспективы развития механизации и технического сервиса агропромышленного комплекса. Материалы Международной научно-практической конференции Института механизации и технического сервиса. - 2018. - С.35-40.

15. Ахметзянов, Р.Р. Дисперсно-наполненные композиционные материалы на основе неорганических полимеров / Р.Р. Ахметзянов, Р.Р. Гайфуллин, И.И. Хайбрахманов // Современное состояние, проблемы и перспективы развития механизации и технического сервиса агропромышленного комплекса. Материалы Международной научно-практической конференции Института механизации и технического сервиса. – Казань, 2019. - С.131-134.

16. Абдрахманов, Р.К. Кинематический анализ работы ротационного рабочего органа с вертикальной осью вращения / Р.К. Абдрахманов, М.Н. Калимуллин, А.В. Авдеев // Вестник Казанского государственного аграрного университета. - 2007. - Т.2. - № 2 (6). - С.111-112.

17. Калимуллин, М.Н. Агрегат для удаления ботвы / М.Н. Калимуллин, Р.К. Абдрахманов, Р.И. Сафин // Сельский механизатор. - 2009. - № 1.- С.12.



18. Пикмуллин, Г.В. Результаты экспериментальных исследований по обоснованию и оценке параметров рабочих органов культиватора / Г.В. Пикмуллин, Г.Г. Булгариев, М.М. Земдыханов, М.Н. Калимуллин // Вестник Казанского государственного аграрного университета. –Казань, 2010. -Т. 5. - № 3 (17). -С.98-101.

19. Ситдииков, Ш.Р. Анализ существующих технологий восстановления деталей с одновременным упрочнением / Ш.Р. Ситдииков, М.Н. Калимуллин, А.М. Ханнанов // Научное сопровождение технологий агропромышленного комплекса: теория, практика, инновации. Научные труды I-ой Международной научно-практической конференции. - Казань, 2020. С. 201-205.

20. Хабибуллин, Д.В. Анализ применения различных форм тока при электролизе / Д.В. Хабибуллин, А.Р. Ахметзянов, М.Н. Калимуллин // Научное сопровождение технологий агропромышленного комплекса: теория, практика, инновации. Научные труды I-ой Международной научно-практической конференции. - Казань, 2020. - С.206-213.

УДК 621.2.082.18

**Ахметзянов Ришат Ринатович**

*Доцент, кандидат технических наук*

*E-mail: rishat83@mail.ru*

**Ахметзянова Раиля Раиловна**

*Кандидат сельскохозяйственных наук*

*E-mail: raechka83@mail.ru*

*Казанский государственный аграрный университет, г. Казань*

## **ПОЛИМЕРЫ В ДЕТАЛЯХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ МАШИН**

**Аннотация.** В статье приведен обзор композиционных материалов из синтетических полимеров для изготовления деталей сельскохозяйственных машин, сравнительные исследования свойств композиций, рассмотрены основные их преимущества и недостатки. Раскрывается актуальность применения синтетических полимеров в качестве сырья при изготовлении деталей узлов трения скольжения сельскохозяйственных машин.

**Ключевые слова:** композиционные материалы, пластиковые композиции, полимерные материалы, самосмазывающиеся материалы, узлы трения скольжения.

**Akhmetzyanov Rishat Rinatovich**

*Associate Professor, Candidate of Technical Sciences*

*E-mail: rishat83@mail.ru*

**Akhmetzyanova Railya Ravilovna**

*Candidate of Agricultural Sciences*

*E-mail: raechka83@mail.ru*

## **POLYMERS IN AGRICULTURAL MACHINERY PARTS**

**Abstract.** The article provides an overview of composite materials made of synthetic polymers for the manufacture of parts for agricultural machinery, comparative studies of the properties of the compositions, and considers their main advantages and disadvantages. The relevance of the use of synthetic polymers as raw materials in the manufacture of parts for sliding friction units of agricultural machines is revealed.

**Keywords:** composite materials, plastic compositions, polymer materials, self-lubricating materials, sliding friction units.

Огромные успехи, достигнутые в последнее время высокомолекулярной химией, открывшей множество новых замечательных полимерных материалов, такие как полиамиды, политетрафторэтилен и многие др., позволили приступить к использованию их, как конструкционных материалов, во многих ответственных узлах и деталях современных машин, в том числе и в подшипниках скольжения [1-4].

Поликапролакта́м (капрон), являющийся представителем группы полиамидных смол, получил наибольшее распространение во многих отраслях машиностроения [5-8]. Первые сообщения о новом классе синтетических материалов - полиамидах относятся к 1938 г., а уже в 1941 г. они были использованы для изготовления методом литья под давлением технических деталей (в том числе и подшипников скольжения) [9-11].

Поликапролакта́м, обладающий высокой прочностью, теплостойкостью, упругостью, хорошими антифрикционными свойствами и достаточной адгезией ко многим металлам, а также малым удельным весом и способностью легко перерабатываться в изделия, является одним из наиболее пригодных материалов для применения в узлах трения различных машин в качестве антифрикционного материала.

Политетрафторэтилен (фторопласт-4) обладает наиболее низким коэффициентом трения из всех известных материалов. Коэффициент трения его без смазки равен 0,03-0,04 [12-14], но износостойкость его в чистом виде совершенно не достаточна, особенно, при чистоте обработки сопряженной с ним детали ниже 10 класса. Низкая механическая прочность политетрафторэтилена, приводящая к холодной текучести материала уже при удельных давлениях около 0,3-0,5 МПа, низкая адгезия к металлам, длительная деформация материала под действием остаточных напряжений значительно затрудняют его применение в чистом виде. Поэтому использование его в подшипниках скольжения ограничено и возможно лишь при армировании более прочными материалами, например, стекловолокном, или пропитывая им пористые материалы (пористую бронзу и т.п.) [15-17], т.е. при достаточно сложной технологии изготовления.

Преимущества применения этих материалов в качестве антифрикционных, для изготовления подшипников скольжения следующие:

1. Низкий коэффициент трения при несовершенной смазке;
2. Обеспечение положительного градиента механических свойств по глубине за счет размягчения поверхностного слоя полимера под действием тепла, генерируемого при трении или за счет выделения смазывающе-охлаждающего агента из самого материала;
3. Прирабатываемость, т.е. способность материала компенсировать неточность изготовления узла трения и другие геометрические погрешности;
4. Способность поглощать разные инородные частицы, предотвращая тем самым задиры и износ вала;
5. Стойкость против воздействия воды, смазок и различных агрессивных сред;
6. Достаточно большая прочность на сжатие;
7. Износостойкость;
8. Обеспечение снижения пиков динамических нагрузок и возникающих в системе колебаний;
9. Небольшой объемный вес;
10. Высокая технологичность.

К основным недостаткам этих материалов относятся:

1. Повышенный коэффициент объемного расширения, значение которого в 3-10 раз выше, чем у антифрикционных металлических сплавов;
2. Гигроскопичность и тенденция к набуханию в процессе эксплуатации, что приводит к изменению размеров и физико-механических свойств (поглощение влаги составляет 3-12 %);
3. Более низкая термическая стойкость, чем у металлов, достигающая в зависимости от природы пластика 60-35 СРС;
4. Пониженная теплопроводность, в 500-600 раз меньше по сравнению с металлами;
5. Отсутствие постоянных значений деформации при действии постоянного напряжения (если даже это напряжение мало).

Зафиксировано много положительных моментов по применению полимеров, но подобные материалы в основном имеют большую стоимость и очень часто не отвечают современным требованиям. Поэтому возникает необходимость заменить их на менее дефицитные и более износостойкие композиционные материалы

Как компонент антифрикционного материала можно применить серу и его соединения. Сера и его соединения в значительной степени влияют на антифрикционные свойства материалов. Появление серы на трущихся поверхностях значительно снижает износ и предотвращает схватывание. Сера и его соединения, как и графит, позволяют устранить заедание в условиях повышенных температур и нагрузок [18-20]

## Список литературы

1. Назипов, Р.Р. Пути увеличения срока эксплуатации лемеха плуга / Р.Р. Назипов, М.Н. Калимуллин, М.З. Салимзянов, Р.В. Шарипов // Сельское хозяйство и продовольственная безопасность: технологии, инновации, рынки, кадры : Научные труды II Международной научно-практической конференции, посвященной 70-летию Института механизации и технического сервиса и 90-летию Казанской зоотехнической школы, Казань, 28–30 мая 2020 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 176-181.
2. Галимьянов, А.Д. Как поддерживать машинно-тракторный парк в работоспособном состоянии / А.Д. Галимьянов, М.Н. Калимуллин, Р.К. Абдрахманов, М.З. Салимзянов // Сельское хозяйство и продовольственная безопасность: технологии, инновации, рынки, кадры: Научные труды II Международной научно-практической конференции, посвященной 70-летию Института механизации и технического сервиса и 90-летию Казанской зоотехнической школы, Казань, 28–30 мая 2020 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 155-162.
3. Хусаинов, Р.К. Обоснование мероприятий по оптимизации уровня эксплуатации тракторов / Р.К. Хусаинов, И.Г. Галиев // Устойчивое развитие сельского хозяйства в условиях глобальных рисков. Материалы научно-практической конференции. 2016. С. 300-305.
4. Назипов, Р. Повышение долговечности деталей рабочих органов плуга / Р. Назипов, М.Н. Калимуллин, Р.К. Абдрахманов // Научное сопровождение технологий агропромышленного комплекса: теория, практика, инновации : Научные труды I-ой Международной научно-практической конференции, Казань, 06–07 февраля 2020 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 216-221.
5. Хусаинов, Р.К. Влияние качества технического обслуживания на работоспособность тракторов / Р.К. Хусаинов, Галиев И.Г., Хусаинова Т.А. // Устойчивое развитие сельского хозяйства в условиях глобальных рисков. Материалы научно-практической конференции. 2016. С. 310-314.
6. Хайрутдинов, И.И. Особенности восстановления деталей наплавкой / И.И. Хайрутдинов, М.Н. Калимуллин, М.М. Низамутдинов, М.З. Салимзянов // Современные достижения аграрной науки : научные труды всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвященной 80 летию д.с.-х.н., профессора, член-корр. РАН, почетного члена АН РТ, академика АИ РТ, трижды Лауреата Государственных и Правительственной премии в области науки и техники, Заслуженного деятеля науки РФ, Заслуженного работника сельского хозяйства РТ Мазитова Назиба Каюмовича, Казань, 02 ноября 2020 года / Казанский государственный аграрный университет. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 295-303.
7. Хусаинов, Р.К. Обоснование оптимального уровня эксплуатации тракторов в аграрном производстве / Р.К. Хусаинов, И.Г. Галиев, Ф.З. Габдрафиков, Д.Н. Мухаметзянов, Ф.Ф. Яруллин // Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2019. Т. 14. № 4-2 (56). С. 91-95.

8. Ахметзянов, Р.Р. Серосодержащие композиционные материалы и их свойства / Р.Р. Ахметзянов, М.Н. Калимуллин, Р.Р. Шайхутдинов, Р.Р. Ахметзянова // Сельское хозяйство и продовольственная безопасность: технологии, инновации, рынки, кадры: Научные труды II Международной научно-практической конференции, посвященной 70-летию Института механизации и технического сервиса и 90-летию Казанской зоотехнической школы, Казань, 28–30 мая 2020 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 67-72.

9. Ахметзянов, Р.Р. Композиционный материал для подшипников скольжения с эффектом фрикционного переноса / Р.Р. Ахметзянов, Х.С. Фасхутдинов, Т.Н. Вагизов // Современное состояние, проблемы и перспективы развития механизации и технического сервиса агропромышленного комплекса. Материалы Международной научно-практической конференции Института механизации и технического сервиса. – Казань, 2018. - С.35-40.

10. Ахметзянов, Р.Р. Роль пластичных смазок в узлах трения скольжения с полимерными покрытиями / Р.Р. Ахметзянов, Т.Н. Вагизов, Э.Р. Галимов, Э.Э. Шарафутдинова // Глобализация и национальная безопасность: человек и общество в меняющемся мире. Двадцать вторые Вавиловские чтения. Материалы Международной междисциплинарной научной конференции. Под общей редакцией В.П. Шалаева. – Йошкар-Ола, 2019. - С.119-124.

11. Ризванов, Н.Г. Совершенствование системы хранения сельскохозяйственной техники с использованием протекторной защиты / Н.Г. Ризванов, Д.В. Хабибуллин, М.Н. Калимуллин // Современное состояние, проблемы и перспективы развития механизации и технического сервиса агропромышленного комплекса. Материалы Международной научно-практической конференции Института механизации и технического сервиса. – Казань, 2019. С.45-49.

12. Гисматов, А.Р. Особенности восстановления поверхностей электроискровым легированием / А.Р. Гисматов, Д.Ф. Камалов, М.Н. Калимуллин // Современное состояние, проблемы и перспективы развития механизации и технического сервиса агропромышленного комплекса. Материалы Международной научно-практической конференции Института механизации и технического сервиса. – Казань, 2018. - С.123-126.

13. Ахметзянов, Р.Р. Разработка состава и технологии изготовления композиционных материалов из промышленных отходов / Р.Р. Ахметзянов, М.Н. Калимуллин, Р.Р. Шайхутдинов, Т.Н. Вагизов, Р.Р. Ахметзянова // Синергетика сбалансированного развития аграрной отрасли и сельских территорий страны. Сборник материалов Международной научно-практической конференции. - Казань, 2020. - С.331-337.

14. Шарифуллин, С.Н. Некоторые характеристики упрочнения поверхности стали 65Г электроискровым методом / С.Н. Шарифуллин, И.А. Файзрахманов, Н.Р. Адигамов, Р.Р. Ахметзянов, Р.Р. Шайхутдинов, Н.М. Лядов, В.А. Шустов, А.Т. Байниязова // Низкотемпературная плазма в

процессах нанесения функциональных покрытий. – Казань, 2019. - Т. 1. - № 10. - С.421-427.

15. Абдрахманов, Р.К. Кинематический анализ работы ротационного рабочего органа с вертикальной осью вращения / Р.К. Абдрахманов, М.Н. Калимуллин, А.В. Авдеев // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – Казань, 2007. - Т. 2. - № 2 (6). - С.111-112.

16. Калимуллин, М.Н. Агрегат для удаления ботвы / М.Н. Калимуллин, Р.К. Абдрахманов, Р.И. Сафин // Сельский механизатор. 2009. № 1. С. 12.

17. Пикмуллин, Г.В., Результаты экспериментальных исследований по обоснованию и оценке параметров рабочих органов культиватора / Г.В.Пикмуллин, Г.Г. Булгариев, М.М. Земдиханов, М.Н. Калимуллин // Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2010. Т. 5. № 3 (17). С. 98-101.

18. Назипов, Р. Повышение долговечности деталей рабочих органов плуга / Р. Назипов, М.Н. Калимуллин, Р.К. Абдрахманов // Научное сопровождение технологий агропромышленного комплекса: теория, практика, инновации. Научные труды I-ой Международной научно-практической конференции. - 2020. - С.216-221.

19. Ситдииков, Ш.Р. Анализ существующих технологий восстановления деталей с одновременным упрочнением / Ш.Р. Ситдииков, М.Н. Калимуллин, А.М. Ханнанов // Научное сопровождение технологий агропромышленного комплекса: теория, практика, инновации. Научные труды I-ой Международной научно-практической конференции. - Казань, 2020. С. 201-205.

20. Хабибуллин, Д.В. Анализ применения различных форм тока при электролизе / Д.В. Хабибуллин, А.Р. Ахметзянов, М.Н. Калимуллин // Научное сопровождение технологий агропромышленного комплекса: теория, практика, инновации. Научные труды I-ой Международной научно-практической конференции. - Казань, 2020. - С.206-213.

УДК 667.6

**Вагизов Тагир Наилевич**

*Доцент, кандидат технических наук*

*Казанский государственный аграрный университет, г. Казань*

*E-mail: tagirvagizov@yandex.ru*

## **СВЕТОВОЗВРАЩАЮЩИЕ МАТЕРИАЛЫ НА ОСНОВЕ ПОЛИМЕРНЫХ ПОРОШКОВЫХ КОМПОЗИЦИЙ**

**Аннотация.** Работа направлена на изучение особенностей и закономерностей влияния состава, структуры и технологий получения на свойства световозвращающих материалов. Рассмотрены способы получения световозвращающих материалов с заданными комплексами оптических и эксплуатационных свойств на основе полимерных порошковых композиций. Разработаны составы и технология получения новых световозвращающих

материалов с использованием компонентов отечественного производства, среди которых наибольший интерес представляют покрытия на основе различных типов полимерных порошковых композиций.

**Ключевые слова:** отражатель, дисперсность, материал, покрытие, процесс, порошок, световозвращение, полимер, композиция.

**Vagizov Tagir Nailevich**

*Associate Professor, Candidate of Technical Sciences*

*Kazan state agrarian university, Kazan*

*E-mail: tagirvagizov@yandex.ru*

## **RETROREFLECTIVE MATERIALS BASED ON POLYMER POWDER COMPOSITIONS**

**Abstract.** The work is aimed at studying the features and regularities of the influence of the composition, structure and production technologies on the properties of retroreflective materials. Methods of obtaining retroreflective materials with specified complexes of optical and operational properties based on polymer powder compositions are considered. Compositions and technology for obtaining new retroreflective materials using components of domestic production have been developed, among which coatings based on various types of polymer powder compositions are of the greatest interest.

**Key words:** reflector, dispersion, material, coating, process, powder, retroreflection, polymer, composition.

Существуют различные способы получения световозвращающих материалов, отличающихся светоотражающими элементами, исходными компонентами, структурой и технологией получения. Лидирующее положение среди мировых производителей световозвращающих материалов занимает фирма «ЗМ», которая производит широкий ассортимент пленочных материалов с использованием микросферических и уголковых световозвращателей. Однако следует отметить, что такие световозвращающие материалы отличаются высокой стоимостью. Кроме того, технология получения световозвращающих материалов с уголковыми отражателями является очень сложной, для ее реализации требуется комплекс дорогостоящего оборудования, в то время как технология изготовления световозвращающих материалов с использованием микросфер является более простой, технологичной и экономически целесообразной.

Поэтому важной задачей является разработка составов и технологий получения новых световозвращающих материалов с использованием компонентов отечественного производства [1-4]. Работа направлена на изучение особенностей и закономерностей влияния состава, структуры и технологий получения на свойства световозвращающих материалов.

Разработка составов и совершенствование технологий получения дисперсно-наполненных световозвращающих материалов различной структуры в виде пленок и покрытий, обладающих повышенными эксплуатационно-технологическими свойствами, является актуальным [5-8].

Для получения гибких многослойных световозвращающих материалов использовали исходные компоненты, состоящие из промежуточного слоя, связующего слоя, разделяющего слоя, стеклянных микросфер и защитного слоя.

Для получения световозвращающих материалов на основе полимерных порошковых композиций применяли эпоксидные, полиэфирную, эпоксиполиэфирную композиции. В таблице представлены характеристики полимерных порошковых композиция (ППК) и покрытий на их основе [9-13].

Для формирования световозвращающих материалов на основе полимерно-порошковых композиций использовали стальные и алюминиевые пластинки, подготовку поверхности пластин проводили по ГОСТу [14-17]. Нанесение порошковых композиций и формирование покрытий проводили электростатическим способом с использованием установки, состоящей из распылительного устройства, камеры напыления и камеры полимеризации. Нанесение микросфер осуществляли с использованием пистолета-распылителя при оптимальных режимных параметрах. Для удаления избытка микросфер с верхних слоев покрытия применяли эжекторную насадку.

Таблица

Характеристики полимерных порошковых композиция (ППК) и покрытий на их основе

Показатели	Эпоксидная композиция ПЭП-219	Эпоксиполиэфирная композиция Пигма	Эпоксидная композиция ПЭП-91	Полиэфирная композиция П-ПЭ-1130
Средний размер частиц, мкм	40-45	20-35	30-40	25-35
Дисперсность, мкм	4-100	5-90	5-80	5-90
Насыпная плотность, Мг/м <sup>3</sup>	6,0-7,0	6,5-7,5	6,5-7,5	6,5-7,5
Толщина покрытия, мкм	100-120	110-120	120-125	120-125
Температура пленкообразования, °С	180-200	190	180-200	190
Время пленкообразования, мин.	20	15	30	15



При проведении экспериментальных исследований учитывали многие факторы, в том числе:

- дефектность микросфер;
- размер частиц микросфер;
- показатель преломления;
- индикатрисы отражения;
- адгезии, укрывистости и другие эксплуатационные характеристики.

Исследования перечисленных характеристик проводили в соответствии с ГОСТами.

Для определения дефектности формы микросфер использовали инвертированный микроскоп, и дифракционный лазерный анализатор для оценки дисперсности стеклянных микросфер. Толщину функциональных слоев световозвращающих материалов определяли толщиномером.

Для измерения индикатрисы отражения использовали установку для исследования световозвращающих материалов. Установка состоит из осветителя, поворотного стола на который установлен исследуемый образец, диафрагмы, фотоприемника, фотометра и блок измерения фотометра.

В качестве примера на рисунках 1 и 2 представлена картина отражения исследованных образцов световозвращающих материалов с высоким световозвращением и с диффузным отражением.



Рис. 1. Образец СВМ с высоким световозвращением



Рис. 2. Образец СВМ с диффузным отражением

Оценку зависимости интенсивности отражения световозвращающих материалов от типа отражающего слоя производили путем построения и анализа диаграмм индикатрис отражения от степени дисперсности микросфер. Из представленных экспериментальных данных видно, что максимальная величина интенсивности отражения проявляется для световозвращающих материалов с одинаковой дисперсностью микросфер при использовании в качестве отражающего слоя фольгированного алюминия. Таким образом, можно сделать заключение, что на величину и характер изменения величины интенсивности отражения заметное влияние оказывает состояние поверхности отражающего слоя, а увеличение дисперсности ведет к увеличению интенсивности световозвращения [18-20].

Результаты измерений интенсивности отражения образцов световозвращающих материалов от угла падения луча лазера, показывают что увеличение объемной доли дефектов микросфер снижают интенсивность отражения покрытия.

Были проведены также исследования влияния количества и толщины промежуточного слоя на изменение интенсивности отражения. Из представленных данных видно, что при увеличении толщины промежуточного слоя с показателем преломления, близким к показателю преломления микросфер, интенсивность отражения световозвращающих пленок заметно уменьшается.

#### **Список литературы**

1. Назипов, Р.Р. Пути увеличения срока эксплуатации лемеха плуга / Р.Р. Назипов, М.Н. Калимуллин, М.З. Салимзянов, Р.В. Шарипов // Сельское хозяйство и продовольственная безопасность: технологии, инновации, рынки, кадры : Научные труды II Международной научно-практической конференции, посвященной 70-летию Института механизации и технического сервиса и 90-летию Казанской зоотехнической школы, Казань, 28–30 мая 2020 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 176-181.

2. Галимянов, А.Д. Как поддерживать машинно-тракторный парк в работоспособном состоянии / А.Д. Галимянов, М.Н. Калимуллин, Р.К. Абдрахманов, М.З. Салимзянов // Сельское хозяйство и продовольственная безопасность: технологии, инновации, рынки, кадры: Научные труды II Международной научно-практической конференции, посвященной 70-летию Института механизации и технического сервиса и 90-летию Казанской зоотехнической школы, Казань, 28–30 мая 2020 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 155-162.

3. Хусаинов, Р.К. Обоснование мероприятий по оптимизации уровня эксплуатации тракторов / Р.К. Хусаинов, И.Г. Галиев // Устойчивое развитие сельского хозяйства в условиях глобальных рисков. Материалы научно-практической конференции. 2016. -С. 300-305.

4. Хусаинов, Р.К. Влияние качества технического обслуживания на работоспособность тракторов / Р.К. Хусаинов, И.Г. Галиев, Т.А. Хусаинова // Устойчивое развитие сельского хозяйства в условиях глобальных рисков. Материалы научно-практической конференции. 2016.- С. 310-314.

5. Хусаинов, Р.К. Обоснование оптимального уровня эксплуатации тракторов в аграрном производстве / Р.К. Хусаинов, И.Г. Галиев, Ф.З. Габдрафиков, Д.Н. Мухаметзянов, Ф.Ф. Яруллин // Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2019. Т. 14. № 4-2 (56). С. 91-95.

6. Ахметзянов, Р.Р. Серосодержащие композиционные материалы и их свойства / Р.Р. Ахметзянов, М.Н. Калимуллин, Р.Р. Шайхутдинов, Р.Р. Ахметзянова // Сельское хозяйство и продовольственная безопасность: технологии, инновации, рынки, кадры: Научные труды II Международной научно-практической конференции, посвященной 70-летию Института механизации и технического сервиса и 90-летию Казанской зоотехнической школы, Казань, 28–30 мая 2020 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 67-72.

7. Ризванов, Н.Г. Совершенствование системы хранения сельскохозяйственной техники с использованием протекторной защиты / Н.Г. Ризванов, Д.В. Хабибуллин, М.Н. Калимуллин // Современное состояние, проблемы и перспективы развития механизации и технического сервиса агропромышленного комплекса. Материалы Международной научно-практической конференции Института механизации и технического сервиса. – Казань, 2019. - С.45-49.

8. Шарифуллин, С.Н. Некоторые характеристики упрочнения поверхности стали 65Г электроискровым методом / С.Н. Шарифуллин, И.А. Файзрахманов, Н.Р. Адигамов, Р.Р. Ахметзянов, Р.Р. Шайхутдинов, Н.М. Лядов, В.А. Шустов, А.Т. Байниязова // Низкотемпературная плазма в процессах нанесения функциональных покрытий. – Казань, 2019. - Т.1. - № 10. - С.421-427.

9. Назипов, Р. Повышение долговечности деталей рабочих органов плуга / Р. Назипов, М.Н. Калимуллин, Р.К. Абдрахманов // Научное сопровождение технологий агропромышленного комплекса: теория, практика, инновации.

Научные труды I-ой Международной научно-практической конференции. - 2020. - С.216-221.

10. Ситдигов, Ш.Р. Анализ существующих технологий восстановления деталей с одновременным упрочнением / Ш.Р. Ситдигов, М.Н. Калимуллин, А.М. Ханнанов // Научное сопровождение технологий агропромышленного комплекса: теория, практика, инновации. Научные труды I-ой Международной научно-практической конференции. – Казань, 2020. - С.201-205.

11. Хайрутдинов, И.И. Особенности восстановления деталей наплавкой / И.И. Хайрутдинов, М.Н. Калимуллин, М.М. Низамутдинов, М.З. Салимзянов // Современные достижения аграрной науки. Научные труды всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвященной 80 летию д.с.-х.н., профессора, член-корр. РАН, почетного члена АН РТ, академика АИ РТ, трижды Лауреата Государственных и Правительственной премии в области науки и техники, Заслуженного деятеля науки РФ, Заслуженного работника сельского хозяйства РТ Мазитова Назиба Каюмовича. - Казань, 2020. - С.295-303.

12. Хабибуллин, Д.В. Анализ применения различных форм тока при электролизе / Д.В. Хабибуллин, А.Р. Ахметзянов, М.Н. Калимуллин // Научное сопровождение технологий агропромышленного комплекса: теория, практика, инновации. Научные труды I-ой Международной научно-практической конференции. – Казань, 2020. - С.206-213.

13. Абдрахманов, Р.К. Кинематический анализ работы ротационного рабочего органа с вертикальной осью вращения / Р.К. Абдрахманов, М.Н. Калимуллин, А.В. Авдеев // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – Казань, 2007. - Т. 2. - № 2 (6). - С.111-112.

14. Шайхутдинов, Р.Р. Повышение износостойкости гильз цилиндров двигателей путем обоснования параметров анодно-механического хонингования / Р.Р. Шайхутдинов // Дисс. на соискание ученой степени кандидата технических наук / Казанский государственный аграрный университет. - Казань, 2010.

15. Валиев, И.И. Повышение износостойкости гильз цилиндров автотракторных двигателей / И.И. Валиев, Ф.Ф. Набиуллин, Ф.Ф. Шафигуллин, Р.Р. Шайхутдинов // Аграрная наука XXI века. Актуальные исследования и перспективы. Труды II международной научно-практической конференции. Научное издание. Посвящается памяти д.т.н., профессора Волкова Игоря Евгеньевича. – Казань, 2017. - С.118-120.

16. Шайхутдинов, Р.Р. Упрочнение деталей оборудования животноводческих ферм / Шайхутдинов Р.Р. // Аграрная наука XXI века. Актуальные исследования и перспективы. Труды международной научно-практической конференции. – Казань, 2015. - С.28-30.

17. Шайхутдинов, Р.Р. Анализ причин изнашивания гильз цилиндров автотракторных двигателей / Р.Р. Шайхутдинов, Н.Н. Аюпов, А.Р. Галиуллин // Развитие АПК и сельских территорий в условиях модернизации экономики. Материалы I Международной научно-практической конференции, посвященной

90-летию со дня рождения д.э.н., профессора Н.С. Каткова. – Казань, 2018. - С.248-250.

18. Вагизов, Т.Н. Энергосберегающие технологии получения покрытий с повышенными световозвращающими свойствами / Т.Н. Вагизов, Э.Р. Галимов, Н.Я. Галимова и др. // Энергосбережение. Наука и образование: сборник докладов Международной конференции. – Н. Челны, 2017. - С.94-99.

19. Вагизов, Т.Н. Технологии получения и свойства световозвращающих покрытий / Т.Н. Вагизов, Л.Р. Фазлыев, Э.Э. Шарафутдинова // Инновационные машиностроительные технологии, оборудование и материалы - 2018 (МНТК "ИМТОМ-2018") - Материалы IX Международной научно-технической конференции. - 2018. - С.17-23.

20. Вагизов, Т.Н. Совершенствование составов и технологии получения световозвращающих материалов / Т.Н. Вагизов, Н.Я. Галимова, Н.А. Адыева и др. // Инновационные машиностроительные технологии, оборудование и материалы: Материалы X Международной научно-технической конференции.– Казань, 2019. - С. 12-15.

УДК 638.336

**Гайфуллин Ильнур Хамзович**

*Ассистент*

*Казанский государственный аграрный университет», г. Казань*

*E-mail: ilnur-gai@yandex.ru*

## **МАЛОГАБАРИТНАЯ БИОГАЗОВАЯ УСТАНОВКА АНАЭРОБНОГО СБРАЖИВАНИЯ ОРГАНИЧЕСКИХ ОТХОДОВ**

**Аннотация.** Предложена малогабаритная биогазовая установка для анаэробного сбраживания навоза и птичьего помета и приводится технико-экономическое обоснование эффективности ее использования на малых хозяйствах. По результатам выполненных теоретических расчетов приводится аналитическое заключение о целесообразности применения малогабаритной биогазовой установки для переработки помета птицы, навоза свиней и КРС при различных режимах сбраживания.

**Ключевые слова:** малогабаритная биогазовая установка, биогаз, возобновляемые источники энергии, альтернативные источники энергии, навоз, удобрение.

**Gayfullin Ilnur Khamzovich**

*Assistant*

*Kazan State Agrarian University, Kazan*

*E-mail: ilnur-gai@yandex.ru*

## **SMALL-SIZED BIOGAS PLANT FOR ANAEROBIC DIGESTION OF ORGANIC WASTE**

**Abstract.** A small-sized biogas plant for anaerobic digestion of manure and bird droppings is proposed and a feasibility study of the effectiveness of its use on small farms is given. Based on the results of the theoretical calculations carried out, an analytical conclusion is given on the feasibility of using a small-sized biogas plant for processing poultry manure, pig manure and cattle under various fermentation modes.

**Key words:** small-sized biogas plant, biogas, renewable energy sources, alternative energy sources, manure, fertilizer.

В настоящее время изготовление и монтаж биогазовых установок, способных перерабатывать животноводческие отходы с производством биогаза и высококачественных органических удобрений, многим сельскохозяйственным предприятиям не под силу, так как требуют больших капиталовложений. Зачастую животноводческие отходы даже не утилизируют, а просто вывозят на поля. Биогазовые технологии позволяют использовать свежие отходы животноводства без размещения в лагунах или на полях. Свежий навоз содержит около 10<sup>9</sup> колоний в 1 грамме различной микрофлоры, в том числе патогенной [1]. Любая органика, перед внесением в почву, должна пройти длительную подготовку около 6-12 месяцев. Содержащиеся в них полезные вещества частично теряются, а оставшиеся в почве начинают действовать лишь на 2-4 год после внесения. Также и содержание азота в почве низкое, данный фактор приводит к замедлению роста растений, ослаблению их стойкости к болезням и снижению урожайности многих сельскохозяйственных культур. Азотное голодание приводит к разрушению хлорофилла и гидролизу белков [10, 17, 18].

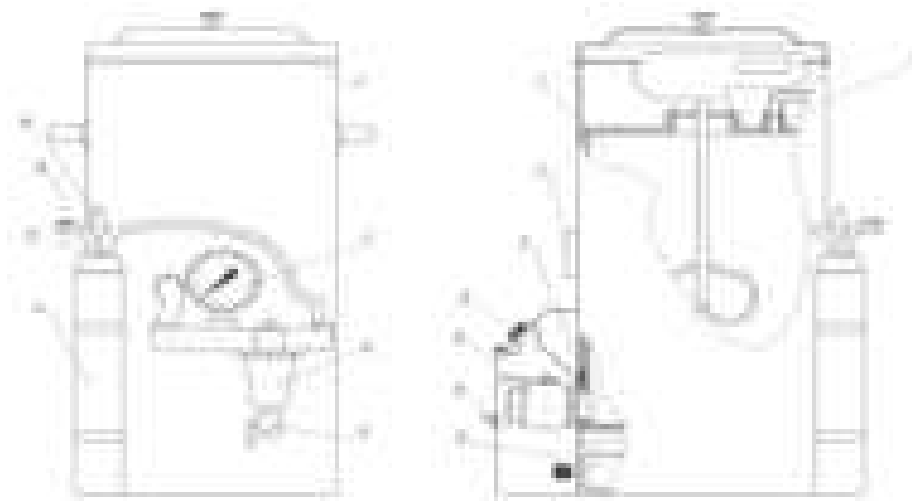
Строительство малогабаритных биогазовых установок является альтернативной. Традиционная энергетика в районах с высокой концентрацией сырья и отсутствием централизованной поставки энергоносителей, при автономной работе установки не требуют затраты на подключение к энергосетям [2].

Для решения указанных проблем предлагается малогабаритная биогазовая установка (рис. 1) [3], разработанная на кафедре машин и оборудования в агробизнесе Казанского ГАУ.

Малогабаритная биогазовая установка позволяет утилизировать органические отходы анаэробном способом. Биогазовая установка может работать в различных температурных режимах: психрофильный, мезофильный и термофильный [6, 9]. Она оборудована перемешивающим устройством, нагревательным элементом, программатором, приборами контроля давления и температуры [11, 16].

Конечными продуктами малогабаритной биогазовой установки являются биогаз и биоудобрение. Биоудобрения обеззараживаются от патогенной микрофлоры благодаря анаэробному сбраживанию в бродильной камере. В биоудобрениях содержание общего азота сохраняется полностью благодаря анаэробной ферментации, кроме того, количество растворимого азота возрастает на 10–15 %. При внесении биоудобрений минимизирована опасность

передозировки. Оптимальное количество биоудобрений подбирается индивидуально под каждое сочетание типа почвы и выращиваемой культуры. При внесении биоудобрений в почву активно подавляется развитие таких заболеваний растений, как парша картофеля, кила капусты, корневая гниль, что способствует значительному увеличению урожайности, оздоровлению почвы и повышению качества продукции [12, 14, 15, 20].



1 – бродильная камера; 2 – трубка для отвода биогаза; 3 – крышка; 4 – малый газгольдер; 5, 16 – манометр; 6 – фильтр-очиститель; 7 – термометр; 8 – нагревательный элемент; 9 – термопара; 10 – переключатель режима нагревателя; 11 – регулятор температуры; 12,13 – сливной кран; 14 – кран; 15 – переключатель питания

Рис. 1 – Малогабаритная биогазовая установка

Биоудобрения, производимые с помощью биогазовых технологий экологически безопасны, они могут заменить минеральные удобрения и тем самым снизить величину загрязнения всех компонентов окружающей среды. Действие биоудобрений отличается от действия минеральных удобрений. Они не только приносят в почву питательные вещества, но и вносят необходимую микрофлору, добавляют гумус, различные микроэлементы, витамины. Регулярно применяя биоудобрения на одном и том же участке каждый год, можно снизить ежегодную дозу внесения биоудобрений, потому что в почве остаются еще запасы с прошлого года. Важным моментом при использовании биоудобрений является то, что в почву не требуется вносить различные агрохимикаты. Производимые химической промышленностью минеральные удобрения оказывают негативное воздействие на окружающую среду. Получение биоудобрений в анаэробных условиях ферментации отходов животноводства приводит к уменьшению негативного воздействия на окружающую среду. Развитие биогазовых технологий, позволит решить проблему утилизации органических отходов в сельской местности [5, 7, 8].

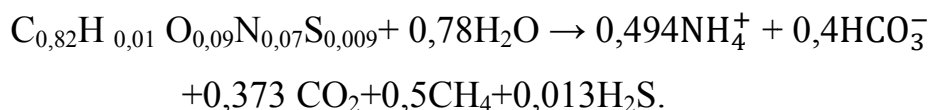
Годовая норма внесения органических удобрений рассчитывается для

каждой культуры отдельно, учитывая выноса питательных веществ с урожаем. Норму внесения органических удобрений можно рассчитывать по формуле [13]:

$$D = \frac{B}{K \cdot C}$$

где В – вынос элемента питательных веществ планируемым урожаем, кг/га; К – коэффициент использования элемента питательных веществ удобренной культурой; С – содержание элемента питания в органическом удобрение, %.

Разложение органических отходов можно записать с условной формулой (в долях массы органического вещества) в следующем виде [19]:



На рисунке 2 представлен теоретический выход биогаза из формулы разложения и результат выхода биогаза полученный экспериментальным способом [4].

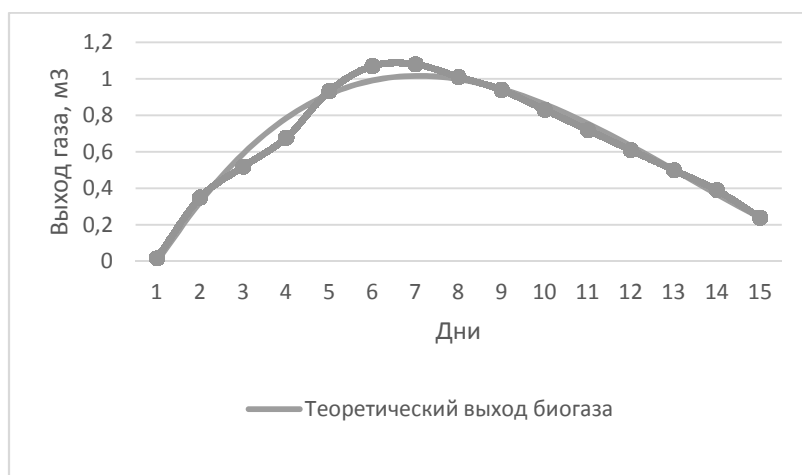


Рис. 2 – Выход биогаза

Из графика видно, что теоретические расчеты анаэробного разложения органических отходов полностью совпадают с экспериментальными.

Вывод: при утилизации органических отходов на малогабаритной биогазовой установке ожидаются следующие результаты: увеличение содержания гумуса, улучшение структурного состояния почвы, получение экологически чистой продукции, получение дополнительной энергии в виде биогаза.

### Список литературы

1. Khaliullina, Z.. The use of the Mephosphon drug to accelerate the process of biogas output and ripening of organic wastes / Z. Khaliullina, Yu. Shogenov, I. Gayfullin [et al.] // Bio web of conferences : International Scientific-Practical Conference “Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets,



Human Resources” (FIES 2020), Kazan, 28–30 мая 2020 года. – Kazan: EDP Sciences, 2020. – P. 00127. – DOI 10.1051/bioconf/20202700127.

2. Гайфуллин, И.Х. Биогаз - альтернативный источник энергии / И.Х. Гайфуллин // Современное состояние, проблемы и перспективы развития механизации и технического сервиса агропромышленного комплекса: Материалы международной научно-практической конференции Института механизации и технического сервиса, Казань, 15–16 мая 2018 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2018. – С. 82-86.

3. Гайфуллин, И.Х. Индивидуальная биогазовая установка / И.Х. Гайфуллин // Современное состояние, проблемы и перспективы развития механизации и технического сервиса агропромышленного комплекса : Материалы международной научно-практической конференции Института механизации и технического сервиса, Казань, 07–08 июня 2019 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2019. – С. 83-87.

4. Гайфуллин, И.Х. Результаты экспериментальных исследований малообъемного биореактора / И.Х. Гайфуллин // Аграрная наука XXI века. Актуальные исследования и перспективы : Труды III международной научно-практической конференции, Казань, 22 мая 2019 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2019. – С. 51-56.

5. Зиганшин, Б.Г. Влияние фертигации на физико-химические свойства почвы / Б.Г. Зиганшин, И.Г. Галиев, Р. К. Хусаинов // Современные достижения аграрной науки: Научные труды всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвященной памяти заслуженного деятеля науки и техники РФ, профессора, академика академии Аграрного образования, Гайнанова Х. С., Казань, – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 72-77.

6. Иванов, Б.Л. Теплогенератор с функцией увлажнения и обеззараживания воздуха в помещениях / Б.Л. Иванов, Б.Г. Зиганшин, А.И. Рудаков // Современные достижения аграрной науки : Научные труды всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвященной памяти заслуженного деятеля науки и техники РФ, профессора, академика академии Аграрного образования, Гайнанова Х. С. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 88-93.

7. Лачуга, Ю.Ф. Научно-технические достижения агроинженерных научных учреждений для производства основных групп сельскохозяйственной продукции / Ю.Ф. Лачуга, А.Ю. Измайлов, Я.П. Лобачевский, Ю. Х. Шогенов // Техника и оборудование для села. – 2021. – № 4(286). – С. 2-11. – DOI 10.33267/2072-9642-2021-4-2-11.

8. Лушнов, М.А. Разработка конструкции экструдера при переработке продукции растениеводства / М.А. Лушнов, А.В. Тюшин // Аграрная наука XXI века. Актуальные исследования и перспективы : Труды II международной научно-практической конференции. Научное издание. Посвящается памяти д.т.н., профессора Волкова Игоря Евгеньевича, Казань, 25–26 мая 2017 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2017. – С. 55-57.

9. Нурутдинов, И.М. Лабораторная установка для получения биогаза / И.М. Нурутдинов, М.А. Лушнов // Современные достижения аграрной науки : научные труды всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвященной 80 летию д.с.-х.н., профессора, член-корр. РАН, почетного члена АН РТ, академика АИ РТ, Мазитова Н. К. - Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 130-136.

10. Патент № 2740810 С1 Российская Федерация, МПК А01С 15/06. Разбрасыватель минеральных удобрений: № 2020112330 : заявл. 24.03.2020 : опубл. 21.01.2021 / Д.Т. Халиуллин, А.В. Дмитриев, Б.Г. Зиганшин ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Казанский государственный аграрный университет" (ФГБОУ ВО Казанский ГАУ).

11. Рудаков, А.И. Интенсивные биогазовые технологии и их потенциал / А.И. Рудаков, А.М. Ягудин // Фундаментальные и прикладные научные исследования: актуальные вопросы, достижения и инновации : Материалы Международной (заочной) научно-практической конференции, Душанбе, Таджикистан, 14 марта 2019 года / Под общей редакцией А.И. Вострецова. – Душанбе, Таджикистан: Научно-издательский центр "Мир науки" (ИП Вострецов Александр Ильич), 2019. – С. 41-45.

12. Сафиуллин, И.Н. Обеспеченность энергетическими ресурсами в сельскохозяйственных организациях Республики Татарстан / И.Н. Сафиуллин, Р.М. Галяутдинов // Научное сопровождение технологий агропромышленного комплекса: теория, практика, инновации: Научные труды I-ой Международной научно-практической конференции, Казань, 06–07 февраля 2020 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 412-415.

13. Сафиуллин, И.Н. Отраслевая структура сельского хозяйства Республики Татарстан / И.Н. Сафиуллин // Развитие АПК и сельских территорий в условиях модернизации экономики : Материалы III Международной научно-практической конференции, посвященной памяти д.э.н., профессора Н.С. Каткова, Казань, 19 февраля 2021 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 132-136.

14. Сафиуллин, И.Н. Тенденции развития материально-технической базы сельского хозяйства в Республике Татарстан / И.Н. Сафиуллин, Б.Л. Иванов // Современные достижения аграрной науки : Научные труды всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвященной памяти заслуженного деятеля науки и техники РФ, профессора, академика академии Аграрного образования, лауреата – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 228-232.

15. Сибгатуллин, Ф.С. Результаты практического использования удобрений из куриного помета при возделывании озимой пшеницы / Ф.С. Сибгатуллин, З.М. Халиуллина, А.М. Петров, А.С. Ганиев // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2021. – Т. 16. – № 1(61). – С. 51-56. – DOI 10.12737/2073-0462-2021-51-56.

16. Ситдигов, Ф.Ф. Использование современных технологий в молочном животноводстве / Ф.Ф. Ситдигов, Б.Г. Зиганшин, Р.Р. Шайдуллин, А.Б. Москвичева // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2020. – Т. 15. – № 1(57). – С. 81-87. – DOI 10.12737/2073-0462-2020-81-87.

17. Мейзер, А.В. Способы влагонакопления и влагосбережения при возделывании сельскохозяйственных культур / А.В. Мейзер, И.М. Салахов, Б.Г. Зиганшин, А.В. Матяшин // Сельское хозяйство и продовольственная безопасность: технологии, инновации, рынки, кадры : Научные труды международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию аграрной науки, образования и просвещения в Среднем Поволжье, Казань, 13–14 ноября 2019 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2019. – С. 293-298.

18. Файзрахманов, Д.И. Концепция развития органического сельского хозяйства Республики Татарстан / Д.И. Файзрахманов, Р.И. Сафин, А.Р. Валиев [и др.]. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2019. – 88 с.

19. Халиуллина, З.М. Использование новых коммерческих препаратов для переработки куриного помета / З.М. Халиуллина, Р.Р. Ахметзянова // Научные инновации в развитии отраслей АПК : Материалы Международной научно-практической конференции. В 3-х томах, Ижевск, 18–21 февраля 2020 года. – Ижевск: Ижевская государственная сельскохозяйственная академия, 2020. – С. 187-192.

20. Нуруллин, Э.Г. Анализ потребления электроэнергии в сельскохозяйственном производстве Республики Татарстан / Э.Г. Нуруллин, Э.Э. Зайнутдинова, И.А. Салахутдинов, Н.К. Галиуллин // Современное состояние, проблемы и перспективы развития механизации и технического сервиса агропромышленного комплекса : Материалы международной научно-практической конференции Института механизации и технического сервиса, Казань, 07–08 июня 2019 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2019. – С. 121-126.

УДК 633.11

**Дрёпа Елена Борисовна**

*Доцент, кандидат сельскохозяйственных наук*

*Ставропольский государственный аграрный университет, г. Ставрополь*

*E-mail: drepa-elena@mail.ru*

## **ФОРМИРОВАНИЕ УРОЖАЙНОСТИ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СРОКОВ СЕВА**

**Аннотация.** В технологии выращивания озимой пшеницы большое значение имеют сроки сева. В зависимости от сроков посева, растения попадают в различные агрометеорологические условия, в результате чего по-разному растут и развиваются, приобретают неодинаковую устойчивость к

низким и высоким температурам, болезням и вредителям, что ощутимо влияет на урожай и качество зерна. Сеять озимую пшеницу следует в такие сроки, чтобы к входу в зиму растения хорошо раскустились, создали по три-четыре побега и сформировали хорошо развитую корневую систему, получили высокую устойчивость к неблагоприятным условиям перезимовки.

**Ключевые слова:** озимая пшеница, сроки сева, урожайность, устойчивость к болезням, качество зерна.

**Drepa Elena Borisovna**

*Associate Professor, Candidate of Agricultural Sciences*

*Stavropol State Agrarian University, Stavropol*

*E-mail: drepa-elena@mail.ru*

## **FORMATION OF WINTER WHEAT YIELD DEPENDING ON THE TIME OF SOWING**

**Abstract.** In the technology of growing winter wheat, the timing of sowing is of great importance. Depending on the time of sowing, plants fall into different agrometeorological conditions, as a result of which they grow and develop differently, acquire different resistance to low and high temperatures, diseases and pests, which significantly affects the yield and quality of grain. Sow winter wheat should be in such a time that by the entrance to winter, the plants are well spread out, create three or four shoots and form a well-developed root system, get high resistance to adverse conditions of overwintering.

**Key words:** winter wheat, sowing time, yield, disease resistance, grain quality.

Увеличение урожайности и повышение качества зерна озимой пшеницы в значительной мере обуславливаются сроками посева. Оптимизация сроков посева культуры позволяет наиболее эффективно употреблять свет, влагу, тепло, и многие другие факторы для формирования урожая во всех почвенно-климатических зонах Краснодарского края. Очень ранние, как и слишком поздние посевы ведут к недочету урожая [1, 4].

Основная цель работы – изучить влияние сроков посева на рост, развитие, формирование урожайности и качества зерна озимой пшеницы в условиях черноземных почв зоны неустойчивого увлажнения Краснодарского края. Исследования проводили в условиях КФХ «Попов С.И.».

В опыте изучались сроки сева озимой пшеницы сорта Безостая 100 по следующей схеме:

1. Дата посева 24.09.2019 г.
2. Дата посева 02.10.2019 г.
3. Дата посева 16.10.2019 г.
4. Дата посева 22.10.2019 г.

Общая площадь опытного участка 1 га. Площадь опытной делянки 720 м<sup>2</sup>. Учетная площадь делянки 10 м<sup>2</sup>, опыт однофакторный, повторность опыта трехкратная. Посев сортов озимой пшеницы проводили сеялкой СЗ – 3,6. Норма

высева озимой пшеницы 5 млн. всхожих семян на 1 га. Уборка озимой пшеницы проводилась комбайном Vector Rostelmash, учет урожайности осуществляли на автомобильных весах путем взвешивания.

Зимостойкость озимой пшеницы зависит от фазы развития, на которой они находились в момент ухода в зиму [3]. Считается, что при посеве в оптимальные сроки сева создаются наиболее благоприятные условия для роста и формирования зимостойкости озимой пшеницы. Более дружное, полноценное прорастание семян и быстрое появление всходов озимой пшеницы отмечается тогда, когда влага в почве находится в оптимальных для культуры значениях (60-70 % полевой влагоемкости), а температура удерживается на уровне 14...18°C.

Для того, чтобы определить, какие почвенно – климатические условия наиболее благоприятны для сева озимой пшеницы нами были проведены следующие наблюдения: измерение температуры почвы в момент сева, лабораторный анализ по определению количества влаги в почвенном слое 0...100 см (таблица 1).

Таблица 1

Температура почвы и количество влаги в метровом слое

Сроки посева	Температура почвы, °С	Количество влаги в метровом слое, мм
24.09.2019	19,5	27,3
02.10.2019	21,2	36,8
16.10.2019	13,9	54,7
22.10.2019	11,2	61,4

Из таблицы 1 мы видим, что при севе 24 сентября и 2-го октября температура почвы на глубине заделки семян была достаточно высокой, а при севе в более поздние сроки показатели были достаточно благоприятными для быстрого получения дружных всходов.

Биометрические показатели растений – это высота растения, длина колоса, количество стеблей в растении, длина корня, число листьев, количество колосков в колосе, а также биологическая масса всего растения и его частей. В ходе проведения исследований были определены следующие показатели: высота растений и длина колоса.

Измерения проводились в поле по каждому варианту в трех повторениях в фазу молочно-восковой спелости, после чего были выведены средние значения (рис. 1).

Разница в высоте растений в фазу молочно-восковой спелости была значительной: если посева первого срока достигали значения в 50 см, то когда высота последнего (22 октября) равнялась 76 см. Длина колоса растений также отличалась, в среднем разница данного показателя составляет 1,5 см.



Рис. 1- Биометрические показатели культуры в зависимости от сроков сева

Для оценки распространения болезней на посевах озимой пшеницы- нами в фазу флаг- лист были отобраны и проанализированы образцы растений исследуемых сроков сева (рис. 2).



Рис. 2. Влияние сроков посева на распространение и развитие листостебельных заболеваний,%

Из рис. 2 видно, что процент развития как корневых, так и листостебельных болезней озимой пшеницы снижается по срокам сева: от раннего с самым большим процентом развития и распространения к позднему, на котором те же показатели значительно ниже и не несут столь критического вреда посевам.

В целом, фитосанитарное состояние посевов в год проведения исследований было удовлетворительным [2].

Урожайность культуры - это основной показатель эффективности того или иного агроприёма, она зависит от многих факторов, одним из которых являются сроки сева. Уровень урожайности наиболее тесно связан с показателями продуктивного стеблестоя, так как число продуктивных стеблей на единицу площади, величина и продуктивность одного колоса - главные компоненты, определяющие формирование урожая озимой пшеницы.

Данные таблицы 2 показывают сильную зависимость урожайности от сроков посева.

Таблица 2

Урожайность озимой пшеницы в зависимости от срока посева

Срок посева	Урожайность зерна	
	т/га	% к первому сроку посева
24.09.2019	2,49	100
02.10.2019	2,86	115
16.10.2019	3,79	152
22.10.2019	4,40	177

Максимальную урожайность обеспечил самый поздний срок посева (22.10.2019). По отношению к самому раннему сроку посева, поздний посев увеличил урожайность в 1,77 раза.

Большое влияние сроков посева на формирование урожайности возможно было обусловлено сложившимися нетипичными погодными условиями для района во время вегетации и значительное поражение вредителями и болезнями ранних сроков сева.

### Список литературы

1. Дрёпа, Е.Б. Сравнительная оценка поражаемости болезнями сортов озимой пшеницы в условиях засушливой зоны Ставропольского края / Е.Б. Дрёпа, Ю. Агагишиева // Новое слово в науке. Молодежные чтения. Материалы Всероссийской науч.практ. конф. - Ставрополь, 2020. - С. 88-95.

2. Михно, Л.А. Поражаемость сортов озимой пшеницы листовыми пятнистостями в зависимости от уровня минерального питания и фунгицидной обработки / Л.А. Михно, А.Ю. Ожередова, А.П. Шутко, А.Н. Есаулко // Теоретические и технологические основы биогеохимических потоков веществ в агроландшафтах. Материалы Международной науч.-практ.конф., приуроченной к 65-летию кафедры агрохимии и физиологии растений Ставропольского ГАУ. – Ставрополь, 2018. - С. 290-293.

3. Передериева, В.М. Влияние предшественников озимой пшеницы на содержание влаги в почве / В.М. Передериева., О.И. Власова, И.А. Вольтерс, Е.С. Цой // сб.науч. тр. «Современные тенденции развития науки и технологий». - по матер. Международной науч.-практ.конф. – Ставрополь. - 2020. - С. 285-290.

4. Пшеничный, Р.Н. Усовершенствование технологии возделывания озимой пшеницы в условиях крайне засушливой зоны / Р.Н. Пшеничный, Е.Б. Дрёпа, Р. Пшеничный, А. Остапенко // Современные тенденции развития науки и технологий. Материалы Международной науч.-практ. конф. – Ставрополь, 2020. - С. 298-301.

УДК 633.85

**Исмагилова Эльвина Фаритовна**

*Аспирант*

**Сулейманов Салават Разяпович**

*Доцент, кандидат сельскохозяйственных наук*

*Казанский государственный аграрный университет, г. Казань*

*E-mail: elvina.m-105@mail.ru*

## **ИСТОРИЯ, СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ РЫЖИКА ПОСЕВНОГО, КАК МАСЛИЧНОЙ КУЛЬТУРЫ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ И РЕСПУБЛИКЕ ТАТАРСТАН**

**Аннотация.** Рассмотрены исторические аспекты возделывания рыжика в различных странах мира, расширение посевных площадей рыжика в России и в Республике Татарстан. Анализ показал, что в начальном этапе его интродукции (2007-2014 гг.) площади увеличивались, когда в 2014-2019 гг. уменьшились до 75,9 тыс. га. Уменьшение посевных площадей связано не просто со снижением интереса к данной культуре, а прежде всего с отсутствием полноценных знаний о роли и значении рыжика в экономическом контексте для товаропроизводителей сельскохозяйственной продукции.

**Ключевые слова:** рыжик, урожайность, маслосемена, посевная площадь, масличность, засухоустойчивость, биотопливо, нанотехнологии.

**Ismagilova Elvina Faritovna**

*Post graduate student*

**Suleymanov Salavat Razyapovich**

*Assistant professor, Candidate of Agricultural Sciences*

*Kazan State Agricultural University, Kazan*

*E-mail: elvina.m-105@mail.ru*



## THE HISTORY, PRESENT STATE AND PROSPECTS CULTIVATION OF SAFFRON MILK CAP AS AN OILSEED CROP IN THE RUSSIAN FEDERATION AND IN THE REPUBLIC OF TATARSTAN

**Abstract.** The were historical aspects of saffron milk cap cultivation in different countries in the world, development of a saffron milk cap acreage in Russia and the Republic of Tatarstan. The analysis showed that a saffron milk cap acreage has increased from 2007 to 2014, it has decreased from 2014 to 2019 years. The decrease of a saffron milk cap acreage is due to the fact that the development of a saffron milk cap is put on its own which is not just due to the lack of interest and demand but primarily to the lack of full knowledge about the role and importance of a saffron milk cap in an economic context.

**Keywords:** saffron milk cap, crop productivity, oilseeds, crop area, oil content, drought tolerance, biofuel, nanotechnologies.

**Введение.** Потребность населения в технических и пищевых маслах растительного происхождения привело к необходимости роста посевных площадей, отводимых под масличные культуры. Кроме того, разнообразие почвенно-климатических условий в различных регионах Российской Федерации позволяет расширить ассортимент масличных культур, обеспечивающих получение высоких урожаев маслосемян.

Масличные культуры семейства Brassicaceae - капустные играют большую роль в сельском хозяйстве. К таким относятся рапс, горчица, сурепица, редька масличная, рыжик. У перечисленных масличных культур семена высокомасличные, период вегетации достаточно короткий, и они могут выдерживать небольшие недолговременные заморозки на ранних периодах развития [1- 5].

Из всех вышеперечисленных масличных культур мировую популярность обрел пока лишь рапс. Хотя рыжик по многим показателям превосходит его, прежде всего, по устойчивости к болезням и вредителям [6- 8].

Первые сведения о возделывании рыжика датируются XIX веком и относятся к России и Франции. Во Франции им засевалось около 5-6 тыс. га, но позже его посевы в этой стране почти исчезли. На небольших площадях посевы рыжика встречались накануне второй мировой войны также в Германии, Бельгии, Голландии, Англии и на Балканском полуострове. Во время войны интерес к культуре рыжика в Западной Европе, в частности во Франции, повысился.

Начало возделывания рыжика в России приходится на 1880 -1886 гг. В дореволюционной России рыжик был в основном культурой мелкого крестьянского хозяйства, он возделывался на незначительных площадях [9, 10, 11].

После Октябрьской социалистической революции 1917 г. при коллективизации сельского хозяйства в Центрально - Черноземной полосе, на Украине, в Поволжье и Сибири рыжик считался второстепенной масличной

культурой и накануне Великой Отечественной войны он занимал в СССР только несколько десятков тысяч гектаров. В годы войны посеы рыжика в нашей стране значительно расширились и в 1945 г., благодаря его неприхотливости превысили довоенную площадь более чем в 2,5 раза [12-15].

В настоящее время рыжик снова притягивает интерес благодаря своей скороспелости, неприхотливости, высокой и устойчивой урожайности. Только за последние 20 лет площади посева рыжика в Российской Федерации увеличились в 10 раз, что характерно и для Китая, Японии, Монголии, США, Австралии и Кореи.

Первооткрывателями посевного рыжика считаются США и его там выращивали на площади 200 тыс. га для получения керосина второго поколения.

В Канаде рыжик начали сеять в 2008 году. Здесь использовался новый сорт, который был выведен из российского и дикого канадского сортов. С 2013 года Канада стала выращивать лишь семенной материал. В основном в данной отрасли функционируют малые специализированные компании и центры.

Испания занимает ведущее место по производству рыжика среди всех Европейских стран. Посевные площади рыжика в Испании составляют в общей сложности около 12-15 тыс. га. На перспективу испанскими компаниями планируется засеять 2,6 млн. га земли рыжиком. Здесь его сеют в таких районах, как Каталония, Андалузия, Кастилия.

Латиноамериканская страна Аргентина на сегодняшний день напоминает Россию в 2012-2014 годах, когда здесь наблюдался «рыжиковый бум». Аргентина готова сотрудничать с Россией и применять ее опыт.

Германия использует рыжик как смешанную культуру в качестве биопродукта для косметической и пищевой промышленности. Здесь посевные площади данной культуры составляют около 8000 га.

В Российской Федерации, с ее огромными площадями земель сельскохозяйственного значения, рыжик представляет собой интерес в качестве не только масличной, но и сидеральной культуры, поскольку он обеспечивает большую биомассу, усиленно разрыхляет почву, улучшает ее структурно-агрегатный состав и подавляет болезни, прежде всего корневую гниль [16- 18].



Рис.1. ТОП-10 стран по выращиванию рыжика

Среди регионов России первое место по сбору рыжика маслосемян занимает Ростовская область, 23,6 % из общего объема валового урожая рыжика во всех регионах России.

Второе место приходится на Республику Татарстан. В 2019 г. было собрано 9,0 тыс. тонн маслосемян рыжика. Именно по этой причине Республика Татарстан среди регионов России по посевным площадям рыжика занимает четвертое место [19, 20].

Третье место занимает Ульяновская область. По сравнению с Республикой Татарстан здесь выращивают почти в два раза меньше рыжика - 5,3 тыс. тонн.

Четвертое место занимает Республика Башкортостан. На долю посевных площадей рыжика здесь приходится 6,6 % от общей площади рыжика в России, 3,8 тыс. тонн маслосемян рыжика (рис. 2).

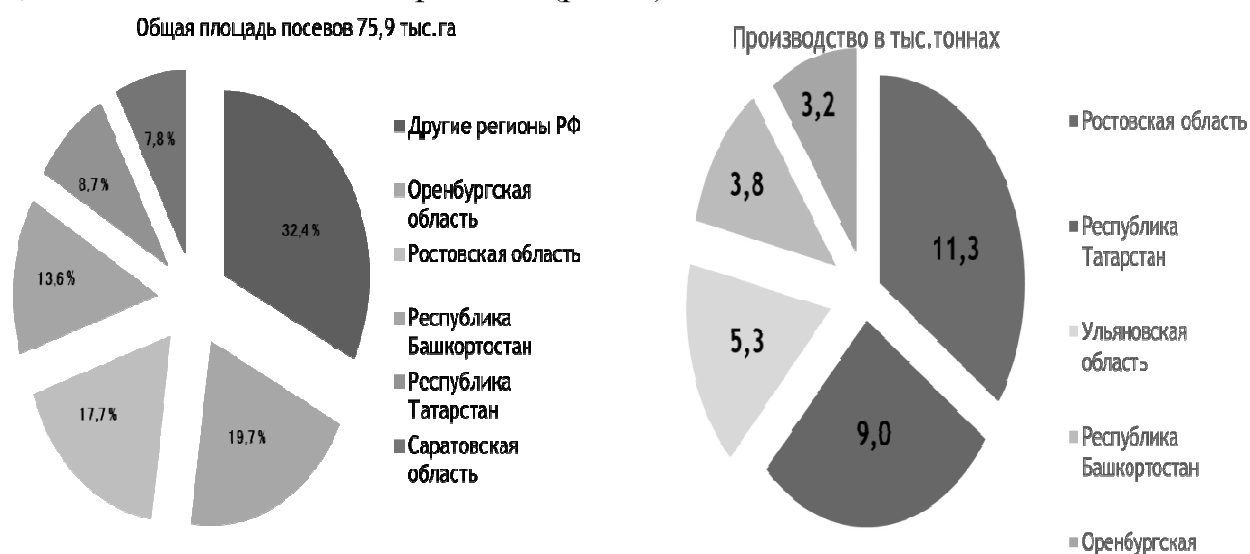


Рис.2. Посевные площади и валовые сборы рыжика по регионам Российской Федерации, 2019 г.

Но урожайность этой культуры остается крайне низкой, не превышая 13 ц/га маслосемян (рис.3).

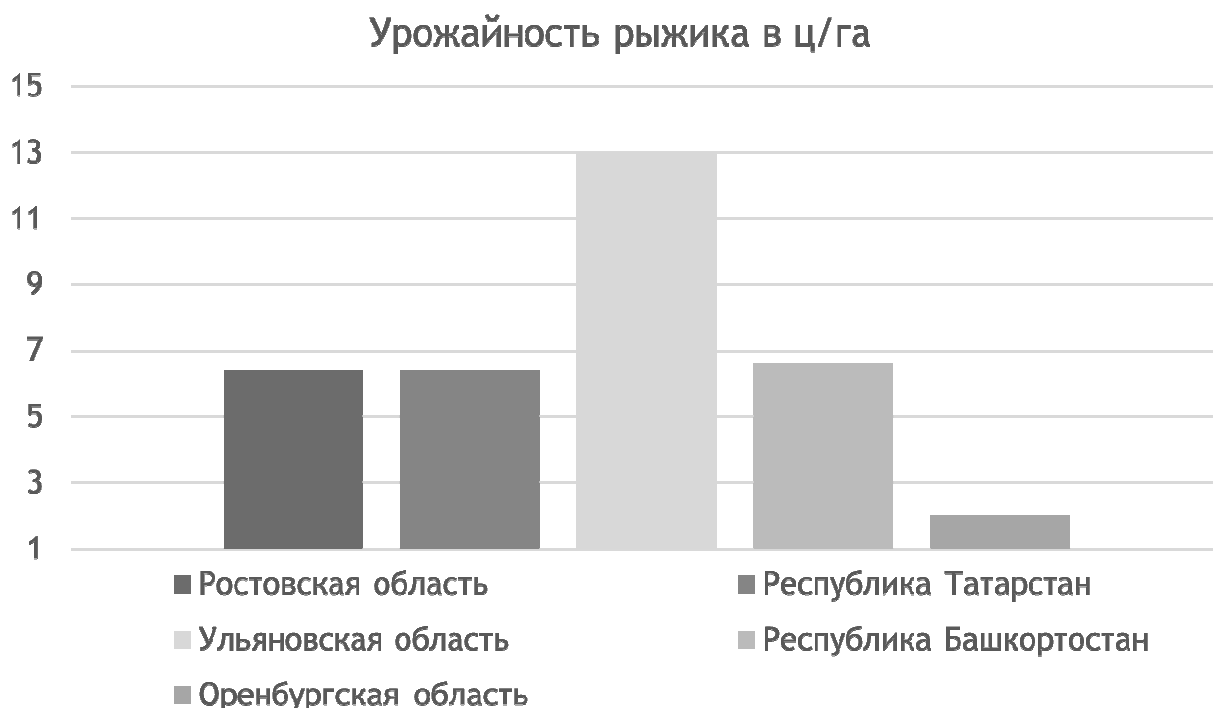


Рис. 3. Урожайность рыжика в 2018 г. по ключевым регионам-производителям

В связи с вышесказанным, разработка приемов возделывания рыжика с учетом почвенно-климатических условий, обеспечивающих не менее 15-18 ц/га маслосемян рыжика, является актуальной проблемой не только АПК Российской Федерации, но и Республики Татарстан.

#### Список литературы

1. Агиева, Г.Н. Приемы повышения эффективности применения биологических препаратов в растениеводстве / Г.Н. Агиева, Л.С. Нижегородцева, Р.Ж.К. Диабанкана [и др.] // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2020. – Т. 15. – № 4(60). – С. 5-9. – DOI 10.12737/2073-0462-2021-5-9.

2. Файзрахманов, Д.И. Концепция развития органического сельского хозяйства Республики Татарстан / Д.И. Файзрахманов, Р.И. Сафин, А.Р. Валиев [и др.]. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2019. – 88с.

3. Миникаев, Р.В. Влияние различных систем обработок и насыщения зерновыми культурами севооборотов на их продуктивность / Р.В. Миникаев, Д.А. Фатихов, Д.В. Москалев // Современные достижения аграрной науки : Научные труды всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвященной памяти заслуженного деятеля науки и техники РФ, профессора, академика академии Аграрного образования, лауреата Государственной премии РФ в области науки и техники, заслуженного изобретателя СССР Гайнанова Хазипа Сабировича, Казань, 26 февраля 2021

года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 298-304.

4. Миникаев, Р.В. Значение предшественников в условиях интенсификации производства зерна в условиях Республики Татарстан / Р.В. Миникаев, Д.А. Фатихов // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2019. – Т. 14. – № S4-1(55). – С. 74-79. – DOI 10.12737/2073-0462-2020-74-79.

5. Файзрахманов, Д.И. Организационно-экономические аспекты повышения эффективности аграрного бизнеса / Д.И. Файзрахманов, Ф.Н. Мухаметгалиев, А.Р. Валиев [и др.]. – Казань: Казанский (Приволжский) федеральный университет, 2021. – 376 с. – ISBN 9785001304944.

6. Сафиуллин, И.Н. Оценка продовольственной безопасности России / И.Н. Сафиуллин, Б.Г. Зиганшин, Э.Ф. Амирова [и др.] // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2021. – Т. 16. – № 2(62). – С. 124-132. – DOI 10.12737/2073-0462-2021-124-132.

7. Файзрахманов, Д.И. Современное состояние зернового производства в Российской Федерации / Д.И. Файзрахманов, А.Р. Валиев, Б.Г. Зиганшин [и др.] // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2021. – Т. 16. – № 2(62). – С. 138-142. – DOI 10.12737/2073-0462-2021-138-142.

8. Авхадиев, Ф.Н. Тенденции повышения эффективности организации производства / Ф.Н. Авхадиев, Н.М. Асадуллин, М.М. Хисматуллин, Л.В. Михайлова // Профессия бухгалтера - важнейший инструмент эффективного управления сельскохозяйственным производством : сборник научных трудов по материалам VIII Международной научно-практической конференции, посвященной памяти профессора В.П. Петрова, Казань, 19 мая 2020 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 25-31.

9. Авхадиев, Ф.Н. Развитие малого бизнеса в аграрном секторе / Ф.Н. Авхадиев, Н.М. Асадуллин, И.Г. Гайнутдинов, Л.В. Михайлова // Развитие АПК и сельских территорий в условиях модернизации экономики : Материалы II Международной научно-практической конференции, посвященной памяти д.э.н., профессора Н.С. Каткова., Казань, 06–07 февраля 2020 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 10-13.

10. Авхадиев, Ф.Н. Поддержка бизнеса на селе: реальность и перспективы / Ф.Н. Авхадиев, Н.М. Асадуллин, Ф.Н. Мухаметгалиев [и др.] // Научное сопровождение технологий агропромышленного комплекса: теория, практика, инновации: Научные труды I-ой Международной научно-практической конференции, Казань, 06–07 февраля 2020 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 388-391.

11. Авхадиев, Ф.Н. Факторы влияющие на эффективность сельскохозяйственных предприятий / И.Г. Гайнутдинов, Л.Ф. Ситдикова, Н.М. Асадуллин // Сельское хозяйство и продовольственная безопасность: технологии, инновации, рынки, кадры : Научные труды II Международной научно-практической конференции, посвященной 70-летию Института механизации и технического сервиса и 90-летию Казанской зоотехнической

школы, Казань, 28–30 мая 2020 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 523-533.

12. Авхадиев, Ф.Н. Проектные технологии управления производственными процессами при возделывании подсолнечника / Ф.Н. Авхадиев, Ф.Н. Мухаметгалиев, Н.М. Асадуллин, И.Г. Гайнутдинов // Современные достижения аграрной науки : Научные труды всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвященной памяти заслуженного деятеля науки и техники РФ, профессора, академика академии Аграрного образования, лауреата Государственной премии РФ в области науки и техники, заслуженного изобретателя СССР Гайнанова Хазипа Сабировича, Казань, 26 февраля 2021 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 370-377.

13. Шайхутдинов, Ф.Ш. Роль предшественника как элемента органического земледелия при возделывании пшеницы полбы в условиях Предкамской зоны Республики Татарстан / Ф.Ш. Шайхутдинов, И.М. Сержанов, А.Р. Сержанова, Р.И. Гараев // Плодородие. – 2020. – № 3(114). – С. 60-62. – DOI 10.25680/S19948603.2020.114.18.

14. Логинов, Н.А. Перспектива применения современных технологий дистанционного зондирования в растениеводстве / Н.А. Логинов, И.М. Логинова // Современные достижения аграрной науки : Научные труды всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвященной памяти заслуженного деятеля науки и техники РФ, профессора, академика академии Аграрного образования, лауреата Государственной премии РФ в области науки и техники, заслуженного изобретателя СССР Гайнанова Хазипа Сабировича, Казань, 26 февраля 2021 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 294-298.

15. Логинов, Н.А. Проблемы внедрения в сельское хозяйство технологий точного земледелия в Республике Татарстан / Н.А. Логинов // Сельское хозяйство и продовольственная безопасность: технологии, инновации, рынки, кадры : Научные труды II Международной научно-практической конференции, посвященной 70-летию Института механизации и технического сервиса и 90-летию Казанской зоотехнической школы, Казань, 28–30 мая 2020 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 263-267.

16. Логинов, Н. А. Применение ДЗЗ при точечном внесении минеральных удобрений на посевах яровой пшеницы / Н.А. Логинов, А.М. Сабирзянов // Экономика в меняющемся мире : сборник научных статей, Казань, 17–26 апреля 2019 года. – Казань: Казанский (Приволжский) федеральный университет, 2019. – С. 14-16.

17. Логинов, Н. А. Геоинформационные системы в мелиоративном земледелии / Н.А. Логинов, А.В. Тюлькин // Мелиорация почв для устойчивого развития сельского хозяйства : Материалы Международной научно-практической конференции, посвящённой 100-летию со дня рождения профессора Александра Филипповича Тимофеева, Киров, 26–27 февраля 2019

года. – Киров: Вятская государственная сельскохозяйственная академия, 2019. – С. 175-178.

18. Шакиров, Р.С. Изменение показателей плодородия серой лесной почвы и продуктивность культур в звене севооборота при внесении удобрений / Р.С. Шакиров, З.М. Бикмухаметов, Ф.Ф. Хисамиев, Ф.Н. Сафиоллин // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2020. – Т. 15. – № 2(58). – С. 59-65. – DOI 10.12737/2073-0462-2020-59-65.

19. Panasyuk, M.V. Geoinformation system for monitoring and assessment of agricultural lands condition / M.V. Panasyuk, F.N. Safiollin, A.M. Sabirzyanov, V.A. Sultanov // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Moscow, 10 марта 2020 года. – Moscow, 2020. – P. 012147. – DOI 10.1088/1755-1315/579/1/012147.

20. Сафиоллин, Ф.Н. Современные проблемы производства масличного сырья в Республике Татарстан и пути их решения / Ф.Н. Сафиоллин, С.Р. Сулейманов, А.А. Ахметзянов, Э.Ф. Исмагилова // Сельское хозяйство и продовольственная безопасность: технологии, инновации, рынки, кадры : Научные труды II Международной научно-практической конференции, посвященной 70-летию Института механизации и технического сервиса и 90-летию Казанской зоотехнической школы, Казань, 28–30 мая 2020 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 280-285.

УДК 631.356.41

**Калимуллин Марат Назипович**

*Профессор, доктор технических наук*

*E-mail: marat-kmn@yandex.ru*

**Исмагилов Динар Минтагирович**

*Младший научный сотрудник*

*E-mail: dinar3009544@mail.ru*

**Валиев Ильдар Ильгизович**

*Аспирант*

*Казанский государственный аграрный университет, г. Казань*

*E-mail: ildar-valiev-1993@mail.ru*

**Абдрахманов Ренат Кадырович**

*Профессор, доктор технических наук*

*Татарский институт переподготовки кадров агробизнеса, г. Казань*

*E-mail: rinatkadyrovic@mail.ru*

## **КИНЕМАТИКА РОТАЦИОННОГО РАБОЧЕГО ОРГАНА БОТВОИЗМЕЛЬЧИТЕЛЯ**

**Аннотация.** Рассмотрены вопросы повышения эффективности процесса удаления ботвы корнеклубнеплодов путем разработки и совершенствования конструкций комбинированных агрегатов, обеспечивающих оптимальные

показатели их технико-эксплуатационных свойств. Определены рациональные параметры ботвоизмельчителя и изготовлен его экспериментальный образец.

**Ключевые слова:** удаление ботвы, классификация, дробитель, агротехнические требования.

**Kalimullin Marat Nazipovich**

*Professor, Doctor of Technical Sciences*

*E-mail: marat-kmn@yandex.ru*

**Ismagilov Dinar Mintagirovich**

*Junior Researcher*

*E-mail: dinar3009544@mail.ru*

**Valiev Ildar Ilgizovich**

*Postgraduate student*

*E-mail: ildar-valiev-1993@mail.ru*

*Kazan State Agrarian University, Kazan*

**Abdrakhmanov Renat Kadyrovich**

*Professor, Doctor of Technical Sciences*

*Tatar Institute for Retraining Agribusiness Personnel, Kazan*

*E-mail: rinatkadyrovic@mail.ru*

## **KINEMATICS OF THE ROTARY WORKING BODY OF THE BOTO CHOPPER**

**Abstract.** This article discusses the issues of increasing the efficiency of the process of removing the tops of root and tuber crops by developing and improving the designs of combined units that provide optimal indicators of their technical and operational properties. The issues of increasing the efficiency of the process of removing the tops of root tubers by developing and improving the designs of combined units that provide optimal indicators of their technical and operational properties are considered. As a result, the rational parameters of the topper chopper were determined and an experimental sample was made.

**Key words:** haulm removal, classification, crusher, agrotechnical requirements.

Современная технология возделывания картофеля в обязательном порядке предполагает осуществление предуборочного удаления, а также измельчения ботвы [1-4]. Данный процесс позволяет добиться упрощения уборки картофеля, а также помогает добиться улучшения вызревания картофеля. Кроме того, это помогает добиться снижения чувствительности клубней к самым разным повреждениям механического характера, которые могут возникнуть при уборке клубней и при их отправке на хранение [5-8].

На текущем этапе развития агротехнических технологий самый простой метод уборки ботвы заключается в использовании специальных механизмов. При этом ротационные косилки, используемые для реализации данной задачи, не могут показать нужный уровень эффективности [9-12]. Что же



касаемо бильных дробилок, придуманных специально для этих целей, то они, несмотря на неплохие способности измельчения ботвы, не могут похвастаться надежностью и низкими показателями энергоемкости [13-16].

Поэтому мы приняли решение о создании ротационного троссового измельчителя картофельной ботвы, состоящего из четырех рядов, типа БИР-4, представленного на рисунке 1, который изготавливается на производстве ОАО «Казанская СХТ». Испытания этого оборудования были организованы на картофельных полях ОАО «Бирюли», расположенных в Высокогорском районе, а также на полях ООО «Нармонка», расположенных в Лаишевском районе Республики Татарстан [17-20].

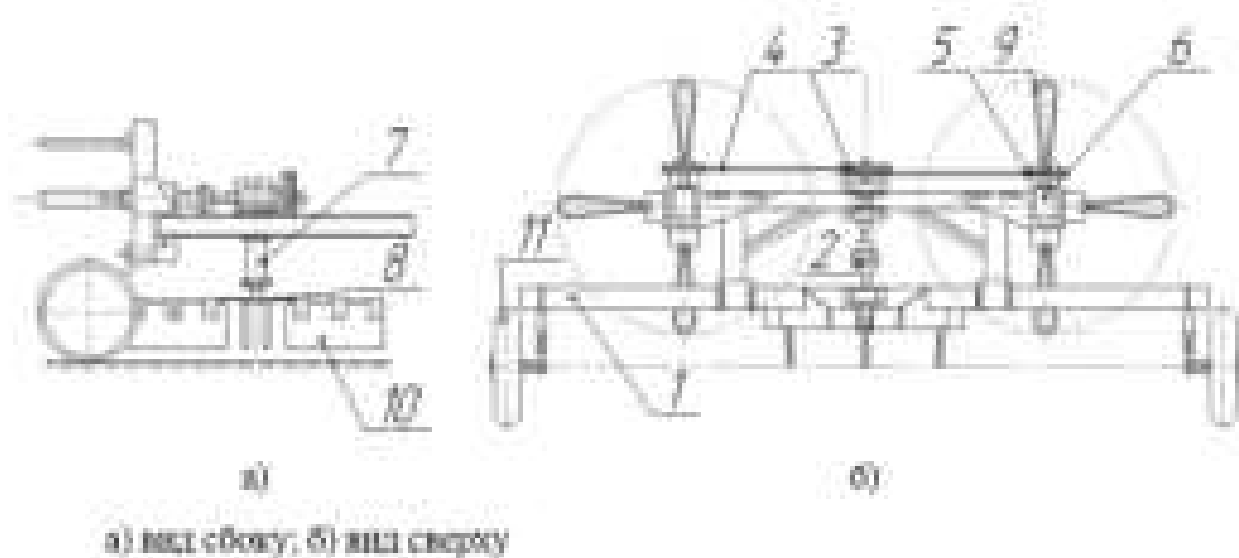


Рисунок 1 – Конструктивная схема ротационного измельчителя ботвы БИР-4.

Представлений на рисунке 1 измельчитель ботвы состоит из рамы 1, которая навешивается прямо на навеску тягача. Вал 2 устанавливается непосредственно на раму на подшипниках. Двухручьевого шкив 3 жестко связан с валом. Сам же шкив с помощью ременной передачи 4 связан с ведомым шкивом 5, который жестко насаживается на входящий редукторный вал 6. Относительно оси вала 2 редукторы, имеющие аналогичную конструкцию, располагаются симметричным образом. Вертикальный вал 7 жестко фиксируется на выходящем валу. Дисковый ротор 8 посажен на вертикальный вал 7. С помощью болтов, а также хомутов на роторе закрепляются режущие гибкие элементы 9, которые имеют форму, напоминающую лепестки ромашки. Такие элементы будут размещаться исходя из параметров густоты картофельной ботвы. Фартуки 10 закрепляются жестким образом на нерабочей зоне режущих элементов. Кроме того, регулируемые по высоте опорные колеса 11 закрепляются на раме. Они отвечают за изменение высоты реза ботвы. Специальный бак для ядохимикатов 12, вместе с распылителем 13 крепится на задней части рамы.

Измельчитель ботвы работает согласно следующего принципа. От отборного вала с помощью поворотного конического редуктора 6 передается крутящий момент на рабочий вал 7, на котором с помощью роторов 8 крепятся

режущие гибкие элементы 9. В процессе вращения за счет действия инерционных сил, режущие элементы начинают растягиваться после чего занимают свое рабочее положение и последующего осуществления ударов по картофельной ботве.

Ботва начинает измельчаться и автоматически отбрасываться в место скоса. За счет установки опорных колес 11 регулируется высота скоса картофельной ботвы. Путем осуществления подбора рабочих режимов установки обеспечивается возможность регулировки длины измельчаемых частиц ботвы.

В ходе процесса срезания картофельной ботвы рабочий орган механизма осуществляет одновременно как вращающиеся, так и переносные поступательные движения. Осуществляемые движения, имеющие поступательный характер, будут определять параметры размерности подачи рабочего элемента устройства при его использовании для удаления растительной ботвы. Основной рабочий элемент устройства для измельчения ботвы отличается наличием траектории, чья форма формируется исходя из особенностей соотношения между темпом осуществления срезания растений и скоростью их подачи. Сама же скорость подачи равняется скорости движения трактора по полю в ходе выполнения данной работы. Этот параметр также зависит от особенностей размещения оси ротора относительно ботвы картофеля, которая обрабатывается с помощью этого устройства [21-22].

Параметры движения элемента измельчителя ботвы, отвечающего непосредственно за срезание растений, всегда будут характеризоваться признаками циклоида. Само же движение может быть описано следующим образом [23-24]:

$$\begin{cases} x = u_n \cdot t \pm r \cdot \sin(\omega \cdot t) \\ y = r \cdot \cos(\omega \cdot t) \end{cases}$$

где  $x, y$  – положение вершин элемента измельчителя ботвы, отвечающего непосредственно за срезание растений, м;

$u_n$  – скорость движения трактора по полю при обработке картофельной ботвы, м/с;

$r$  – размер элемента, отвечающего за срезание ботвы, м;

$\omega$  – значение угловой скорости элемента, отвечающего за срезание картофельной ботвы,  $c^{-1}$ ;

$t$  – необходимое время для совершения поворота режущим элементом на определенный угол  $\omega \cdot t$ , с.

В ходе осуществления ряда преобразований на выходе можно будет получить модель, которая даст возможность провести расчет траектории перемещения режущего элемента при условии наличия информации о параметрах угловой скорости входящих в этот элемент составляющих (рисунок 2).



$$\begin{cases} x_2 = r_2 \cdot \sin(\alpha_2 \cdot t) \cdot \cos(\alpha_{20} \cdot t - \alpha_2 \cdot t) \cdot r_2 / R_2 \\ y_2 = r_2 \cdot \cos(\alpha_2 \cdot t) \cdot \cos(\alpha_{20} \cdot t - \alpha_2 \cdot t) \cdot r_2 / R_2 \\ z_2 = \sqrt{(x_2 - x_{20})^2 + (y_2 - y_{20})^2} \cdot \sin(\alpha_{20} \cdot t) \cdot r_2 / R_2 \end{cases}$$

а)

б)

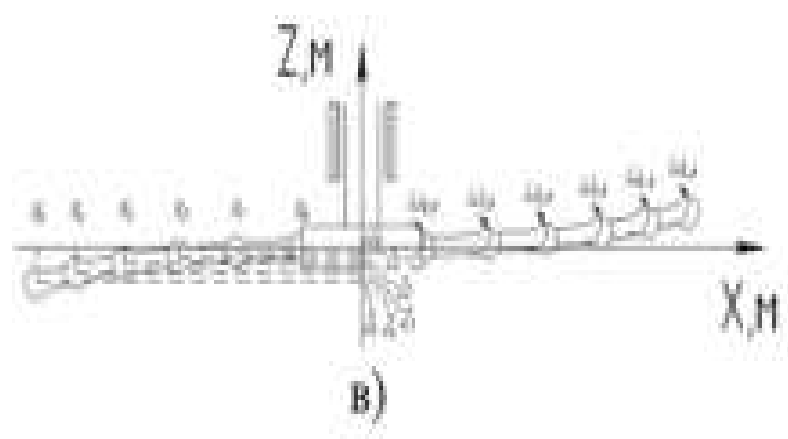


Рис. 2. Схема кинематического характера ротора ботвоизмельчающего устройства: а) обобщенный вид; б) вид с верхней проекции; в) боковой вид

Согласно закону сохранения импульса его определенная часть будет трансформирована в силу перерубания [4]:

$$F = \frac{\Delta P}{\Delta t} = \frac{k \cdot P_2}{D / V_2} = k \cdot \frac{P_2 \cdot V_2}{D}$$

где  $P_0$  – представляет собой импульс элемента, обеспечивающего перерубание;  
 $k$  – определенный коэффициент.

В итоге осуществления ряда преобразований на выходе мы сможем получить:

$$F = k \frac{P_0}{D} - \text{сила перерубания.}$$

Эта сила  $F$  в обязательном порядке должна превышать показатели плотности ботвы на перерубание  $F_{\text{п}}$ , что можно обеспечить за счет повышения оборотов.

Работа выполнена при поддержке гранта Президента РФ для молодых ученых-докторов наук МД-6281.2021.4.

### Список литературы

1. Первушин, В.Ф. Моделирование измельчителя ботвы картофеля / В.Ф. Первушин, А.Г. Иванов, М.З. Салимзянов // Механизация и электрификация сельского хозяйства. - 2010. - № 6. - С. 2-3.
2. Хусаинов, Р.К. Влияние качества технического обслуживания на работоспособность тракторов / Р.К. Хусаинов, И.Г. Галиев, Т.А. Хусаинова // Устойчивое развитие сельского хозяйства в условиях глобальных рисков. Материалы научно-практической конференции. 2016. С. 310-314.
3. Латыпов, Р.М. Совершенствование технологии и рабочих органов для предпосадочной обработки почвы под картофель / Р.М. Латыпов, С.П. Маринин, П.М. Подолько, Д.С. Мельников // Достижения науки и техники АПК. - 2006. - № 12. - С.41-42.
4. Хусаинов Р.К. Обоснование мероприятий по оптимизации уровня эксплуатации тракторов / Р.К. Хусаинов, И.Г. Галиев // Устойчивое развитие сельского хозяйства в условиях глобальных рисков. Материалы научно-практической конференции. 2016. С. 300-305.
5. Угланов, М.Б. Исследование удельной работы среза и усилия среза единичного стебля картофельной ботвы / М.Б. Угланов, О.П. Иванкина, Ю.Н. Абрамов // Проблемы механизации агрохимического обслуживания сельского хозяйства. - 2013. - № 4. - С.153-158.
6. Хусаинов Р.К. Обоснование оптимального уровня эксплуатации тракторов в аграрном производстве / Р.К. Хусаинов, И.Г. Галиев, Ф.З. Габдрафиков, Д.Н. Мухаметзянов, Ф.Ф. Яруллин // Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2019. Т. 14. № 4-2 (56). С. 91-95.
7. Ахметзянова, Р. Р. Некорневая подкормка растений люцерны при возделывании на семена / Р.Р. Ахметзянова, Х.З. Каримов, Р.Р. Ахметзянов // Плодородие. – 2020. – № 3(114). – С. 17-20. – DOI 10.25680/S19948603.2020.114.05.
8. Khaliullin, F. Method for determining remaining life of engine by dynamic characteristics / F. Khaliullin, R. Akhmetzyanov, F. Arslanov, Yu. Korepanov // Engineering for Rural Development : 19, Jelgava, 20–22 мая 2020 года. – Jelgava, 2020. – P. 1096-1101. – DOI 10.22616/ERDev.2020.19.TF260.

9. Первушин, В.Ф. Повышение уровня механизации производства картофеля в условиях малых форм хозяйствования (фермерские и личные подсобные хозяйства) / В.Ф. Первушин, М.З. Салимзянов, Н.Г. Касимов, А.Г. Иванов // Актуальные проблемы механизации сельского хозяйства. Материалы юбилейной научно-практической конференции 55 лет высшему агроинженерному образованию в Удмуртии. Редколлегия: П. Л. Максимов, А. Г. Иванов, О. С. Федоров. - 2010. - С.70-76.
10. Adigamov, N.R. Determining the residual resource of the hammer crushers' rotor bearings / N.R. Adigamov, R.R. Shaikhutdinov, I.Kh. Gimaltdinov, R.R. Akhmetzyanov, R.Sh. Basyrov // BIO Web of Conferences. International Scientific-Practical Conference "Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources" (FIES 2019). 2020. С. 00239.
11. Ахметзянов, Р.Р. Серосодержащие композиционные материалы и их свойства / Р.Р. Ахметзянов, М.Н. Калимуллин, Р.Р. Шайхутдинов, Р.Р. Ахметзянова // Сельское хозяйство и продовольственная безопасность: технологии, инновации, рынки, кадры: Научные труды II Международной научно-практической конференции, посвященной 70-летию Института механизации и технического сервиса и 90-летию Казанской зоотехнической школы, Казань, 28–30 мая 2020 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 67-72.
12. Khaliullin, F.Kh. Methodology for determining standards of technical operation of vehicles taking into account their technical condition / F.Kh. Khaliullin, R.R. Akhmetzyanov, F.R. Arslanov, A. Caview // Engineering for rural development : 20th International Scientific Conference, Jelgava, 26–28 мая 2021 года. – Jelgava: Latvia University of Life Sciences and Technologies, 2021. – P. 912-918. – DOI 10.22616/ERDev.2021.20.TF206.
13. Латыпов, Р.М. Результаты агротехнической оценки картофелеуборочных машин / Р.М. Латыпов, А.М. Аржикеев // Современные тенденции технологического развития АПК. Материалы Международной научно-практической конференции Института агроинженерии, посвященной 85-летию кафедры «Эксплуатация машинно-тракторного парка имени профессора М. П. Сергеева». Под ред. М.Ф. Юдина.- 2019. - С.90-95.
14. Угланов, М.Б. Лабораторно-полевые исследования модернизированной ботвоуборочной машины БД-4М / М.Б. Угланов, О.П. Иванкина, А.С. Попов, Д.Н. Бышов, Ю.Н. Абрамов // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. - 2012. -№ 78. -С.403-412.
15. Первушин, В.Ф. Элементы теории и расчета измельчителя ботвы картофеля с шарнирно закрепленными ножами / В.Ф. Первушин, А.Г. Иванов, М.З. Салимзянов // Актуальные проблемы механизации сельского хозяйства. материалы юбилейной научно-практической конференции 55 лет высшему агроинженерному образованию в Удмуртии. редколлегия: П.Л. Максимов, А.Г. Иванов, О.С. Федоров. - 2010. - С.76-81.

16. Угланов, М.Б. Исследование модернизированного ботводробителя БД-4М с шарнирными ножами / М.Б. Угланов, А.Н. Бачурин, Д.Н. Бышов, Ю.Н. Абрамов // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. - 2017. - № 128. - С.200-213.
17. Латыпов, Р.М. Обоснование режимов работы и параметров картофелеуборочной машины / Р.М. Латыпов, Н.А. Бикназаров, В.Г. Зинуров // Технические науки - агропромышленному комплексу России. Материалы Международной научно-практической конференции. Южно-Уральский государственный аграрный университет. - 2017. - С.187-191.
18. Угланов, М.Б. Модернизированный ботводробитель БД-4М / М.Б. Угланов, О.П. Иванкина, Ю.Н. Абрамов, Н.М. Воронкин // Актуальные проблемы и их инновационные решения в АПК. Сборник научных трудов. Посвящается 60-летию инженерного факультета. Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А.Костычева. - Рязань, 2011. - С.101-103.
19. Латыпов, Р.М. Совершенствование технологических процессов и технических средств для возделывания и уборки картофеля / Р.М. Латыпов // Дисс. на соискание ученой степени доктора технических наук / Челябинский государственный агроинженерный университет. - Челябинск, 2010.
20. Первушин, В.Ф. Определение частоты вращения ротора измельчителя ботвы картофеля / В.Ф. Первушин, А.Г. Иванов, М.З. Салимзянов // Механизация и электрификация сельского хозяйства. - 2010. - № 9. - С.4-5.
21. Пикмуллин, Г.В. Результаты экспериментальных исследований по обоснованию и оценке параметров рабочих органов культиватора / Г.В. Пикмуллин, Г.Г. Булгариев, М.М. Земдыханов, М.Н. Калимуллин // Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2010. - Т.5. - № 3 (17). - С.98-101.
22. Калимуллин, М.Н. Исследование влияния колебаний рабочих элементов на качество работы ботвоизмельчителя / М.Н. Калимуллин, Р.К. Абдрахманов // Техника и оборудование для села. - 2015. - № 10. - С.35-37.
23. Булгариев, Г.Г. Кинематика движения зубчатого ротационного рабочего органа / Г.Г. Булгариев, М.Н. Калимуллин, Р.К. Абдрахманов, Р.Р. Хамитов // Вестник Казанского государственного аграрного университета. - 2016. - Т.11. - № 3 (41). - С.68-71.
24. Калимуллин, М.Н. Совершенствование технологических процессов и технических средств для возделывания картофеля / М.Н. Калимуллин // Автореф. дисс. на соискание ученой степени доктора технических наук / Чувашская государственная сельскохозяйственная академия. - Казань, 2017. - 40 с.

**Калимуллин Марат Назипович**

*Профессор, доктор технических наук*

*E-mail: marat-kmn@yandex.ru*

**Исмагилов Динар Минтагирович**

*Младший научный сотрудник*

*E-mail: dinar3009544@mail.ru*

**Валиев Ильдар Ильгизович**

*Аспирант*

*Казанский государственный аграрный университет, г. Казань*

*E-mail: ildar-valiev-1993@mail.ru*

**Абдрахманов Ренат Кадырович**

*Профессор, доктор технических наук*

*Татарский институт переподготовки кадров агробизнеса, г. Казань*

*E-mail: rinatkadyrovic@mail.ru*

## **МАШИНЫ ДЛЯ МЕХАНИЧЕСКОГО УДАЛЕНИЯ БОТВЫ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР И ИХ КЛАССИФИКАЦИЯ**

**Аннотация.** Рассмотрены вопросы повышения эффективности процесса удаления ботвы корнеклубнеплодов путем разработки и совершенствования конструкций комбинированных агрегатов, обеспечивающих оптимальные показатели их технико-эксплуатационных свойств. В результате были определены рациональные параметры ботвоизмельчителя и изготовлен его экспериментальный образец.

**Ключевые слова:** удаление ботвы, классификация, дробитель, агротехнические требования.

**Kalimullin Marat Nazipovich**

*Professor, Doctor of Technical Sciences*

*E-mail: marat-kmn@yandex.ru*

**Ismagilov Dinar Mintagirovich**

*Junior Researcher*

*E-mail: dinar3009544@mail.ru*

**Valiev Ildar Ilgizovich**

*Postgraduate student*

*E-mail: ildar-valiev-1993@mail.ru*

*Kazan State Agrarian University, Kazan*

**Abdrakhmanov Renat Kadyrovich**

*Professor, Doctor of Technical Sciences*

*Tatar Institute for Retraining Agribusiness Personnel, Kazan*

*E-mail: rinatkadyrovic@mail.ru*

## MACHINES FOR MECHANICAL REMOVAL OF AGRICULTURAL CROPS AND THEIR CLASSIFICATION

**Abstract.** The issues of increasing the efficiency of the process of removing the tops of root tubers by developing and improving the designs of combined units that provide optimal indicators of their technical and operational properties are considered. As a result, the rational parameters of the topper chopper were determined and an experimental sample was made.

**Key words:** haulm removal, classification, crusher, agrotechnical requirements.

Посадки картофеля и свеклы в нашей стране занимают большие площади, поэтому решение вопроса полной механизированной уборки этих культур значительно снижает затраты на уборке и облегчает условия труда [1-4].

Во многом показатели производительности процесса уборки урожая картофеля с использованием комбайнов и картофелеуборочных машин, будут зависеть от состояния картофельной ботвы. По этой причине для облегчения работы картофелеуборочных машин проводится процедура уборки картофельной ботвы [5-8].

Благодаря отечественным машинам для уборки картофеля КИР-1.5, КСР-1.2 и УБД-3 процесс уборки картофельной ботвы был механизирован [9-12]. В странах Европы для этих целей, как правило, принято использовать специальные машины, произведенные компаниями «Sebeco», «Nimos», «Oldenhuis», «Structural». Машины от компании «Sebeco» отличаются наличием приспособлением для уборки картофельной ботвы, которые представляют собой пневматические колеса. Устройство для уборки ботвы машин компании «Nimos» имеет вид специальных теребильных лент. В машинах от компаний «Oldenhuis», «Structural» для уборки ботвы используются специальные баллоны, оснащенные радиальными каркасами [13-16].

Некоторые британские компании занимаются выпуском специальных навесных или же прицепных дробителей картофельной ботвы. В качестве устройств, поднимающих ботву с гребней и из междурядий, применяются разнодлинные цепи, которые крепятся на горизонтальный вал. Как правило, машины являются двухрядными и допускают возможность регулировки междурядий в диапазоне от 650 до 900 миллиметров [17-20].

Для классификации машин, используемых для механического удаления картофельной ботвы, применяются следующие параметры:

- назначение;
- особенности агрегатирования;
- типы имеющихся рабочих элементов;
- размещение осей рабочих элементов;
- способность машины обрабатывать определенное количество рядов.

С точки зрения своего назначения машины для удаления ботвы принято делить на следующие типы:



- удаление ботвы различных технических растительных культур;
- удаление картофельной ботвы;
- удаление ботвы корнеплодных растений;
- удаление ботвы растений, относящихся к овощным культурам.

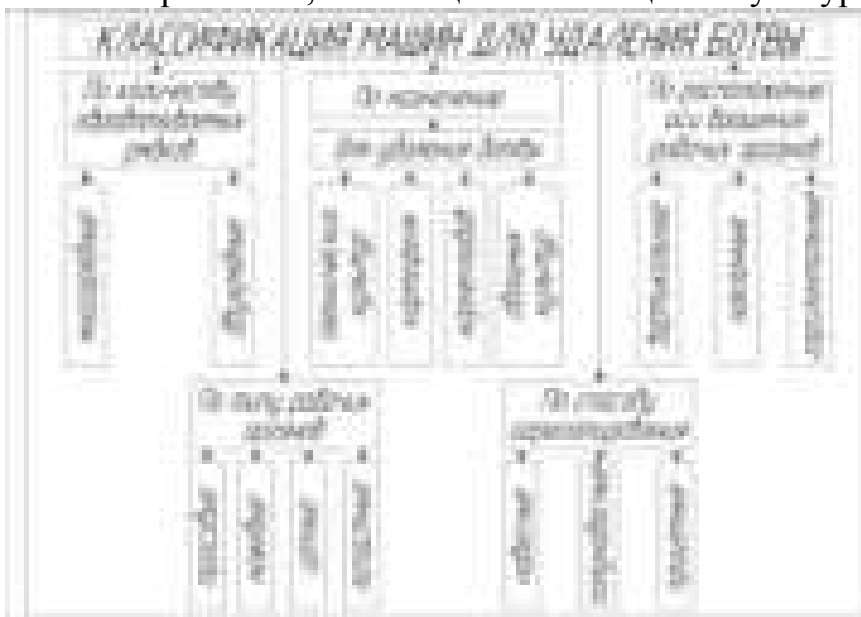


Рис. 1 – Особенности классификации машин, используемых для механического удаления ботвы

С точки зрения специфики агрегатирования такие машины делятся на:

- навесные
- прицепные;
- полунавесные.

Ботводробильные машины по типу рабочих элементов делятся на:

- тросовые;
- ножевые;
- цепные;
- лопастные.

Исходя из размещения оси вращения рабочих элементов машины для уборки ботвы делятся на:

- горизонтальные;
- фронтальные;
- наклонные.

Исходя из способности обрабатывать определенное количество рядов машины для уборки ботвы делятся на:

- двухрядные;
- многорядные.

Основным преимуществом перечисленных машин для удаления ботвы является их конструктивная простота. Правда они обладают и недостатком, заключающимся в недостаточном уровне измельчения стебель, что повышает нагрузку на дробильный аппарат. В итоге это может приводить к частым

поломкам молотка и к нарушению динамической уравновешенности дробителя [21-24].

Существующие требования указывают на то, что устройства для дробления ботвы должны обеспечивать удаление ботвы на картофельных полях с междурядьем в 60-70 сантиметров. При этом, категорически не допускается возможность разрушения гнезд клубней. Такие устройства также должны обеспечивать удаление минимум 80 процентов ботвы, а также обеспечить срез ботвы на уровне 10-15 сантиметров.

Перечисленные виды схем не способны в полной мере обеспечить удовлетворение существующих требований.

Поэтому мы создали тросовый ротационный четырехрядный ботвоизмельчитель БИР-4, который производится на мощностях ОАО «Казанская СХТ». Работы по испытанию устройства проводились на картофельных полях хозяйства «Пчелка», расположенного в высокогорском районе (рис. 2).



Рис. 2. Тросовый ротационный ботвоизмельчитель картофеля БИР-4.

Данное устройство использовалось на тракторе МТЗ-82. Показатели оборотов ВОМ были на уровне  $540\text{мин}^{-1}$  и  $1000\text{мин}^{-1}$ . Рабочие элементы измельчителя ботвы тросового типа обеспечивали скос ботвы, вместе с ее измельчением до размеров части и в 1-5 миллиметров. Высота среза находилась в пределах от 10 до 15 см. Часовая производительность испытуемого агрегата БИР-4 составила 2,85 га/час, что на 25 % больше, чем у серийной ботвоуборочной машины. Сметная стоимость изготовления одного ботвоизмельчителя около 37 тыс. рублей.

В последующие годы ротационный ботвоизмельчитель был переоборудован на скашивание ботвы сахарной свеклы (рис.3).



Рис. 3. Ротационный ботвоизмельчитель, переоборудованный на скашивание ботвы сахарной свеклы

Работа выполнена при поддержке гранта Президента РФ для молодых ученых-докторов наук МД-6281.2021.4.

### Список литературы

1. Первушин, В.Ф. Моделирование измельчителя ботвы картофеля / В.Ф. Первушин, А.Г. Иванов, М.З. Салимзянов // Механизация и электрификация сельского хозяйства. - 2010. - № 6. - С. 2-3.
2. Хусаинов, Р.К. Влияние качества технического обслуживания на работоспособность тракторов / Р.К. Хусаинов, И.Г. Галиев, Т.А. Хусаинова // Устойчивое развитие сельского хозяйства в условиях глобальных рисков. Материалы научно-практической конференции. 2016.- С. 310-314.
3. Латыпов, Р.М. Совершенствование технологии и рабочих органов для предпосадочной обработки почвы под картофель / Р.М. Латыпов, С.П. Маринин, П.М. Подолько, Д.С. Мельников // Достижения науки и техники АПК. - 2006. - № 12. - С.41-42.
4. Хусаинов Р.К. Обоснование мероприятий по оптимизации уровня эксплуатации тракторов / Р.К. Хусаинов, И.Г. Галиев // Устойчивое развитие сельского хозяйства в условиях глобальных рисков. Материалы научно-практической конференции. 2016. -С. 300-305.
5. Угланов, М.Б. Исследование удельной работы среза и усилия среза единичного стебля картофельной ботвы / М.Б. Угланов, О.П. Иванкина, Ю.Н. Абрамов // Проблемы механизации агрохимического обслуживания сельского хозяйства. - 2013. - № 4. - С.153-158.
6. Хусаинов Р.К. Обоснование оптимального уровня эксплуатации тракторов в аграрном производстве / Р.К. Хусаинов, И.Г. Галиев, Ф.З. Габдрафиков, Д.Н. Мухаметзянов, Ф.Ф. Яруллин // Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2019. Т. 14. № 4-2 (56).- С. 91-95.
7. Ахметзянова, Р. Р. Некорневая подкормка растений люцерны при возделывании на семена / Р. Р. Ахметзянова, Х. З. Каримов, Р. Р. Ахметзянов // Плодородие. – 2020. – № 3(114). – С. 17-20. – DOI 10.25680/S19948603.2020.114.05.
8. Khaliullin, F. Method for determining remaining life of engine by dynamic characteristics / F. Khaliullin, R. Akhmetzyanov, F. Arslanov, Yu. Korepanov // Engineering for Rural Development : 19, Jelgava, 20–22 мая 2020 года. – Jelgava, 2020. – P. 1096-1101. – DOI 10.22616/ERDev.2020.19.TF260.
9. Первушин, В.Ф. Повышение уровня механизации производства картофеля в условиях малых форм хозяйствования (фермерские и личные подсобные хозяйства) / В.Ф. Первушин, М.З. Салимзянов, Н.Г. Касимов, А.Г. Иванов // Актуальные проблемы механизации сельского хозяйства. Материалы юбилейной научно-практической конференции 55 лет высшему агроинженерному образованию в Удмуртии. Редколлегия: П. Л. Максимов, А. Г. Иванов, О. С. Федоров. - 2010. - С.70-76.

10. Adigamov, N.R. Determining the residual resource of the hammer crushers' rotor bearings / R.R. Shaikhutdinov, I.Kh. Gimaltdinov, R.R. Akhmetzyanov, R.Sh. Basyrov // BIO Web of Conferences. International Scientific-Practical Conference "Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources" (FIES 2019). 2020. С. 00239.

11. Ахметзянов, Р.Р. Серосодержащие композиционные материалы и их свойства / Р.Р. Ахметзянов, М.Н. Калимуллин, Р.Р. Шайхутдинов, Р.Р. Ахметзянова // Сельское хозяйство и продовольственная безопасность: технологии, инновации, рынки, кадры: Научные труды II Международной научно-практической конференции, посвященной 70-летию Института механизации и технического сервиса и 90-летию Казанской зоотехнической школы, Казань, 28–30 мая 2020 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 67-72.

12. Khaliullin, F. Kh. Methodology for determining standards of technical operation of vehicles taking into account their technical condition / F.Kh. Khaliullin, R.R. Akhmetzyanov, F.R. Arslanov, A. Caview // Engineering for rural development : 20th International Scientific Conference, Jelgava, 26–28 мая 2021 года. – Jelgava: Latvia University of Life Sciences and Technologies, 2021. – P. 912-918. – DOI 10.22616/ERDev.2021.20.TF206.

13. Латыпов, Р.М. Результаты агротехнической оценки картофелеуборочных машин / Р.М. Латыпов, А.М. Аржикеев // Современные тенденции технологического развития АПК. Материалы Международной научно-практической конференции Института агроинженерии, посвященной 85-летию кафедры «Эксплуатация машинно-тракторного парка имени профессора М. П. Сергеева». Под ред. М.Ф. Юдина.- 2019. - С.90-95.

14. Угланов, М.Б. Лабораторно-полевые исследования модернизированной ботвоуборочной машины БД-4М / М.Б. Угланов, О.П. Иванкина, А.С. Попов, Д.Н. Бышов, Ю.Н. Абрамов // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. - 2012. -№ 78. -С.403-412.

15. Первушин, В.Ф. Элементы теории и расчета измельчителя ботвы картофеля с шарнирно закрепленными ножами / В.Ф. Первушин, А.Г. Иванов, М.З. Салимзянов // Актуальные проблемы механизации сельского хозяйства. материалы юбилейной научно-практической конференции 55 лет высшему агроинженерному образованию в Удмуртии. редколлегия: П.Л. Максимов, А.Г. Иванов, О.С. Федоров. - 2010. - С.76-81.

16. Угланов, М.Б. Исследование модернизированного ботводробителя БД-4М с шарнирными ножами / М.Б. Угланов, А.Н. Бачурин, Д.Н. Бышов, Ю.Н. Абрамов // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. - 2017. - № 128. - С.200-213.

17. Латыпов, Р.М. Обоснование режимов работы и параметров картофелеуборочной машины / Р.М. Латыпов, Н.А. Бикназаров, В.Г. Зинуров // Технические науки - агропромышленному комплексу России. Материалы

Международной научно-практической конференции. Южно-Уральский государственный аграрный университет. - 2017. - С.187-191.

18. Угланов, М.Б. Модернизированный ботводробитель БД-4М / М.Б. Угланов, О.П. Иванкина, Ю.Н. Абрамов, Н.М. Воронкин // Актуальные проблемы и их инновационные решения в АПК. Сборник научных трудов. Посвящается 60-летию инженерного факультета. Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А.Костычева. - Рязань, 2011. - С.101-103.

19. Латыпов, Р.М. Совершенствование технологических процессов и технических средств для возделывания и уборки картофеля / Р.М. Латыпов // Дисс. на соискание ученой степени доктора технических наук / Челябинский государственный агроинженерный университет. - Челябинск, 2010.

20. Первушин, В.Ф. Определение частоты вращения ротора измельчителя ботвы картофеля / В.Ф. Первушин, А.Г. Иванов, М.З. Салимзянов // Механизация и электрификация сельского хозяйства. - 2010. - № 9. - С.4-5.

21. Пикмуллин, Г.В. Результаты экспериментальных исследований по обоснованию и оценке параметров рабочих органов культиватора / Г.В. Пикмуллин, Г.Г. Булгариев, М.М. Земдыханов, М.Н. Калимуллин // Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2010. - Т.5. - № 3 (17). - С.98-101.

22. Калимуллин, М.Н. Исследование влияния колебаний рабочих элементов на качество работы ботвоизмельчителя / М.Н. Калимуллин, Р.К. Абдрахманов // Техника и оборудование для села. - 2015. - № 10. - С.35-37.

23. Булгариев, Г.Г. Кинематика движения зубчатого ротационного рабочего органа / Г.Г. Булгариев, М.Н. Калимуллин, Р.К. Абдрахманов, Р.Р. Хамитов // Вестник Казанского государственного аграрного университета. - 2016. - Т.11. - № 3 (41). - С.68-71.

24. Калимуллин, М.Н. Совершенствование технологических процессов и технических средств для возделывания картофеля / М.Н. Калимуллин // Автореф. дисс. на соискание ученой степени доктора технических наук / Чувашская государственная сельскохозяйственная академия. - Казань, 2017. – 40 с.

УДК 631.356.41

**Калимуллин Марат Назипович**

*Профессор, доктор технических наук*

*E-mail: marat-kmn@yandex.ru*

**Исмагилов Динар Минтагирович**

*Младший научный сотрудник*

*E-mail: dinar3009544@mail.ru*

**Валиев Ильдар Ильгизович**

*Аспирант*

*E-mail: ildar-valiev-1993@mail.ru*

*Казанский государственный аграрный университет, г. Казань*

**Абдрахманов Ренат Кадырович**  
*Профессор, доктор технических наук*  
*E-mail: rinatkadyrovic@mail.ru*

*Татарский институт переподготовки кадров агробизнеса, г. Казань*

## **РЕЗУЛЬТАТЫ ПОЛЕВЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ИЗМЕЛЬЧИТЕЛЯ БОТВЫ**

**Аннотация.** Рассмотрены вопросы повышения эффективности процесса удаления ботвы корнеклубнеплодов путем разработки и совершенствования конструкций комбинированных агрегатов, обеспечивающих оптимальные показатели их технико-эксплуатационных свойств. Определены рациональные параметры ботвоизмельчителя и изготовлен его экспериментальный образец.

**Ключевые слова:** удаление ботвы, классификация, дробитель, агротехнические требования.

**Kalimullin Marat Nazipovich**  
*Professor, Doctor of Technical Sciences*  
*E-mail: marat-kmn@yandex.ru*

**Ismagilov Dinar Mintagirovich**  
*Junior Researcher*  
*E-mail: dinar3009544@mail.ru*

**Valiev Ildar Ilgizovich**  
*Postgraduate student*  
*E-mail: ildar-valiev-1993@mail.ru*  
*Kazan State Agrarian University, Kazan*

**Abdrakhmanov Renat Kadyrovich**  
*Professor, Doctor of Technical Sciences*  
*Tatar Institute for Retraining Agribusiness Personnel, Kazan*  
*E-mail: rinatkadyrovic@mail.ru*

## **RESULTS OF FIELD STUDIES OF THE BOTTLE CHOPPER MACHINES FOR MECHANICAL REMOVAL OF AGRICULTURAL CROPS AND THEIR CLASSIFICATION**

**Abstract.** This article discusses the issues of increasing the efficiency of the process of removing the tops of root and tuber crops by developing and improving the designs of combined units that provide optimal indicators of their technical and operational properties. The issues of increasing the efficiency of the process of removing the tops of root tubers by developing and improving the designs of combined units that provide optimal indicators of their technical and operational properties are considered. As a result, the rational parameters of the topper chopper were determined and an experimental sample was made.

**Key words:** haulm removal, classification, crusher, agrotechnical requirements.

Осуществление процедуры предуборочного удаления картофельной ботвы является важнейшим элементом современной технологий возделывания картофельных полей [1-5]. Данная процедура помогает добиться улучшения вызревания картофеля, повышает его стойкость к различным заболеваниям, а также помогает повысить их устойчивость к самым разным видам механического воздействия, связанного с уборкой картофеля, а также его перемещением для хранения [6-11].

Мы решили разработать тросовый, ротационный измельчитель картофельной ботвы БИР-4 ввиду наличия серьезных недостатков у существующих подобных устройств на рынке. Разработанный нами измельчитель ботвы изготавливается на производственных мощностях ООО «Агрохиммаш» (рис. 1) [12-16].

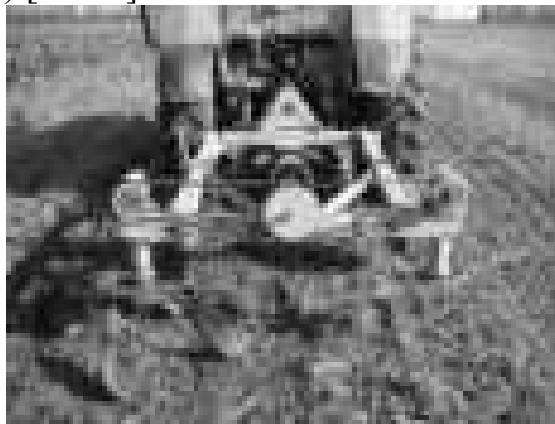


Рис. 1. Тросовый измельчитель ботвы БИР-4, использующийся на тракторе МТЗ-82

Проверка работоспособности данного устройства осуществлялась на опытном поле, принадлежащем Казанскому государственному аграрному университету. Поле было засажено сортом картофеля «невский» с использованием гребневого способа посадки. Ботва имела зеленый цвет, хорошее развитие, а также прямостоящую и замкнутую крону. Состояние поверхности участка было хорошим. В ходе эксперимента осуществлялся контроль следующих параметров: размерность междурядий, параметры среднего расстояния в рядке между картофельными гнездами, общее количество стеблей в одном кусту, количество картофельных клубней, уровень засоренности участка сорняками [17-20].

В ходе проведения эксперимента показатели угловой скорости менялись в диапазоне от 540 до 1500 мин<sup>-1</sup>. Поступательная скорость менялась в пределах от 2,5 до 4,3 м/с. На рисунках 2, 3 представлена графическая интерпретация проводимого эксперимента [21-24].

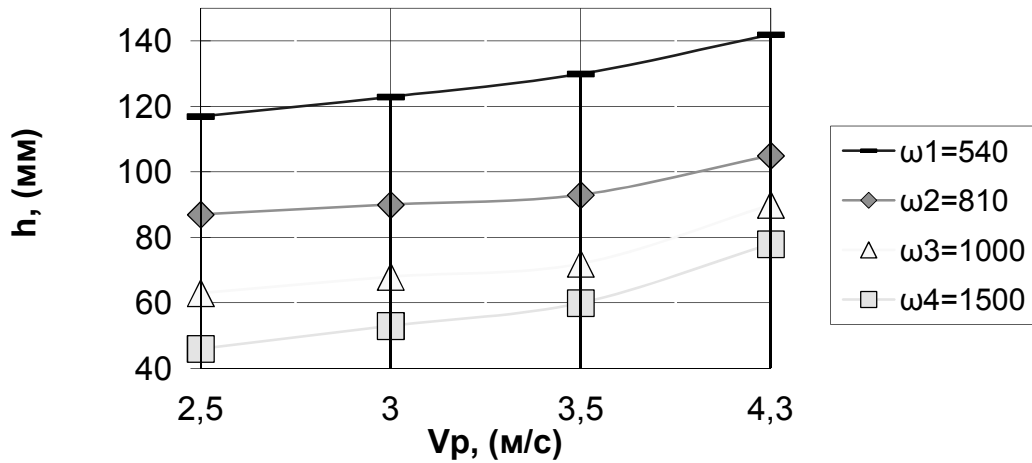


Рис. 2. Параметры зависимости высоты скоса картофельной ботвы  $h$  от  $V_p$  и  $\omega$ .

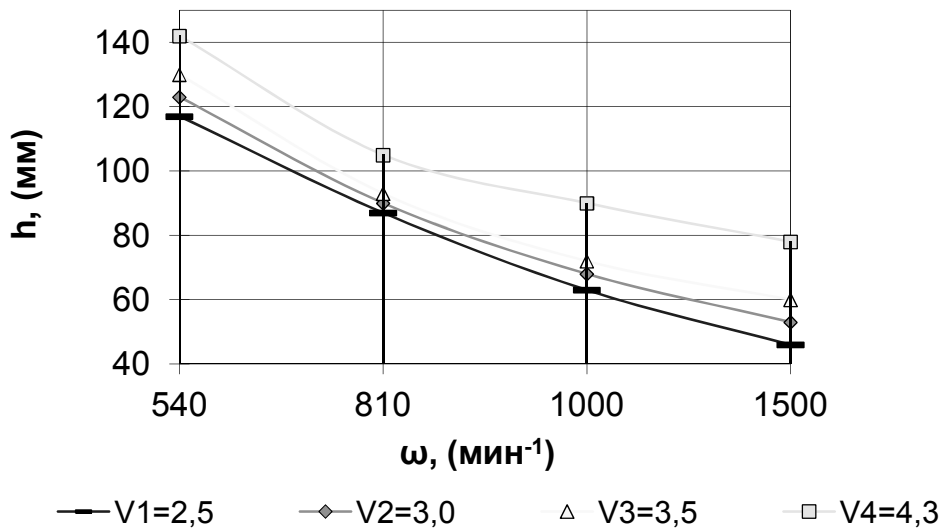


Рис. 3. Параметры зависимости высоты скоса картофельной ботвы  $h$  от  $\omega$  и  $V_p$

Итогом эксперимента стал выбор оптимального рабочего режима для измельчителя ботвы. Такой режим помог добиться высоты стержней картофельной ботвы на уровне 6-7 сантиметров. При этом показатели угловой скорости рабочего элемента составили  $1500 \text{ мин}^{-1}$ , а рабочая скорость самого агрегата составила  $3.5 \text{ м/с}$ . На рисунках 4, 5 в графическом формате приведены результаты проводимого эксперимента.



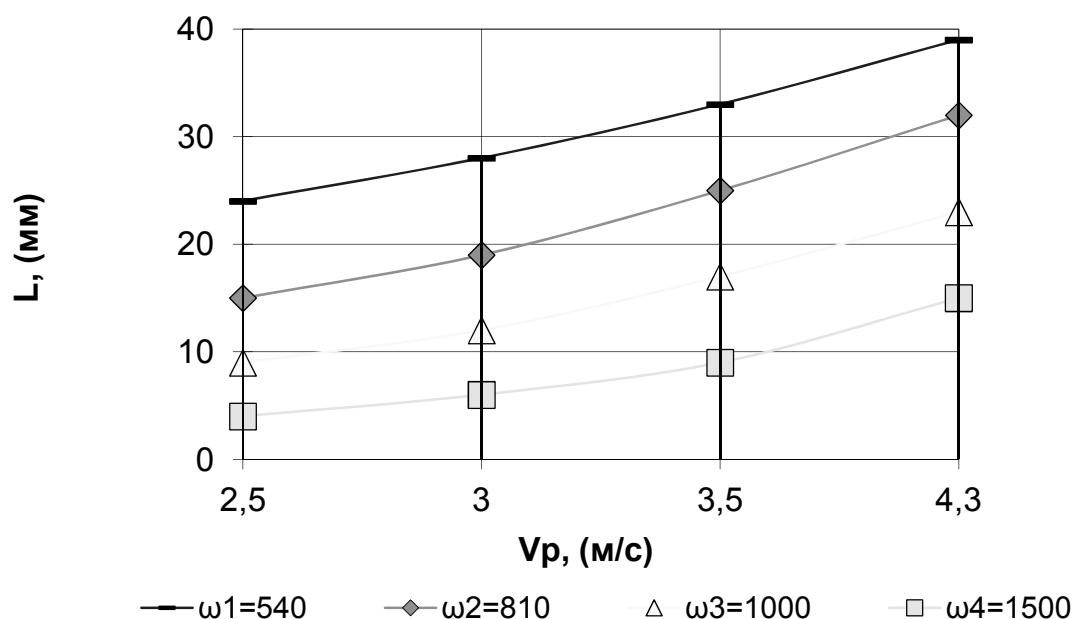


Рис. 4. Существующая зависимость параметров длины измельченного стебля картофельной ботвы  $L$  от  $V_p$  и  $\omega$

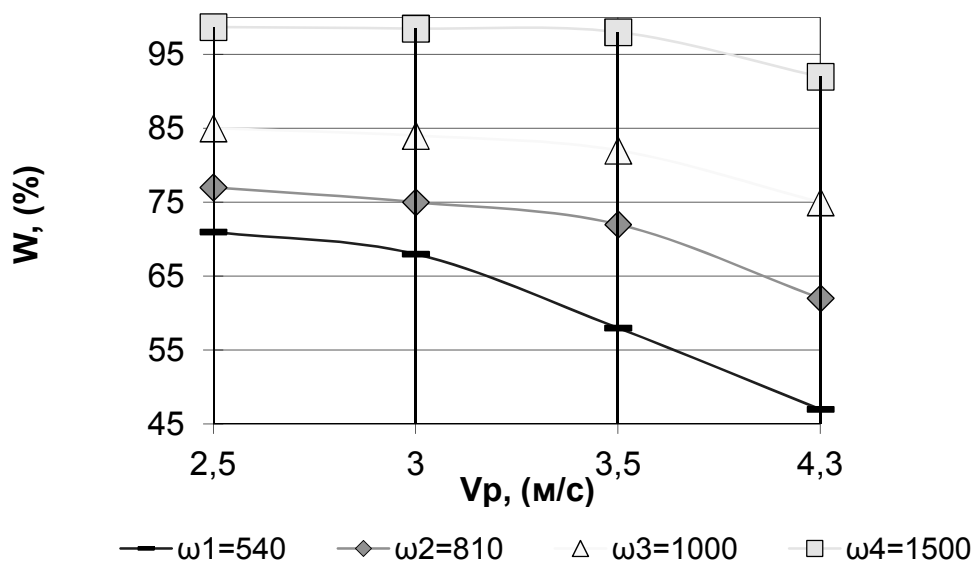


Рис. 5. Существующая зависимость полноценности устранения картофельной ботвы  $W$  от размерности  $V_p$ ,  $\omega$

Показатели полноты устранения картофельной ботвы будут расти вместе с параметрами поступательной скорости измельчителя картофельной ботвы, а также с ростом показателей угловой скорости его вращающихся рабочих элементов. При этом такие параметры будут изменяться от  $W=47$  процентов при  $V_p=4.3$  м/с,  $\omega=540$  мин<sup>-1</sup>, до  $W=98.7$  процентов при  $V_p=2.5$  м/с,  $\omega=1500$  мин<sup>-1</sup>.

Работа выполнена при поддержке гранта Президента РФ для молодых ученых-докторов наук МД-6281.2021.4.

### Список литературы

1. Первушин, В.Ф. Моделирование измельчителя ботвы картофеля / В.Ф. Первушин, А.Г. Иванов, М.З. Салимзянов // Механизация и электрификация сельского хозяйства. - 2010. - № 6. - С. 2-3.
2. Хусаинов, Р.К. Влияние качества технического обслуживания на работоспособность тракторов / Р.К. Хусаинов, И.Г. Галиев, Т.А. Хусаинова // Устойчивое развитие сельского хозяйства в условиях глобальных рисков. Материалы научно-практической конференции. 2016. С. 310-314.
3. Латыпов, Р.М. Совершенствование технологии и рабочих органов для предпосадочной обработки почвы под картофель / Р.М. Латыпов, С.П. Маринин, П.М. Подолько, Д.С. Мельников // Достижения науки и техники АПК. - 2006. - № 12. - С.41-42.
4. Хусаинов, Р.К. Обоснование мероприятий по оптимизации уровня эксплуатации тракторов / Р.К. Хусаинов, И.Г. Галиев // Устойчивое развитие сельского хозяйства в условиях глобальных рисков. Материалы научно-практической конференции. 2016. С. 300-305.
5. Угланов, М.Б. Исследование удельной работы среза и усилия среза единичного стебля картофельной ботвы / М.Б. Угланов, О.П. Иванкина, Ю.Н. Абрамов // Проблемы механизации агрохимического обслуживания сельского хозяйства. - 2013. - № 4. - С.153-158.
6. Хусаинов, Р.К. Обоснование оптимального уровня эксплуатации тракторов в аграрном производстве / Р.К. Хусаинов, И.Г. Галиев, Ф.З. Габдрафиков, Д.Н. Мухаметзянов, Ф.Ф. Яруллин // Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2019. Т. 14. № 4-2 (56). С. 91-95.
7. Ахметзянова, Р.Р. Некорневая подкормка растений люцерны при возделывании на семена / Р.Р. Ахметзянова, Х.З. Каримов, Р.Р. Ахметзянов // Плодородие. – 2020. – № 3(114). – С. 17-20. – DOI 10.25680/S19948603.2020.114.05.
8. Khaliullin, F. Method for determining remaining life of engine by dynamic characteristics / F.Khaliullin, R.Akhmetzyanov, F.Arslanov, Yu.Korepanov // Engineering for Rural Development : 19, Jelgava, 20–22 мая 2020 года. – Jelgava, 2020. – P. 1096-1101. – DOI 10.22616/ERDev.2020.19.TF260.
9. Первушин, В.Ф. Повышение уровня механизации производства картофеля в условиях малых форм хозяйствования (фермерские и личные подсобные хозяйства) / В.Ф. Первушин, М.З. Салимзянов, Н.Г. Касимов, А.Г. Иванов // Актуальные проблемы механизации сельского хозяйства. Материалы юбилейной научно-практической конференции 55 лет высшему агроинженерному образованию в Удмуртии. Редколлегия: П. Л. Максимов, А. Г. Иванов, О. С. Федоров. - 2010. - С.70-76.
10. Adigamov, N.R. Determining the residual resource of the hammer crushers' rotor bearings / N.R. Adigamov, R.R. Shaikhutdinov, I.Kh. Gimaltdinov, R.R. Akhmetzyanov, R.Sh. Basyrov // BIO Web of Conferences. International Scientific-

Practical Conference “Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources” (FIES 2019). 2020. С. 00239.

11. Ахметзянов, Р.Р. Серосодержащие композиционные материалы и их свойства / Р.Р. Ахметзянов, М.Н. Калимуллин, Р.Р. Шайхутдинов, Р.Р. Ахметзянова // Сельское хозяйство и продовольственная безопасность: технологии, инновации, рынки, кадры : Научные труды II Международной научно-практической конференции, посвященной 70-летию Института механизации и технического сервиса и 90-летию Казанской зоотехнической школы, Казань, 28–30 мая 2020 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 67-72.

12. Khaliullin, F.Kh. Methodology for determining standards of technical operation of vehicles taking into account their technical condition / F. Kh. Khaliullin, R.R. Akhmetzyanov, F.R. Arslanov, A. Caview // Engineering for rural development : 20th International Scientific Conference, Jelgava, 26–28 мая 2021 года. – Jelgava: Latvia University of Life Sciences and Technologies, 2021. – P. 912-918. – DOI 10.22616/ERDev.2021.20.TF206.

13. Латыпов, Р.М. Результаты агротехнической оценки картофелеуборочных машин / Р.М. Латыпов, А.М. Аржикеев // Современные тенденции технологического развития АПК. Материалы Международной научно-практической конференции Института агроинженерии, посвященной 85-летию кафедры «Эксплуатация машинно-тракторного парка имени профессора М. П. Сергеева». Под ред. М.Ф. Юдина.- 2019. - С.90-95.

14. Угланов, М.Б. Лабораторно-полевые исследования модернизированной ботвоуборочной машины БД-4М / М.Б. Угланов, О.П. Иванкина, А.С. Попов, Д.Н. Бышов, Ю.Н. Абрамов // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. - 2012. -№ 78. -С.403-412.

15. Первушин, В.Ф. Элементы теории и расчета измельчителя ботвы картофеля с шарнирно закрепленными ножами / В.Ф. Первушин, А.Г. Иванов, М.З. Салимзянов // Актуальные проблемы механизации сельского хозяйства. материалы юбилейной научно-практической конференции 55 лет высшему агроинженерному образованию в Удмуртии. редколлегия: П.Л. Максимов, А.Г. Иванов, О.С. Федоров. - 2010. - С.76-81.

16. Угланов, М.Б. Исследование модернизированного ботводробителя БД-4М с шарнирными ножами / М.Б. Угланов, А.Н. Бачурин, Д.Н. Бышов, Ю.Н. Абрамов // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. - 2017. - № 128. - С.200-213.

17. Латыпов, Р.М. Обоснование режимов работы и параметров картофелеуборочной машины / Р.М. Латыпов, Н.А. Бикназаров, В.Г. Зинуров // Технические науки - агропромышленному комплексу России. Материалы Международной научно-практической конференции. Южно-Уральский государственный аграрный университет. - 2017. - С.187-191.

18. Угланов, М.Б. Модернизированный ботводробитель БД-4М / М.Б. Угланов, О.П. Иванкина, Ю.Н. Абрамов, Н.М. Воронкин // Актуальные проблемы и их инновационные решения в АПК. Сборник научных трудов. Посвящается 60-летию инженерного факультета. Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А.Костычева. - Рязань, 2011. - С.101-103.

19. Латыпов, Р.М. Совершенствование технологических процессов и технических средств для возделывания и уборки картофеля / Р.М. Латыпов // Дисс. на соискание ученой степени доктора технических наук / Челябинский государственный агроинженерный университет. - Челябинск, 2010.

20. Первушин, В.Ф. Определение частоты вращения ротора измельчителя ботвы картофеля / В.Ф. Первушин, А.Г. Иванов, М.З. Салимзянов // Механизация и электрификация сельского хозяйства. - 2010. - № 9. - С.4-5.

21. Пикмуллин, Г.В. Результаты экспериментальных исследований по обоснованию и оценке параметров рабочих органов культиватора / Г.В. Пикмуллин, Г.Г. Булгариев, М.М. Земдыханов, М.Н. Калимуллин // Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2010. - Т.5. - № 3 (17). - С.98-101.

22. Калимуллин, М.Н. Исследование влияния колебаний рабочих элементов на качество работы ботвоизмельчителя / М.Н. Калимуллин, Р.К. Абдрахманов // Техника и оборудование для села. - 2015. - № 10. - С.35-37.

23. Булгариев, Г.Г. Кинематика движения зубчатого ротационного рабочего органа / Г.Г. Булгариев, М.Н. Калимуллин, Р.К. Абдрахманов, Р.Р. Хамитов // Вестник Казанского государственного аграрного университета. - 2016. - Т.11. - № 3 (41). - С.68-71.

24. Калимуллин, М.Н. Совершенствование технологических процессов и технических средств для возделывания картофеля / М.Н. Калимуллин // Автореф. дисс. на соискание ученой степени доктора технических наук / Чувашская государственная сельскохозяйственная академия. - Казань, 2017. - 40 с.

УДК 631.95, 633.31, 631.5.61

**Каримов Ханиф Закиевич**

*Профессор, доктор сельскохозяйственных наук*

**Ахметзянова Раиля Раиловна**

*Кандидат сельскохозяйственных наук*

**Ришат Ринатович**

*Доцент, кандидат сельскохозяйственных наук*

*Казанский государственный аграрный университет, г. Казань*

*E-mail:hanif48@mail.ru*

**ПРИЕМЫ ПОВЫШЕНИЯ СЕМЕННОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ  
ЛЮЦЕРНЫ**

**Аннотация.** Установлено, что применение гербицидов 2,4 ДМ и Базагран и боронование посевов способствует уменьшению количества сорняков с уровня 47,7 шт/м<sup>2</sup> на контроле до 30,8-6,4 шт/м<sup>2</sup>. Однако наиболее эффективным приемом оказался двухкратное боронование с боронами БЗТ-1,0 в 2 раза, где получена в среднем за 3 года 2,9 ц/га семян люцерны, против 2,2 ц/га на контроле. Энергетические затраты на производство 1 ц семян на этом варианте составили 13950 Мдж против 14083-18036 Мдж на других вариантах опыта.

**Ключевые слова:** люцерна, семена, гербицид, боронование, урожайность, травостой, сорняки.

**Karimov Hanif Zakievich**

*Professor, Doctor of Agricultural Sciences*

**Akhmetzyanova Railya Ravilovna**

*Candidate of Agricultural Sciences*

**Akhmetzyanov Rishat Rinatovich**

*Associate Professor, Candidate of Agricultural Sciences*

*Kazan State Agrarian University, Kazan*

*E-mail:hanif48@mail.ru*

## **METHODS FOR INCREASING ALFALFA SEED PRODUCTIVITY**

**Abstract.** It has been established that the use of herbicides 2.4 DM and Bazagran and harrowing of crops helps to reduce the number of weeds from the level of 47.7 pcs / m<sup>2</sup> in the control to 30.8-6.4 pcs / m<sup>2</sup>. However, the most effective method turned out to be two-fold harrowing with BZT-1.0 harrows, 2 times, where an average of 2.9 c / ha of alfalfa seeds was obtained in 3 years, against 2.2 c / ha in the control. The energy costs for the production of 1 centner of seeds on this variant amounted to 13950 MJ against 14083-18036 MJ in other variants of the experiment.

**Key words:** alfalfa, seeds, herbicide, harrowing, yield, herbage, weeds.

Обновление и расширение посевных площадей важнейшей кормовой культуры - люцерны в хозяйствах Республики Татарстан ограничивается из-за недостатка её семян. Следовательно, совершенствование технологических приемов возделывания люцерны на семена применительно к местным условиям имеет большое практическое и научное значение [1- 3].

Установлено, что сорняки наносят огромный ущерб при возделывании сельскохозяйственных культур. Сорные растения ведут постоянную борьбу с культурными растениями за влагу и пищу. Научными исследователями доказано, что сорняки потребляют питательные элементы из почвы в 1,5 раза больше, чем культурные растения [4, 5].

Учитывая все это на семенном травостое люцерны ООО "Урта Саба" Сабинского муниципального района РТ в 2014-2016 гг. проводили

исследования по выявлению влияния химических и агротехнических приемов борьбы с сорняками.

Испытали рекомендуемые для люцерны гербициды 2,4 ДМ и Базагран, которые выпускаются химической промышленностью России, в сравнении с технологическим приемом обработки посевов зубowymi боронами БЗТ -1,0.

Климатические условия места проведения опытов типичны для Средне-Волжской зоны. Годовая сумма осадков 430-450 мм, продолжительность вегетации 130-135 дней при сумме температур выше 10°C - 2200°C.

Общая площадь делянок - 60 м<sup>2</sup>, учетная - 40 м<sup>2</sup>. Повторность четырехкратная, размещение делянок рендомизированное. Высевали пестрогибридную люцерну сорта Айслу. Учет урожайности семян люцерны проводили в пересчете на 13 % влажность и 100 % чистоту семян.

В хозяйствах республики обычно принято провести боронование многолетних трав боронами, агрегатированными в 1 ряд, которые используются для боронования озимых культур. Сроки боронования люцерны обычно самые ранние (до начала боронования озимых культур), так как эти посеы созревают раньше. Боронование в такие ранние сроки часто не дают желаемого эффекта, так как во многих местах почва сырая и зубы борон не разрыхляют поверхностный слой почвы, а лишь оставляют вычерченный след. Кроме того, всходы сорных растений еще не появляются, и не происходит их уничтоженные [6-9].

При бороновании боронами БЗТ-1,0 в один ряд на уплотненных почвах эти бороны не идут равномерно, а попрыгивают. Учитывая все это нами испытались агрегаты борон БЗТ-1,0 в два ряда, обычно используемые для закрытия влаги на пашне. Всходы некоторых сорных растений появляются с некоторым запозданием и при проведении однократного боронования даже боронами БЗТ-1,0 в два ряда не получается полное их уничтожение. Поэтому в опыте проводили повторное боронование этими агрегатами через 7-9 дней исходя из погодных условий.

Гербициды 2,4 ДМ и Базагран по 3 кг на 1 га применяли при достижении высоты растений люцерны до 10-12 см.

Погодные условия в 2014-2016 гг. были благоприятными для роста и развития люцерны на семена. Лишь в 2015 г. во время цветения и формирования бобов в отдельные периоды стояла влажная, прохладная погода, что в некоторой степени снижала уровень урожайности семян люцерны.

Фенологические наблюдения за развитием растений показали, что изучаемые приемы обработки против сорняков не оказали влияния на продолжительность межфазных периодов и общую длину вегетационного периода. Однако на вариантах опыта химической борьбы против сорняков с применением гербицидов 2,4 ДМ и Базагран отмечалось некоторое угнетение растений люцерны в течение 3-4 дней после опрыскивания.

Несмотря на достаточно высокую культуру земледелия в хозяйстве где проводили опыты, посеы люцерны имели относительно высокую засоренность

такими сорняками, как дикая редька, ромашка, марь белая, щирица, куриное просо (табл. 1).

Таблица 1

Засоренность травостоя люцерны в зависимости от обработки против сорняков, шт./м<sup>2</sup>

Вариант опыта	Год учета			В среднем за 3 года
	2014	2015	2016	
Контроль (без обработки)	45,7	56,8	39,7	47,4
Однократное боронование (БЗТ-1,0 в 1 ряд)	32,3	31,4	28,2	30,8
Опрыскивание гербицидом 2,4 ДМ	15,1	18,2	13,4	15,6
Опрыскивание гербицидом Базагран	16,2	19,4	15,6	17,1
Однократное боронование (БЗТ-1,0 в 2 ряда)	21,2	18,3	12,9	17,5
Двухкратное боронование (БЗТ-1,0 в 2 ряда)	8,6	7,9	7,5	8,0
Трехкратное боронование (БЗТ-1,0 в 2 ряда)	6,5	6,9	5,8	6,4

Из данных таблицы 1 видно, что технологические приемы обработки посевов люцерны на засоренность посевов оказали заметное влияние. При бороновании агрегатом борон в 1 ряд в среднем за 3 года количество сорных растений с 47,4 шт./м<sup>2</sup> снизилось до 30,8 шт./м<sup>2</sup>. Обработка посевов люцерны гербицидами 2,4 ДМ и Базагран на засоренность оказали примерно одинаковое влияние: количество сорняков в среднем за 3 года снизилось до 15,6 и 17,1 шт./м<sup>2</sup>. Такой же уровень засоренности (17,5 шт./м<sup>2</sup>) имел вариант опыта с однократным боронованием в 2 ряда. Наиболее чистые травостои люцерны были на вариантах 2-3-х кратного боронования семенного травостоя люцерны (8,0 и 6,4 сорняков на 1 м<sup>2</sup>). На этих вариантах опыта не остались сорняки с трудноотделимыми семенами, что очень важно в семеноводстве люцерны.

Люцерна - светолюбивое растение и затенение сорняками оказывает отрицательное влияние на формирование цветков, на их пчелоопыление. На делянках, чистых от сорной растительности, люцерна образовала больше бобов и на этих бобах было больше полноценных семян, что видно из данных таблицы 2.

Однократное боронование в 1 ряд сопровождалось с незначительным увеличением урожайности семян, это объясняется с небольшим уничтожением сорных растений на посевах люцерны и плохим разрыхлением поверхностного слоя почвы. А поверхностное рыхление почвы способствует сохранению влаги в почве.

## Урожайность семян люцерны в зависимости от способа обработки против сорняков, ц/га

Вариант опыта	Год учета			В среднем за 3 года
	2014	2015	2016	
Контроль (без обработки)	2,2	2,0	2,3	2,2
Однократное боронование (БЗТ-1,0 в 1 ряд)	2,5	2,2	2,6	2,4
Опрыскивание гербицидом 2,4 ДМ	2,7	2,4	2,9	2,7
Опрыскивание гербицидом Базагран	2,6	2,4	2,8	2,7
Однократное боронование (БЗТ-1,0 в 2 ряда)	2,6	2,4	2,9	2,6
Двухкратное боронование (БЗТ-1,0 в 2 ряда)	3,0	2,5	3,1	2,9
Трехкратное боронование (БЗТ-1,0 в 2 ряда)	3,0	2,6	3,0	2,9
НСР <sub>05</sub>	0,1	0,1	0,2	

Обработка травостоя гербицидами 2,4 ДМ и Базагран способствовала повышению семенной продуктивности в среднем за 3 года до уровня 2,7 и 2,6 ц/га против 2,2 ц/га на контроле. Относительно высокая семенная продуктивность люцерны получена на варианте опыта с двухкратным боронованием боронами в 2 ряда, где в среднем за 3 года урожайность семян составила 2,9 ц/га. Трехкратная обработка посевов этим же агрегатом не сопровождалась повышением семенной продуктивности люцерны по сравнению с вариантом двухкратного боронования.

Повышение урожайности семян люцерны на чистых от сорняков вариантах можно объяснить еще с уменьшением потерь семян во время уборки и большим выходом кондиционных семян при очистке на семяочистительных машинах [9].

Ворох семян, полученный с вариантов опыта меньшей засоренностью, при однократном пропуске через семяочистительной машины "Пеакус- Селектра" по чистоте отвечали требования посевного стандарта [10].

В последние годы в научных исследованиях эффективность агротехнологических приемов начали оценивать по величине энергетических затрат в расчете на единицу производимой продукции. В нашем опыте величина энергетических затрат на 1 ц семян люцерны составила 18036 Мдж. При обработке посевов гербицидами на производство 1 ц семян люцерны была затрачена энергия 15136 и 15718 Мдж. В то же время в варианте двухкратной обработки посевов люцерны этот показатель имел величину 13950 Мдж, а при проведении трехкратного боронования боронами в 2 ряда энергетические затраты составили 14083 Мдж на 1 ц семян люцерны [11].

Таким образом, наиболее эффективным вариантом среди испытанных способов борьбы с сорняками является двухкратное боронование боронами в 2 ряда.

### Список литературы

1. Каримов, Х.З. Люцерна на семена в Татарстане /Х.З. Каримов, Р.Г. Гареев, О.Л. Шайтанов // Казань, "Центр оперативной печати", 2003. - 103 с.



2. Продуктивность люцерно-райграсовых травостоев в зависимости от расчетного уровня минерального питания в почвенно-климатических условиях Среднего Поволжья // Хисматуллин М.М., Сочнева С.В., Трофимов Н.В., Сафиоллин Ф.Н. // Теория и практика комплексного применения регуляторов роста, микро- и макроэлементов в растениеводстве. Материалы Международной научно-практической конференции посвященной 55-летию научной деятельности доктора сельскохозяйственных наук, профессора, академика РАЕН, Заслуженного работника высшей школы РФ, Заслуженного деятеля науки и техники Ульяновской области, заведующего кафедрой «Биология, химия, технология хранения и переработки сельскохозяйственной продукции» Костина Владимира Ильича. Ответственный редактор В.А. Исайчев. - 2018. - С. 189-198.

3. Сулейманов С.Р. Мониторинг и приемы повышения плодородия почв Республики Татарстан / С.Р. Сулейманов, Р.М. Низамов, Ф.Н. Сафиоллин, Н.А. Логинов // Плодородие. 2020. № 3 (114). С. 23-26.

4. Степановских, А.С. Химическая защита растений / А.С. Степановских, Г.О. Жернов, С.Ю. Жернова // М.: ЮНИТИ. - ДАНА, 2020. - 431 с.

5. Сабирова Р.М. Влагодобеспеченность – основной фактор формирования урожайности озимой пшеницы. / Р.М. Сабирова, И.Г. Гилаев, Р.С. Шакиров // Аграрная тема. -2018.-№3. -С.18-20.

6. Ахметзянова, Р.Р. Некорневая подкормка растений люцерны при возделывании на семена / Р.Р. Ахметзянова, Х.З. Каримов, Р.Р. Ахметзянов // Плодородие. - 2020. - № 3 (114). - С.17-20.

7. Миникаев Р.В. Минимализация основной обработки в севообороте на серой лесной почве Предкамья Республики Татарстан / Р.В. Миникаев, Ф.Ш. Шайхутдинов, Г.С. Сайфиева, И.Г. Манюкова // Сельское хозяйство и продовольственная безопасность: технологии, инновации, рынки, кадры. Научные труды международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию аграрной науки, образования и просвещения в Среднем Поволжье. -2019. -С. 140-146.

8. Муртазина С.Г. Оценка антропогенной устойчивости агросерой лесной почвы в интенсивном земледелии по изменению показателей ее биологической активности / С.Г. Муртазина, Л.Г. Гаффарова, М.Г. Муртазин, А.А. Шаймарданова // Сельское хозяйство и продовольственная безопасность: технологии, инновации, рынки, кадры. Научные труды международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию аграрной науки, образования и просвещения в Среднем Поволжье. - 2019. - С. 168-175.

9. Миникаев Р.В. Значение предшественников в условиях интенсификации производства зерна в условиях Республики Татарстан / Р.В. Миникаев, Д.А. Фатихов // Вестник Казанского государственного аграрного университета. - 2019. - Т. 14. - № S4-1 (55). - С. 74-79.

10. Ахметзянов, Р.Р. Низкотемпературный способ получения материалов из отходов теплоэнергетических и нефтехимических предприятий / Р.Р. Ахметзянов, И.Г. Хабибуллин, Х.С. Фасхутдинов, Х.В. Гибадуллина // Вестник

Федерального государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Московский государственный агроинженерный университет имени В.П. Горячкина". - 2009. - № 4 (35). - С.34-36.

11. Гибадуллина, Х.В. Химические аспекты трансформации серы в почве / Х.В. Гибадуллина, И.Г. Хабибуллин, З.М. Халиуллина, Р.Р. Ахметзянов // Вестник Казанского государственного аграрного университета. - 2009. - Т.4. - № 3 (13). - С.97-99.

УДК 633.112.9

**Новоселов Сергей Иванович**

*Профессор, доктор сельскохозяйственных наук*

*Марийский государственный университет*

*E-mail: Serg.novoselov2011@yandex.ru*

## **ВЛИЯНИЕ ЛИГНИНО-ПОМЕТНЫХ КОМПОСТОВ НА УРОЖАЙНОСТЬ КЛУБНЕЙ КАРТОФЕЛЯ**

**Аннотация.** В условиях вегетационно-полевого опыта изучено влияние лигнино-пометных компостов на урожайность клубней картофеля. Максимальная урожайность клубней картофеля была получена при применении птичьего помета в дозе 30 т/га и лигнино-пометного компоста с соотношением компонентов 1:1. Применение органических удобрений изменяло количество стеблей, крупных клубней и массу 1 крупного клубня.

**Ключевые слова:** Картофель, лигнино-пометные компосты, урожайность, качество клубней.

**Novoselov Sergey Ivanovich**

*Professor, Doctor of Agricultural Sciences*

*Mari State University*

*E-mail: Serg.novoselov2011@yandex.ru*

## **INFLUENCE OF LIGNIN-DROPPINGS COMPOST ON THE YIELD OF POTATO TUBERS**

**Abstract.** The influence of lignin-litter compost on the yield of potato tubers was studied in the conditions of vegetation and field experiment. The maximum yield of potato tubers was obtained by applying bird droppings at a dose of 30 t / ha and lignin-droppings compost with a ratio of components 1:1. The use of organic fertilizers changed the number of stems, large tubers and the weight of 1 large tuber.

**Key words:** Potatoes, lignin-droppings compost, yield, quality of tubers.

Картофель является важнейшей продовольственной и технической сельскохозяйственной культурой. Для формирования урожая картофель потребляет большое количество питательных веществ. Для получения высоких

урожаев клубней на дерново-подзолистых почвах необходимо применение минеральных и органических удобрений [1, 2, 3]. Особенно хорошо картофель отзывается на внесение органических удобрений [4]. При огромном дефиците в стране навоза возникает необходимость поиска нетрадиционных источников органического вещества и способов их эффективного использования. Одним из таких является лигнин [5]. Это отходы гидролизной промышленности. Он представляет собой стерильный продукт темного цвета с кислой реакцией среды. Для использования лигнина в качестве органического удобрения его необходимо обогатить микрофлорой и питательными веществами. Вторым условием является устранение избыточной кислотности. Оба условия выполняются при компостировании лигнина с птичьим пометом. Для выявления оптимальных соотношений компонентов при компостировании лигнина и птичьего помета на агробиостанции Марийского государственного университета был заложен вегетационно-полевой опыт.

Вегетационно-полевой опыт был заложен в трех закладках в 2017, 2018 и 2019 годах. Для изучения использовали сосуды из полиэтиленовой пленки размером 0,5 на 0,5 м.

Почва в опыте дерново-подзолистая, среднесуглинистая, малогумусная на покровных суглинках. До закладки опыта почва имела нейтральную реакцию среды, среднюю обеспеченность калием и высокую легкогидролизуемым азотом и фосфором.

Объектом исследования был раннеспелый столовый сорт картофеля «Ред Скарлетт». Органические удобрения вносили при закладке опыта из расчета 30 т/га. Повторность опыта четырехкратная. В сосуде было высажено по 2 клубня. Результаты учета урожая показали высокую эффективность применения органических удобрений. В 2017 г. картофель, выращенный без удобрений, сформировал урожайность клубней 2,72 кг/м<sup>2</sup>. Внесение птичьего помета из расчета 30 т/га повысило урожайность клубней до 6,09 кг/м<sup>2</sup>. Прибавка составила 3,37 кг/м<sup>2</sup> (табл. 1). Использование лигнино-пометных компостов обеспечило увеличение урожайности клубней. Снижение в компосте доли помета отрицательно сказывалось на урожайности клубней. Так при соотношении компонентов 1:1 прибавка урожая составила 1,85 кг/м<sup>2</sup>, 2:1 – 1,26 кг/м<sup>2</sup>, а 3:1 – 0,84 кг/м<sup>2</sup>.

В 2018 г. из-за неблагоприятных погодных условий была сформирована урожайность значительно ниже, по сравнению с предыдущим годом. При выращивании картофеля без удобрений урожайность клубней составила 1,05 кг/м<sup>2</sup>. С внесением птичьего помета урожайность возросла до 2,28 кг/м<sup>2</sup>. Использование лигнино-пометного компоста с соотношением компонентов 1:1 обеспечило получение урожайности клубней 2,18 кг/м<sup>2</sup>. Увеличение доли лигнина в компосте до 2:1 снизило урожайность клубней картофеля до 1,92 кг/м<sup>2</sup>, а при соотношении 3:1 она составила 1,70 кг/м<sup>2</sup>.

Таблица 1

Урожайность клубней картофеля, кг/м<sup>2</sup>

Вариант опыта	2017 г.	2018 г.	2019 г.	Среднее
1. Без удобрения (контроль)	2,72	1,05	3,20	2,32
2. Птичий помет 30 т/га	6,09	2,28	5,80	4,72
3. Лигнинопометный компост 1:1 30 т/га	4,57	2,18	5,51	4,09
4. Лигнинопометный компост 2:1 30 т/га	3,98	1,92	5,11	3,67
5. Лигнинопометный компост 3:1 30 т/га	3,56	1,70	4,27	3,18
НСР <sub>05</sub>	0,41	0,2	0,34	-

Погодные условия 2019 г. обеспечили получение высокой урожайности клубней картофеля. Урожайность клубней выращенных без удобрений составила 3,20 кг/м<sup>2</sup>. Внесение птичьего помета повысило урожайность клубней до 5,80 кг/м<sup>2</sup>. Применение лигнино-пометных компостов обеспечило в условиях 2019 г. увеличение урожайности клубней. Использование компоста с соотношением компонентов 1:1 обеспечило получение урожайности клубней картофеля 5,51 кг/м<sup>2</sup>, 2:1 – 5,11 кг/м<sup>2</sup>, а 3:1 – 4,27 кг/м<sup>2</sup>. В среднем за три года картофель, выращенный без удобрений, сформировал урожайность клубней 2,32 кг/м<sup>2</sup>. При внесении птичьего помета в дозе 30 т/га урожайность клубней составила 4,72 кг/м<sup>2</sup>. Использование лигнино-пометного компоста с соотношением компонентов 1:1 обеспечило получение урожайности клубней 4,09 кг/м<sup>2</sup>, с соотношением, 2:1 – 3,67 кг/м<sup>2</sup>, а 3:1 – 3,18 кг/м<sup>2</sup>.

Анализ структуры урожая картофеля показал, что применение органических удобрений увеличивало количество стеблей, крупных клубней и массу 1 крупного клубня. Так же увеличилась и средняя масса крупного и мелкого клубня картофеля. В среднем за три года количество стеблей на одно растение на контрольном варианте составило 4 штуки. С внесением куриного помета количество стеблей возросло до 5 штук, а лигнинопометного компоста с соотношением компонентов 1:1 до 6 штук. Применение компостов с соотношением 2:1 и 3:1 не увеличивало количество стеблей. На данных вариантах их количество составило 4 стебля на одно растение.

Аналогичным образом изменялось и количество крупных клубней с одного растения. В среднем за три года их количество на контрольном варианте составило 5 штук. При выращивании картофеля с внесением куриного помета количество крупных клубней с одного растения увеличилось до 7 штук. При использовании лигнинопометного компоста с

соотношением компонентов 1:1 количество крупных клубней на одно растение составило 6 штук, а при соотношениях компонентов 2:1 и 3:1 по 5 штук. В среднем за годы исследований масса одного крупного клубня, выращенного на почве без удобрений, составила 101,4 г. Внесение куриного помета способствовало увеличению массы одного крупного клубня до 122,1 г. На вариантах с применением лигнопометных компостов масса одного крупного клубня была ниже. При соотношении компонентов 1:1 и 2:1 она соответственно составила 113,2 г и 114,7 г. Увеличение доли лигнина в компосте до 3:1 снизило массу одного крупного клубня картофеля до 106,4 г.

Таким образом, применение органических удобрений положительно влияло на урожайность клубней картофеля. В среднем за годы исследований картофель, выращенный без удобрений, сформировал урожайность клубней 2,32 кг/м<sup>2</sup>. При внесении птичьего помета в дозе 30 т/га урожайность клубней составила 4,72 кг/м<sup>2</sup>. Использование лигно-пометного компоста с соотношением компонентов 1:1 обеспечило получение урожайности клубней 4,09 кг/м<sup>2</sup>, с соотношением, 2:1 – 3,67 кг/м<sup>2</sup>, а 3:1 – 3,18 кг/м<sup>2</sup>. Органические удобрения положительно повлияли на увеличение количества стеблей, крупных клубней и массы 1 крупного клубня.

#### Список литературы

1. Минеев, В.Г. Бюллетень географической сети опытов с удобрениями / В.Г. Минеев, В.Г. Сычев, В.А. Романенко и др. // Научные основы, состояние и рекомендации применения удобрений в Поволжском регионе. – Москва, 2012. Том Выпуск 13. – 64 с.
2. Новоселов, С.И. Пути сохранения плодородия почв и повышения продуктивности агроценозов в земледелии Нечерноземья / С.И. Новоселов // Плодородие.-2011.- №2.- С. 34-36.
3. Владимиров, В.П. Приемы повышения урожая и качества клубней / В.П. Владимиров, Н.В. Ситникова, Л.М. Егоров // Картофель и овощи. - 2007. - № 5. - С.11.
4. Владимиров, С.В. Эффективность применения возрастающих доз минеральных и органических удобрений при выращивании картофеля в условиях лесостепи Среднего Поволжья / С.В. Владимиров // Вестник Казанского государственного аграрного университета. - 2013. - Т. 8. - №3(29). - С. 92-95.
5. Кряжевских, А.И. Приготовление лигнопометных и лигнонавозных компостов / А.И. Кряжевских, А.И. Гущин. – ЦНТИ, 1986.- №35-86. – С. 13.  
УДК 631.432:631.5(470.620)

**Осипов Александр Валентинович**

*Доцент, кандидат сельскохозяйственных наук*

*E-mail: kubsoil@mail.ru*

**Суминский Игорь Игоревич**

*Аспирант*

*Кубанский государственный аграрный университет, г. Краснодар*

*E-mail: kubsoil@mail.ru*

## **ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ПОЛЕВЫХ КУЛЬТУР НА ВОДОПРОНИЦАЕМОСТЬ ЧЕРНОЗЕМОВ ВЫЩЕЛОЧЕННЫХ ЗАПАДНОГО ПРЕДКАВКАЗЬЯ**

**Аннотация.** В статье дана оценка водопроницаемости черноземов выщелоченных Западного Предкавказья при различных технологиях возделывания сельскохозяйственных культур.

**Ключевые слова:** скорость фильтрации, чернозем выщелоченный, агротехнологии, свойства почвы.

**Osipov Alexander Valentinovich**

*Associate Professor, Candidate of Agricultural Sciences*

**Suminski Igor Igorevich**

*Graduate student*

*Kuban State Agrarian University, Krasnodar*

*E-mail: kubsoil@mail.ru*

## **THE INFLUENCE OF VARIOUS TECHNOLOGIES OF CULTIVATION OF FIELD CROPS ON THE WATER PERMEABILITY OF LEACHED CHERNOZEMS OF THE WESTERN CISCAUCASIA**

**Abstract:** this article presents the results of determining the rate of absorption on leached chernozems with various technologies of cultivation of agricultural crops. Water permeability is an important agrophysical indicator that determines the composition and properties of the soil and significantly affects the productivity of agricultural crops. The water permeability of leached chernozems of the Western Ciscaucasia is estimated.

**Key words:** filtration rate, leached chernozem, agricultural technologies, soil properties.

Водопроницаемость является важным показателем водно-физических свойств почв. Зависит от генезиса почвообразующих пород, специфики почвообразовательных процессов, естественной влажности почв и характера сельскохозяйственного использования земель. Величина водопроницаемости используется во всех видах гидромелиоративных расчетов.

В отечественной и зарубежной литературе процесс водопроницаемости почв подразделяется на две фазы: впитывание (инфильтрация) и

водопроницаемость (фильтрация). В отличие от мелиоративной гидрогеологии, в которой рассматриваются два вида водопроницаемости грунтов – вертикальная и горизонтальная фильтрации, в мелиоративном почвоведении изучается практически только один вид водопроницаемости – вертикальная фильтрация [1, 2, 4].

На первой фазе (впитывание, инфильтрация) происходит заполнение водой свободных пор, трещин и пустот под влиянием градиента (напора) и гравитации. Фильтрационная способность или установившаяся водопроницаемость почвогрунтов – одна из наиболее стабильных характеристик водно-физических свойств.

Фильтрационную способность определяли на черноземе выщелоченном учхоза «Кубань» г. Краснодара, на полях стационарного опыта в неорошаемых условиях при различных способах обработки почвы и уровнях плодородия. Скорость впитывания определяли под озимой пшеницей, люцерной 3-го года пользования и подсолнечником. Водопроницаемость определяли методом заливаемых площадей с использованием двух рам: внутренней, площадью 625 м<sup>2</sup>, и внешней – 2500 см<sup>2</sup>. Поддерживая постоянный напор воды с толщиной слоя 5 см, учитывали расход воды через каждые 15 минут в течение 4 часов. Водопроницаемость вычислялась для каждого интервала времени и выражалась в мм/минуту. Оценка водопроницаемости в мм за первый час проводилась по Н.А. Качинскому [3].

Определение скорости впитывания на черноземе выщелоченном под озимой пшеницей, люцерной и подсолнечником показало, что в начале наблюдений происходил большой расход воды и скорость впитывания была высокой при всех способах обработки почвы и независимо от доз удобрений (табл. 1). С разрушением водопрочной структуры и набуханием почвы скорость впитывания снижалась.

В начале впитывания черноземов выщелоченных под всеми культурами и на различных вариантах обработки почвы (D<sub>3</sub>) водопроницаемость оценивается наилучшей и излишне высокой и составляет от 6,97 до 13,80 мм/мин. Наиболее высокая скорость впитывания (13,80 мм/мин) наблюдалась при отвальной обработке почвы, произведенной ранее под люцерной.

При рекомендуемой (D<sub>1</sub>) и безотвальной (D<sub>2</sub>) обработках почвы фильтрационная способность изменялась, в зависимости от удобренности от 7,54-7,48 мм/мин до 7,86-7,02 мм/мин. Скорость впитывания значительно ниже, чем при глубоком рыхлении с оборотом пласта. Эта тенденция прослеживается и по данным второго часа наблюдений и водопроницаемость на всем вариантах составила 6,08-1,97 мм/мин.

Полученные результаты согласуются с литературными данными о влиянии глубокого рыхления на водопроницаемость почвы [4, 5, 6, 7].

Таблица 1

Водопроницаемость чернозема выщелоченного, (мм/мин)

Индекс обработки почвы	Без удобрений (000)					Повышенный уровень удобрений (333)				
	часы наблюдений				средняя за 4 часа	часы наблюдений				средняя за 4 часа
	1	2	3	4		1	2	3	4	
<b>Озимая пшеница</b>										
D <sub>1</sub>	7,54	1,97	1,51	1,07	3,02	7,48	2,56	1,95	1,67	3,41
D <sub>2</sub>	7,86	2,82	1,29	1,48	3,36	7,02	3,97	2,86	2,09	3,98
D <sub>3</sub>	11,57	3,94	2,84	2,47	5,21	11,42	4,74	3,78	2,96	5,73
<b>Люцерна 3-го года пользования</b>										
D <sub>1</sub>	9,18	4,14	2,81	1,54	4,42	9,02	4,63	2,86	1,86	4,59
D <sub>2</sub>	9,31	4,57	2,98	1,81	4,67	10,2	4,26	2,47	2,08	4,77
D <sub>3</sub>	13,80	5,98	4,64	3,65	7,03	13,2	6,08	4,58	3,53	6,86
<b>Подсолнечник</b>										
D <sub>1</sub>	7,57	2,61	1,78	1,29	3,31	6,97	2,33	1,92	1,65	3,22
D <sub>2</sub>	8,07	2,92	1,65	1,76	3,60	8,17	4,02	2,81	1,89	4,21
D <sub>3</sub>	10,18	3,98	2,54	2,68	4,85	11,61	5,40	3,75	2,84	5,90

Таким образом, фильтрационная способность черноземов выщелоченных под озимой пшеницей, люцерной и подсолнечником, независимо от удобренности почвы, в первый час наблюдений была высокой. С разрушением водопропрочной структуры и набуханием почвы скорость впитывания воды уменьшилась. Водопроницаемость почвы по вариантам за первый час оценивается наилучшей и излишне высокой.

За четыре часа наблюдений водопроницаемость по всем вариантам составила 3,02-7,03 мм/мин. Наиболее высокая скорость впитывания наблюдалась при отвальной обработке, это связано с влиянием более глубокого рыхления и на люцерне 3-го года пользования с разрыхляющим действием глубокопроникающей корневой системы.

Повышенная доза удобрений существенно не изменила фильтрационную способность черноземов выщелоченных по сравнению с вариантами без применения удобрений.

### Список литературы

1. Вальков, В.Ф. Почвы Краснодарского края, их использование и охрана / В.Ф. Вальков, Ю.А. Штомпель, И.Т. Трубилин, Н.С. Котляров, Г.М. Соляник / Ростов-на-Дону: Изд-во СКНЦ ВШ, 1996. – 192 с.
2. Власенко, В.П. Деградационное изменение физического состояния почв Азово-Кубанской равнины / В.П. Власенко, А.В. Осипов, Е.Д. Федащук // Труды КубГАУ. - 2017. - Выпуск № 69. - С. 118-123.
3. Качинский, Н.А. Физика почвы / Н.А. Качинский // Высшая школа, 1965. –321 с.



4. Медведев, В.В. Оптимизация агрофизических свойств черноземов / В.В. Медведев. – М.: Агропромиздат, 1998. – 160 с.

5. Осипов, А.В. Динамика водопроницаемости почв Северо-Западного Кавказа при их гидрометаморфизме / А. В. Осипов, В. П. Власенко, В. К. Бугаевский, Ю. С. Плитинь / Труды КГАУ. - 2012. - Выпуск №6 (39). – С.77–80.

6. Слюсарев, В. Н. Современное состояние почв Северо-Западного Кавказа / В. Н. Слюсарев, Л. М. Онищенко, А. В. Осипов // Труды КубГАУ. – 2013. Выпуск № 42. - С. 99–103.

7. Цховребов, В. С. Глобальные изменения почвообразовательного процесса в условиях агроценозов / В. С. Цховребов, В. И. Фаизова, Д. В. Калугин, А. М. Никифорова // Почвенный покров – национальное достояние народа: сб. статей по материалам Всероссийской науч.–практ. конф., посвященной 50-летию Дагестанского отделения Общества им. В. В. Докучаева. АЛЕФ. - Махачкала, 2012. - С.134–137.

УДК 631.412: 631.453

**Осипова Регина Анатольевна**

*Аспирант*

*E-mail: Reginka300894@mail.ru*

**Гилязов Миннегали Юсупович**

*Профессор, доктор сельскохозяйственных наук*

*Казанский государственный аграрный университет, г. Казань*

*E-mail: mingilyazov@yandex.ru*

## **ВЛИЯНИЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ СЕРОЙ ЛЕСНОЙ ПОЧВЫ НЕФТЬЮ НА ПОРАЖАЕМОСТЬ ЯРОВОГО РАПСА АЛЬТЕРНАРИОЗОМ**

**Аннотация.** Работа посвящена оценке влияния однократного нефтяного загрязнения почвы на урожайность и заболеваемость растений ярового рапса (*Brassica napus L.*) альтернариозом. Экспериментальный участок расположен на опытном поле кафедры агрохимии и почвоведения Казанского государственного аграрного университета (Предкамье Республики Татарстан). Почва опытного участка – серая лесная среднесуглинистая, являющаяся преобладающей почвенной разностью для данной зоны. Почва была загрязнена товарной нефтью заливкой с поверхности из расчета 10, 20 и 40 л/м<sup>2</sup>. Обнаружена статистически достоверная зависимость роста распространения ( $R^2=0,815$ ) и развития ( $R^2=0,706$ ) альтернариоза от исходного уровня нефтяного загрязнения.

**Ключевые слова:** серая лесная почва, нефть, яровой рапс, уровень загрязнения, альтернариоз, распространенность и развитие болезни.

**Osipova Regina Anatolievna**

*Graduate student*

*E-mail: Reginka300894@mail.ru*

**Gilyazov Minnegali Yusupovich**  
*Professor, Doctor of Agricultural Sciences*  
*Kazan State Agrarian University, Kazan*  
*E-mail: mingilyazov@yandex.ru*

## **INFLUENCE OF OIL CONTAMINATION OF GRAY FOREST SOIL ON ALTERNARIOSIS INJECTION OF SPRING RAPE**

**Abstract:** The work is devoted to the assessment of the effect of a single oil pollution of the soil on the yield and disease incidence of spring rape (*Brassica napus* L.) plants with alternaria. The experimental site is located on the experimental field of the Department of Agrochemistry and Soil Science of Kazan State Agrarian University (Predkamye of the Republic of Tatarstan). The soil of the experimental site is gray forest medium loamy, which is the predominant soil difference for this zone. The soil was contaminated with commercial oil by pouring from the surface at the rate of 10, 20 and 40 l/m<sup>2</sup>. A statistically significant dependence of the growth of distribution ( $R^2 = 0.815$ ) and development ( $R^2 = 0.706$ ) of Alternaria on the initial level of oil pollution was found.

**Key words:** gray forest soil, oil, spring rapeseed, pollution level, alternaria, prevalence and development of the disease.

Нефть и нефтепродукты остаются широко распространенными источниками загрязнения окружающей среды [1, 2], несмотря на то, что в 2020 г. объем мирового потребления нефти и жидкого топлива снизился, по сравнению с предыдущим годом, на 9 % [3, 4]. Загрязнение нефтью приводит к ряду негативных изменений во многих свойствах почв: физических, физико-химических, микробиологических, оказывает непосредственное токсичное влияние на произрастающую растительность [5, 6] и приводит к заметному росту уровня заболеваемости населения [7]. Крайне слабоизученными остаются вопросы влияния нефтяного загрязнения на заболеваемость сельскохозяйственных культур несмотря на то, что «продуктивность растений в значительной степени обуславливается болезнями растений» [8, 9].

Исходя из вышеизложенного, целью нашей работы явилась оценка влияния различных доз нефти на поражаемость ярового рапса альтернариозом в условиях серой лесной почвы.

Исследование проводили на опытном поле кафедры агрохимии и почвоведения Казанского государственного аграрного университета, расположенного в Предкамье Республики Татарстан. Почва опытного участка – серая лесная среднесуглинистая, характеризовалась низким содержанием гумуса, повышенным содержанием подвижных форм фосфора и калия, слабокислой реакцией среды.

Почву искусственно загрязнили товарной нефтью в мае 2004 г. из расчета 10, 20 и 40 л/м<sup>2</sup>. Площадь делянок 0,50 м<sup>2</sup>, повторность четырехкратная, ширина защитных полос 1 м. Указанные дозы нефти, как показали предыдущие

исследования сотрудников кафедры агрохимии и почвоведения Казанского ГАУ, примерно соответствуют слабому, среднему и сильному уровню загрязнения.

Действие нефтяного загрязнения на продуктивность культур изучали в севообороте: яровая пшеница – ячмень – яровой рапс – просо. Влияние различных уровней нефтяного загрязнения на поражаемость ярового рапса альтернариозом изучали в 2019 г., то есть через 15 лет после однократного загрязнения. Посев ярового рапса провели 13 мая, с заделкой семян на глубину 2 см. Перед посевом семена были обработаны протравителем Витарос из расчета 2,5 л/т. Норма высева ярового рапса (сорт «Юмарт») составила 3 млн. шт. всхожих семян на гектар.

Агрохимические анализы почв, учет развития и распространенность болезни выполнены общепринятыми методами на кафедре агрохимии и почвоведения Казанского ГАУ и в ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Республике Татарстан».

Характер действия уровней нефтяного загрязнения серой лесной почвы на поражаемость растений ярового рапса альтернариозом в 2019 г. (четвертая ротация севооборота) иллюстрируется данными нижеприведенного рисунка.

В незагрязненной почве распространенность болезни составила 19,4 %. Минимальный уровень загрязнения нефтью (10 л/м<sup>2</sup>) увеличил распространенность болезни в 1,5 раза, а максимальный уровень загрязнения привел к повышению этого показателя более чем в два раза. Достоверного различия распространенности болезни между минимальным и средним уровнями загрязнения не было.

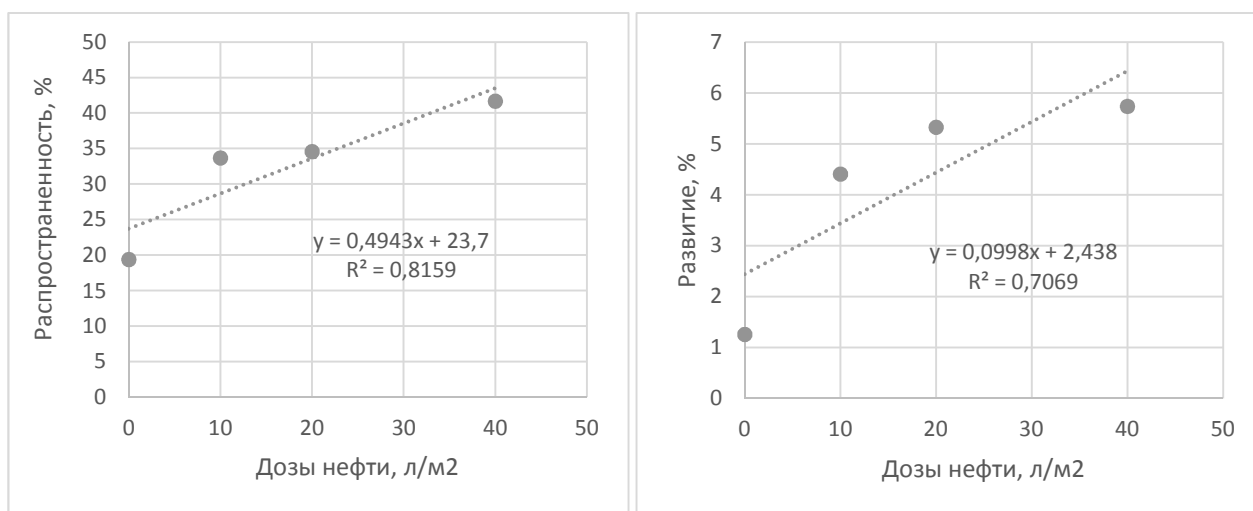


Рис. 1. Пораженность растений ярового рапса альтернариозом в зависимости от уровня нефтяного загрязнения серой лесной почвы

Примерно аналогичным образом действовали уровни загрязнения серой лесной почвы нефтью и на развитие болезни. На слабозагрязненной почве развитие болезни усилилось более чем в три раза, а на сильнозагрязненной – почти в пять раз. По данному показателю средний и максимальный уровни загрязнения достоверно не различались.

Установлена тесная положительная зависимость распространения ( $R^2=0,816$ ) и развития ( $R^2=0,707$ ) болезни от уровня загрязнения серой лесной почвы нефтью 15-летней давности.

Таким образом, загрязнение почвы нефтью усилило распространение и развитие альтернариоза на растениях ярового рапса. Установлена тесная положительная зависимость между испытанными дозами нефти ( $10-40 \text{ л/м}^2$ ) с одной стороны и распространением ( $R^2=0,715$ ) и развитием ( $R^2=0,706$ ) болезни с другой стороны.

### Список литературы

1. Оборин, А. А. Нефтезагрязненные биоценозы / А. А. Оборин, В. Т. Хмурчик, С. А. Иларионов, М. Ю. Маркарова. – Пермь: Изд-во ПГУ, 2008. - 511 с.

8. Осипова Р.А., Равзутдинов А.Р., Гилязов М.Ю., Кужамбердиева С.Ж. Трансформация агрохимических свойств серой лесной почвы под действием нефти в зависимости от уровня и давности загрязнения //Плодородие, № 3 (114) 2020. - С.55-60.

2. Историческое обрушение нефти в 2020 году, опасения по поводу 2021 года [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.finam.ru/analysis/newsitem/istoricheskoe-obrushenie-nefti-v-2020-godu-opaseniya-po-povodu-2021-goda-20201229-174947/>.

7. Муртазина С.Г. Оценка антропогенной устойчивости агросерой лесной почвы в интенсивном земледелии по изменению показателей ее биологической активности / С.Г. Муртазина, Л.Г. Гаффарова, М.Г. Муртазин, А.А.Шаймарданова // Сельское хозяйство и продовольственная безопасность: технологии, инновации, рынки, кадры. Научные труды международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию аграрной науки, образования и просвещения в Среднем Поволжье. - 2019. - С. 168-175.

3. Леднёв, А.В. Изменение свойств почв европейской части Нечерноземной зоны РФ под действием продуктов нефтедобычи и приемы их ремедиации / А. В. Леднёв. – Ижевск: Цифра, 2018. - 229 с.

4. Gilyazov, M. Yield and Chemical Composition of Spring Wheat Harvest on Oil-contaminated Grey Forest Soil / M. Gilyazov, R. Osipova, A. Ravzutdinov, S. Kuzhamberdieva // International scientific and practical conference «AgroSMART - Smart solutions for agriculture», KnE Life Sciences, pages 338-346.

5. Петров, И.В. Онкологическая заболеваемость в нефтедобывающих районах Республики Татарстан: многолетний эпидемиологический анализ / И.В. Петров // Вестник современной клинической медицины. – 2017. – Т.10, №5. – С. 40–46.

6. Станчева, Й. Атлас болезней сельскохозяйственных культур. Том 4. Болезни технических культур. / Станчева Йорданка // Пенсофт, София – Москва, 2003. - С. 124-126.

9. Сабиров Р.Ф. Прогнозирование влияния физических факторов на жизнеспособность микроорганизмов биопрепаратов для защиты растений

УДК 633.1:631.526.32:631.559:633.1-02:633.11”324”

**Передериева Вера Михайловна**

*Доцент, кандидат сельскохозяйственных наук*

**Власова Ольга Ивановна**

*Доцент, доктор сельскохозяйственных наук*

**Колесников Дмитрий Сергеевич**

*Студент*

*Ставропольский государственный аграрный университет, г. Ставрополь*

*E-mail: perederieva@yandex.ru*

## **СОРТ КАК ФАКТОР ПОВЫШЕНИЯ УРОЖАЙНОСТИ И КАЧЕСТВА ЗЕРНА ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ**

**Аннотация.** Сравнительная оценка сортов озимой пшеницы сортов Таня, Гурт, Безостая 100, Лебедь, Гром Алексеич показала, что в формировании урожая доминируют различные элементы продуктивности. Полученные результаты свидетельствуют о пластичности сортов. Посев в условиях хозяйства нескольких сортов стабилизирует валовой сбор качественного зерна.

**Ключевые слова:** озимая пшеница, сорт, урожайность, структура урожая, качество зерна.

**Perederieva Vera Mikhailovna**

*Associate Professor, Candidate of Agricultural Sciences*

**Vlasova Olga Ivanovna**

*Associate Professor, Doctor of Agricultural Sciences*

**Kolesnikov Dmitry Sergeevich**

*Student*

*Stavropol State Agrarian University, Stavropol*

*Email: address: perederieva@yandex.ru*

## **VARIETY AS A FACTOR OF INCREASING PRODUCTIVITY AND WINTER WHEAT GRAIN QUALITY**

**Abstract.** A comparative evaluation of winter wheat varieties Tanya, Gurt, Bezostaya 100, Lebed, Grom Alekseich showed that various elements of productivity dominate in the formation of the crop. The results obtained indicate the plasticity of the varieties. Sowing in the conditions of the economy of several varieties stabilizes the gross harvest of high-quality grain.

**Key words:** winter wheat, variety, yield, crop structure, grain quality.

Производство главной зерновой культуры - озимой пшеницы служит залогом продовольственной безопасности страны. Особую ценность зерну

придает наличие клейковинных белков, что дает возможность выпекать качественный хлеб, традиционно составляющий основу питания населения.

В современных условиях не прекращается поиск новых технологических трендов повышения урожайности и качества зерна озимой пшеницы, а также используются приемы, наработанные годами и испытанные временем. Среди многообразия точек роста продуктивности растений сорт играет весьма важную и даже определяющую роль [1, 2].

При внедрении в производство новых высокопродуктивных сортов, обладающих адаптивностью к неблагоприятным факторам среды, устойчивостью к вредным объектам, возрастает урожайность и качество продукции. Научой и практикой доказано, что в одних и тех же условиях сорта проявляют себя по-разному. Для условий производства более ценными являются пластичные сорта, способные в изменяющихся, стрессовых условиях стабильно формировать урожай [3, 4, 5].

Исследования проводились на черноземах выщелоченных в условиях хозяйства, расположенного в III агроклиматическом районе Краснодарского края, который характеризуется умеренно-континентальным климатом.

Цель исследований - повышение урожайности и качества зерна озимой пшеницы за счет более адаптированных, пластичных сортов.

Учеты проводили в производственных посевах озимой пшеницы, с выделением контрольных полос площадью 360 м<sup>2</sup> по каждому сорту. Структуру урожая определяли в соответствии с методикой государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур [6].

Урожайность определяется взаимодействием сорта с конкретными условиями внешней среды. Прибавка урожая зависит от выбора правильного сорта, а при экстремальных погодных условиях его роль значительно возрастает. В 2019-2020 сельскохозяйственном году в течение вегетации озимой пшеницы отмечались неблагоприятные погодные условия. В ноябре месяце рост и развитие культуры проходили при повышенном температурном режиме и полном отсутствии влаги. В весенний период март месяц характеризовался недобором осадков по сравнению с нормой. В апреле месяце осадки практически отсутствовали, их сумма составила всего 6 мм. Компенсация по осадкам произошла в мае месяце, что существенно поправило ситуацию с развитием озимой пшеницы.

В формировании структуры урожая различные элементы продуктивности вносят определенный вклад и, как показали исследования, их доля не равнозначна. Определяющим показателем в этом отношении у сорта Безостая 100 послужил продуктивный стеблестой, который превысил стандарт на 4,0 %, а сорт Гром, где количество продуктивных стеблей было наименьшим, на 26,6 % (табл.1).

Сорта Гурт и Лебедь по данному показателю мало различались.

Формирование урожая стандартного сорта Таня происходило, как за счет высокого продуктивного стеблестоя, так и за счет более тяжеловесного зерна с колоса, масса которого составила 1,33 г, а также более высокой массы 1000

зерен. В конечном итоге сорт Таня, в этот непростой по метеоусловиям год, обеспечил получение 815 г/м<sup>2</sup> зерна озимой пшеницы.

Таблица 1

Структура урожая сортов озимой пшеницы

Показатели	Сорта					
	Таня (станд арт)	Гурт	Безостая 100	Лебедь	Гром	Алексеич
Количество продуктивных стеблей, шт./м <sup>2</sup>	613	516	638	505	468	590
Число зерен в колосе, шт.	34,3	32,4	31,5	35,2	32,4	30,6
Масса зерна с колоса, г	1,33	1,23	1,22	1,27	1,18	1,09
Масса 1000 зерен, г	38,8	37,9	38,7	36,0	35,9	35,6
Масса зерна с 1м <sup>2</sup> (биологическая урожайность)	815	634	778	667	552	643

Сорт Гурт уступал стандарту по всем показателям, что в конечном итоге привело к снижению массы зерна с 1 м<sup>2</sup> на 181 г.

Фактическая урожайность по сортам по сути дела по закономерностям совпадает с биологической урожайностью. Сбор зерна проверенного временем стандартного сорта Таня составил 7,64 т/га, что на 0,52 т/га превышает также высокоурожайный сорт Безостая 100 (рис.1).

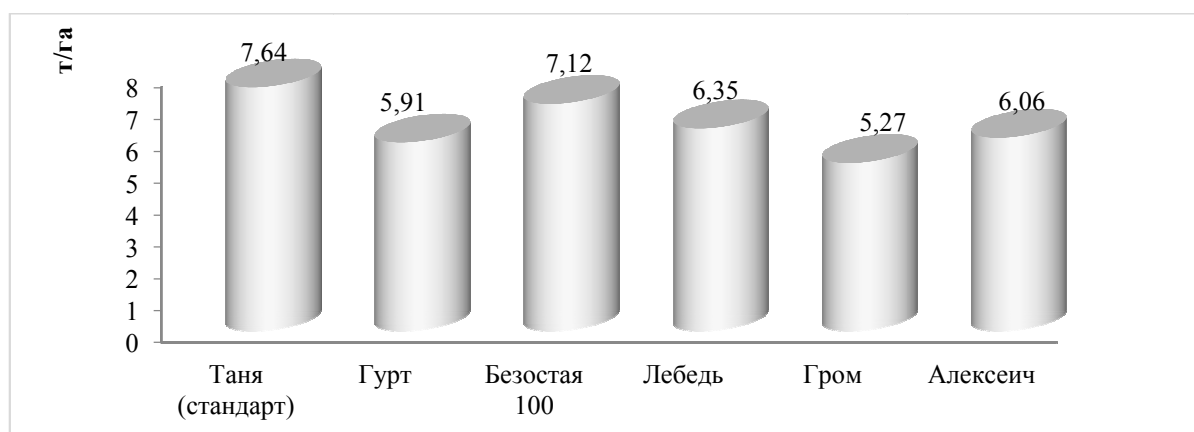


Рис. 1. Урожайность сортов озимой пшеницы, т/га

$HCР_{05} = 0,31$  т/га  $S_x, \% 1,35$

Хорошо зарекомендовал себя сорт Лебедь, хоть его урожайность была существенно ниже по сравнению со стандартом, разница составила 1,29 т/га, но по сравнению с сортами Гурт и Гром получена достоверная прибавка урожая.

Наряду с количеством получаемой продукции в виде зерна, большое значение имеет его качество, от чего зависит спрос на рынке, цена реализации и другие показатели. Не всегда качественные характеристики коррелируют с величиной урожайности.

В условиях хозяйства в основном получено качественное зерно. Особенно необходимо отметить в этом отношении сорт Таня, все зерно данного сорта соответствовало 3 классу качества (табл.2).

Таблица 2

Классность зерна озимой пшеницы по хозяйству, % от валового сбора каждого сорта

Класс	Сорта					
	Таня	Гурт	Безостая 100	Лебедь	Гром	Алексеич
3	100	70	60	-	80	-
4	-	30	40	100	20	-
5 (фураж)	-	-	-	-	-	5 (фураж)

Зерно озимой пшеницы сорта Гром, урожайность которого была самая низкая, на 80 % соответствовало 3 классу. У сорта Лебедь по качественным характеристикам все зерно соответствовало 4 классу. По соотношению объемов зерна 3 и 4 классов сорта Безостая 100 и Гурт имели близкие показатели. В этом году не удалось получить качественного зерна у сорта Алексеич. По основным характеристикам оно было отнесено к 5 классу, который соответствует фуражному.

Пластичность сорта состоит в том, что он может реализовать свой потенциал через различные элементы продуктивности, а также сформировать зерно, отличающееся качественными характеристиками. В связи с этим, с целью стабилизации производства зерна в условиях хозяйства и обеспечения продовольственной безопасности, необходимо возделывать несколько сортов озимой пшеницы.

### Список литературы

1. Турусов, В.И. Совершенствование технологии возделывания озимой пшеницы в условиях Воронежской области / В.И. Турусов, В.М. Гармашов, И.А. Пшеничная // Наука и инновации в сельском хозяйстве: сб. статей международной науч-практ. конф. – Курск: Изд-во Курской ГСХА, 2011. – С.150-153.
2. Моисеева, К.В. Продуктивность сортов озимой пшеницы / К.В. Моисеева // Аграрный вестник Урала.–2017. – № 9 (163).– С. 5.
3. Шутко, А.П. Преимущества сортов озимой пшеницы /А.П. Шутко, С.В. Шматко, В.А. Пчелинцева // Защита и карантин растений. – 2007. – № 8. – С. 52.
4. Луговенко, Е.В. Зависимость качества зерна озимой пшеницы от сорта и пораженности корневыми гнилями / Е.В. Луговенко, А.П. Шутко, Ю.Н. Ляхов // Защита и карантин растений. – 2009. – № 9. – С. 47.



5. Подгорный, С.В. Селекционная оценка элементов продуктивности озимой пшеницы в условиях юга Ростовской области / С.В. Подгорный, А.П. Самофалов, О.В. Скрипка //Аграрный вестник Урала. – 2017. – № 9 (163). – С.35-39.

6. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Выпуск 2. – М.: 1989. – 197 с.

УДК 631.53.011:633.11

**Решетняк Вероника Викторовна**

*Аспирант*

**Сафин Радик Ильясович**

*Профессор, доктор сельскохозяйственных наук*

*Казанский государственный аграрный университет, г. Казань*

*E-mail: [radiksaf2@mail.ru](mailto:radiksaf2@mail.ru)*

## **ОЦЕНКА ОСОБЕННОСТЕЙ СЕМЯН РАЗЛИЧНЫХ ГЕНОТИПОВ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ**

**Аннотация.** В работе исследовались свойства семян различных сортов (генотипов) яровой мягкой пшеницы (*Triticum aestivum* L.) российской и зарубежной селекции: травмированность, устойчивость к засухе и зараженность черным зародышем. Выделены генотипы, отличающиеся более крупными семенами, а также более устойчивые к острой засухе в лабораторных условиях. В качестве генотипов, устойчивых к «черноте зародыша» выделялись сорта Йолдыз, Экада-258, Беляна, Злата; по устойчивости к искусственной засухе – Каликсо, Кинельская Заря и Ситара. Минимальная зараженность семян гельминтоспориозом отмечалась у сортов Балкыш, Хаят, Баракат, а фузариозом – Ликамеро, Канюк, Иделле, Надира.

**Ключевые слова:** яровая пшеница, сорта, семена, свойства семян.

**Reshetnyak Veronika Viktorovna**

*Postgraduate student*

**Safin Radik Ilyasovich**

*Professor, Doctor of Agricultural Sciences*

*Kazan State Agrarian University, Kazan*

*E-mail: [radiksaf2@mail.ru](mailto:radiksaf2@mail.ru)*

## **ASSESSMENT OF SEEDS OF DIFFERENT GENOTYPES OF SPRING WHEAT**

**Abstract.** The study investigated the properties of seeds of various varieties (genotypes) of spring bread wheat (*Triticum aestivum* L.) of Russian and foreign selection: injury, resistance to drought and infestation with black embryos. Genotypes with larger seeds and more resistant to acute drought in laboratory conditions have

been identified. The varieties Yoldyz, Ekada-258, Belyana, Zlata were distinguished as genotypes resistant to the “blackness of the embryo”; for resistance to artificial drought - Kalikso, Kinelskaya Zarya and Sitara. The minimum seed infection with helminthosporiosis was noted in the varieties Balkysh, Hayat, Barakat, and with fusarium - in Likamero, Kanyuk, Idele, Nadira.

**Key words:** spring wheat, varieties, seeds, properties of seeds.

Одним из резервов повышения урожайности основной зерновой культуры в Республике Татарстан – яровой пшеницы является повышение качества семенного материала [1-3]. Среди факторов определяющих свойства семян, особое значение имеет их посевные свойства, которые определяются влиянием целого комплекса различных факторов, как природных, так и обусловленных приемами агротехнологии культуры [4-8]. Среди наиболее интересных аспектов изучения свойств семян особое место занимает изучение влияния сортовых особенностей (генотипа) на их формирование [9,10]. В связи с этим, возникает необходимость в изучении свойств семян различных генотипов (сортов) пшеницы отечественной и зарубежной селекции.

Сорта яровой пшеницы выращивались на Арском сортоучастке в 2020 г. Погодные условия в 2020 г. были благоприятными для развития яровой пшеницы и формирования урожая. После уборки урожая семена прошли первичную и вторичную очистку, а затем поступили на кафедру общего земледелия, защиты растений и селекции Казанского ГАУ. Определялись посевные свойства, геометрические размеры, фитосанитарные свойства и устойчивость к засухе. Биометрические показатели семян определяли штангенциркулем по 50 зерен. Фитопатологический анализ семян проводили по ГОСТ 12044-93. «Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения зараженности болезнями». Лабораторную оценку засухоустойчивости проводили путем проращивания семян на растворах сахарозы с различным осмотическим давлением.

Изучаемые сорта были разделены на следующие группы: группа А – сорта селекции Татарского НИИСХ (Аль Варис, Балкыш, Баракат, Иделле, Йолдыз, Надира, Ситара, Хазине, Хаят, Экада – 258); группа В – сорта Ульяновского НИИСХ, Поволжского НИИСС и Самарского НИИСХ им. Н.М. Тулайкова (Экада - 253, Кинельская заря, Никон, Тулайковская - 108, Тулайковская - 117, Ульяновская – 105); группа С – сорта ФГБНУ "Федеральный исследовательский центр «Немчиновка» (Беляна, Злата) и группа Д – сорта западноевропейской селекции (Каликсо, Канюк, Корнетто, Ликамеро).

Измерение геометрических показателей проводилось по трем параметрам: длина, ширина, толщина. На основании полученных данных, рассчитали объем семени в мм<sup>3</sup>, используя формулу:

$$V = \frac{4}{3}\pi abc$$

Площадь поверхности семени рассчитывали по формуле:

$$S \approx 4\pi[(a^2b^2 + a^2c^2 + b^2c^2)/3]^{\frac{1}{2}},$$

где  $p=1,6075$ . Наибольший объем и площадь семени были у сорта Экада-253 (группа В), а наименьшие изучаемые геометрические показатели отмечались у сорта Тулайковская 117 (группа В).

Результаты оценки травмированности семян у разных сортов яровой пшеницы представлены в таблице 1.

Таблица 1

Травмированность семян у различных сортов яровой пшеницы, 2020 г.

Группа	Сорт	Травмированность, %			
		Зародыш	Эндосперм	Хохолок	Сумма
группа А	Аль Варис	0	0	6	6
	Балкыш	0	2	0	2
	Баракат	4	12	0	16
	Иделле	0	6	0	6
	Йолдыз	10	2	0	12
	Надира	4	8	0	12
	Ситара	0	2	0	2
	Хазине	18	2	0	20
	Хаят	0	10	4	14
	Экада - 258	6	6	0	12
среднее по группе		4,2	5,0	1,0	10,2
группа В	Кинельская заря	4	8	2	14
	Никон	2	4	0	6
	Тулайковская – 108	6	2	0	8
	Тулайковская – 117	2	2	0	4
	Ульяновская– 105	0	4	0	4
	Экада - 253	2	2	0	4
1	2	3	4	5	6
среднее по группе		2,7	3,7	0,3	6,7
группа С	Беяна	0	2	0	2
	Злата	0	8	2	10
среднее по группе		0,0	5,0	1,0	6,0
группа D	Каликсо	0	6	0	6
	Канюк	6	6	0	12
	Корнетто	10	0	0	10
	Лицамеро	0	10	0	10
среднее по группе		4,0	5,5	0	9,5

Среди изучаемых сортов наименее травмированными были сорта – Беяна, Ситара, Балкыш, а наиболее сильно – сорта Хазине, Баракат, Хаят и Кинельская заря. Для оценки зависимости травмированности семян от их геометрических параметров был проведен корреляционный анализ, который показал, что между суммарной травмированностью и объемом зерновки наблюдается слабая

положительная зависимость ( $r=0,193$ ), аналогичные результаты были и для суммарной площади поверхности семени ( $r=0,228$ ).

По зараженности семян гельминтоспориозом, минимальные показатели были у сортов группы А и В, а максимальные – у сортов группы С (табл. 2). По фузариозу – напротив, сильно заражались сорта групп А и В, а слабее – С и D. В отношении альтернариоза, также выделились сорта групп А и В. Была установлена тесная положительная корреляция между зараженностью семян альтернариозом и геометрическими размерами семени ( $r=0,487$  и  $r=0,481$ , соответственно для объема и площади семени). Для гельминтоспориозной инфекции такая связь была слабой ( $r=0,126$  и  $r=0,129$ ), а для фузариозной инфекции проявилась слабая отрицательная зависимость ( $r=-0,263$  и  $r=-0,266$ ).

Таблица 2

Зараженность семян у различных сортов яровой пшеницы, 2020 г.

Группа	Сорт	Зараженность, %			
		гельминто-спориоз	фузариоз	альтернариоз	плесневение
группа А	Аль Варис	12	4	25	6
	Балкыш	6	5	64	8
	Баракат	8	4	42	10
	Иделле	18	1	68	6
	Йолдыз	9	10	52	6
	Надира	24	1	43	3
	Ситара	20	4	31	6
	Хазине	38	12	43	9
	Хаят	7	2	42	4
	Экада – 258	16	7	26	14
среднее по группе		15,8	5	43,6	15,8
группа В	Кинельская заря	20	6	37	7
	Никон	12	4	55	6
	Тулайковская – 108	26	9	36	5
	Тулайковская – 117	9	6	39	5
	Ульяновская – 105	13	3	33	4
	Экада – 253	17	3	47	8
среднее по группе		16,2	5,2	41,2	5,8
группа С	Беяна	51	5	58	9
	Злата	11	2	49	5
среднее по группе		31,0	3,5	53,5	7,0
группа D	Каликсо	11	6	51	3
	Канюк	23	1	81	11
	Корнетто	21	5	62	9
	Лицамеро	13	0	70	6
среднее по группе		17,0	3,0	66,0	7,3

Результаты оценки зараженности семян «черным зародышем» показали, что между сортами имеются различия. Наиболее слабо заражались семена сортов Йолдыз, Экада-258, Беяна, Злата, а наиболее сильно – сорта Ульяновская 105, Баракат, Корнетто, Иделле. Между зараженностью «чернотой зародыша» и геометрическими параметрами семян отмечается слабая отрицательная корреляция ( $r=-0,283$  и  $r=-0,263$ , соответственно для объема и площади семени).

При изучении устойчивости сортов к засухе в лабораторных условиях было установлено, что существуют различия между сортами по данному показателю. Сорта Каликсо, Кинельская Заря и Ситара показали всхожесть выше 30 % при проращивании в растворе сахарозы с осмотическим давлением в 15,68 атмосфер, что свидетельствует о высокой их засухоустойчивости.

Таким образом, между семенами различных сортов яровой пшеницы существуют значительные различия по посевным, фитосанитарным и физиологическим свойствам. С точки зрения устойчивости к трамированности семян выделялись сорта – Беяна, Ситара, Балкыш; по устойчивости к «черноте зародыша» – Йолдыз, Экада-258, Беяна, Злата; по устойчивости к искусственной засухе – Каликсо, Кинельская Заря и Ситара. Минимальная зараженность семян гельминтоспориозом отмечалась у сортов Балкыш, Хаят, Баракат, а фузариозом – Ликамеро, Канюк, Иделле, Надира.

### Список литературы

1. Сержанов, И.М. Урожайные свойства и качество семян яровой пшеницы в зависимости от фона питания в условиях Республики Татарстан И.М. Сержанов, Ф.Ш. Шайхутдинов, А.Р. Сержанова, Р.И. Гараев // Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2019. Т. 14. № 2 (53). - С. 52-57.

2. Амиров М.Ф. Агробиологические основы формирования высококачественного урожая зерна видов яровой пшеницы в лесостепи Среднего Поволжья / М.Ф. Амиров, Ф.Ш. Шайхутдинов, И.М. Сержанов, А.Р. Сержанова, В.В. Аксакова // Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2019. Т. 14. № S4-1 (55). - С. 5-9.

3. Назаров, Р.В. Эффективность предпосевной обработки семян ярового ячменя комплексными составами на основе фунгицида скарлет / Р.В. Назаров, Л.З. Каримова, Р.И. Сафин // Достижения науки и техники АПК. 2019. Т. 33. № 9. С. 24-27.

4. Трубникова, Л.И. Посевные качества семян яровой мягкой пшеницы, выращенных в разных климатических зонах Тюменской области / Л.И. Трубникова // Аграрный вестник Урала. – 2009. – № 7 (61). – С. 66–67.

5. Марченко, Л.В. Агроэкологическая оценка посевных и урожайных свойств семян яровой пшеницы/ Л.В. Марченко, Е.А. Кузнецова, Р.И. Белкина. – Тюмень, 2014. – 145 с.

6. Миникаев Р.В. Значение предшественников в условиях интенсификации производства зерна в условиях Республики Татарстан / Р.В. Миникаев, Д.А.

Фатихов // Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2019. Т. 14. № S4-1 (55). - С. 74-79.

7. Миникаев Р.В Минимализация основной обработки в севообороте на серой лесной почве Предкамья Республики Татарстан / Р.В.Миникаев, Ф.Ш. Шайхутдинов, Г.С. Сайфиева, И.Г.Манюкова // Сельское хозяйство и продовольственная безопасность: технологии, инновации, рынки, кадры. Научные труды международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию аграрной науки, образования и просвещения в Среднем Поволжье. 2019. С. 140-146.

8. Хусаинова Г.Х. Эффективность протравливания семян яровой пшеницы различными биологическими фунгицидами / Г.Х. Хусаинова, Р.И. Сафин // Современные достижения аграрной науки. Научные труды всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвященной 80 летию д.с.-х.н., профессора, член-корр. РАН, почетного члена АН РТ, академика АИ РТ, трижды Лауреата Государственных и Правительственной премии в области науки и техники, Заслуженного деятеля науки РФ, Заслуженного работника сельского хозяйства РТ Мазитова Назиба Каюмовича. Казанский государственный аграрный университет. Казань, 2020. С. 484-488.

9. Кузнецова, Е.А. Качество семян сортов яровой пшеницы разных сроков посева/ Е.А. Кузнецова, Р.И. Белкина, Т.С. Ахтариева // Вестн. гос. аграр. ун-та Северного Зауралья. – 2014. – № 1 (24). – С. 23–26.

10. Shaikhutdinov F.Sh. Improvement of cultivation technology for spelt in Tatarstan Republic / F.Sh. Shaikhutdinov, I.M. Serzhanov, M.F. Amirov, A.R. Valiev, R.M. Nizamov // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. The proceedings of the conference AgroCON-2019. 2019. С. 012091.

УДК 633.112:631.631.027

**Саушкин С.А.**

**Антипов Н.С.**

*Студенты*

**Мефодьев Георгий Анатольевич**

*Доцент, кандидат сельскохозяйственных наук*

*Чувашский государственный аграрный университет, г. Чебоксары*

## **ВЛИЯНИЕ СОВМЕСТНЫХ ПОСЕВОВ ЯРОВОЙ ТРИТИКАЛЕ, ГОРОХА И ЯРОВОЙ ВИКИ НА ЛИНЕЙНЫЕ РАЗМЕРЫ ЗЕРНА**

**Аннотация.** Рассмотрено влияние гороха и яровой вики в бинарных посевах на развитие линейных размеров зерна яровой тритикале сорта Нарспи на серой лесной почве. При совместных посевах яровой тритикале с горохом и яровой викой наблюдается достоверное увеличение длины и ширины зерен яровой тритикале.

**Ключевые слова:** бинарные посевы, яровая тритикале, сорт Нарспи, линейные размеры зерна.

**Saushkin S.A.**

**Antipov N.S.**

*Students*

**Methodiev Georgy Anatolievich**

*Associate Professor, Candidate of Agricultural Sciences*

*Chuvash State Agrarian University, Cheboksary*

## **EFFECT OF JOINT SOWING OF SPRING TRITICALE, PEAS AND SPRING VETCH ON LINEAR GRAIN SIZES**

**Abstract.** The influence of peas and spring vetch in binary crops on the development of linear grain sizes of spring triticale varieties Narspi on gray forest soil is considered. When sowing spring triticale with peas and spring vetch together, a significant increase in the length and width of spring triticale grains is observed.

**Key words:** binary crops, spring triticale, Narspi variety, linear grain sizes.

Исследование проведено в период с 2018 по 2020 гг. на опытном поле УНПЦ «Студенческий» Чувашской ГСХА.

Почва серая лесная, содержание гумуса 5,8 %, кислотность 5,3, подвижного фосфора до 275 мг, обменного калия до 165 мг на 1 кг почвы по Кирсанову.

Сорт Нарспи яровой тритикале был объектом изучения. Схема опыта включала 3 варианта: 1) контроль – чистый посев тритикале; 2) совместные посевы с горохом; 3) совместные посевы с яровой викой. Изучали линейные размеры зерна яровой тритикале. Объем выборки в вариантах опыта составлял 100 зерен. Линейные размеры зерна оценивали по их длине и ширине. Для их определения использовали электронный штангенциркуль.

Лабораторные анализы и статистическую обработку экспериментальных данных проводили на основе общепринятых методик.

Для Чувашской Республики яровая тритикале является одним из перспективных зерновых культур. Это, в первую очередь, обусловлено тем, что культуру можно использовать в хлебопечении. От количества белка и клейковины в зерне зависит качество муки. При внесении азотных удобрений данные показатели существенно повышаются, но использование азотных удобрений может отрицательно повлиять на экологию. В связи с этим исследователи, в качестве альтернативы, предлагают использование совместных посевов зерновых и зернобобовых культур [1-5].

В бинарных посевах яровой тритикале и зернобобовых культур проявление отдельных признаков посевов изучено недостаточно. В связи с этим изучение действие совместных посевов яровой тритикале с горохом и яровой викой на развитие линейных размеров зерна стало целью нашей работы.

Показатели описательной статистики приведены в таблицах 1 и 2. Как видно из таблицы, длина зерен в зависимости от варианта опыта колебалась от 7,17 до 8,14 мм. На проявление данного признака горох и яровая вика оказывают достоверное и положительное влияние.

Таблица 1

Длина зерен яровой тритикале в совместных посевах с горохом и яровой викой, мм.

Вариант опыта	Среднее арифметическое и ее ошибка, мм	Дисперсия, мм <sup>2</sup>	Коэффициент вариации, %
Контроль (яр. тритикале)	7,17±0,14	0,51	9,9
Горох	8,14±0,13*	0,44	8,3
Яровая вика	7,97±0,13*	0,43	8,1

Примечание: \* - различия достоверны

В таблице 2 показаны данные по ширине зерна. В целом выявлены такие же закономерности влияния гороха и вики, как и по длине зерна.

Таблица 2

Ширина зерен яровой тритикале в совместных посевах с горохом и яровой викой

Вариант опыта	Среднее арифметическое и ее ошибка, мм	Дисперсия, мм <sup>2</sup>	Коэффициент вариации, %
Контроль (яр. тритикале)	2,84±0,08	0,14	13,3
Бобы	3,28±0,05*	0,06	7,6
Нут	2,85±0,05	0,07	9,6
Соя	3,31±0,05*	0,06	7,3

Примечание: \* - различия достоверны

Характер проявления изучаемых нами признаков более наглядно можно рассмотреть на рисунках 1 и 2.

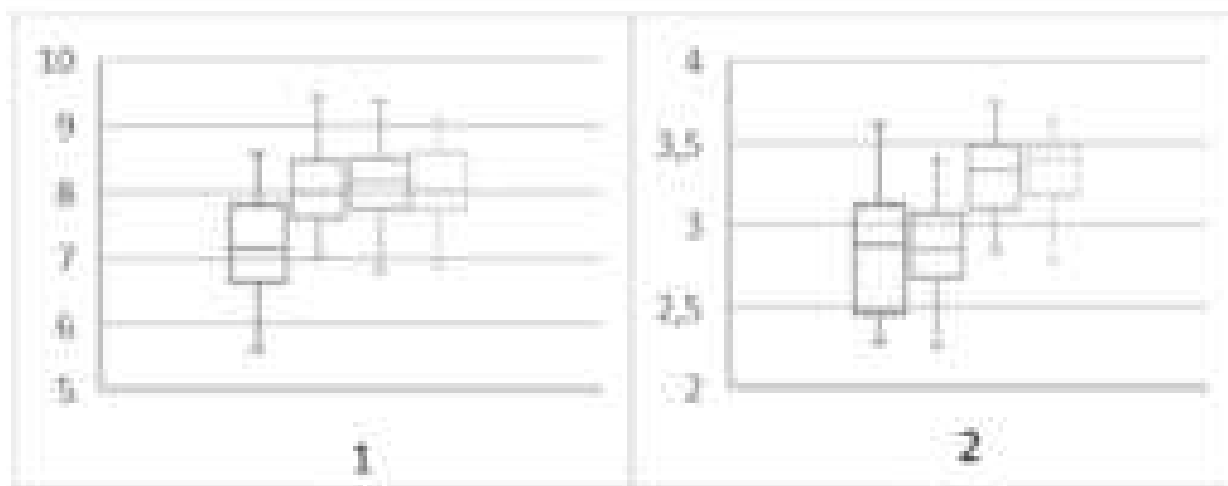


Рис. 1. Линейные размеры зерна: 1 – длина; 2 - ширина



На этих рисунках показатели описательной статистики показаны в виде диаграммы. У обоих признаков размах варьирования в опытных вариантах значительно сужается, что связано с тем, что в совместных посевах зернобобовыми культурами яровой тритикале растет и развивается в более благоприятных условиях роста и развития по сравнению с контрольным вариантом.

Примерно аналогичным образом действовали горох и вика, возделываемые в бинарных посевах, на ширину зерна яровой тритикале.

Таким образом, в совместных посевах яровой тритикале с зернобобовыми культурами как горох и яровая вика происходит достоверное увеличение длины и ширины зерен.

### Список литературы

1. Александрова, А.Н. Хлебопекарные свойства зерна тритикале / А.Н. Александрова, Г.А. Мефодьев // Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов «Студенческая наука - первый шаг в академическую науку». – Чебоксары, 2018. – С.3-4.

2. Алтынова, Н.В. Химический анализ зерна разных сортов яровой тритикале / Н.В. Алтынова, Г.А. Мефодьев // Материалы XIV Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов «Молодежь и инновация». – Чебоксары, 2018. – С. 3-7.

3. Григорьева, И.М. Оценка сортов яровой тритикале в условиях Чувашской Республики / И.М. Григорьева, А.С. Корчева, Г.А. Мефодьев // Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов «Студенческая наука - первый шаг в академическую науку». – Чебоксары, 2017. – С.95-97.

4. Мефодьев, Г.А. Изучение исходного материала яровой тритикале для условий Чувашской Республики / Г.А. Мефодьев, Л.Г. Шашкаров // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства. - 2018. - № 20. - С. 48-51.

5. Пригарина, Н.М. Влияние нормы высева семян на структуру стеблестоя посевов яровой тритикале в условиях Чувашской Республики / Н.М. Пригарина, Т.В. Туманикова, Г.А. Мефодьев // Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов «Студенческая наука - первый шаг в академическую науку». – Чебоксары, 2017. – С.114-116.

**Суханбердина Лаура Хасановна**

*Доцент, кандидат сельскохозяйственных наук*

**Суханбердина–Шишулина Д.Х.**

*кандидат сельскохозяйственных наук*

**Турбаев А.Ж., магистр с.-х.наук,**

**Denizbaev S.E., магистр с.-х.наук**

*НАО «Западно-Казакстанский аграрно-технический университет имени*

*Жангир хана, г. Уральск*

*E- mail: laura-49@mail.ru*

## **СРОКИ СЕВА И НОРМЫ ВЫСЕВА ОЗИМОГО ТРИТИКАЛЕ В УСЛОВИЯХ ЗАПАДНО-КАЗАХСТАНСКОЙ ОБЛАСТИ**

**Аннотация.** Для получения высоких и стабильных по годам урожаев зерна озимой тритикале в местных условиях, оптимальным сроком посева следует считать период с 25 августа по 5 сентября, при нормах высева 3,0 и 4,0 млн. всхожих семян на гектар. Наиболее продуктивными, адаптированными к условиям сухостепной зоны являются сорта Кастусь, Fidelio, Валентин 90.

**Ключевые слова:** озимая тритикале, сорт, сроки посева, нормы высева, качество зерна

**Sukhanberdina Laura Khasanovna**

*Associate Professor, Candidate of Agricultural Sciences*

**Sukhanberdina-Shishulina D. H.**

*Candidate of Agricultural Sciences*

**Turbayev A. Zh.**

*Master of Agricultural Sciences*

**Denizbaev S. E.**

*Master of Agricultural Sciences*

*Zhangir Khan West Kazakhstan Agrarian and Technical University, Uralsk*

*E- mail: laura-49@mail.ru*

## **SEEDING TERMS AND SEEDING RATES FOR WINTER TRITIKALE IN THE CONDITIONS OF WEST KAZAKHSTAN REGION**

**Abstract.** To obtain high and stable yields of grain for winter triticale in local conditions, the optimal sowing period should be considered the period from August 25 to September 5, at a seeding rate of 3.0 and 4.0 million viable seeds per hectare. The most productive varieties adapted to the conditions of the dry steppe zone are Kastus, Fidelio, Valentin 90.

**Key words:** winter triticale, variety, sowing dates, seeding rates, grain quality

Большие перспективы в увеличении кормовой базы животноводства Казахстана открываются в связи с созданием и внедрением в производство новой сельскохозяйственной культуры тритикале. Расширение посевных площадей этой культуры в Западно-Казахстанской области (ЗКО) требует разработки зональной технологии её возделывания.

Цель работы – оценка продуктивности и качественных показателей сортов озимой тритикале в зависимости от сроков посева и норм высева. Объектом исследований являются 7 сортообразцов озимой тритикале различного эколого-географического происхождения.

Исследования проведены на опытном поле НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана». Закладка питомников, способы посева, оценки, сопутствующие наблюдения и исследования проведены согласно методики Госсортоиспытания сельскохозяйственных культур [1]. Почва опытного участка темно-каштановая, среднесуглинистая. Содержание гумуса в пахотном слое составляет 3,34 %. Обработка почвы, посев и уход за посевами осуществлялись в соответствии с агротехникой, принятой для возделывания озимых культур в первой природно-экономической зоне Западно-Казахстанской области.

Технологические факторы представлены нормами высева 3,0; 4,0; 5,0 млн. всхожих семян на 1 га и сроками посевов 25 августа, 5 сентября, 15 сентября, сортами озимой тритикале: Идея, Кастусь, Ти 17, Валентин 90, Fidelio, Кроха, л.15/4. Площадь делянок – 25 м<sup>2</sup>, повторность – четырехкратная.

Посевы первого срока были произведены при недостатке влаги на глубине заделки семян. Осадки, выпавшие в первой и второй декаде сентября, способствовали появлению дружных всходов на посевах. Запасы продуктивной влаги в почве в слое 0-50 и 0-100 см составили, соответственно, 21 и 136 мм. Первые всходы отмечены у сортов Кроха, Валентин 90, Идея, Fidelio, ТИ 17. Оценка состояния растений перед уходом в зиму показала наибольшее кущение растений (3-4 стеблей) при посеве 25 августа. Высота растений и накопление вегетативной массы снижались от ранних сроков к поздним. Непременным условием получения высоких урожаев является хорошая перезимовка растений. В наших опытах на всех сроках посева сохранность растений изучаемых сортов озимой тритикале была практически одинаковой и составила 70-75 %. Среднее значение урожайности зеленой массы и зерна сортов озимой тритикале при разных сроках посева и нормах высева, представленные в таблице 1 свидетельствуют, что высокая продуктивность зеленой массы сортов озимой тритикале с единицы площади при всех трех нормах высева наблюдается на втором сроке посева – 5 сентября. На данном сроке посева при нормах высева 3,0 млн. всхожих зерен на гектар, среднее значение урожайности зеленой массы по семи сортообразцам составило 242,4 ц/га, при 4,0 и 5,0 млн. всхожих семян на гектар, соответственно 231,5 и 232,3 ц/га. Максимальная урожайность зеленой массы на этом варианте, по сравнению со средними показателями, выявлена у сорта Кастусь (315,3 ц/га) и селекционной линии 15/4 (275,5 ц/га). Показатели урожайности сортов при посеве 25 августа и 15 сентября нормой

высева 3,0 млн. были значительно ниже, по сравнению со вторым сроком и составили, соответственно, 174,3 и 164,8 ц/га. Повышенными показателями зеленой массы при посеве 25 августа нормой высева 4,0 млн. шт./га отличились сорта: Идея (208,8 ц/га), 15/4 (206,4 ц/га), Fidelio (206,9 ц/га), на втором сроке – ТИ 17 (244,2 ц/га), Идея (250,8 ц/га), Кастусь (244,9 ц/га), на третьем сроке – линия 15,4 (233,4 ц/га), Идея (256,9 ц/га). При норме высева 5,0 млн. шт./га всхожих зерен, на втором сроке сева повышенными показателями урожайности зеленой массы характеризовались сортообразцы Кроха (303,2 ц/га), Идея (249 ц/га).

Таблица 1

Среднее значение урожайности зеленой массы и зерна сортов озимой тритикале при разных сроках посева и нормах высева (ц/га), 2020 г.

Норма высева	Сроки посева					
	25.08		5.09		15.09	
	зеленая масса	зерно	зеленая масса	зерно	зеленая масса	зерно
3,0 млн.	174,3	29,1	242,0	31,9	164,8	20,8
4,0 млн.	179,9	22,7	231,5	26,8	210,6	18,2
5,0 млн.	173,1	14,8	232,3	23,8	157,8	14,6

Исследования показали, что в 2020 г. наибольшая урожайность зерна изучаемых сортов озимой тритикале получена при посеве 5 сентября, при норме высева 3, 0 млн. всхожих зерен на га. Средний показатель урожайности сортов на данном варианте составил 31,9 ц/га, что на 1,8 ц/ га выше урожая первого срока и на 11,1 ц/га - третьего срока посева. Почти такая закономерность сохраняется и при норме высева 4,0 и 5,0 млн. всхожих семян на га, но на этих вариантах наблюдается снижение урожайности сортов, по сравнению с вариантом 3,0 млн. всхожих зерен на га. Посев с нормой высева 3–4 млн. всхожих семян/га обеспечивает высокую урожайность сортов Идея, Кастусь, ТИ-17, Валентин 90, Fidelio. Из представленных в таблице 2 данных следует, что при позднем сроке посева (15 сентября) наблюдается снижение урожайности зерна, связанное с гибелью части растений в зимний период. В целом, в 2020 г. благоприятные условия создались для растений первого (25 августа) и второго (5 сентября) сроков, при норме посева 3,0 млн. и 4,0 млн. всхожих семян на га.

При возделывании кормовых сортов тритикале значение имеет не только урожайность, но и качественные показатели зеленой массы (таблица 2). Высокое содержание сырого протеина в зеленой массе выявлено у сортообразцов на третьем сроке посева (15 сентября). Среднее значение показателя сортов на данном сроке при нормах высева: 3,0 млн. всхожих зерен - 14,3 %; 4,0 млн. - 14,4 %; 5,0 млн. - 14,1 %. Уровень протеина на третьем сроке, по сравнению с предыдущими сроками, был выше на 0,3-0,6 %. Повышенное содержание сырого протеина в зеленой массе озимой тритикале отмечено у сортов Идея, Fidelio, Кроха. Содержание жира в сортах было в

пределах 0,47 % (Fidelio) - 0,64 % (Валентин 90). Повышенное содержание клетчатки (20,1-20,3 %) отмечено в зеленой массе сортов Идея, Кроха, Fidelio. Отмечена тенденция незначительного повышения жира и уменьшения клетчатки в зеленой массе тритикале при поздних сроках сева. Содержание протеина в зерне сортов варьировало от 12,9 до 15,0 %. Максимальное содержание протеина отмечено у сорта Кастусь (15,1 %) при посеве 15 сентября нормой высева 3,0 млн. всхожих семян на гектар.

Норма высева не повлияла на качественные показатели урожая. Количество крахмала в зерне сортов была в пределах 58,5 - 60 %. Содержание клетчатки в зерне сортов колебалось от 2,60 % до 2,72 %. Среднее значение показателей жира сортов тритикале 1,2-1,3 % (табл.2).

Таблица 2

Биохимический состав зеленой массы и зерна сортов озимой тритикале, при различных сроках посева и нормах высева, 2020 г.

Часть растений	25.08			5.09			15.09		
	протеин, %	жир, %	клетчатка, %	протеин, %	жир, %	клетчатка, %	протеин, %	жир, %	клетчатка, %
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Норма высева 3 млн. всхожих семян на га									
Зеленая масса	13,90	1,33	2,58	14,10	1,32	2,54	14,3	1,22	2,72
Зерно	13,79	1,35	2,68	13,55	1,32	2,54	14,32	1,21	2,72

Продолжение 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Норма высева 4 млн. всхожих семян на га									
Зеленая масса	14,00	1,20	2,62	13,75	1,16	2,63	14,20	1,24	2,75
Зерно	13,50	1,20	2,62	13,43	1,39	2,68	14,12	1,23	2,75
Норма высева 5 млн. всхожих семян на га									
Зеленая масса	13,88	1,39	2,60	14,20	1,26	2,69	14,10	1,15	2,69
Зерно	13,47	1,39	2,60	13,48	1,26	2,69	14,2	1,40	2,62

Для получения высоких и стабильных по годам урожаев зеленой массы и зерна сортов тритикале в местных условиях оптимальным сроком посева следует считать период с 25 августа по 5 сентября при нормах высева 3,0 и 4,0 млн. всхожих семян на га. Если режим увлажнения благоприятный, то кормовые сорта допускается высевать вплоть до 15 сентября. Применение повышенной нормы (5,0 млн. шт/га) не является фактором, способствующим

повышению урожайности у сортов озимой тритикале в условиях ЗКО. Наиболее продуктивными, адаптированными к условиям сухостепной зоны, являются сорта Кастусь, Fidelio, Валентин 90.

#### Список литературы

1. Федин, М.А. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур / М.А. Федин. – М.: Изд-во Агропромиздат, 1985. – 263 с.

УДК 632.93:633.11

**Хусаинова Г.Х.**

*Аспирант*

**Сафин Радик Ильясович**

*Профессор, доктор сельскохозяйственных наук*

*Казанский государственный аграрный университет, г. Казань*

*E-mail: radiksaf2@mail.ru*

### ЭФФЕКТИВНОСТЬ КОМПЛЕКСНОЙ БИОЛОГИЗАЦИИ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ ОТ БОЛЕЗНЕЙ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ

**Аннотация.** В работе исследовалась эффективность применения на яровой мягкой пшеницы сорта Йолдыз различных систем защиты от болезней. В 2018-2020 гг. изучались химическая система защиты (протравливание семян Ламадор и опрыскивание фунгицидом Фалькон); биологическая система защиты 1 (протравливание семян биофунгицидом на основе *Bacillus subtilis* (препарат Баксис) и опрыскивание биопрепаратом на основе *Pseudomonas aureofaciens* (препарат Псевдобактерин 2), а также биологическая система защиты 2 (протравливание и опрыскивание биофунгицидом Псевдобактерин 2). Установлено, что все системы защиты приводят к росту длины растений и увеличивают количество зерен в колосе пшеницы. Особенно сильным данный эффект был при применении схемы обработки – протравливание биофунгицид Баксис, опрыскивание – Псевдобактерин 2. По урожайности также данный вариант защиты от болезней превосходил все остальные. Все изучаемые системы защиты значительно снизили зараженность семян нового урожая «черным зародышем».

**Ключевые слова:** яровая пшеница, защита растений, болезни растений, протравливание семян, опрыскивание растений, фунгициды, биофунгициды.

**Khusainova G.Kh.**

*Postgraduate student*

**Safin Radik Ilyasovich**

*Professor, Doctor of Agricultural Sciences*

*Kazan State Agrarian University, Kazan*

*E-mail: radiksaf2@mail.ru*

## EFFICIENCY OF INTEGRATED BIOLOGIZATION OF PLANT PROTECTION AGAINST SPRING WHEAT DISEASES

**Abstract.** The work investigated the effectiveness of using various systems of protection against diseases on spring soft wheat of the Yoldyz variety. In 2018-2020 the *chemical protection system* (seed treatment Lamador® and plant spraying with Falcon® fungicide), *biological protection system 1* (seed treatment with a biofungicide based on *Bacillus subtilis* (Baxis®) and plant spraying with a biofungicide based on *Pseudomonas aureofaciens* (Pseudobacterin 2®) and *biological protection system 2* (seed treatment and plant spraying with a biofungicide based on *Pseudomonas aureofaciens* (Pseudobacterin 2®)). It has been established that all defense systems lead to an increase in the length of plants and an increase in the number of grains in an ear of wheat. This effect was especially strong when using the treatment scheme - seed treatment with biofungicide Baxis, spraying by Pseudobacterin 2. According to the yield, this option is also protection against diseases surpassed all others. All the studied defense systems significantly reduced the infection of the seeds of the new crop with the "black point".

**Key words:** spring wheat, plant protection, plant diseases, seed dressing, plant spraying, fungicides, biofungicides.

Одним из резервов повышение урожайности основной зерновой культуры в Республике Татарстан – яровой пшеницы является эффективный контроль болезней [1, 2]. В основе систем контроля патогенов на пшенице – широкое применение принципов интеграции различных методов защиты растений [3]. Среди наиболее эффективных методов контроля (терапии) инфекционных болезней растений особое значение имеет применение различных средств защиты растений [4-6]. В последние годы, все больший интерес к контролю основных патогенов растений привлекает биологический метод защиты, основанный на применении различных биофунгицидов [7-9]. Существуют различные способы применения биологических препаратов – протравливание и опрыскивание. Эффективность применения биопрепаратов как для обработки семян, так и для опрыскивания в период вегетации в единой системе защиты может быть высокой [10-13]. В связи с этим, возникает необходимость в изучении комплексного применения биопрепаратов на яровой пшенице в условиях серых лесных почв Республики Татарстан.

Исследования проводились на яровой пшенице сорта Йолдыз в 2018-2020 гг. на полях ООО «Агрофирма Игенче» Арского муниципального района РТ. Погодные условия в годы проведения исследований, особенно в 2020 г., были благоприятными для развития яровой пшеницы и формирования ей урожая.

Схема опыта: 1. Контроль. 2. *Химическая система защиты* [протравливание семян 250+150 кс Ламадор, 0,2 л/т; опрыскивание в фазу колошения фунгицидом 250 + 167 + 43 кэ Фалькон, 0,6 л/га]; 3. *Биологическая система защиты 1* [обработка семян биопрепаратом Баксис (*Bacillus subtilis*, штамм 63-Z), 1,0 л/т; опрыскивание в фазу колошения – Псевдобактерин 2 (*Pseudomonas aureofaciens* штамм BS 1393), 1,0 л/га)]; 4. *Биологическая*

система защиты 2 [обработка семян Псевдобактерин 2 (*Pseudomonas aureofaciens* штамм BS 1393), 1,0 л/т; опрыскивание в фазу колошения – Псевдобактерин 2 (*Pseudomonas aureofaciens* штамм BS 1393), 1,0 л/га.].

Обработка семян проводилась с расходом рабочей жидкости 10 л/га, опрыскивание посевов – 200 л/га. Почва опытных участков высокоокультуренная серая лесная среднесуглинистая.

Применение различных схем защиты растений оказало влияние на биометрические показатели растений (табл. 1).

Таблица 1

Биометрические показатели растений яровой пшеницы сорта Йолдыз (полная спелость), 2018-2020 гг.

Вариант опыта	Высота растений, см	Длина колоса, см	Количество зерен в колосе, шт.	Масса 1000 зерен, г
Контроль	79,0	8,1	32,6	40,4
Химическая СЗ	85,9	8,5	35,9	37,9
Биологическая СЗ 1	88,0	8,7	38,0	38,8
Биологическая СЗ 2	88,0	8,2	34,7	40,9

Результаты биометрических анализов показали, что применение как химической, так и биологических систем защиты растений от болезней, привело к увеличению высоты растений (на 8,7-11,4 %), причем при использовании биологических препаратов данный эффект был более выраженным. В отношении длины колоса, значительных различий между вариантами опыта не отмечалось. Во всех вариантах опыта с использованием химических и биологических средств защиты растений отмечалось увеличение количества зерен, формирующихся в одном колосе, причем особенно значительным данный эффект был при применении схемы Биологической защиты растений 1 с обработкой семян Баксис (*Bacillus subtilis*) и опрыскиванием Псевдобактерин 2 (*Pseudomonas aureofaciens*). При увеличении количества зерен в колосе в вариантах с ХСЗ и БСЗР 1, масса 1000 семян в данных вариантах была меньше значений в контроле. Некоторое увеличение показателя массы 1000 зерен отмечалось в вариантах с БСЗ 2.

Результаты по урожайности в опытах представлены в таблице 2.

Применение всех схем защиты растений от болезней вело к росту урожайности яровой пшеницы. При рассмотрении различных схем защиты от болезней было установлено, что варианты с Химической СЗ и Биологической СЗ 2, во все годы исследований, по своему влиянию на урожайность достоверно не отличались. В 2019 и 2020 гг. наиболее существенный рост урожайности яровой пшеницы, среди всех вариантов, был при применении Биологической системы 1 (протравливание Баксис, опрыскивание – Псевдобактерин 2). Именно в данном варианте, в среднем за годы исследований, урожайность достигла уровня 5,45 т/га, что на 25,4 % выше показателей в контроле. Необходимо отметить, что наиболее существенный рост от всех видов защиты



отмечался в 2020 г., когда наблюдалось массовое развитие листовых болезней культуры.

Зараженность семян нового урожая «черным зародышем» представлены в таблице 3.

Во всех вариантах с применением систем защиты от болезней происходило значительное снижение зараженности семян нового урожая «черным зародышем», причем значительной разницы между изучаемыми вариантами по такому влиянию не отмечалось.

Таблица 2

Урожайность яровой пшеницы сорта Йолдыз при использовании различных схем защиты растений от болезней, т/га

Вариант опыта	Урожайность, т/га			Средняя за 3 года	Отклонение от показателей контроля	
	2018 г.	2019 г.	2020 г.		т/га	%
Контроль	4,50	4,08	4,47	4,35	-	-
Химическая СЗ	4,79	4,41	6,27	5,16	0,81	18,5
Биологическая СЗ 1	4,64	4,96	6,76	5,45	1,10	25,4
Биологическая СЗ 2	4,70	4,52	6,34	5,19	0,84	19,2
НСР <sub>05</sub>	0,13	0,19	0,21			

Таблица 3

Зараженность семян нового урожая яровой пшеницы сорта Йолдыз «черным зародышем», 2018-2020 гг.

Вариант опыта	Зараженность, %	Отклонение от контроля, ± %
Контроль	24,3	-
Химическая СЗ	3,2	-21,1
Биологическая СЗ 1	3,0	-21,3
Биологическая СЗ 2	2,1	-22,2

Применение как химической, так и биологических систем защиты растений от болезней ведет к увеличению длины стебля и количества зерен в одном колосе. Наибольшая урожайность в опыте была при применении Биологической защиты растений 1 с обработкой семян Баксис (*Bacillus subtilis*) и опрыскиванием Псевдобактерин 2 (*Pseudomonas aureofaciens*) (прирост урожайности к контролю на 1,1 т/га). Все системы защиты растений от болезней значительно снижали зараженность семян нового урожая «черным зародышем».

#### Список литературы

1. Койшыбаев, М.. Болезни пшеницы / М. Койшыбаев – Анкара: Издательство ФАО ООН, 2012. – 365 с.

2. Кекало, А.Ю. Технологии защиты яровой пшеницы от фитопатогенов / А.Ю. Кекало, В.В. Немченко // Аграрный вестник Урала. – 2017. – № 04 (158). – С.26-30.
3. Чулкина, В.А., Интегрированная защита растений: фитосанитарные системы и технологии / В.А. Чулкина, Е.Ю. Торопова, Г.Я. Стецов. – М.: Колос, 2009. – 670 с.
4. Курылева, А.Г. Эффективность биопрепаратов и фунгицидов при предпосевной обработке семян яровой пшеницы Ирень / А.Г. Курылева, И.Ш. Фатыхов, М.В. Курылев // Аграрный Вестник Урала. – 2010. – №12(79). – С.17-19.
5. Гришечкина, Л.Д. Фунгицид для защиты зерновых колосовых / Л.Д. Гришечкина, А.И. Силаев // Защита и карантин растений. – 2013. – № 4. – С. 34-35.
6. Санин, С.С. Болезни зерновых культур / С.С. Санин, Е.А. Соколова, В.И. Черкашин, Л.Н. Назарова, Ю.А. Стрижекозин, Т.З. Ибрагимов, Н.П. Неклеса. – М., 2010. – 138 с.
7. Сираева З.Ю. Эффективность инокуляции семян зерновых культур бактериями рода *Bacillus*, перспективными для создания биопрепаратов / З.Ю. Сираева, Н.Г. Захарова, С.Ю. Егоров // Международная научная конференция «Экология и биология почв». – Ростов-на-Дону, 2004. – С.261–266.
8. Петров, В.Б. Микробиологические препараты в практическом растениеводстве России: функции, эффективность, перспективы / В.Б. Петров, В.К. Чеботарь // Рынок АПК. – 2009. – №. 7. – С. 16–18.
9. Кузина, Е.В. Эффективность биологического метода на зерновых в Омской области/ Е.В. Кузина, Т.Н. Леонтьева, Т.К. Давлетшин, Н.Н. Силищев, О.Н. Логинов // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2011. – Т. 13, № 5(3). – С. 160-163.
10. Власенко, Н.Г. Биопрепараты для защиты яровой пшеницы от болезней / Н.Г. Власенко, М.Т. Егорычева, С.В. Бурлакова // Современная биотехнология: актуальные вопросы, инновации и достижения. Сборник тезисов Всерос. с Междун. участ. онлайн-конференции. – Кемерово: Издательство: Кемеровский ГУ, 2020. – С.193-195.
11. Амиров, М.Ф. Влияние различных биологических агентов на урожайность и качество зерна яровой пшеницы / М.Ф. Амиров, Р.И. Гараев // Роль агрономической науки в оптимизации технологий возделывания сельскохозяйственных культур. Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 65-летию работы кафедры растениеводства ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА в Удмуртии. Отв. за выпуск И.Ш. Фатыхов. 2020. С. 44-49.
12. Агиева, Г.Н. Приемы повышения эффективности применения биологических препаратов в растениеводстве / Г.Н. Агиева, Л.С. Нижегородцева, Р.Ж.К. Диабанкана, А.А. Абрамова, Р.И. Сафин, М.М. Хисматуллин // Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2020. Т. 15. № 4 (60). С. 5-9.

13. Каримова, Л.З. Продуктивность сельскохозяйственных культур при применении биопрепаратов на основе ризосферных бактерий (PGPR) / Л.З. Каримова, Л.С. Нижегородцева, В.А. Колесар, Л.Р. Климова, Ф.З. Кадырова, Р.И. Сафин // Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2019. Т. 14. № S4-1 (55). С. 52-58.

УДК 633.853.52:632.51

**Шабалдас Ольга Георгиевна**

*Доцент, кандидат сельскохозяйственных наук*

*Ставропольский государственный аграрный университет, г. Ставрополь,*

*E-mail: shabaldas-olga.mail.ru*

**Пимонов Константин Игоревич**

*Профессор, доктор сельскохозяйственных наук*

*Донской государственный аграрный университет, пос. Персиановский*

**Вайцеховская Светлана Сергеевна**

*Доцент, кандидат экономических наук*

*Ставропольский государственный аграрный университет, г. Ставрополь*

## **ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ГЕРБИЦИДОВ В ПОСЕВАХ СОИ В УСЛОВИЯХ ОРОШЕНИЯ**

**Аннотация.** В статье рассматривается эффективность применения гербицидов в посевах сои, выращиваемой в условиях орошения в зоне неустойчивого увлажнения Ставропольского края на базе производственного участка ООО «Агросахар». Установлено, что применение гербицидов позволяет получить прибыль от 18862 до 29556 руб./га. Максимальный уровень рентабельности получен сортом Фурио – 70,4 % при урожайности 3,11 т/га, при комплексном применении почвенного гербицида Пледж, 0,12 кг/га (до всходов) и баковой смеси - Базагран 2 л/га + Хармони 0,008 кг/га (по вегетации).

**Ключевые слова:** соя, гербицид, урожайность, баковая смесь, экономическая эффективность.

**Shabaldas Olga Georgievna**

*Associate Professor, Candidate of Agricultural Sciences*

*Stavropol State Agrarian University, Stavropol*

*E-mail: shabaldas-olga.mail.ru*

**Pimonov Konstantin Igorevich**

*Professor, Doctor of Agricultural Sciences*

*Don State Agrarian University, pos. Persianovsky*

**Vaytsekhovskaya Svetlana Sergeevna**

*Associate Professor, Candidate of Economic Sciences*

*Stavropol State Agrarian University, Stavropol*

## **EFFICIENCY OF THE APPLICATION OF HERBICIDES IN SOYBEAN CROPS UNDER IRRIGATION**

**Abstract.** The article discusses the effectiveness of the use of herbicides in soybean crops grown under irrigation in the unstable moisture zone of the Stavropol Territory on the basis of the production site of LLC Agrosakhar. The maximum level of profitability was obtained by the Furio variety - 70.4 % with a yield of 3.11 t/ha, with the complex application of the soil herbicide Pledge, 0.12 kg/ha (before germination) and a tank mixture - Bazagran 2 l/ha + Harmony 0.008 kg/ha (by vegetation).

**Key words:** soybeans, herbicide, yield, tank mix, economic efficiency.

В условиях Ставропольского края соя выращивается на площади 30 тысяч гектаров, лимитирующим фактором ее возделывания является отсутствие достаточного количества осадков на большей территории края. В связи с этим, применение приемов, сберегающих влагу, подбор адаптированных сортов и пестицидов для защиты растений от вредных объектов, а также выращивание сои в условиях орошения является залогом получения стабильных урожаев высокого качества. Многочисленными исследованиями установлено, что сорная растительность значительно может снижать урожайность сои, ущерб от нее достигает до 20 -60 %.

Целью и задачами исследований являлось определение видового состава сорняков в посевах в зоне неустойчивого увлажнения при орошении и изучение влияния применения гербицидов и их сочетаний на урожайность и экономическую эффективность выращивания сои.

Исследования проводились в производственных условиях ООО «Агросакхар», на среднераннем сорте сои - Кофу. Агротехника в опыте общепринятая для зоны возделывания, закладка опытов, учеты и сопутствующие наблюдения проводились в соответствии с общепринятыми методиками [1-3]. Результаты исследований представлены в табл. 1.

Распределение сорняков было следующим: на малолетние зимующие (Пастушья сумка (*Capsella bursa-pastoris* (L) Medic., Ярутка полевая (*Thlaspi arvense* L.) приходилось 6,4 %, на малолетние ранние яровые (**Редька дикая** (*Raphanus raphanistrum* L.) – 11,0 %, на многолетние корнеотпрысковые, корневищные (Вьюнок полевой (*Convolvulus arvensis* L.), Пырей ползучий (*Elytrigia repens* (L.) Nevski) – 6,4 %, наибольшее количество приходилось на малолетние поздние яровые (Амброзия полыннолистная (*Ambrosia artemisifolia* L.), Гибискус тройчатый (***Hibiscus trionum*** L.), Лебеда татарская (*Atriplex tatarica* L.), Щирица жминдолистная (*Amaranthus blitoides* S.Wats) и Щирица запрокинутая (*Amaranthus retroflexus* L.), Щетинник зеленый (мышей) (*Setaria viridis*, L. Beauv), Щетинник сизый (мышей) (*Setaria verticillata* (L.) Beauv) и др.) – 73,0 %.

Обработка почвенными гербицидами - Лазурит, Пледж и Пивот снижала количество и массу сорняков в посевах сои, что способствовало прибавке урожая в зависимости от варианта на 0,54 - 0,70 т/га, при обработке растений в фазу 1-2 настоящих листьев баковой смесью гербицидов - Базагран + Хармони прибавка урожая составляла - 0,5 т/га. Комплексное применение обработки

почвы до всходов и баковой смеси по вегетации имело наибольший результат: прибавка урожая при данном сочетании гербицидов находилась в пределах 0,96 – 1,13 т/га. Прибыль в зависимости от применения гербицидов составляла 18862 - 18862 руб./га, а уровень рентабельности варьировал в пределах 48,3 – 70,4 %.

Таблица 1

Экономическая эффективность применения гербицидов в посевах сои, среднее за 2018-2020гг.

Вариант опыта	Урожайность, т/га	Себестоимость, руб./т	Прибыль (убыток), руб./га	Уровень рентабельности (убыточности), %
1.Контроль (без обработки)	1,98	16594	12685	38,6
2.Лазурит,1 кг/га (до всходов)	2,52	15512	18870	48,3
3.Пледж, 0,12 кг/га (до всходов)	2,68	13741	24814	67,4
4. Пивот, 0,7 л/га (до всходов)	2,56	14286	22307	61,0
5.Базагран 2 л/га + Хармони 0,008 кг/га (по вегетации)	2,48	15394	18862	49,4
6.Лазурит,1 кг/га(до всходов); Базагран 2 л/га + Хармони 0,008 кг/га (по вегетации)	2,94	15046	23385	52,9
7. Пледж, 0,12 кг/га(до всходов); Базагран 2 л/га + Хармони 0,008 кг/га (по вегетации)	3,11	13496	18862	70,4
8. Пивот, 0,7 л/га(до всходов); Базагран 2 л/га + Хармони 0,008 кг/га (по вегетации)	3,02	13818	27729	66,4

Таким образом, в условиях зоны неустойчивого увлажнения при орошении максимальная урожайность сои получена при комплексном применении почвенного гербицида Пледж после посева с нормой расхода 0,12 кг/га и последующей обработке растений сои баковой смесью Базагран 2 л/га + Хармони 0,008 кг/га, урожайность при этом составляла – 3,11 т/га, а уровень рентабельности – 70,4 %.

### Список литературы

1. Системы земледелия Ставрополья: монография / Под общ. ред. А. А. Жученко. - Ставрополь: Агрус, 2011. - С.- 429–433.
2. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. 5 изд., перераб. и доп. - М.: Агропромиздат, 1985. - 352 с.
3. Спиридонов, Ю.Я. Методическое руководство по изучению гербицидов, применяемых в растениеводстве / Ю.Я. Спиридонов, Г.Е. Ларина, В.Г. Шестаков. - М.: Печатный город, 2009. - 252 с.

**Шаламова Анна Алексеевна**

*Доцент, кандидат сельскохозяйственных наук,*

*E-mail: a6685025a@yandex.ru*

**Абрамов Александр Геннадьевич**

*Доцент, кандидат сельскохозяйственных наук,*

*E-mail: gal4959@yandex.ru*

**Абрамова Галина Викторовна**

*Ассистент, кандидат сельскохозяйственных наук,*

*Казанский государственный аграрный университет, г. Казань*

*E-mail: gal4959@yandex.ru*

## **УКОРЕНЯЕМОСТЬ ЗЕЛЕННЫХ ЧЕРЕНКОВ СОРТОВ ЖИМОЛОСТИ СЪЕДОБНОЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СРОКОВ ПОСАДКИ**

**Аннотация.** Важнейшим фактором повышения эффективности садоводства в рыночных условиях – это получения качественного посадочного материала, в том числе жимолости съедобной. Размножение культуры жимолости съедобной с использованием разных сроков посадки зеленых черенков, обеспечивает садоводов Республики Татарстан качественным посадочным материалом и большим выбором ее сортов. Процент укореняемости зеленых черенков жимолости было наибольшим при первом сроке посадки от 64,2 до 96,1 %. Во второй срок посадки черенков укоренилось от 46,9 до 73,3 %. Рост и развитие корневой системы укоренившихся черенков в третью декаду июня был наибольшим (16,0-18,3 см). Длина прироста побега составила от 7,1 до 8,9 см в зависимости от сортов жимолости. Укоренение зеленых черенков в несколько сроков позволит увеличить выход укоренившихся зеленых черенков с 1 м<sup>2</sup>. Наиболее высокую укореняемость зеленых черенков жимолости показали сорта Фионит, Голубое веретено, Огненный опал и Память Гидзюка.

**Ключевые слова:** жимолость съедобная, сорта, зеленые черенки, сроки посадки, укоренение, процент укореняемости, нарастание, длина корней, суммарная длина.

**Shalamova Anna Alekseevna**

Associate Professor, Candidate of Agricultural Sciences,

E-mail: a6685025a@yandex.ru

**Abramov Alexander Gennadievich**

Associate Professor, Candidate of Agricultural Sciences,

E-mail: gal4959@yandex.ru

**Abramova Galina Viktorovna**

Assistant, Candidate of Agricultural Sciences,

## ROOTABILITY OF GREEN CUTTINGS OF VARIETIES OF EDIBLE HONEYSUCKLE, DEPENDING ON THE TIMING OF PLANTING

**Abstract.** The most important factor in improving the efficiency of horticulture in market conditions is obtaining high-quality planting material, including edible honeysuckle. Reproduction of edible honeysuckle culture using different planting dates for green cuttings provides gardeners of the Republic of Tatarstan with high-quality planting material and a large selection of its varieties. The percentage of rooting rate of green honeysuckle cuttings was the highest at the first planting date from 64.2 % to 96.1 %. In the second period of planting, cuttings rooted from 46.9 % to 73.3 %. The growth and development of the root system of rooted cuttings in the third decade of June was the highest (16.0-18.3 cm). The length of the shoot growth was from 7.1 to 8.9 cm, depending on the varieties of honeysuckle. Rooting green cuttings at several times will increase the yield of rooted green cuttings from 1 m<sup>2</sup>. The highest rooting rate of green honeysuckle cuttings was shown by the varieties Fionit, Blue Spindle, Fire Opal, and Memory of Gidzyuk.

**Keywords:** edible honeysuckle, varieties, green cuttings, planting time, rooting, rooting percentage, growth, root length, total length

Жимолость съедобная – самая ранняя и витаминная ягода, ее саженцы имеют огромный спрос у садоводов любителей. Ягоды жимолости называют кладезем здоровья и долголетия [1]. Чистосортный посадочный материал жимолости очень важен и для промышленного возделывания фермерским хозяйствам Республики Татарстан. Жимолость - ягодная культура, отличающаяся высокой зимостойкостью, ежегодным плодоношением и ранним созреванием плодов.

В Татарстане жимолость остается нетрадиционной ягодной культурой. Жимолость пользуется особой популярностью у садоводов любителей, но и является весьма перспективной для возделывания в фермерских хозяйствах из-за высокого спроса, как населения, так и для предприятий пищевого направления [2, 3]. Повышенный спрос на саженцы новых и перспективных сортов, стимулирует расширение объемов выращивания дефицитного посадочного материала. В госреестр селекционных достижений РФ включено более 80 сортов, но они не все доступны для любительского садоводства, а также и фермерским хозяйствам.

В период посадки растений, значительно обостряется потребность саженцев этой ценной ранней культуры. В связи с этой актуальностью требуется ускоренное размножения сортов для садоводства.

Во ВНИИС им. И.В. Мичурина вопросами размножения жимолости впервые занимался доктор с. – х. наук Е.П. Куминов, Особое внимание он уделял вопросам регенерационной способности сортов новых образцов,

подбору стимуляторов роста, позволяющие увеличить выход и качество укоренённых черенков

Наиболее эффективно размножение ягодных растений зелеными черенками при их посадке в разные сроки. А также использование стимуляторов роста влияли на регенерационную способность и качество укоренившихся черенков. У кустарников, молодые побеги текущего года, обладают наибольшей способностью к дифференциации [4, 6]. Различная способность к регенерации объясняется, по мнению Б. Хейссинга [7], Р.Х. Турецкой и А.В. Гуськова [8, 11], рядом внутренних факторов, контролирующих инициацию адвентивных корней, различиями в балансе эндогенных ауксинов [12].

Опыты проводили согласно методическим указаниям по содержанию маточных насаждений и размножению жимолости синей.

Цель исследований - выявить влияние срока укоренения зеленых черенков новых сортов жимолости на выход стандартных саженцев.

Опыт проводился в 2019-2020 гг. в учебном саду Казанского государственного аграрного университета. Длина зеленых черенков сортов, взятых с материнского растения жимолости, составила 7-10 см. Объектом исследований являются сорта Голубое веретено, Память Гидзюка, Бакчарский великан, Золушка, Длинноплодная. Зеленое черенкование сортов и посадку проводили 9 июня и 28 июня. Зелёный черенок жимолости нарезали с 3 междоузлиями. Базальную часть черенков опудривали корневином. Черенки для укоренения высаживали в трехкратной повторности в пленочные парники. Нижние листья удалялись полностью. Субстрат состоял из смеси песка с торфом в пропорции 1:2. Верхний слой засыпали промытым крупнозернистым песком, толщина слоя 4-5 см. Схема посадки 5 x 5 см. Исследования по размножению зелеными черенками жимолости проводились согласно общепринятым программам и методикам [9, 10].

Известно, что при черенковании зеленых черенков у многих растений укореняемость зависит от биологических особенностей и от развития фаз вегетации маточника и др. Значительное влияние на регенерационную способность зеленых черенков оказывает правильно подобранные сроки черенкования [5].

М.Н. Плеханова в своих исследованиях отмечала, что время окрашивания первых плодов жимолости, являются лучшим сроком зеленого черенкования. Зеленые черенки сортов заготавливали: 1-й срок – 1-я декада июня; 2-й срок – 3-я декада июня. Наблюдение за укоренением зеленых черенков жимолости показало, что сроки посадки черенков оказывают существенное влияние на их укореняемость [5].

Посадка зеленых черенков сортов жимолости в первый срок (1-я декада июня) показала наибольший процент укоренения (табл.1). В результате проведённых исследований установлено, что у сорта Длинноплодная был максимальный процент укоренения зелёных черенков и составило 96,1 %. Несколько ниже укореняемость наблюдалась у сортов Голубое веретено (84,8



%), Память Гидзюка (82,9 %) и сорта Бакчарский Великан (81,9 %). Укореняемость зеленых черенков сорта Золушка была значительно ниже и составила лишь 64,2 %. Второй срок посадки зеленых черенков показал минимальный процент укоренения, который снизился у сортов Золушка на 27,0 %, Длинноплодная на 25,8 %, Бакчарский великан на 20,0 %, Память Гидзюка на 15,8 %, Голубое веретено на 14,9 %.

Первый срок посадки обеспечивает не только максимальный процент выхода укорененных стандартных черенков, но и наименьший процент нестандартта, который у сортов Длинноплодная и Голубое веретено составил 17,2 % и 18,4 % соответственно. Посадка зеленых черенков сортов жимолости во второй срок, снижала процент 1 и 2 сорта и увеличивала процент нестандартных.

Следовательно, можно утверждать, что на продолжительность укоренения зеленых черенков жимолости значительно влияют сроки посадки и сортовые особенности культуры.

В результате опыта показали, что сроки посадки влияли на рост и развитие укоренившихся зеленых черенков сортов жимолости (табл.2). Нарастание прироста побега укоренившихся черенков в первый срок посадки существенной разницы не показало и составило от 11,7 см до 12,5 см. Второй срок посадки зеленых черенков снизил суммарный прирост побега от 28,8 % до 39,0 % в сравнении с первым сроком.

Таблица 1

Влияние сроков черенкования на укореняемость зеленых черенков сортов жимолости, 2019-2020 гг.

Сроки черенкования	Укореняемость, %	в т.ч. по сортам (%)		
		1	2	нестандартные
Сорт Голубое веретено				
1-й срок	84,8	42,3	39,3	18,4
2-й срок	69,9	28,3	50,1	21,6
Сорт Память Гидзюка				
1-й срок	82,9	41,8	37,1	21,1
2-й срок	67,1	26,9	44,8	28,3
Сорт Бакчарский великан				
1-й срок	81,9	41,9	39,8	18,3
2-й срок	61,9	25,3	41,7	25,3
Сорт Золушка				
1-й срок	64,2	40,9	37,9	21,2
2-й срок	46,9	27,1	44,9	28,0
Сорт Длинноплодная				
1-й срок	96,1	42,9	39,9	17,2
2-й срок	73,3	30,9	45,3	23,8

Таблица 2

## Рост и развитие укоренившихся зеленых черенков жимолости

Сорта	1-й срок посадки			2-й срок посадки		
	прирост побега, см	корневая система		прирост побега, см	корневая система	
		количество корней, шт.	длина корней, см		количество корней, шт.	длина корней, см
Голубое веретено	12,4	28,9	162,0	8,3	17,1	99,6
Память Гидзюка	11,8	26,2	128,1	7,2	15,3	86,1
Бакчарский великан	12,5	27,0	171,1	8,9	17,2	87,9
Золушка	11,7	25,9	139,0	7,4	15,2	87,1
Длинноплодная	12,1	28,5	178,4	8,4	17,9	98,7

Первый срок посадки черенков увеличил нарастание длины корней от 128,1 см до 178,4 см в зависимости от сорта. Наибольшая длина корней достигала у сортов Длинноплодная 178,4 см и Бакчарский великан - 171,1 см.

Наименьшая длина корней была у сорта Память Гидзюка - 128,1 см. Количество корней насчитывалось в зависимости от сорта от 25,9 см до 28,9 штук.

Второй срок посадки черенков снизил рост длины корней от 86,1 см у сорта Память Гидзюка до 99,6 см, у сорта Голубое веретено. Количество корней снизилось от 40,8 % до 71,2 %, в зависимости от сортов.

Таким образом, на процент укореняемости зеленых черенков жимолости съедобной, значительно влияют сроки их посадки. В первый срок укореняемость черенков составила от 64,2 % до 96,1 %. Второй срок посадки черенков снизил укореняемость у сорта Золушка до 46,9 % и у сорта Длинноплодная до 73,3 % и увеличивают выход стандартных укоренившихся черенков с единицы площади.

Наибольшую укореняемость зеленых черенков показали сорта Длинноплодная, Голубое веретено, Память Гидзюка; Бакчарский Великан соответственно 96,1; 84,8; 82,9; 81,9 %.

Таким образом, одним из ключевых этапов технологии размножения жимолости является подбор сроков черенкования, позволяющих получить максимальный выход укоренившихся черенков. В результате исследований в условиях Республики Татарстан нарезку черенков жимолости следует проводить в первой декаде июня.

## Список литературы

1. Абрамова, Г.В. Сортовые особенности жимолости при производстве саженцев зеленым черенкованием в условиях Предкамья Республики Татарстан / Г.В. Абрамова, А.А. Шаламова, А.Г. Абрамов, А.И. Халимова и др. // Казанский государственный аграрный университет. - Казань, 2020. - С. 614-618.
2. Брыксин, Д.М. Современные сорта жимолости для центральных регионов России / Д.М. Брыксин // Современное состояние садоводства Российской Федерации, проблемы отрасли и пути их решения. Материалы научно-практической конференции, в рамках 15-ой Всероссийской выставки «День садовода-2020». - Тамбов, 2020. - С. 12-16.
3. Абрамова, Г.В. Адаптация сортов жимолости в условиях Предкамья Республики Татарстан / Г.В. Абрамова, Р.В. Миникаев, А.А. Шаламова // Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2019. - Т. 14. - № 2 (53). - С. 5-9.
4. Шайхутдинов, Ф.Ш. Влияние сроков посева на повреждаемость ячменя шведской мухой и урожайность зерна в условиях Предкамской зоны Республики Татарстан / Ф.Ш. Шайхутдинов, И.М. Сержанов, А.Р. Сержанова, И.С. Ганиева // Плодородие, 2020. - № 3 (114). - С. 38-41.
5. Шайхутдинов, Ф.Ш. Формирование стеблестоя, рост корневой системы и урожайность агроценоза полбы (*triticum dicossum schrank*) в зависимости от агротехнологических приемов возделывания / Ф.Ш. Шайхутдинов, И.М. Сержанов, Д.К. Зиннатуллин, В.В. Аксакова // Достижения науки и техники АПК. - 2019. - Т. 33. - № 5. - С. 21-25.
6. Сулейманов, С.Р. Мониторинг и приемы повышения плодородия почв Республики Татарстан / С.Р. Сулейманов, Р.М. Низамов, Ф.Н. Сафиоллин, Н.А. Логинов // Плодородие. - 2020. - № 3 (114). - С. 23-26.
7. Агиева, Г.Н. Приемы повышения эффективности применения биологических препаратов в растениеводстве / Г.Н. Агиева, Л.С. Нижегородцева, Р.Ж.К. Диабанкана, А.А. Абрамова, Р.И. Сафин, М.М. Хисматуллин // Вестник Казанского государственного аграрного университета, 2020. - Т. 15. - № 4 (60). - С. 5-9.
8. Волкова, С.Н. Процесс укоренения и адаптации к внешним условиям трудноукореняемых черенков (на примере чайно-гибридных роз) / С.Н. Волкова, О.В. Панкратьева, Е.Е. Сивак, А.Г. Уварова, М.И. Пашкова, Т.В. Борсук. - Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2021. - № 1. - С. 38-43.
9. Каримова, Л.З. Биологическая защита растений от стрессов / Л.З. Каримова, В.А. Колесар, Р.И. Сафин, Г.К. Хузина. - Казань, 2020.
10. Файзрахманов Д.И. Концепция развития органического сельского хозяйства Республики Татарстан / Д.И. Файзрахманов, Р.И. Сафин, А.Р. Валиев, Б.Г. Зиганшин, Р.М. Низамов. - Казань, 2019.
11. Жукова, И.Г. Влияние различных видов черенков и сроков черенкования на укореняемость вероники косматой (*VERNONIA CRINITA*) / И.Г. Жукова, А.В. Кабанов. - Вестник КрасГАУ, 2020. - № 10 (163). - С. 21-26.

12. Шарипова Г.Ф. Эффективность применения удобрений с микроэлементами на различных сортах сои / Г.Ф. Шарипова, В.А. Колесар, Р.И. Сафин - Плодородие, 2020. - № 3 (114). - С. 9-12.

УДК 634.7

**Шаламова Анна Алексеевна**

*Доцент, кандидат сельскохозяйственных наук*

*E-mail: a6685025a@yandex.ru*

**Абрамов Александр Геннадьевич**

*Доцент, кандидат сельскохозяйственных наук,*

*E-mail: gal4959@yandex.ru*

**Абрамова Галина Викторовна**

*Ассистент, кандидат сельскохозяйственных наук,*

*Казанский государственный аграрный университет, г. Казань*

*E-mail: gal4959@yandex.ru*

## **ХОЗЯЙСТВЕННО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ СОРТОВ ЖИМОЛОСТИ В УСЛОВИЯХ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН**

**Аннотация.** Внимание любителей - садоводов с древних времен привлекает к себе жимолость съедобная, которая используется в качестве витаминного и лечебного продукта. Ее ранняя продукция завоевывает все больший интерес у населения. Также садовод - любителей привлекают ее видовые формы, позволяющие создавать удивительный декоративный эффект в зеленом наряде садовых участков. Изучение ранних сортов жимолости съедобной было проведено в период с 2015 по 2020 годы в условиях Предкамья Республики Татарстан. Исследования показали, что условия Предкамья Республики Татарстан являются благоприятными для роста, развития этой ценной и неприхотливой ягодной культуры.

**Ключевые слова:** жимолость съедобная, ягодная культура, сорта, фенофазы, урожайность.

**Shalamova Anna Alekseevna**

*Associate Professor, Candidate of Agricultural Sciences,*

*E-mail: a6685025a@yandex.ru*

**Abramov Alexander Gennadievich**

*Associate Professor, Candidate of Agricultural Sciences,*

*E-mail: gal4959@yandex.ru*

**Abramova Galina Viktorovna**

*Assistant, Candidate of Agricultural Sciences,*

*Kazan State Agrarian University, Kazan*

*E-mail: gal4959@yandex.ru*

## **ECONOMIC AND BIOLOGICAL FEATURES OF HONEYSUCKLE VARIETIES IN THE CONDITIONS OF THE REPUBLIC OF TATARSTAN**

**Abstract.** Since ancient times, the attention of amateurs - gardeners has been attracted by edible honeysuckle, which is used as a vitamin and medicinal product. Its early products are gaining more and more interest from the public. Also, the gardener - amateurs are attracted by its species forms, which allow creating an amazing decorative effect in the green outfit of garden plots. The study of early varieties of edible honeysuckle was carried out in the period from 2015 to 2020 in the conditions of the Kama region of the Republic of Tatarstan. Studies have shown that the conditions of the Predkamye of the Republic of Tatarstan are favorable for the growth and development of this valuable and unpretentious berry culture.

**Keywords:** edible honeysuckle, berry culture, varieties, phenophases, yield.

Самой ранней продукцией обладает ягодная культура – жимолость съедобная, которая в России уже завоевала должный успех у населения, так как ягоды этой культуры являются особенно ценными, обладающие высокими целебными свойствами. Употребление этой ранней витаминной ягоды обеспечивает профилактику многих заболеваний человеческого организма. Значительное количество видовых форм, которые обладают декоративными качествами, позволяет использовать это растение в декоративном садоводстве и создавать удивительные декоративные композиции, которые украшают зеленым нарядом городские и сельские парки и зоны отдыха [5, 6]. В условиях Республики Татарстан эта синяя ягода выявила огромный интерес у садоводов-любителей и в последние годы также завоевывает производственные площади в фермерских хозяйствах. Отмечается высокое содержание в ягодах жимолости съедобной Р-активных веществ от 180 до 846 мг % и более. В соплодиях этой культуры содержится до 60 мг % витамина С, являющийся профилактическим средством при сердечно-сосудистых заболеваниях. В соплодиях сортов жимолости съедобной обнаружены макро- и микроэлементы, такие как калий, магний, натрий, марганец, медь, кремний, йод, селен и другие.

Жимолость съедобная привлекает к себе устойчивостью к низким температурам, ранним цветением и ранними ягодами (первая декада июня). В отдельные годы, даже в конце мая можно получить первые витаминные синие ягоды, обладающие разной формой [4].

Достоинством жимолости съедобной является высокая морозоустойчивость и зимостойкость растений, устойчивость к возврату весенних заморозков. Ее цветки выдерживают кратковременные заморозки до – 6°С, что является актуальным для Республики Татарстан. Масштабная работа по селекции и питомниководству жимолости синей проведена И.К. Гидзюком на Бакчарском опорном пункте северного садоводства (БОПСС). Опорный пункт создал надежную основу любительского садоводства, как для Томской и сопредельных областей Сибири, а так и для других регионов России, в том числе и для Республики Татарстана [1, 2, 3].

Исследования проводились в учебном помологическом саду Казанского ГАУ с сортами жимолости съедобной. Перед нами была поставлена задача:

выявить высокоурожайные сорта жимолости съедобной с плодами хорошего вкуса в условиях Предкамья Республики Татарстан.

В результате исследований была проведена оценка сортообразцов жимолости съедобной: Голубое веретено (контроль), Длинноплодная, Нимфа, Камчадалка, Бакчарская, Волхова в соответствии с «Программой и методикой сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» [2]. Почва дерново-подзолистая, легкосуглинистая, с содержанием гумуса – 2,7 %, обменного калия – 210 мг/кг и подвижного фосфора – 250 мг/кг, рН – 6,0.

Наблюдение за развитием фенологических фаз изучаемых сортов жимолости съедобной свидетельствует, что в условиях Предкамья Республики Татарстан за годы изучения не отмечено значительных различий между изучаемыми сортами.

Благоприятный температурный режим апреля в годы исследований способствовал распусканию почек жимолости у сорта Голубое веретено с 9 по 13 апреля. У сортов Длинноплодная, Нимфа и Камчадалка фаза начало вегетации была более продолжительной и составила 7 дней. Наиболее продолжительное наступление начала вегетации отмечается у сорта Бакчарская – 9 дней. Наступление фазы цветения в зависимости от сорта существенных различий не отмечается, у сортов Голубое веретено и Длинноплодная цветение наступило 23 апреля. У сортов Нимфа, Камчадалка, Бакчарская и Волхова 26 апреля. Такая же закономерность наблюдается и в наступление фазы начало созревания соплодий у сортов – 24 -27 мая. Теплая погода с достаточным запасом влаги в почве в этот период способствовала раннему созреванию плодов изучаемых сортов. Массовое созревание плодов наступило в зависимости от сорта в начале первой декады июня.

Таблица 1

Развитие фенологических фаз сортов жимолости съедобной (2015-2020 гг.)

Сорта	Начало вегетации	Фаза цветения	Начало созревание плодов	Массовое созревание плодов	Окончание вегетации
Голубое веретено (контроль)	09.04	23.04	24.05	02.06	04.10
	13.04	29.04	26.05	06.06	08.10
Длинноплодная	09.04	23.04	24.05	01.06	02.10
	16.04	28.04	25.05	03.06	07.10
Нимфа	10.04	26.04	25.05	02.06	07.10
	17.04	30.04	28.05	05.06	11.10
Камчадалка	11.04	26.04	25.05	02.06	09.10
	18.04	29.04	27.05	04.06	12.10
Бакчарская	10.04	26.04	24.05	03.06	08.10
	19.04	28.04	27.05	07.06	11.10
Волхова	11.04	26.04	24.05	04.06	05.10
	13.04	30.04	26.05	06.06	08.10

Протяженность вегетационного периода по годам составила 168-172 дня и существенных различий между сортами не наблюдалось.

В условиях Предкамья Республики Татарстан нами отмечено медленное нарастание урожайности изучаемых сортов жимолости съедобной по годам. На начальном этапе плодоношения изученные сорта относились по урожайности к группе ниже-среднего - от 0,70 до 0,8 кг/куст.

Таблица 2

Урожайность сортов жимолости съедобной, 2015-2020 гг.

Сорта	Урожай, кг/куст			
	среднее	колебания	среднее	колебания
Голубое веретено (контроль)	0,78	0,71-0,82	2,6	2,4-2,7
Длинноплодная	0,78	0,76-0,79	2,6	2,5-2,7
Нимфа	1,06	0,92-1,19	3,6	2,9-4,2
Камчадалка	0,80	0,79-0,80	2,7	2,1-2,4
Бакчарская	0,81	0,72-0,81	2,7	2,4-2,5
Волхова	0,92	0,88-0,95	3,1	2,7-3,5
НСР <sub>05</sub>			1,4	

Учёт урожайности сортов в период полного плодоношения показывает, что в среднем за годы исследований у изучаемых сортов урожай был в пределах 0,78 до 1,06 кг/куст.

Наименьшая урожайность наблюдалась на контрольном варианте у сорта Голубое веретено и Длинноплодная 2,6 т/га, также отмечается значительное варьирование по годам у сорта Голубое веретено (2,4–2,7 т/га) и у сорта Длинноплодная и варьирование урожайности от 2,5 до 2,7 т/га. У сортов Камчадалка и Бакчарская урожайность была на одном уровне и составила 2,7 т/га. Но у сорта Камчадалка отмечается по годам наибольшее варьирование урожая от 2,1 до 2,4 т/га. Наибольший урожай с куста отмечается у сортов Нимфа (1,1 кг/куст), Несколько уступает по урожаю сорт Волхова (0,92 кг/куст). Данные сорта отличаются высокой урожайностью, у сорта Волхова составила 3,1 т/га. Наибольшая урожайность была получена у сорта Нимфа -3,6 т/га.

Изучаемые сорта обладают высокими вкусовыми качествами, ранним употреблением, в конце 3 декады мая – начале июня.

Изучаемые сорта жимолости съедобной формировали плоды массой от 0,80 до 1,20 г. Наиболее крупными плодами обладает сорт Длинноплодная, масса одного плода составила 1,2 г, что на 19,5 % больше контрольного варианта. Величина плода в зависимости от года исследований варьировала от 1,1 до 1,3 г.

Наибольшей длиной плода обладали сорта Нимфа, Длинноплодная и Голубое веретено 27,4-27,0 мм, наименьшая длина плода была у сорта Волхова.

Наибольший диаметр плода отмечено у сортов Волхова 10,2 мм и Длинноплодная 10,1 мм.

Таблица 3

Морфологическая характеристика плодов жимолости съедобной,  
(2012-2020 гг.)

Сорт	Масса 1 плода, г		Длина плода, мм		Диаметр плода, мм	
	среднее	колебания	среднее	колебания	среднее	колебания
Голубое веретено (контроль)	0,9	0,91- 0,93	27,0	22,6-29,8	8,0	7,8-8,2
Длинноплодная	1,2	1,1-1,3	27,0	24,5-28,7	10,1	8,8-11,4
Нимфа	1,0	0,8-0,9	27,4	24,9-29,0	9,1	8,5-9,5
Камчадалка	0,8	0,7- 0,9	22,3	21,6- 23,0	8,2	6,9-9,6
Бакчарская	0,8	0,7- 0,8	22,1	21,3-22,9	8,2	7,8- 8,6
Волхова	0,9	0,8- 0,9	17,2	16,1-18,3	10,2	9,1- 11,3

Изучаемые сорта обладают плодами с хорошими вкусовыми качествами. Приятный нежный аромат плодов отмечается у сортов Волхова, Нимфа, с сильным ароматом сладковато-кислых плодов сорта Камчадалка.

Оценка вкусовых качеств плодов жимолости показали, что наибольшее количество баллов набрали сорта Нимфа и Волхова (5,0), у сорта Бакчарская (4,8).

Таким образом, можно отметить, что сорта жимолости адаптировались в условиях Предкамья Республики Татарстан, обладают хорошими морфологическими характеристиками и вкусовыми качествами плодов, обеспечивают ранние сроки созревания, что позволяет получать ценную витаминную продукцию. Сорта обладают хорошей урожайностью, что позволяет возделывать жимолость съедобную в промышленных масштабах и использовать в любительском садоводстве.

#### Список литературы

1. Абрамова, Г.В. Адаптация сортов жимолости в условиях Предкамья Республики Татарстан / Г.В. Абрамова, А.А. Шаламова, Р.В. Миникаев // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2019. - № 2 (53). – С. 5-9.

2. Абрамова, Г.В. Сортвые особенности жимолости при производстве саженцев зеленым черенкованием в условиях Предкамья Республики Татарстан / Г.В. Абрамова, А.А. Шаламова, А.Г. Абрамов, А.И. Халимова и др. // Казанский государственный аграрный университет. - Казань, 2020. - С. 614-618.

3. Брыксин, Д.М. Современные сорта жимолости для центральных регионов России / Д.М. Брыксин // Современное состояние садоводства Российской Федерации, проблемы отрасли и пути их решения. Материалы научно-практической конференции, в рамках 15-ой Всероссийской выставки «День садовода-2020». - Тамбов, 2020. - С. 12-16.

4. Файзрахманов, Д.И. Концепция развития органического сельского хозяйства Республики Татарстан / Д.И. Файзрахманов, Р.И. Сафин, А.Р. Валиев, Б.Г. Зиганшин, Р.М. Низамов. - Казань, 2019.



5. Жукова, И.Г. Влияние различных видов черенков и сроков черенкования на укореняемость вернонии косматой (VERNONIA CRINITA) / И.Г. Жукова, А.В. Кабанов. - Вестник КрасГАУ, 2020. - № 10 (163). - С. 21-26.

6. Шарипова, Г.Ф. Эффективность применения удобрений с микроэлементами на различных сортах сои / Г.Ф. Шарипова, В.А. Колесар, Р.И. Сафин // Плодородие, 2020. - № 3 (114). - С. 9-12.

#### **СЕКЦИЯ 4 ПРАВОВЫЕ И ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РАЗВИТИЯ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА**

УДК 339.188.4

**Авхадиев Фаяз Нурисламович**

*Доцент, кандидат экономических наук*

*E-mail: fn1973@mail.ru*

**Мухаметгалиев Фарит Нургалиевич**

*Профессор, доктор экономических наук*

*E-mail: fem59@mail.ru*

**Асадуллин Наиль Марсирович**

*Доцент кандидат технических наук*

*E-mail: slonopotam1963@yandex.ru*

**Гайнутдинов Ильгизар Гильмутдинович**

*Доцент, кандидат сельскохозяйственных наук*

*Казанский государственный аграрный университет, г. Казань*

*E-mail: ilgizar-gg@mail.ru*

#### **АГРОЛИЗИНГ В СИСТЕМЕ ТЕХНИЧЕСКОГО ПЕРЕВООРУЖЕНИЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА**

**Аннотация.** Статья посвящена оценке роли и значения агролизинга в системе технического перевооружения аграрного сектора экономики. В ней проанализированы условия и объемы реализации сельскохозяйственной техники и других технологических средств перевооружения сельскохозяйственных товаропроизводителей по системе агролизинга и инвестирования привлеченных заемных средств. Для повышения эффективности, привлекательных для субъектов аграрного бизнеса, механизмов агролизинга предложено развитие отечественной индустрии сельскохозяйственного машиностроения и расширить применение федеральных и региональных программ льготного лизинга АО «Росагролизинг», льготных кредитов АО «Россельхозбанк» при активной государственной поддержке на федеральном и региональном уровнях.

**Ключевые слова:** сельское хозяйство, лизинг, техника, кредит, перевооружение. рынок техники.

**Avkhadiev Fayaz Nurislamovich**  
*Associate Professor, Candidate of Economic Sciences*  
*E-mail: fn1973@mail.ru*

**Mukhametgaliev Farit Nurgalievich**  
*Professor, Doctor of Economics*  
*E-mail: fem59@mail.ru*

**Asadullin Nail Marsilovich**  
*Candidate of Technical Sciences, Associate Professor*  
*E-mail: slonopotam1963@yandex.ru*

**Gainutdinov Ilgizar Gilmutdinovich**  
*Associate Professor, Candidate of Agricultural Sciences*  
*Kazan state agrarian University, Kazan*  
*E-mail: ilgizar-gg@mail.ru*

## **AGROLEASING IN THE SYSTEM OF TECHNICAL RE-EQUIPMENT OF AGRICULTURE**

**Abstract.** The article is devoted to the assessment of the role and importance of agroleasing in the system of technical re-equipment of the agricultural sector of the economy. It analyzes the conditions and volumes of sales of agricultural machinery and other technological means of re-equipment of agricultural producers under the system of agroleasing and investment of borrowed funds. To increase the efficiency of agricultural leasing mechanisms that are attractive to agricultural business entities, it is proposed to develop the domestic agricultural engineering industry and expand the use of federal and regional programs of preferential leasing of JSC "Rosagroleasing". preferential loans to JSC "Rosselkhozbank" with active state support at the federal and regional levels.

**Keywords:** agriculture, leasing, machinery, credit, re-equipment. the technology market.

Основным направлением успешной организации деятельности субъектов аграрного бизнеса и повышения инвестиционной привлекательности сельского хозяйства выступает своевременное обновление парка сельскохозяйственной техники. Результаты деятельности сельскохозяйственных организаций в значительной степени зависят от технической оснащенности отраслей производства. Аграрный бизнес испытывает серьезные проблемы с обеспечением производственных объектов с современной и рациональной техникой из-за низкой доходности сельскохозяйственного производства и покупательной способности сельхозтоваропроизводителей. Тяжелое положение сельскохозяйственных предприятий в материально-техническом оснащении показывает о возникновении серьезных проблем в технико-технологическом перевооружении аграрного производства и в процессе ее интенсификации [1-3]. Накопленный десятилетиями производственный потенциал разрушается, поступление в сельскохозяйственные предприятия новой техники с каждым

годом сокращается, это в свою очередь приводит к нарушению проведения агротехнических мероприятий в срок и как следствие кратные потери урожая и питательности кормов. В аграрном секторе экономики обновление сельхозмашин за последние годы не превышает 3 %, а уровень списания достигает 7-9 %, что приводит к старению и высокой изношенности технической базы производственной деятельности аграриев [4-6].

С начала реформ за период с 1990 по 2019 гг. на протяжении почти тридцати лет наблюдается устойчивая тенденция уменьшения количества сельскохозяйственной техники в аграрном секторе экономики. Статистические показатели свидетельствуют о том, что к 2019 г. численный состав тракторного парка и комбайнов сократился практически на 70 %, по сравнению с показателями 1990 г., а по сравнению с 2000 г. парк тракторов сократился на 40%, а комбайнов - на 50 %. Следует отметить, что отмеченный тренд сохранился постоянным на протяжении всего периода, несмотря на разработку, принятие и реализации различных целевых государственных программ по поддержке аграрного бизнеса по технической модернизации аграрного производства. Так, только за один 2019 г. сократилось количество тракторов на 5,2 тыс. шт., зерноуборочных комбайнов – на 1,9 тыс. ед. и кормоуборочных комбайнов – на 0,5 тыс. ед. Сокращение практически наблюдается по всем видам техники. Это можно расценивать как деградацию отечественного сельскохозяйственного машиностроения и как один из важнейших сдерживающих факторов развития поступательного устойчивого развития агропромышленного комплекса страны [7- 9].

В условиях ограниченности средств у сельскохозяйственных товаропроизводителей на техническое перевооружение технологических процессов аграрного производства одним из эффективных направлений выступает агролизинг. На сегодняшний день агролизинг является наиболее востребованным направлением рынка техники для российских субъектов аграрного бизнеса. Основная концепция деятельности АО «Росагролизинг» предусматривает оказание помощи и принятие непосредственного участия в процессе технического перевооружения субъектов аграрного бизнеса современными рациональными сельскохозяйственными машинами и оборудованием [10-12]. В рамках реализации Государственной программы, как отмечается в Национальном докладе, «переворужению сельхозтоваропроизводителей способствовали региональные программы, программы льготного лизинга АО «Росагролизинг» и льготные кредиты АО «Россельхозбанк», которые в 2019 г. действовали в 63 субъектах Российской Федерации. Они предусматривали компенсацию части затрат на приобретение сельскохозяйственной техники и оборудования с общим объемом финансирования из региональных бюджетов 14,6 млрд руб. (в 2018 г. - 11,3 млрд руб., в 2017 г. - 10,2 млрд руб., в 2016 г. - 10,1 млрд руб., в 2015 г. - 10 млрд руб., в 2014 г. - 8,8 млрд руб., в 2013 г. - 4 млрд руб.)» [13 ]. Показатели поставки АО «Росагролизинг» техники сельхозтоваропроизводителям на условиях финансовой аренды приведены в таблице 1.

Данные таблицы 1 констатируют, что в 2019 г. АО «Росагролизинг» поставлено на условиях лизинга 7175 ед. сельскохозяйственной и автомобильной техники (на 31,2 % выше уровня 2018 г.) на общую сумму 27,82 млрд руб. (на 58 % выше уровня 2018 г.), в том числе - 1360 тракторов и 1384 комбайна.

Кроме того, в 2019 г. АО «Россельхозбанк» предоставило заемщикам кредитов на покупку сельскохозяйственной техники на 12,7 млрд руб. (на 2 % меньше уровня 2018 г.), за счет которых сельскохозяйственными товаропроизводителями приобретено 660 тракторов (на 17 % меньше уровня 2018 г.), 724 комбайна (на 7,3 % меньше уровня 2018 г.).

Предложение на рынке сельхозтехники формируют отечественные и иностранные производители. Самую крупную группу представляют Ростсельмаш, КТЗ, МТЗ, Гомсельмаш и глобальные зарубежные производители сельхозтехники, в их числе JohnDeere, CNH, Claas, AGCO, SDF. Все эти компании имеют сборочное производство на территории России, однако уровень локализации не высок.

Таблица 1

Поставка АО «Росагролизинг» сельскохозяйственной и автомобильной техники на условиях финансовой аренды [13]

Федеральный округ	Передано в лизинг в 2019 г.					
	трак- торов, шт.	комбайн ов, шт.	другой с.-х. техники, шт.	автомо- билей шт.	итого, шт.	на сумму, млн руб.
Российская Федерация	1360	1384	3091	1340	7175	27 823
Центральный	318	383	872	353	926	7 411
Северо-Западный	42	2	24	74	142	618
Южный	205	235	615	172	1227	5 002
Северо-Кавказский	133	156	334	93	716	2 274
Приволжский	496	388	816	432	2132	8 476
Уральский	89	67	181	61	398	1 508
Сибирский	59	117	203	85	464	1 818
Дальневосточный	18	36	46	70	170	716

По данным Росстата, в январе-ноябре 2019 г. в структуре рынка новой техники российские модели (производство по полному циклу) составляли по тракторам 1 237 ед., зерноуборочным комбайнам 3 483 ед. и кормоуборочным комбайнам 344 ед. [14-16].

При отсутствии предложений со стороны российских производителей сельскохозяйственной техники, сельхозтоваропроизводители Российской Федерации для обновления устаревшего парка сельскохозяйственной техники вынуждены приобретать дорогостоящую импортную сельскохозяйственную технику, произведенную на территории Российской Федерации или произведенную с низким уровнем локализации производства [17,18].

Несмотря на это, надо признать положительные стороны механизмов федерального лизинга, заключающихся в значительных преимуществах по сравнению с кредитными инструментами, предлагаемыми аграриям другими финансовыми институтами. Детальный анализ показывает, что при лизинге получается низкий первоначальный авансовый платеж, более низкое удорожание стоимости приобретения техники, договор с более длительным периодом действия, гибкий график погашения лизинговых платежей с возможностью оплаты с учетом сезонности поступления денежных средств от реализации продукции, с возможностью отсрочки платежа в зависимости от неблагоприятного проявления естественно-биологических и погодноклиматических условий и другие преимущества [19,20]. Кроме того, функционирование такой мощной лизинговой структуры способствует развитию индустрии российского сельскохозяйственного машиностроения на основе оснащения субъектов аграрного бизнеса по условиям федерального лизинга только сельскохозяйственной техникой, произведенной отечественными заводами сельскохозяйственного машиностроения. Активная поддержка индустрии регионального сельхозмашиностроения заключается и в том, что техника закупается у всех российских сельскохозяйственных машиностроителей на равных условиях.

Дальнейшее применение инструментов федерального лизинга необходимо как для стимулирования развития отечественного сельскохозяйственного машиностроения, так и для развития отраслей сельскохозяйственного производства, но для этого необходим единый комплексный подход во всем агропромышленном комплексе России, необходимо продолжать реализовывать техническое и технологическое перевооружение АПК.

#### **Список литературы**

1. Mukhametgaliev, F. Prospects of agricultural business in the Republic of Tatarstan / F.N. Mukhametgaliev, L.F. Sitdikova, M.M. Khismatullin, N.M. Asadullin, L.V. Mikhailova // Сборнике: BIO Web of Conferences. International Scientific-Practical Conference “Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources” (FIES 2019). – 2020. – С. 00083.

2 Хисматуллин, М.М. Вопросы развития малых форм хозяйствования и кооперации в сельской местности / М.М. Хисматуллин, Д.Ф. Хафизов // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2019. – Т. 14. – № 1 (52). – С. 138-144.

3. Мухаметгалиев, Ф.Н. Аграрные преобразования в Республике Татарстан / Ф.Н. Мухаметгалиев // АПК: Экономика, управление. – 2005. – № 4. – С. 38.

4. Билалова, Л.Р. Стратегическое управление предприятием АПК / Л.Р. Билалова, Ф.Н. Мухаметгалиев // Вектор экономики. – 2018. – № 4 (22). – С. 67.

5. Ситдикова, Л.Ф. Основные направления технической модернизации сельского хозяйства Республики Татарстан / Л.Ф. Ситдикова, Ф.Н. Авхадиев // Техника и оборудование для села. – 2017. – № 4. – С. 46-48

6. Садриева, Ф.Ф. Проблемы технического обеспечения сельского хозяйства Республики Татарстан / Ф.Ф. Садриева // Вестник Казанского

государственного аграрного университета. – 2017. – Т. 12. – № 2 (44). – С. 121-125.

7. Хисматуллин, М.М. Лизинг техники и технологий как инструмент развития агропромышленного производства / М.М. Хисматуллин, Р.Г. Хисамов // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2015. – Т. 10. – № 2 (36). – С. 31-35.

8. Ситдилов, Р.К. Техническое оснащение АПК Республики Татарстан / Р.К. Ситдилов // Сельский механизатор. – 2013. – № 11. – С. 8-9.

9. Mukhametgaliev, F.N. Problems of regional grain market development / Mukhametgaliev F.N., Sitdikova L.F., Avkhadiyev F.N., Gainutdinov I.G., Petrova V.Ya. // В сборнике: BIO Web of Conferences. International Scientific-Practical Conference “Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources” (FIES 2019). 2020. С. 00082.

10. Зиганшин, Б.Г. Совершенствование методики оценки земель на основе результатов паспортизации полей / Б.Г. Зиганшин, Л.Ф. Ситдикова // Техника и оборудование для села. – 2017. – № 6. – С. 42-45.

11. Хурамшин, Ф.Ф. Проблемы развития агролизинга / Ф.Ф. Хурамшин // Конкурентоспособность в глобальном мире: экономика, наука, технологии. – 2014. – № 3. – С. 9-11.

12. Зиганшин, Б.Г. Оценка земель по результатам паспортизации полей / Б.Г. Зиганшин, Л.Ф. Ситдикова // Сельский механизатор. – 2017. – № 6. – С. 17-19.

13. Национальный доклад о ходе и результатах реализации в 2019 году Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия [Электронный ресурс]. URL: <https://mcx.gov.ru/upload/iblock/98a/98af7d467b718d07d5f138d4fe96eb6d.pdf>

14. Файзрахманов, Д.И. Организационно-экономические аспекты повышения эффективности аграрного бизнеса / Д.И. Файзрахманов, А.Р. Валиев, Б.Г. Зиганшин [и др.]. – Казань: Изд-во Казанского ун-та, 2021. – 376 с. – ISBN 9785001304944

15. Мухаметгалиев, Ф.Н. Справочник специалиста агропромышленного комплекса / Ф.Н. Мухаметгалиев, Н.М. Якушкин, Ф.Н. Авхадиев [и др.]. – Казань, – 2011. – 684 с

16. Battalova, A.R. Organizational and economic mechanism of improving the efficiency of grain production at the regional level / A.R. Battalova, O.A. Ignatjeva, F.N. Mukhametgaliev, L.F. Sitdikova // International Journal on Emerging Technologies. – 2019. – Т. 10. – № 2. – С. 112-116.

17. Валиев, А.Р. Основные направления совершенствования системы агролизинга / А.Р. Валиев, Р.К. Ситдилов, Ф.Ф. Хурамшин и др // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2012. – Т. 7. – № 1 (23). – С. 10-13.

18. Battalova, A.R. Priority areas of development of agricultural entrepreneurship in the regions of the Russian Federation / A.R. Battalova, R.S.

Tukhvatullin, F.N. Mukhametgaliev, F.F. Mukhametgalieva // International Journal on Emerging Technologies. – 2019. – Т. 10. – № 2. – С. 133-136

19. Субаева, А.К. Особенности технического обеспечения сельского хозяйства цифровыми технологиями / Ф.Н. Мухаметгалиев, А.К. Субаева, И.Л. Ибниев. // Бизнес. Образование. Право. – 2021. – № 1 (54). – С. 67-71.

20. Хисматуллин, М.М. Экономическая эффективность использования биологических препаратов в технологии возделывания многолетних трав / М.М. Хисматуллин., Сафиоллин Ф.Н., Лукин А.С. и др. // Финансовый бизнес. – 2021. – № 3 (213). – С. 183-187.

УДК 338.43.02

**Амирова Эльмира Фаиловна**

*Доцент, кандидат экономических наук,*

*Казанский государственный аграрный университет, г. Казань*

*E-mail: elmira\_amirova@mail.ru*

**Золкин Александр Леонидович**

*Доцент, кандидат технических наук,*

*Поволжский государственный университет телекоммуникаций и*

*информатики, г. Самара*

*E-mail: alzolkin@list.ru*

**Чистяков Максим Сергеевич**

*Старший преподаватель*

*«Российский университет кооперации» Владимирский филиал*

*E-mail: shreyatax@mail.ru*

**Захарова Галина Петровна**

*Доцент, кандидат экономических наук,*

*Казанский государственный аграрный университет, г. Казань*

*E-mail: chugunovagalya@mail.ru*

## **ЦИФРОВОЙ СЕГМЕНТ РАЗВИТИЯ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО СЕКТОРА КАК ФАКТОР ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ РФ**

**Аннотация.** В статье рассматривается стратегическая необходимость эволюции аграрного сектора народного хозяйства в высокотехнологичную отрасль. Предлагаются меры, способствующие катализу процессов конвергенции прорывных технологий в землепользование, в том числе форсайт-проектирование в достижение желаемой результативности.

**Ключевые слова:** цифровизация, продовольственная безопасность, сельское хозяйство, «прорывные» технологии, форсайт-проекты, «Индустрия 4.0».

## **DIGITAL SEGMENT OF AGROINDUSTRIAL SECTOR DEVELOPMENT AS A FACTOR OF FOOD SECURITY RUSSIAN FEDERATION**

**Amirova Elmira Failovna**  
*Associate professor, candidate of Economics sciences,*  
*Kazan State Agrarian University*  
*E-mail: elmira\_amirova@mail.ru*

**Zolkin Alexander Leonidovich**  
*Ph.D. (Engineering), Associate Professor of the Department of*  
*Computer Science and Computer Engineering*  
*Povolzhskiy State University of Telecommunications and Informatics (PGUTY)*  
*E-mail: alzolkin@list.ru*

**Chistyakov Maksim Sergeevich**  
*Senior lecturer,*  
*"Russian University of Cooperation" Vladimir branch*  
*E-mail: shreyamax@mail.ru*

**Zakharova Galina Petrovna**  
*Associate professor, candidate of Economics sciences,*  
*Kazan State Agrarian University*  
*E-mail: chugunovagalya@mail.ru*

**Abstract.** The article discusses the strategic need for the evolution of the agrarian sector of the national economy into a high-tech industry. Measures are proposed to facilitate the catalysis of the convergence of breakthrough technologies in land use, including foresight design to achieve the desired performance.

**Key words:** digitalization, food security, agriculture, "breakthrough" technologies, foresight projects, «Industry 4.0».

Геополитические и геоэкономические проявления турбулентной нестабильности подтвердили необходимость в обеспечительных мерах национальной безопасности России, в которой продовольственная безопасность является одним из составных элементов [1-4], зависящей всецело от синхронного и гармоничного развития аграрного сектора с новыми «прорывными» (в том числе цифровыми) технологиями.

«Индустрия 4.0» трансформирует аграрный сектор народного хозяйства из консервативной отрасли в один из потенциалов современного высокотехнологичного уклада современного социума.

Отметим, что конвергенция цифровых технологий в сельское хозяйство в РФ невелика и ограничивается использованием геолокации, единичных элементов т.н. «точного земледелия». В настоящее время в России из 275 тыс. чел. фермеров только 3,3 % от их числа применяет компьютеры и только 1,1 % использует Интернет в своей деятельности. Цифровые технологии затронули единичные предприятия – крупные агрохолдинки, в виде кормления животных без участия человека и единичных практик «умного земледелия» [5-7].

Тем не менее, достижения научно-технической сферы V (с переходом на VI) технологического уклада (ТУ) позволяют «ощутить» очертания



«интеллектуальной (умной)» аграрного-производственной деятельности. К таковым необходимо отнести вариативные технологии проектирования и моделирования экосистем; цифровизацию автоматизированных систем принятия решений на платформе искусственного интеллекта; цифровизацию, автоматизацию и роботизацию сельскохозяйственной деятельности; цифровые технологии в рекультивации земель, очистке сточных и восстановлении грунтовых вод; дистанционный интегрированный контроль соблюдения сертификационных требований органического сельского хозяйства и другие преимущества, напрямую влияющие на конкурентоспособность национальной экономики [8-10].

Цифровое землепользование «Индустрии 4.0» предполагает использование на платформе «BigData» постоянно расширяющихся массивов информации. Среди огромного разнообразия накопленных человечеством знаний необходимо найти, обработать и систематизировать нужную в определенный хронологический период информацию. Немаловажное значение имеет интеграция широкого спектра вариаций информационных систем с сельхозтехникой.

Одним из главных факторов ингибирования конструктивного развития «цифрового» сельского хозяйства является технологическое отставание национального АПК от индустриально развитых государств, а также низкий потенциал дорожной инфраструктуры, конвергированный в производственную, рыночную и информационную составляющую высокоразвитой экономики. Существующая отсталость, консервативный статус функционирования большинства институтов РФ, в том числе ориентационной заинтересованности в высокотехнологичной инновационной модели экономического роста является фундаментальной основой технико-технологического отставания России, отягощенной геополитической турбулентностью и секционным противостоянием. «Именно институты влияют на поведение и стимулы людей, от них зависит успех или крах страны. Хотя от экономических институтов зависит, будет страна бедной или богатой, именно политика и политические институты определяют выбор этих экономических институтов» [11-14].

В качестве конструктивных мер «цифрового» развития сельского хозяйства представляется необходимым:

1. Соответствующее финансирование экономических подходов и организационного обеспечения НИР «прорывных» направлений высокотехнологичного эволюционного развития аграрного сегмента народного хозяйства;

2. Финансовая поддержка экономических механизмов ресурсного обеспечения «цифровизации» сельского хозяйства;

3. Поддержка предпринимательских инициатив и стартапов в землепользовании с одновременной мотивацией на использование высоких технологий;

4. Разработка форсайт-проектов перехода агропромышленного сектора в высокотехнологичную отрасль, осуществляемого в экономически развитых государствах.

Форсайт позволит в условиях обостряющейся ситуации на мировой политической арене, вызовов, угрожающих национальной безопасности и интересам государства, работать на опережение в высокотехнологической реиндустриализации, предвидеть угрожающие тенденции в общемировой и национальной конъюнктуре, применяя технологии прогноза будущего развития [15-17].

Эффективность структурной и технологической перестройки зависит не просто от масштабов и темпов обновления отраслевой структуры промышленности, технической модернизации предприятий других сфер экономики, но и от умения найти свое место в системе международного разделения труда, соответствующего возможностям научно-исследовательского потенциала страны, т.к. здесь речь идет о том, чтобы обеспечить приоритет разработок в тех областях, где есть для этого предпосылки и активное развитие других важнейших сфер экономики с применением зарубежных технологических достижений мирового уровня [18-20].

Одним из ключевых вопросов в инновационном развитии экономики, предопределяющим реиндустриализацию является развитие таких ключевых институтов модернизации промышленности, в том числе федеральной контрактной системы, технологических платформ, региональных кластеров, рынка интеллектуальной собственности.

Особенно важно предусмотреть в рамках федеральной контрактной системы механизмы и инструменты поддержки, направленные на стимулирование выпуска инновационной промышленной продукции, создание и развитие рынков сбыта продукции важнейших секторов нового уклада – биоэкономики, наноиндустрии, когнитивных технологий [21-23].

#### **Список литературы**

1. Bakhareva O.V. The Institutions of Innovative Development of the Region / O.V. Bakhareva, A.I. Romanova. – 2019– Moscow. INFRA-M. – 150 p. – DOI: 10.12737/monography\_59636d74d4e641.92396576.

2. Amirova E. F. Internet of things as a digital tool for the development of agricultural economy / E.F. Amirova, O.V. Kirillova, M.G. Kuznetsov, Sh.M. Gazetdinov // BIO Web of Conferences: International Scientific-Practical Conference “Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources” (FIES 2019), Kazan, 13–14 ноября 2019 года. – Kazan: EDP Sciences, 2020. – P. 00050. – DOI 10.1051/bioconf/20201700050.

3. Mentsiev, A. U. Digitalization and mechanization in agriculture industry / A. U. Mentsiev, E. F. Amirova, N. V. Afanasev // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science: III International Scientific Conference: AGRITECH-III-2020: Agribusiness, Environmental Engineering and Biotechnologies, Volgograd, Krasnoyarsk, 18–20 июня 2020 года / Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering Associations. – Volgograd,

Krasnoyarsk: Institute of Physics and IOP Publishing Limited, 2020. – P. 32031. – DOI 10.1088/1755-1315/548/3/032031.

4. Nasybullin R., Akhmadiev F., Bakhareva O. Method for optimizing the number of glass-fiber reinforced plastic rebars in concrete structures. E3S Web of Conferences 274, 09001 (2021) <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202127409001>

5. Novikov S. Strategic planning and management of high-tech developments and innovative technical solutions / S. Novikov, E. Amirova, E. Kosykh [et al.] // Research in World Economy. – 2019. – Vol. 10. – No 3. – P. 309-314. – DOI 10.5430/rwe.v10n3p309.

6. Garnov, A.P. The Eurasian economic union in the context of digital transformation: Main directions in the development of industrial cooperation / A.P. Garnov, N.A. Prodanova, E. V. Malakhova [et al.] // Webology. – 2020. – Vol. 17. – No 1. – P. 333-340. – DOI 10.14704/WEB/V17I1/WEB17008.

7. Vasilev, V.L. Digitalization peculiarities of organizations: A case study / V.L. Vasilev, A.R. Gapsalamov, E.M. Akhmetshin, T.N. Bochkareva, A.V. Yumashev, T.I. Anisimova // Entrep. Sustain. Issues, 7, 3173-3190.

8. Zakharchenko, N.V. Legal rationale of biodiversity regulation as a basis of stable ecological policy / N.V. Zakharchenko, S.L. Hasanov, A.V. Yumashev, O.I. Admakin, S.A. Lintser, M.I. Antipina // Journal of Environmental Management and Tourism, 9 (3), pp. 510-523. doi: 10.14505/jemt.v 9.3(27).11

9. Аджемоглу, Д. Почему одни страны богатые, а другие бедные. Происхождение власти, процветания и нищеты / Д. Аджемоглу, Д.А. Робинсон; пер. с англ. – М.: Изд-во АСТ, 2017. – 693 с.

10. Амирова, Э.Ф. «Дорожная карта» импортозамещения Российской Федерации / Э.Ф. Амирова // Основные направления развития агробизнеса в современных условиях. Сборник статей по материалам II Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. – Курган: Курганская государственная сельскохозяйственная академия им. Т.С. Мальцева, 2018. - С. 9-12.

11. Амирова, Э.Ф. Функционирование агропромышленного комплекса в условиях перехода к цифровым технологиям / Э.Ф. Амирова // Развитие АПК и сельских территорий в условиях модернизации экономики. Материалы I Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию со дня рождения д.э.н., профессора Н.С. Каткова. Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2018. - С.27-29.

12. Бодрунов, С.Д. Формирование стратегии реиндустриализации России: монография / С.Д. Бодрунов.- Изд. 2-ое, перераб. и доп. в двух частях. Часть первая. – Спб.: ИНИР, 2015. – 551 с.

13. Захарова, Г.П. Стратегические векторы развития аграрного сектора РФ / Г.П. Захарова // Вестник Казанского государственного аграрного университета. - 2019. - № 2 (53). - С. 139-143.

14. Захарова, Г.П. Цифровая экономика: преимущества и недостатки / Г.П. Захарова // Развитие АПК и сельских территорий в условиях модернизации экономики. Материалы I Международной научно-практической конференции,

посвященной 90-летию со дня рождения д.э.н., профессора Н.С. Каткова. – Казань: Издательство Казанского ГАУ, 2018. – С.89-92.

15. Казова, З.М. Инновации в обеспечении продовольственной безопасности / З.М. Казова, А.Р. Ельмирзокова, А.З. Нагоев // Экономический рост как основа устойчивого развития России. Сборник статей V-ой Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 30-летию образования налоговых органов РФ. – Курск: ЗАО «Университетская книга», 2020. – С.209-212.

16. Кириллова О.В. Приоритетные направления развития сельского хозяйства в условиях реализации политики импортозамещения / Приоритетные векторы развития промышленности и сельского хозяйства. Материалы II международной научно-практической конференции. 2019. С. 133-136.

17. Лачинина, Т.А. Стратегические аспекты обеспечения продовольственной безопасности на основе импортозамещения / Т.А. Лачинина, Я.А. Кузнецова, М.С. Чистяков // Материалы семнадцатого Всероссийского симпозиума «Стратегическое планирование и развитие предприятий». – М.: ЦЭМИ, 2016. – С. 93-95.

18. Газетдинов, Ш.М. Применение НАССР на предприятиях: учебное пособие / Ш.М. Газетдинов, М.Г. Кузнецов, М.Х. Газетдинов [и др.]. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – 108 с.

19. Тюрин, С.Б. Пути повышения конкурентоспособности предприятия: монография / С.Б. Тюрин, А.Д. Бурыкин, В.А. Кваша, А.Ю. Мудревский, Р.В. Колесов, А.В. Юрченко; под общ. ред. С.Б. Тюрина. – Ярославль: Канцлер, 2018. – 242 с.

20. Сафиуллин, И. Н. Состояние машинно-тракторного парка сельского хозяйства в Республике Татарстан / И.Н. Сафиуллин, Р.М. Галяутдинов // Профессия бухгалтера - важнейший инструмент эффективного управления сельскохозяйственным производством: Сборник научных трудов по материалам VII Международной научно-практической конференции, посвященной памяти проф. В.П. Петрова, Казань, 21–22 мая 2019 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2019. – С. 224-228.

21. Мухаметгалиев, Ф. Н. Современное состояние и перспективы развития технической базы сельского хозяйства в условиях цифровой экономики / Ф.Н. Мухаметгалиев, Ф.Ф. Садриева, Э.Ф. Амирова [и др.] // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2020. – Т. 15. – № 3(59). – С. 121-125. – DOI 10.12737/2073-0462-2020-121-125.

22. Филина, Ф.В. Социально-экономические условия цифровизации экономики в сфере АПК / Ф.В. Филина // Управление социально-экономическим развитием регионов: проблемы и пути их решения. Сборник научных статей 8-ой Международной научно-практической конференции. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2018. – С. 364-367.

23. Чистяков, М.С. Форсайт-технология планирования и прогнозирования эвентуального будущего в контексте реиндустриального

УДК 631.15

**Асадуллин Наиль Марсирович**

*Доцент, кандидат технических наук,*

*E-mail: slonopotam1963@yandex.ru*

**Мухаметгалиев Фарит Нургалиевич**

*Профессор, доктор экономических наук,*

*E-mail: fem59@mail.ru*

**Авхадиев Фаяз Нурисламович**

*Доцент, кандидат экономических наук,*

*E-mail: fn1973 @mail.ru*

**Хисматуллин Марсель Мансурович**

*Доцент, доктор сельскохозяйственных наук,*

*Казанский государственный аграрный университет, г. Казань*

*E-mail: marselmansurovic @mail.ru*

## **ПРОПАГАНДА ИННОВАЦИОННЫХ ДОСТИЖЕНИЙ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ**

**Аннотация.** Во всех развитых странах мира, а также и в Российской Федерации, знакомство с достижениями в области сельскохозяйственного производства осуществляется через научно-техническую пропаганду. В статье рассматриваются формы научно-пропагандистской деятельности в современном сельскохозяйственном производстве.

**Ключевые слова:** сельское хозяйство, научно-техническая пропаганда, инновационные достижения.

**Asadullin Nail Marsilovich**

*Associate professor, candidate of technical sciences*

*E-mail: slonopotam1963@yandex.ru*

**Muchamedgaliev Farit Nurgalievich**

*Professor doctor of economic sciences*

*E-mail: fem59@mail.ru*

**Avkhadiev Fayaz Nurislamovich**

*Associate professor, candidate of economics sciences*

*E-mail: fn1973 @mail.ru*

**Hismatullin Marcel Mansurovich**

*Associate professor, doctor of agricultural sciences*

*Kazan State Agrarian University, Kazan*

*E-mail: marselmansurovic @mail.ru*

## **PROMOTION OF INNOVATIVE ACHIEVEMENTS IN AGRICULTURE**

**Abstract.** In all developed countries of the world, as well as in the Russian Federation acquaintance with the achievements in the field of agricultural production is carried out through scientific and technical propaganda. The article deals with the forms of scientific and propaganda activities in modern agricultural production.

**Keywords:** agriculture, scientific and technical propaganda, innovative achievements.

Во всех развитых странах мира, а также и в Российской Федерации, знакомство с достижениями в области сельскохозяйственного производства осуществляется через научно-техническую пропаганду, как одного из основных элементов работы органов государственного регулирования и развития всего сельского хозяйства [1-7].

Наша страна, ее органы власти уделяли и уделяют большое внимание созданию системы пропаганды и рекламы достижениям научно-технического прогресса. В Москве в 1939 г. была открыта выставка достижениям сельского хозяйства СССР, которая после Великой Отечественной войны превратилась в ВДНХ. 32 павильона ВДНХ из 75 относились к пропаганде достижений сельского хозяйства нашей страны [1,7,8,9].

По всей стране открывались областные и районные выставки. Передовой производственный опыт, инновационные идеи достижения в области техники публиковались не только в специализированных изданиях, но и в ежедневных массовых газетах и журналах. Активно работало телевидение и радио, где систематически освещались достижения сельскохозяйственного производства. Каждая научная организация с целью пропаганды научных достижений должна была выпускать различную продукцию, организовывать выставки, показывать образцы машин и механизмов [4,5,10,11,12,13].

Однако, в Советском Союзе почти все меры научно-технической пропаганды часто носили формальный характер. Результаты таких мероприятия были обычно невысокими. Достижения, которые были показаны на опытных полях и в конструкторских лабораториях на практике превращались в массу неиспользованных возможностей. Основной причиной такого положения была неразворотливость экономики Советского Союза и слабая восприимчивость сельскохозяйственных предприятий к научно-техническому прогрессу и к инновационным формам производства.

С распадом СССР и с переходом к рынку ситуация быстро не менялась и спад производства начался не только в рядовых хозяйствах, но и на полях больших селекционных хозяйств. Качественные семена, требовавшие больших затрат, после долгого хранения приходилось реализовывать по низким ценам, не получая прибыли. Большой спад произошел и в животноводстве [14-20].

Покупка основных фондов машин и механизмов хозяйствами резко сократилась, которые в советские времена закупались по низким ценам и за счет банковских кредитов. В итоге сельскохозяйственное машиностроение оказалось в глубоком и затяжном кризисе, который продолжается и в настоящее время.

И все же, многие хозяйства сумели перевести свою деятельность в конструктивное русло, смогли приостановить спад производства и начали постепенно переходить на новый способ производства сельскохозяйственной продукции на рыночной основе. С 2001 г. в аграрном секторе Российской Федерации начался постепенный рост объемов товарного производства, который продолжается и сейчас. При этом по сути кардинально изменились все формы и цели научно-пропагандистской деятельности достижений в современном сельскохозяйственном производстве.

На сегодняшний день формы научно-технической пропаганды в сельском хозяйстве следующие:

- выставки достижений науки и техники (ВВЦ и др);
- широкий обмен производственным передовым опытом;
- различные консультации, лекции, беседы с учеными;
- широкое использование поездок командировок по изучению передового опыта;
- подготовка и распространение календарей открыток, буклетов, плакатов, литературы с инструкциями по использованию новых машин и механизмов;
- различные конференции, слеты представителей различных профессии;
- областные, окружные хозяйственные соревнования различных сельскохозяйственных работников;
- съемка и показ различных фильмов о новых машинах и механизмов о способах работы о современном сельскохозяйственном производстве;
- различные семинары на базе университетов и вузов.

После перехода к рыночным отношениям у сельскохозяйственных предприятий резко сократились возможности проведения мероприятия по пропаганде научно-технических достижений и внедрение инновационных достижений в производство. В то же время некоторые операции приобрели коммерческий характер и потребовали рекламной деятельности.

Научные журналы начали предоставлять часть своих объемов платными рекламами, в которых создатели новой продукции пытаются убедить потребителей в приобретении этой продукции.

ВДНХ – в городе Москве работает в новой форме, где постоянно устраивают ярмарки, массовые встречи производителей и потребителей инновационной продукции. Многочисленные ярмарки, демонстрация новых машин и механизмов проходят в центрах субъектов Федерации. В ходе таких ярмарок производители активно составляют контракты на реализацию своей инновационной продукции.

Активно идет реклама на телевидении, в других источниках массовой информации. Сформировались новые средства рекламы, плакаты, киноролики, каталоги. В условиях рынка создатели продукции активно борются за потребителя, пытаются убедить его в эффективности ее приобретения.

В пропаганде инновационных достижений в последнее время широко применяется также метод так называемой личной продажи, то есть устного

рассказа производителя о своей продукции в ходе беседы с потенциальными покупателями.

### Список литературы

1. Асадуллин, Н.М. Интеграция науки, образования и производства в АПК // Развитие АПК и сельских территорий в условиях модернизации экономики. Материалы II Международной научно-практической конференции, посвященной памяти д.э.н., профессора Н.С. Каткова. - Казань, 2020. - С. 38-41.

2. Asadullin, N. Development of the agricultural sector in the republic of tatarstan/ Asadullin N., Avkhadiev F., Gainutdinov I., Mikhailova L //В сборнике: BIO WEB OF CONFERENCES. International Scientific-Practical Conference “Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources” (FIES 2020). 2020. С. 00117.

3. Mikhailova, L. State regulation of the development of small business forms /Mikhailova L., Avkhadiev F., Asadullin N., Gainutdinov I. // В сборнике: BIO WEB OF CONFERENCES. International Scientific-Practical Conference “Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources” (FIES 2020). 2020. С. 00095.

4. Gainutdinov, I. Beet production efficiency and ways to increase it in case of negative market conditions in the commodity market / Gainutdinov I., Mikhailova L., Avkhadiev F., Asadullin N. // В сборнике: BIO WEB OF CONFERENCES. International Scientific-Practical Conference “Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources” (FIES 2020). 2020. С. 00108

5. Mukhametgaliev, F.N. Prospects of agricultural business in the republic of Tatarstan /Mukhametgaliev F.N., Sitdikova L.F., Khismatullin M.M., Asadullin N.M., Mikhailova L.V. // В сборнике: BIO Web of Conferences. International Scientific-Practical Conference “Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources” (FIES 2019). 2020. С. 00083.

6. Avkhadiev, F. Justification of promising areas of development of agricultural organizations /Avkhadiev F., Asadullin N., Gainutdinov I., Mikhailova L. // В сборнике: BIO WEB OF CONFERENCES. International Scientific-Practical Conference “Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources” (FIES 2020). 2020. С. 00100.

7. Авхадиев, Ф.Н. Организация и пути совершенствования использования автотранспортных средств в сельском хозяйстве /Авхадиев Ф.Н., Асадуллин Н.М., Михайлова Л.В. // В сборнике: Современные достижения аграрной науки. научные труды всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвященной 80 летию д.с.-х.н., профессора, член-корр. РАН, почетного члена АН РТ, академика АИ РТ, трижды Лауреата Государственных и Правительственной премии в области науки и техники, Заслуженного деятеля науки РФ, Заслуженного работника сельского хозяйства РТ Мазитова Назиба Каюмовича. Казанский государственный аграрный университет. Казань, 2020. С. 500-504.

8. Садриева, Ф.Ф. Проблемы технического обеспечения сельского хозяйства Республики Татарстан / Ф.Ф. Садриева. // Вестник Казанского



государственного аграрного университета. –2017. –Т. 12. –№ 2 (44). –С. 121-125.

9. Хурамшин, Ф.Ф. Основные направления совершенствования системы агролизинга / Ф.Ф. Хурамшин, // Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2012. – Т. 7. –№ 1 (23). –С. 10-13.

10. Mukhametgaliev, F.N. Problems of regional grain market development / Mukhametgaliev F.N., Sitdikova L.F., Avkhadiyev F.N., Gainutdinov I.G., Petrova V.Ya. // В сборнике: BIO Web of Conferences. International Scientific-Practical Conference “Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources” (FIES 2019). 2020. С. 00082.

11. Субаева, А.К. Технический потенциал сельского хозяйства Российской Федерации и пути его улучшения / А.К. Субаева, О.Д. Сараева // В сборнике: Достижения и перспективы научно- инновационного развития АПК, сборник статей по материалам II Всероссийской (национальной) научно-практической конференции с международным участием. Курган, 2021.С.452-457.

12. Зиганшин, Б.Г. Совершенствование методики оценки земель на основе результатов паспортизации полей / Ф.Н. Мухаметгалиев, Б.Г. Зиганшин, Л.Ф. Ситдикова // Техника и оборудование для села. – 2017. – № 6. – С. 42-45.

13. Зиганшин, Б.Г. Оценка земель по результатам паспортизации полей / Ф.Н. Мухаметгалиев, Б.Г. Зиганшин, Л.Ф. Ситдикова // Сельский механизатор. – 2017. – № 6. – С. 17-19.

14. Асадуллин, Н.М. Инновационное совершенствование энергетического обеспечения аграрного производства /Н.М. Асадуллин, Ф.Н. Авхадиев, Л.В. Михайлова // Современные достижения аграрной науки. научные труды Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвященной 80 летию д.с.-х.н., профессора, член-корр. РАН, почетного члена АН РТ, академика АИ РТ, трижды Лауреата Государственных и Правительственной премии в области науки и техники, Заслуженного деятеля науки РФ, Заслуженного работника сельского хозяйства РТ Мазитова Назиба Каюмовича. - Казань, 2020. - С. 511-515.

15. Асадуллин, Н.М. Современные проблемы инновационного развития животноводства в Республике Татарстан /Н.М. Асадуллин, Ф.Н. Авхадиев, М.М. Хисматуллин, Л.В. Михайлова // Профессия бухгалтера - важнейший инструмент эффективного управления сельскохозяйственным производством. Сборник научных трудов по материалам VIII Международной научно-практической конференции, посвященной памяти профессора В.П. Петрова. – Казань, 2020. - С. 34-39.

16. Асадуллин, Н.М. Современные проблемы использования грузового автотранспорта в сельском хозяйстве //Вестник Казанского государственного аграрного университета. - 2019. - Т. 14. № 4-2 (56). - С. 44-48.

17. Асадуллин, Н.М. Эффективность использования техники в АПК / Н.М. Асадуллин // Сельское хозяйство и продовольственная безопасность: технологии, инновации, рынки, кадры. Научные труды международной научно-

практической конференции, посвященной 100-летию аграрной науки, образования и просвещения в Среднем Поволжье. – Казань, 2019. С. 262-265.

18. Субаева, А.К. Техническое перевооружение сельского хозяйства в условиях цифровизации / А.К.Субаева, В.Т. Водяников // *Агроинженерия*. – 2021. – №1 (101). С. 58 – 62.

19. Асадуллин, Н.М. Эффективность инновации в семеноводстве / Н.М. Асадуллин, Ф.Н. Авхадиев, М.М. Хисматуллин, Л.В. Михайлова // *Цифровая трансформация промышленности и сферы услуг: тенденции, стратегии, управление. Материалы Международной конференции. Под редакцией А.Н. Грязнова*. 2020. С. 34-38.

20. Асадуллин, Н.М. Резервы и пути повышения эффективности производства зерновых культур / Н.М. Асадуллин, Ф.Н. Авхадиев, Л.Ф. Ситдикова, Л.В. Михайлова // *Развитие АПК и сельских территорий в условиях модернизации экономики. Материалы II Международной научно-практической конференции, посвященной памяти д.э.н., профессора Н.С. Каткова*. Казань, 2020. С. 42-45.

УДК 631.15

**Асадуллин Наиль Марсирович**

*Доцент, кандидат технических наук,*

*E-mail: slonopotam1963@yandex.ru*

**Гайнутдинов Ильгизар Гильмутдинович**

*Доцент, кандидат сельскохозяйственных наук,*

*E-mail: ilqizar-gg@mail.ru*

**Субаева Асия Камилевна**

*Доцент, кандидат экономических наук,*

*E-mail: subaeva.ak@mail.ru*

**Михайлова Лилия Валериковна**

*Старший преподаватель,*

*Казанский государственный аграрный университет, г. Казань*

*E-mail: lilmikhajlova@yandex.ru*

## **РАЗВИТИЕ ИННОВАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ В ПЕРЕРАБОТКЕ ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА**

**Аннотация.** На современном этапе развития переработки продукции животноводства широко применяются инновационные методы и способы. Нововведения с применением современного оборудования приводит к расширению ассортимента продукции, освоению новых ее видов и улучшению их качества.

**Ключевые слова:** переработка, молочная продукция, инновация, перерабатывающая промышленность.

**Asadullin Nail Marsilovich**

*Associate professor, candidate of technical sciences,*

*E-mail: slonopotam1963@yandex.ru*

**Gainutdinov Ilgizar Gilmutdinovich**

*Associate professor, candidate of agricultural sciences,*

*E-mail: ilqizar-gg@mail*

**Subaeva Asiya Kamilevna**

*Associate professor, candidate of economics sciences,*

*E-mail: subaeva.ak@mail.ru*

**Mikhailova Lilia Valerikovna**

*Senior Lecturer,*

*Kazan State Agrarian University, Kazan*

*E-mail: lilmikhajlova@yandex.ru*

## **DEVELOPMENT OF INNOVATIVE PROCESSES IN THE PROCESSING OF LIVESTOCK PRODUCTS**

**Abstract.** At the present stage of development of processing of animal products, innovative methods and methods are widely used. Innovations with the use of modern equipment leads to the expansion of the product range, the development of new types of products and the improvement of their quality.

**Keywords:** processing, dairy products, innovation, processing industry.

Современный этап развития переработки сельскохозяйственной продукции большое внимание уделяет его механизации и автоматизации, который предполагает применение новых технологии и разнообразных видов транспорта [1-9].

В переработке продукции животноводства в последние годы происходили изменения, в немалой степени сходные с изменениями в переработке продукции растениеводства. Постепенно переработка молока в многочисленные виды молочной продукции, а частично и мяса, стала возрастать и применять новые технологии. При этом, как и при производстве продуктов питания растительного происхождения, темпы роста производства высококачественных видов продукции существенно опережают общие темпы роста, особенно менее ценных продуктов [10-15].

Динамика производства молочных продуктов в стране (в пересчете на цельное молоко) показывает, что при общем увеличении выпуска производство дорогих их видов – ряженки, варенца, жирной простокваши, сливок, творожных сырков и в целом жирной кисломолочной продукции – возрастает более быстрыми темпами. В то же время выпуск преобладавшей в предреформенный период нежирной молочной продукции уменьшился, иногда существенно.

Инновационные процессы, протекавшие в молочной отрасли, – это существенное расширение ассортимента продукции, освоение новых или обновление традиционных ее видов, привлекающих потребителей; улучшение качества, в том числе путем обогащения продукции полезными компонентами (наполнителями), например при изготовлении йогуртов и отдельных новых сортов молочнокислой продукции; затаривание готовой продукции в

разнообразную по вместимости и форме, удобную упаковку с красочным оформлением и полезной информацией .

Нововведения внедрены с помощью модернизированного или нового перерабатывающего оборудования, приобретенного благодаря крупным инвестициям отдельных отечественных компаний, основной бизнес которых связан с экспортоориентированными отраслями (нефть, газ, алюминий и др.), а также транснациональных зарубежных компаний (в их числе французская фирма «Данон») [15-19].

Положительные сдвиги произошли в отечественном производстве продуктов детского питания и других продуктов, обогащенных биологически активными веществами. Во-первых, достигнут большой рост объемов производства этих продуктов, требующих применения специфического оборудования (ранее в нашей стране не выпускавшегося), высокоточных технологий и высококачественного сырья. Так, почти в 5 раз увеличилось производство сухих продуктов для детского и диетического питания, в том числе смесей на диетической муке (почти в 8 раз). Многократно возрос выпуск детских и диетических плодовоовощных консервов, в том числе томатных, что фактически свидетельствует о создании нового направления в изготовлении особо ценной консервированной продукции. Аналогичными темпами увеличивался выпуск детских и диетических фруктовых консервов. Высоки темпы роста производства витаминизированной цельномолочной продукции и витаминизированного стерилизованного молока для детей грудного возраста.

Во-первых, строятся новые объекты перерабатывающей промышленности, прежде всего для выпуска продуктов детского и диетического питания.

Во-вторых, освоено производство широкого ассортимента продуктов питания с повышенными требованиями к качеству и безопасности для здоровья. Качественные параметры отечественной продукции этого назначения вполне конкурентоспособны на международных рынках. Все это свидетельствует об определенных положительных результатах в инновационном развитии перерабатывающих отраслей.

В то же время, ряд направлений в переработке животноводческой продукции пока развивается слабо. В первую очередь речь идет о производстве мяса и сливочного масла.

Падение отечественного производства мяса подталкивает импортеров к массированному захвату российского рынка этой продукции, еще больше усложняя трудную задачу, связанную с восстановлением объемов производства мясной продукции отечественного происхождения [7].

Показатели производства сливочного масла не превышают 2/3 уровня в середине 1990-х годов. В то же время выпуск некоторых сортов данной продукции, пользующихся наибольшей популярностью у покупателей (вологодское масло, масло бутербродное, масло с наполнителями и др.), существенно превысил базовый уровень. Этот факт можно охарактеризовать как изменение объемов выпуска продукции, связанное с изменениями в структуре рыночного спроса на нее.

Отечественные предприятия освоили выпуск новых сортов сливочного масла в более удобной и привлекательной упаковке.

В целом можно прогнозировать дальнейшее улучшение результатов функционирования перерабатывающей промышленности страны при условии соблюдения требований к качеству, ибо для увеличивающегося числа потребителей параметры качества продукции становятся решающими. Вот почему основные инновационные решения, связанные с дальнейшим развитием рассматриваемой сферы, должны быть направлены на повышение качества продукции (при снижении удельных производственных затрат).

#### **Список литературы**

1. Асадуллин, Н.М. Концепция эффективного использования ресурсов при технической эксплуатации сельскохозяйственной техники / Н.М. Асадуллин, М.М. Хисматуллин, Л.Н. Асадуллин // Вестник Казанского государственного аграрного университета. - 2011. - Т. 6. - № 3 (21). - С. 17-19.

2. Асадуллин, Н.М. Современное состояние инженерно-технической сферы АПК // Устойчивое развитие сельского хозяйства в условиях глобальных рисков. Материалы научно-практической конференции. – Казань, 2016. - С. 332-335.

3. Asadullin, N. Development of the agricultural sector in the republic of tatarstan/ N. Asadullin, F. Avkhadiev, I. Gainutdinov, L. Mikhailova //: BIO WEB OF CONFERENCES. International Scientific-Practical Conference “Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources” (FIES 2020). 2020. С. 00117.

4. Mikhailova, L. State regulation of the development of small business forms / L. Mikhailova, F. Avkhadiev, N. Asadullin, I. Gainutdinov // BIO WEB OF CONFERENCES. International Scientific-Practical Conference “Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources” (FIES 2020). 2020. С. 00095.

5. Gainutdinov, I. Beet production efficiency and ways to increase it in case of negative market conditions in the commodity market / I. Gainutdinov, L. Mikhailova, F. Avkhadiev, N. Asadullin // BIO WEB OF CONFERENCES. International Scientific-Practical Conference “Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources” (FIES 2020). 2020. С. 00108

6. Mukhametgaliev, F.N. Prospects of agricultural business in the republic of Tatarstan / F.N. Mukhametgaliev, L.F. Sitdikova, M.M. Khismatullin, N.M. Asadullin, L.V. Mikhailova // BIO Web of Conferences. International Scientific-Practical Conference “Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources” (FIES 2019). 2020. С. 00083.

7. Avkhadiev, F. Justification of promising areas of development of agricultural organizations / F. Avkhadiev, N. Asadullin, I. Gainutdinov, L. Mikhailova // BIO WEB OF CONFERENCES. International Scientific-Practical Conference “Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources” (FIES 2020). 2020. С. 00100.

8. Файзрахманов, Д.И. Организационно-экономические аспекты повышения эффективности аграрного бизнеса / Д.И. Файзрахманов, А.Р. Валиев, Б.Г. Зиганшин [и др.]. – Казань: Изд-во Казанского ун-та, 2021. – 376 с. – ISBN 9785001304944

9. Зиганшин, Б.Г. Совершенствование методики оценки земель на основе результатов паспортизации полей / Ф.Н. Мухаметгалиев, Б.Г. Зиганшин, Л.Ф. Ситдикова // Техника и оборудование для села. – 2017. – № 6. – С. 42-45.

10. Зиганшин, Б.Г. Оценка земель по результатам паспортизации полей / Ф.Н. Мухаметгалиев, Б.Г. Зиганшин, Л.Ф. Ситдикова // Сельский механизатор. – 2017. – № 6. – С. 17-19.

11. Субаева, А.К. Технический потенциал сельского хозяйства Российской Федерации и пути его улучшения / А.К. Субаева, О.Д. Сараева // Достижения и перспективы научно-инновационного развития АПК, Материалы II Всероссийской (национальной) научно-практической конференции с международным участием. Курган, 2021. С.452-457.

12. Асадуллин, Н.М. Эффективность использования техники в АПК / Н.М. Асадуллин // Сельское хозяйство и продовольственная безопасность: технологии, инновации, рынки, кадры. Научные труды международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию аграрной науки, образования и просвещения в Среднем Поволжье. - Казань, 2019. - С. 262-265.

13. Асадуллин, Н.М. Современные проблемы использования грузового автотранспорта в сельском хозяйстве / Н.М. Асадуллин // Вестник Казанского государственного аграрного университета. - 2019. - Т.14. - № 4-2 (56). - С. 44-48.

14. Авхадиев, Ф.Н. Прогнозирование развития отрасли животноводства в Республике Татарстан / Ф.Н. Авхадиев, М.М. Хисматуллин, Н.М. Асадуллин, Л.В. Михайлова // Цифровая трансформация промышленности и сферы услуг: тенденции, стратегии, управление. Материалы Международной конференции. Под редакцией А.Н. Грязнова. 2020. С. 24-27.

15. Асадуллин, Н.М. Инновационные направления развития технико-технологических решений для свиноводческих хозяйств / Н.М. Асадуллин, И.Г. Гайнутдинов, Ф.Н. Авхадиев, М.М. Хисматуллин // Сельское хозяйство и продовольственная безопасность: технологии, инновации, рынки, кадры. Научные труды II Международной научно-практической конференции, посвященной 70-летию Института механизации и технического сервиса и 90-летию Казанской зоотехнической школы. - Казань, 2020. - С.706-711.

16. Асадуллин, Н.М. Современные проблемы инновационного развития животноводства в Республике Татарстан / Н.М. Асадуллин, Ф.Н. Авхадиев, М.М. Хисматуллин, Л.В. Михайлова // Профессия бухгалтера - важнейший инструмент эффективного управления сельскохозяйственным производством. Сборник научных трудов по материалам VIII Международной научно-практической конференции, посвященной памяти профессора В.П. Петрова. 2020. С. 34-39.

17. Subaeva, A. Labor productivity in digital agriculture / Asiya K.Subaeva, Marat M. Nizamutdinov, Leysan M. Mavlieva and Marat N. Kalimullin// «BIO Web of Conferences» Volume 17 (2020)International Scientific-Practical Conference “Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources” (FIES 2019).-Kazan, Russia, November 13-14.

18. Асадуллин, Н.М. Инновационное совершенствование энергетического обеспечения аграрного производства / Н.М. Асадуллин, Ф.Н. Авхадиев, Л.В. Михайлова // Современные достижения аграрной науки. научные труды всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвященной 80 летию д.с.-х.н., профессора, член-корр. РАН, почетного члена АН РТ, академика АИ РТ, трижды Лауреата Государственных и Правительственной премии в области науки и техники, Заслуженного деятеля науки РФ, Заслуженного работника сельского хозяйства РТ Мазитова Назиба Каюмовича. Казанский государственный аграрный университет. Казань, 2020. С. 511-515.

19. Мухаметгалиев, Ф.Н. Проблемы технического обеспечения сельского хозяйства Республики Татарстан / Ф.Н. Мухаметгалиев, Ф.Ф. Садриева // Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2017. Т. 12. № 2 (44). С. 121-125.

УДК 338.2

**Захарова Галина Петровна**

*Доцент, кандидат экономических наук,*

*E-mail: chuginovagalya@mail.ru*

**Сафиуллин Ильнур Наилевич**

*Доцент, кандидат экономических наук,*

*Казанский государственный аграрный университет, г. Казань,*

*E-mail: sin.ek.09@mail.ru*

## **РАЗВИТИЕ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В РЕСПУБЛИКЕ ТАТАРСТАН**

**Аннотация.** Одной из характерных особенностей экономики будущего является широкое использование во всех сферах цифровых технологий. Цифровая трансформация вызвана НТП в областях электроники, IT-технологий. В статье рассматриваются процессы внедрения и широкого использования IT-технологий в Республике Татарстан – в одном из регионов-лидеров по применению цифровых технологий.

**Ключевые слова:** цифровизация, IT- технологии, сервисы, проект, национальная программа, государственное управление.

**Zakharova Galina Petrovna**

*Associate professor, candidate of economic sciences,*

*E-mail: chuginovagalya@mail.ru*

**Safiullin Ilnur Nailevich**

*Associate professor, candidate of economic sciences,  
Kazan State Agrarian University, Kazan  
E-mail: sin.ek.09@mail.ru*

## **DEVELOPMENT OF DIGITAL TECHNOLOGIES IN THE REPUBLIC OF TATARSTAN**

**Abstract.** One of the characteristic features of the economy of the future is the widespread use of digital technologies in all spheres. Digital transformation is caused by NTP in the fields of electronics, IT technologies. The article discusses the processes of introduction and widespread use of IT technologies in the Republic of Tatarstan – one of the leading regions in the use of digital technologies.

**Keywords:** digitalization, IT-technologies, services, project, national program, public administration.

Современный период развития общества характеризуется активным проникновением в экономику и социальную сферу цифровых технологий [1].

Цифровые технологии сейчас – это искусственный интеллект, обработка больших данных, интернет вещей, мобильный банкинг, криптовалюта, кибербезопасность и многое другое. Получение услуг в цифровом формате стало обыденной частью повседневной жизни, а внедрение цифровых технологий в производственные циклы предприятий обеспечивает принципиально новые возможности для производства [2].

В России обеспечение ускоренного внедрения цифровых технологий в экономике и социальной сфере является одной из национальных целей развития (Указ Президента Российской Федерации от 7 мая 2018 г. № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года» [3]).

В конце 2018 г. был утвержден Национальный проект «Цифровая экономика Российской Федерации» на срок до 2024 г. За этот период планируется создание устойчивой и безопасной информационно-телекоммуникационной инфраструктуры для организаций с использованием преимущественно отечественного программного обеспечения [4]. В проект входят такие федеральные программы как: кадры для цифровой экономики, цифровые технологии, информационные инфраструктуры, цифровое государственное управление [5].

Степень освоения цифровых технологий российскими компаниями говорит об имеющемся потенциале роста исходя их данных 2018 г.: порядка 83% компаний являются пользователями широкополосного интернета, 63 % компаний встроили в операционную деятельность технологии электронного обмена данными [6, 7]. Однако сложные информационные технологии освоены компаниями довольно слабо: облачными сервисами пользуются только 23 %, инструментами планирования ресурсов предприятия (ERP) – всего порядка



12%, технологиями радиочастотной идентификации (RFID) – всего 5 %. В связи с этим говорить о переходе к Индустрии 4.0 можно только в отношении единиц компаний.

Цифровые технологии сформировали новые связи между организациями, государством и населением, что фактически позволяет говорить об общем информационном поле [8]. Функционирование в условиях этого поля и управлением им требуют новых технологий и новых профессиональных компетенций. Кроме того, возникают новые угрозы в связи с цифровой трансформацией общества – доступность информации и степень защищенности личных данных, прозрачность общества и появление новых коммуникационных технологий [9, 10].

Республика Татарстан входит в число лидеров-регионов страны по темпам внедрения IT- технологий [11]. Среди регионов России Татарстан занимает второе место, после Москвы, по уровню цифровизации.

В величине валового регионального продукта доля IT-отрасли составляет 2,4 %, для сравнения показатель в целом по стране не превышает 1,0 %. Как видим, значительное превышение.

В 2019 г. предприятия и организации IT-отрасли республики выручили от своей деятельности 73,2 млрд. руб. Половина данной суммы приходилась на разработку программного обеспечения, оказание различных консультационных услуг и т.д.; порядка 17,0 % - на деятельность в сфере коммуникаций; 11,0 % составила деятельность в области IT-технологий. В сфере IT-технологий занято 2,98 тыс. предприятий и компаний, которые обеспечивают рабочими местами 42,67 тыс. человек.

На цели государственной информатизации и связи из бюджета республики ежегодно направляется порядка 2 млрд. руб. Из всех республиканских социально значимых объектов 9 тыс. ед. подключены к Единой государственной сети передачи данных.

В республике активно реализуется проект «Цифровая модель Республики Татарстан». В настоящее время в республике реализуется 5 региональных программ: «Информационная безопасность», «Информационная инфраструктура», «Кадры для цифровой экономики», «Цифровое государственное управление» и «Цифровые технологии».

«Цифровое государственное управление» – одна из важнейших программ, которая направлена на формирование в республике Единой платформенной инфраструктуры по предоставлению государственных, муниципальных услуг, а также повышение эффективности системы государственного управления. По данным Минцифры РТ на данный момент в рамках этой программы оказывается 361 государственная и муниципальная услуга. Долю государственных услуг в цифровом виде на уровне 70 % республика планирует достичь уже к 2022 г. Сейчас эта цифра составляет 42,5 %.

Важным элементом программы «Цифровое государственное управление» является функционирование в республике 59 многофункциональных центров и портала госуслуг РТ. Ежегодно к услугам МФЦ обращается порядка 14

тыс. человек. Гражданам республики предоставляется 205 видов федеральных, республиканских и муниципальных услуг, из них лишь в цифровом формате 27 услуг, в электронном формате – 48 услуг. В текущем году в рамках реализации программы планируется перевести дополнительно в цифровой формат ещё 105 как государственных, так и муниципальных услуг, электронный формат - 43 услуги.

По информации Министерства цифрового развития государственного управления информационных технологий и связи Республики Татарстан, на территории республики реализуется суперсервис «Активный горожанин».

Суперсервис реализуется в Татарстане в рамках проекта «Цифровое государственное управление» национальной программы «Цифровая экономика». «Активный горожанин» - это новый суперсервис для приема инициатив жителей республики в сфере благоустройства городской среды, дворов и общественных пространств.

В данный момент в республике разработано 7 суперсервисов, среди которых такие, как «Я строю», «Я школьник», «Мое здоровье», «Мои субсидии» и т.д.

В республике успешно реализуется платформа обратной связи «Народный контроль». В 2020 г. через данную платформу было подано 290 тыс. обращений граждан республики, из них положительно были решены 250 тыс. обращений, что оставило 86,0 %.

Также активно используются системы «ГЛОНАСС+112» и «Безопасный город», которые призваны обеспечивать безопасность граждан. Система «ГЛОНАСС+112» позволяет ежедневно обрабатывать около 5 тыс. звонков. Система «Безопасный город» при помощи видеокамер позволила в первой половине 2020 г. увеличить уровень раскрываемости преступлений на 7,7 % по сравнению с уровнем 2019 г.

Цифровые технологий постепенно и планомерно стали использоваться и в аграрном секторе республики [12]. Внедрение цифровых технологий – стратегический вектор его развития [13, 14, 15].

В Татарстане проводится масштабная работа по паспортизации сельскохозяйственных земель и их вовлечению в севооборот. На примере первых пилотных районов Татарстана – Сабинского и Пестречинского, с применением геоинформационных систем внедряется сервис космического мониторинга сельхозземель.

Таким образом, цифровые технологии активно используются в различных отраслях экономики Республики Татарстан: в образовании, здравоохранении, транспорте, дорожном хозяйстве, АПК и социальной сфере [16].

Сегодня сфера IT-технологий в Татарстане становится всё более массовой и привлекательной [17, 18]. Созданные благоприятные условия для ведения бизнеса в Татарстане принесут дополнительные инвестиции, обеспечат динамику экономического роста и повысят развитие несырьевого экспортного потенциала республики.

## Список литературы

1. Захарова, Г.П. Стратегические векторы развития аграрного сектора РФ / Г.П. Захарова // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2019. – № 2 (53). – С. 139-143.
2. Субаева, А.К. Теоретические основы технического оснащения сельского хозяйства в условиях цифровизации / А.К. Субаева, Г.С. Клычова, Л.М. Мавлиева // Региональная экономика: теория и практика. – 2020. – Т. 18. – № 12(483). – С. 2391-2405. – DOI 10.24891/re.18.12.2391.
3. Указ Президента РФ от 07.05.2018 г. N 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 г.»
4. Амирова Э.Ф. Госрегулирование цифровизации сельского хозяйства / Э.Ф. Амирова, А.Л. Камалиева, А.Л. Золкин, М.С. Чистяков // Менеджмент в социальных и экономических системах: сборник статей XII Международной научно-практической конференции, Пенза, 17–18 декабря 2020 года / Под общей редакцией Резника С.Д. – Пенза: Пензенский государственный аграрный университет, 2020. – С. 11-14.
5. Газетдинов, Ш.М. Информационные технологии в экономике сельского хозяйства / Ш.М. Газетдинов, М.Ю. Котенкова // Современная аграрная экономика: проблемы и перспективы в условиях развития цифровых технологий: Материалы Всероссийской научно-практической конференции, Чебоксары, 20 мая 2019 года. – Чебоксары: Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2019. – С. 33-35.
6. Клычова Г.С. Влияние цифровизации экономики на налогообложение предприятий АПК / Г.С. Клычова, А.С. Клычова, С.В. Козменкова, Г.Ф. Саггарова // Профессия бухгалтера - важнейший инструмент эффективного управления сельскохозяйственным производством: сборник научных трудов по материалам VIII Международной научно-практической конференции, посвященной памяти профессора В.П. Петрова, Казань, 19 мая 2020 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 145-153.
7. Гатина, Ф.Ф. Проблемы развития цифровой экономики в аграрном секторе экономики / Ф.Ф. Гатина, О.С. Семичева // Развитие бухгалтерского учета и аудита в условиях цифровой экономики: Сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции, Казань, 28–29 мая 2019 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2019. – С. 47-50.
8. Газетдинов, М.Х. Тенденции и особенности развития цифровых технологий в национальных экономиках / М.Х. Газетдинов // Развитие АПК и сельских территорий в условиях модернизации экономики: Материалы II Международной научно-практической конференции, посвященной памяти д.э.н., профессора Н.С. Каткова, Казань, 06–07 февраля 2020 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 55-59.
9. Исхаков А.Т. Информационные риски и кибербезопасность банков / А.Т. Исхаков, М.М. Низамутдинов, Л.М. Мавлиева, Р.И. Валиев // Актуальные проблемы бухгалтерского учета и аудита в условиях стратегического развития

экономики: Сборник научных трудов по материалам Всероссийской (национальной) научно-практической конференции молодых ученых, Казань, 20 мая 2020 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 50-53.

10. Захарова, Г.П. Цифровая экономика: преимущества и недостатки / Г.П. Захарова // Развитие АПК и сельских территорий в условиях модернизации экономики. Материалы I Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию со дня рождения д.э.н., профессора Н.С. Каткова. – Казань: Издательство Казанского ГАУ, 2018. – С.89-92.

11. Klychova G. Rational placement of grain production - The basis for ensuring food security / G. Klychova, A. Zakirova, I. Safiullin [et al.] // E3S Web of Conferences: 13, Rostovon-Don, 26–28 февраля 2020 года. – Rostovon-Don, 2020. – P. 08013. – DOI 10.1051/e3sconf/202017508013.

12. Сафиуллин, И.Н. Отраслевая структура сельского хозяйства Республики Татарстан / И.Н. Сафиуллин // Развитие АПК и сельских территорий в условиях модернизации экономики: Материалы III Международной научно-практической конференции, посвященной памяти д.э.н., профессора Н.С. Каткова, Казань, 19 февраля 2021 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 132-136.

13. Зиганшин Б.Г. Цифровые технологии в молочном скотоводстве / Б.Г. Зиганшин, Ф.Ф. Ситдииков, Ф.Ф. Гатина, О.С. Семичева // Развитие АПК и сельских территорий в условиях модернизации экономики: Материалы II Международной научно-практической конференции, посвященной памяти д.э.н., профессора Н.С. Каткова, Казань, 06–07 февраля 2020 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 81-85.

14. Kirillova, O.V. Innovative directions of agricultural development aimed at ensuring food security in Russia / O.V. Kirillova, E.F. Amirova, M.G. Kuznetsov, G.A. Valeeva, G.P. Zakharova // BIO Web Conf. International Scientific-Practical Conference “Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources. - 2020. - Volume 17.

15. Газетдинов, М.Х. Методические вопросы перехода к цифровой экономике в сельском хозяйстве / М.Х. Газетдинов // Развитие АПК и сельских территорий в условиях модернизации экономики: Материалы I Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию со дня рождения д.э.н., профессора Н.С. Каткова. – Казань, 2018. - С.56-59.

16. Лукин А.С. Особенности современной Российской аграрной политики / А.С. Лукин, Ф.Н. Мухаметгалиев, Л.Ф. Ситдикова, Ф.Ф. Мухаметгалиева // Финансовый бизнес. – 2021. – № 5(215). – С. 65-67.

17. Захарова, Г. П. Цифровые технологии в сельском хозяйстве как фактор повышения его конкурентоспособности / Г.П. Захарова // Управление развитием социально-экономических систем: материалы III Всероссийской научно-практической конференции, Ульяновск, 15 мая 2020 года. – Ульяновск: Ульяновский государственный технический университет, 2020. – С. 84-88.

18. Кириллова, О.В. Экономические аспекты обеспечения продовольственной безопасности в сельскохозяйственном производстве / О. В. Кириллова // Научное сопровождение технологий агропромышленного комплекса: теория, практика, инновации: Научные труды I-ой Международной научно-практической конференции, Казань, 06–07 февраля 2020 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 310-314.

УДК 339.5

**Кириллова Ольга Викторовна**  
*Доцент, кандидат экономических наук,  
Казанский государственный аграрный университет, г. Казань  
E-mail: Lesik333@yandex.ru*

### **УСЛОВИЯ РАЗВИТИЯ ТОРГОВОЙ ПОЛИТИКИ РОССИИ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВИЗАЦИИ ЭКОНОМИКИ**

**Аннотация:** Коронавирусная инфекция спровоцировала кризис, который способствовал развитию цифровых технологий и стал причиной структурной перестройки мировой экономики. Поэтому для обеспечения роста и развития торговой политики России необходимо принять меры, направленные на реструктуризацию экономики, ее адаптации к изменениям в структуре спроса и улучшению российских позиций на мировых рынках. Необходимо развивать наукоемкие и высокопроизводительные секторы в экономике, повышать технологический уровень развития предприятий, расширять продуктовую корзину России и обеспечивать условия для стимулирования конкуренции.

**Ключевые слова:** цифровизация, экономика, производство, технологии, инновации.

**Kirillova Olga Viktorovna**  
*Associate Professor, Candidate of Economic Sciences,  
Kazan State Agrarian University, Kazan  
E-mail: Lesik333@yandex.ru*

### **CONDITIONS FOR THE DEVELOPMENT OF RUSSIA'S TRADE POLICY AT THE PRESENT STAGE IN THE CONTEXT OF THE DIGITALIZATION OF THE ECONOMY**

**Abstract.** The coronavirus infection provoked a crisis that contributed to the development of digital technologies and caused a structural adjustment of the world economy. Therefore, in order to ensure the growth and development of Russia's trade policy, it is necessary to take measures aimed at restructuring the economy, adapting it to changes in the structure of demand and improving Russia's position on world markets. It is necessary to develop high-tech and high-performance sectors in the

economy, to increase the technological level of enterprise development, to expand the product basket of Russia and to provide conditions for stimulating competition.

**Keywords:** digitalization, economy, industry, technology, innovation.

В условиях распространения коронавирусной инфекции в 2020-2021 г. экономика большинства стран претерпела значительное ухудшение перспектив развития [1]. Для России это не стало исключением. Ожидание роста ВВП в 2020 г. обернулось его падением на 4 %. Эта тенденция продолжится и в 2021 г. в условиях восстановления [2]. Основным фактором, повлиявшим на российскую экономику стало падение цен на нефть и снижение экспорта товаров и услуг. При этом происходило значительное снижение спроса, что оказало влияние на платежный баланс России [3].

Кризис способствовал развитию цифровых технологий и стал причиной структурной перестройки мировой экономики [4]. Поэтому для обеспечения роста и развития торговой политики России необходимо принять меры, направленные на реструктуризацию экономики, ее адаптации к изменениям в структуре спроса и улучшению российских позиций на мировых рынках [5]. Необходимо развивать наукоемкие и высокопроизводительные секторы в экономике, повышать технологический уровень развития предприятий, расширять продуктовую корзину России и обеспечивать условия для стимулирования конкуренции [6].

Для роста производительности труда и эффективности производства необходимо поддерживать цифровые и организационные решения в таких отраслях как сельское хозяйство [7].

В условиях цифровизации актуальным является взаимодействие отечественного бизнеса с центрами исследований и разработок, которое позволит в значительной мере обеспечивать применение конкурентоспособных технологий в производстве продукции и оказании услуг [8]. В связи с этим требуются организационные и маркетинговые инновации, инвестиции в повышение квалификации персонала и переобучение. Условиями для развития торговой политики в российской экономике становятся [9]:

1. Предоставление грантов для формирования торговых групп для выпуска принципиально новой наукоемкой продукции;
2. Обеспечение дополнительных налоговых льгот для реализации инновационных технологий [10];
3. Содействие разработке новых технологических стандартов для условий технологического регулирования.

Основой развития международной торговли для Российской экономики являются создание благоприятных условий для отечественных товаропроизводителей и импортеров (предоставление режима наибольшего благоприятствования и национального режима в условиях ВТО) [11]. Основными приоритетами должны быть: специализация в научно-технологической сфере; достижение конкурентоспособности обрабатывающих отраслей и сферы услуг; участие России в разработке новых правил

осуществления внешней торговой политики и поддержка транзитного потенциала России [12].

В настоящее время на Россию направлены различные меры, которые противодействуют развитию полноценной торговли с другими странами [13]. К ним можно отнести: антидемпинговые, административные, специальные защитные и санкционные меры и технические барьеры [14]. Санкционные меры связаны с запретом торговли и инвестиций. Административные меры связаны с получением дополнительного разрешения для осуществления торговли, компенсацией импортных поставок экспортом, расширением перечня товаров, подлежащих дополнительному контролю и т.п. [15]. Основные проблемы возникают со стороны Европейского союза и стран Азиатско-Тихоокеанского экономического сотрудничества, Украины и США [16]. При этом активно развивается трансграничная цифровая торговля с Китаем на различных электронных платформах [17].

Таким образом, необходимо отметить, что в условиях дальнейшего сотрудничества России с зарубежными партнерами необходимо активно развивать и повышать уровень российского экспорта, постепенно снижать уровень сырьевой зависимости и обеспечивать продовольственную безопасность страны в условиях цифровизации российской экономики.

#### **Список литературы**

1. Amirova, E.F. Internet of things as a digital tool for the development of agricultural economy / E.F. Amirova, O.V. Kirillova, M.G. Kuznetsov, Sh.M. Gazetdinov // BIO Web of Conferences. - 2020. - С.00050.

2. Амирова, Э.Ф. Государственное регулирование аграрного сектора в условиях санкций и развития цифровой экономики / Э.Ф. Амирова, И.Н. Сафиуллин, Л.Г. Ибрагимов, Н.В. Карпова // Вестник Казанского государственного аграрного университета, 2019. – Т.14. – №3 (54). – С.133-137.

3. Амирова, Э.Ф., Сафиуллин И.Н., Ибрагимов Л.Г., Карпова Н.В. Государственное регулирование аграрного сектора в условиях санкций и развития цифровой экономики // Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2019. Т. 14. № 3 (54). С. 133-137.

4. Газетдинов, М.Х., Семичёва О.С., Закирова А.Р., Юсупова А.Р. Формирование управленческой информации в растениеводстве в условиях цифровизации. // Современные достижения аграрной науки. научные труды всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвященной 80 летию д.с.-х.н., профессора, член-корр. РАН, почетного члена АН РТ, академика АИ РТ, трижды Лауреата Государственных и Правительственной премии в области науки и техники, Заслуженного деятеля науки РФ, Заслуженного работника сельского хозяйства РТ Мазитова Назиба Каюмовича. Казанский государственный аграрный университет. Казань. – 2020. – С. 521-531.

5. Gleb Evgenyevich MAKUSHKIN , Irina Vladimirovna AVVAKUMOVA , Elena Vladimirovna LOGVINA , Olga Viktorovna KIRILLOVA Natalia Nikolaevna The Financial and Economic Strategy Formation at an Enterprise: Its Impact on a

Managerial Decision-Making Process//35th International-Business-Information-Management-Association Conference-2020-P 2476-2484

6. Захарова, Г.П., Амирова Э.Ф., Кириллова О.В. Современные достижения аграрной науки. научные труды всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвященной 80 летию д.с.-х.н., профессора, член-корр. РАН, почетного члена АН РТ, академика АИ РТ, трижды Лауреата Государственных и Правительственной премии в области науки и техники, Заслуженного деятеля науки РФ, Заслуженного работника сельского хозяйства РТ Мазитова Назиба Каюмовича. Казанский государственный аграрный университет. Казань, 2020. С. 537-543.

7. Зиганшин, М.А.И. Распределение сельскохозяйственных угодий по землепользователям и меры их рационального использования в Республике Татарстан/ М.А.И. Зиганшин, И.Н. Сафиуллин// Научное сопровождение технологий агропромышленного комплекса: теория, практика, инновации. Труды I-ой Международной научно-практической конференции. Научное издание. – Казань: Издательство Казанского ГАУ, 2020. – С.408-412.

8. Кириллова, О.В. О реализации политики импортозамещения в Российской Федерации (на примере молочной отрасли республики Татарстан) // Вестник Казанского государственного аграрного университета. - 2018. - Т. 13. - № 2 (49). - С.151-154.

9. Кириллова, О.В. Приоритетные направления развития сельского хозяйства в условиях реализации политики импортозамещения. В сборнике: Приоритетные векторы развития промышленности и сельского хозяйства. Материалы II международной научно-практической конференции. 2019. С. 133-136.

10. Кириллова, О.В. Актуальность развития и поддержки аграрного сектора экономики России. В сборнике: Приоритетные векторы развития промышленности и сельского хозяйства. Материалы III Международной научно-практической конференции. Макеевка, 2020. С. 112-115.

11. Кириллова, О.В. Приоритетные направления обеспечения продовольственной безопасности России с учетом анализа сильных и слабых сторон экономики страны // Вестник Казанского государственного аграрного университета. - 2019. - Т.14. - № 2 (53). - С.150-153.

12. Кузнецов, М.Г. Переработка растительного сырья/ Материалы II Международной научно-практической конференции "Развитие АПК и сельских территорий в условиях модернизации экономики" посвященной памяти д.э.н., профессора Н.С. Каткова. – Казань: Издательство Казанского ГАУ, 2020. –С. 111-114

13. Kirillova, O.V., Amirova E.F., Kuznetsov M.G., Valeeva G.A., Zakharova G.P. Innovative directions of agricultural development aimed at ensuring food security in Russia. // BIO Web of Conferences. 2020. С. 00068.

14. Мухаметгалиев, Ф.Н., Садриева Ф.Ф., Амирова Э.Ф. Губанова Е. В., Захарова Г.П. Современное состояние и перспективы развития технической



базы сельского хозяйства в условиях цифровой экономики // Вестник Казанского ГАУ – 2020. Т. 15. № 3 (59). С. 121-125.

15. Сафиуллин, И.Н. Обеспеченность энергетическими ресурсами в сельскохозяйственных организациях Республики Татарстан/ И.Н. Сафиуллин, Р.М. Галяутдинов// Научное сопровождение технологий агропромышленного комплекса: теория, практика, инновации. Труды I-ой Международной научно-практической конференции. Научное издание. – Казань: Издательство Казанского ГАУ, 2020. – С.412-415.

16. Сафиуллин, И.Н. Состояние и факторы эффективности размещения сельскохозяйственного производства в Буинском районе Республики Татарстан/ И.Н. Сафиуллин, А.А. Гайфуллина// Сельское хозяйство и продовольственная безопасность: технологии, инновации, рынки, кадры: Научные труды международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию аграрной науки, образования и просвещения в Среднем Поволжье. – Казань, 2019. – С.741-745.

17. Фасхутдинова, М.С. Цифровизация кадрового обеспечения/ М.С. Фасхутдинова, Э.Ф. Амирова, И.Н. Сафиуллин, Л.Г. Ибрагимов// Сельское хозяйство и продовольственная безопасность: технологии, инновации, рынки, кадры: Научные труды II международной научно-практической конференции, посвященной 70-летию Института механизации и технического сервиса и 90-летию Казанской зоотехнической школы. – Казань, 2020. – С.544-551.

18. Юсупова, А.Р. Цифровая трансформация АПК / А.Р. Юсупова // Материалы II Международной научно-практической конференции, посвященной памяти д.э.н., профессора Н.С. Каткова. – Казань: Изд-во Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С.189-191.

УДК 330.46

**Клычова Гузалия Салиховна**

*Профессор, доктор экономических наук,*

*E-mail: kgaukgs@mail.ru*

**Закирова Алсу Рафкатовна**

*Профессор, доктор экономических наук,*

*E-mail: zakirovaar@mail.ru*

**Юсупова Альфия Рафкатовна**

*Доцент, кандидат экономических наук,*

*Казанский государственный аграрный университет, г. Казань*

*E-mail: zijatdinova@mail.ru*

## **АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ФОРМИРОВАНИЯ УПРАВЛЕНЧЕСКОЙ ОТЧЕТНОСТИ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВИЗАЦИИ ЭКОНОМИКИ**

**Аннотация.** В статье рассмотрены актуальные вопросы формирования управленческой отчетности в условиях цифровизации экономики. Предложено

оценивать экономическую эффективность от внедрения информационных технологий с помощью прямых и косвенных показателей.

**Ключевые слова:** управленческая отчетность, цифровизация, информационные технологии, экономическая эффективность, прямые показатели, косвенные показатели.

**Klychova Guzaliya Salikhovna**

*Professor, doctor of economic sciences*

*E-mail: kgaukgs@mail.ru*

**Zakirova Alsou Rafkatovna**

*Professor, doctor of economic sciences*

*E-mail: zakirovaar@mail.ru*

**Yusupova Alfiya Rafkatovna**

*Associate professor, candidate of economic sciences,*

*Kazan State Agrarian University, Kazan*

*E-mail: zijatdinova@mail.ru*

## **CURRENT ISSUES OF MANAGEMENT REPORTING FORMATION IN THE CONTEXT OF DIGITALIZATION OF THE ECONOMY**

**Abstract.** The article deals with the current issues of the formation of management reporting in the conditions of digitalization of the economy. It is proposed to evaluate the economic efficiency of the introduction of information technologies using direct and indirect indicators.

**Keywords:** management reporting, digitalization, information technologies, economic efficiency, direct indicators, indirect indicators.

В современных условиях для эффективного планирования и принятия обоснованных управленческих решений все большую актуальность приобретает своевременно предоставленная руководству полная и точная информация о финансовом и экономическом состоянии предприятия и перспективах его дальнейшего развития [1].

Специфика сельскохозяйственного производства, в частности, ведение нескольких видов деятельности, сезонный характер производства, воздействие природных и биологических факторов, оказывают влияние на обработку, анализ и прогнозирование показателей, характеризующих деятельность предприятия. В связи с этим для быстрого и качественного управления крупными и средними по масштабам деятельности организациями необходимо применение актуальных программных продуктов и информационных систем, в том числе и при формировании внутренних управленческих отчетов [2-7].

Процесс автоматизации формирования внутренних управленческих отчетов включает следующие четыре основных этапа. На первом этапе описывается общая концепция формирования управленческой отчетности, определяются цели, задачи. На втором этапе осуществляется проектирование

системы формирования управленческих отчетов, разрабатывается финансовая структура организации, определяются все хозяйственные операции, которые осуществляются организацией, определяются ее функции и функциональные отчеты. На третьем этапе выбирается система автоматизации, определяется программный продукт. На четвертом этапе осуществляется внедрение и настройка системы, обучаются участники процесса, разрабатываются инструкции для исполнителей и формы отчетов, настраиваются фактические данные, планируются хозяйственные операции, фиксируются утвержденные отчеты, формируется план-факт анализ и выявляются отклонения, корректируются отчеты и осуществляется анализ показателей [8-13].

Автоматизации формирования управленческих отчетов предшествует грамотная постановка системы управленческого учета. В процессе постановки системы управленческого учета на предприятии выявляются резервы сокращения затрат, определяется реальная структура расходов и доходов, планируется движение материальных и денежных потоков, оцениваются показатели платежеспособности, ликвидности, финансовой устойчивости и рентабельности [14-16].

Применение информационных технологий в процессе формирования управленческих отчетов предполагает функционирование эффективно выстроенной системы контроля за достижением запланированных показателей. Данная система помимо своевременного представления отчетных данных и создания отчетов, предполагает анализ выявленных отклонений. Анализируя выявленные отклонения, заинтересованные пользователи принимают обоснованные управленческие решения. Важно установить первичную документацию, которая необходима для сбора данных для формирования отчетов. Кроме того выявляются взаимосвязи между показателями, содержащимися во всех отчетных формах и в процессе планирования организуется документооборот [17-19].

При этом надо учитывать, что при формировании отчетов используются данные, которые должны предоставляться бухгалтерией организации. При автоматизации формирования внутренних управленческих отчетов необходимо использовать программные продукты, обладающие следующими основными характеристиками:

1. Программа должна поддерживать ведение аналитического учета по счетам затрат, подразделениям, продуктам, рынкам, проектам;
2. Программа должна содержать возможность планирования и учета затрат по местам их возникновения и центрам ответственности;
3. Программа должна содержать возможность автоматического отслеживания документооборота;
4. Программа должна содержать возможность сценарного планирования и поддерживать механизмы, позволяющие сравнивать сценарии между собой;
5. Обеспечение информационной безопасности, заключающееся в ограничении доступа к базе данных различным пользователям. При этом

доступ разграничивается по счетам доходов и расходов, по рынкам сбыта, по выпускаемой продукции, оказываемым услугам, выполняемым работам и т.п.;

6. Программа должна быть удобной и понятной для пользователей;

7. Программа должна обеспечивать возможность составления и передачи отчетов через Интернет.

Для формирования внутренней управленческой отчетности, выявления отклонений от плановых показателей и причин, влияющих на выполнение планов, необходимо применять комплексную систему автоматизации, при использовании которой информацию вводят один раз, и отпадает необходимость в сверке данных различных систем между собой [20].

Экономическую эффективность от внедрения информационных технологий можно оценить с помощью прямых и косвенных показателей.

При расчете прямых показателей определяют затраты на формирование управленческих отчетов без применения программных продуктов и с использованием автоматизированной обработки информации.

К косвенным показателям, позволяющим оценить эффективность внедрения информационных технологий, можно отнести:

- своевременное получение актуальной информации;
- повышение оперативности и гибкости планирования;
- повышение квалификационного уровня персонала;
- ускорение формирования и предоставления отчетов;
- значительное сокращение количества ошибок;
- повышение управляемости предприятием.

Таким образом, автоматизация формирования внутренних управленческих отчетов повышает эффективность и качество управленческих решений, которые принимаются руководством в процессе осуществления производственно-финансовой деятельности предприятия.

### **Список литературы**

1. Закирова, А.Р. Концептуальные основы корпоративного управления / А.Р. Закирова, Г.С. Клычова, Л.М. Мавлиева, А.Р. Юсупова // Профессия бухгалтера - важнейший инструмент эффективного управления сельскохозяйственным производством: Сборник научных трудов по материалам IX Международной научно-практической конференции, посвященной памяти профессора В.П. Петрова, Казань, 16–17 марта 2021 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 62-69.

2. Газетдинов, М.Х. Подходы к цифровизации в управлении производственно-технологическими процессами в сельском хозяйстве / М.Х. Газетдинов // Развитие АПК и сельских территорий в условиях модернизации экономики: Материалы III Международной научно-практической конференции, посвященной памяти д.э.н., профессора Н.С. Каткова, Казань, 19 февраля 2021 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 39-44.

3. Газетдинов, М.Х. Учёт материалов в органическом животноводстве с применением информационных технологий / М.Х. Газетдинов, О.С. Семичева,

А.Р. Закирова, А.Р. Юсупова // Развитие АПК и сельских территорий в условиях модернизации экономики : Материалы III Международной научно-практической конференции, посвященной памяти д.э.н., профессора Н.С. Каткова, Казань, 19 февраля 2021 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 45-50.

4. Газетдинов, М.Х. Формирование управленческой информации в растениеводстве условиях цифровизации / М.Х. Газетдинов, О.С. Семичева, А.Р. Закирова, А.Р. Юсупова // Современные достижения аграрной науки : научные труды всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвященной 80 летию д.с.-х.н., профессора, член-корр. РАН, почетного члена АН РТ, академика АИ РТ, трижды Лауреата Государственных и Правительственной премии в области науки и техники, Заслуженного деятеля науки РФ, Заслуженного работника сельского хозяйства РТ Мазитова Назиба Каюмовича, Казань, 02 ноября 2020 года / Казанский государственный аграрный университет. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 521-531.

5. Гатина, Ф. Ф. Информационное обеспечение цифровизации экономики АПК / Ф. Ф. Гатина, О. С. Семичева // Профессия бухгалтера - важнейший инструмент эффективного управления сельскохозяйственным производством : Сборник научный трудов по материалам VII Международной научно-практической конференции, посвященной памяти проф. В.П. Петрова, Казань, 21–22 мая 2019 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2019. – С. 53-56.

6. Зиганшин, Б.Г. О некоторых методологических аспектах создания и развития цифровой экономики / Б.Г. Зиганшин, Ш.М. Газетдинов // Развитие АПК и сельских территорий в условиях модернизации экономики: Материалы I Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию со дня рождения д.э.н., профессора Н.С. Каткова, Казань, 20–21 декабря 2018 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2018. – С. 9-11.

7. Зиганшин, Б.Г. Цифровые технологии в молочном скотоводстве / Б. Г. Зиганшин, Ф. Ф. Ситдинов, Ф.Ф. Гатина, О.С. Семичева // Развитие АПК и сельских территорий в условиях модернизации экономики: Материалы II Международной научно-практической конференции, посвященной памяти д.э.н., профессора Н.С. Каткова., Казань, 06–07 февраля 2020 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 81-85.

8. Исхаков, А. Т. Финансовая и управленческая отчетность как инструмент информационного обеспечения экономической безопасности сельхозпредприятия / А.Т. Исхаков, А.И. Залялиева // Инновационные технологии в АПК: теория и практика: Сборник статей VIII Международной научно-практической конференции, посвященной 80-летию юбилею А.Н. Кшникаткиной, доктора сельскохозяйственных наук, профессора, Заслуженного работника сельского хозяйства РФ, Пенза, 18–19 марта 2020 года. – Пенза: Пензенский государственный аграрный университет, 2020. – С. 258-260.

9. Гатина, Ф.Ф. Учёт затрат на утилизацию отходов органического животноводства с применением информационных технологий / Ф.Ф. Гатина, О.С. Семичёва, А.Р. Юсупова // В сборнике: Развитие АПК и сельских территорий в условиях модернизации экономики. Материалы III Международной научно-практической конференции, посвященной памяти д.э.н., профессора Н.С. Каткова. Казань, 2021. С. 56-61.

10. Пинина, К.А. Практические аспекты управленческого учета инвестиционной деятельности сельскохозяйственных организаций / К.А. Пинина, Г. Т. Махмутова // Актуальные проблемы бухгалтерского учета и аудита в условиях обеспечения экономической безопасности: материалы Всероссийской студенческой научнопрактической конференции, Казань, 21 марта 2017 года / Казанский государственный аграрный университет. – Казань: ООО "Центр инновационных технологий", 2017. – С. 119-122.

11. Закирова, А. Р. Внутренние управленческие отчеты - основа принятия эффективных управленческих решений в мелиорации / А. Р. Закирова, Р. Уллах // Актуальные проблемы бухгалтерского учета и аудита в условиях стратегического развития экономики : Сборник научных трудов по материалам Всероссийской (национальной) научно-практической конференции молодых ученых, Казань, 24 марта 2021 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 28-34.

12. Мавлиева, Л.М. Внедрение системы автоматизированного учета на сельскохозяйственных предприятиях / Л.М. Мавлиева, Н.Р. Залялова, Э.М. Макамбаева, Э.Ф. Мулюкова // Развитие бухгалтерского учета и аудита в условиях цифровой экономики: Сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции, Казань, 28–29 мая 2019 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2019. – С. 141-145.

13. Низамутдинов, М.М. Онлайн-Бухгалтерия: актуальность, преимущества, недостатки / М. М. Низамутдинов, Л. М. Мавлиева // Профессия бухгалтера - важнейший инструмент эффективного управления сельскохозяйственным производством: Сборник научных трудов по материалам VII Международной научно-практической конференции, посвященной памяти проф. В.П. Петрова, Казань, 21–22 мая 2019 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2019. – С. 192-197.

14. Закирова, А.Р. Совершенствование формирования внутренней управленческой отчетности о мелиоративных работах / А.Р. Закирова, Г.С. Клычова, Р. Уллах, А.Ф. Дятлова // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2021. – Т. 16. – № 2(62). – С. 100-106. – DOI 10.12737/2073-0462-2021-100-106.

15. Нуриева, Р.И. Бюджетирование, как инструмент внутреннего контроля учета затрат / Р. И. Нуриева, К. А. Парфенова, А. А. Никонорова, Ю. В. Гатина // Актуальные проблемы бухгалтерского учета и аудита в условиях стратегического развития экономики : Сборник научных трудов по материалам Всероссийской (национальной) научно-практической конференции молодых

ученых, Казань, 20 мая 2020 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 150-154.

16. Мавлиева, Л.М. Бухгалтерская отчетность в соответствии с МСФО / Л.М. Мавлиева, Э.Н. Фахретдинова, А.А. Горностаева, А.А. Сафиуллина // Актуальные проблемы бухгалтерского учета и аудита в условиях стратегического развития экономики: Сборник научных трудов по материалам Всероссийской (национальной) научно-практической конференции молодых ученых, Казань, 24 марта 2021 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 111-116.

17. Низамутдинов, М.М. Пользователи управленческой отчетности и периоды ее представления / М.М. Низамутдинов, Л.М. Мавлиева, З.И. Гайнутдинова, Г.К. Садыкова // Актуальные проблемы бухгалтерского учета и аудита в условиях стратегического развития экономики: Сборник научных трудов по материалам Всероссийской (национальной) научно-практической конференции молодых ученых, Казань, 24 марта 2021 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 131-135.

18. Низамутдинов, М.М. Формирование внутренней управленческой отчетности / М.М. Низамутдинов, Л.М. Мавлиева, З.И. Гайнутдинова, Д.Х. Азимова // Актуальные проблемы бухгалтерского учета и аудита в условиях стратегического развития экономики: Сборник научных трудов по материалам Всероссийской (национальной) научно-практической конференции молодых ученых, Казань, 24 марта 2021 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 135-138.

19. Пинина, К.А. Внутренняя управленческая отчетность и системы управленческого учета / К.А. Пинина, Г.А. Хакимова // Развитие бухгалтерского учета и аудита в условиях цифровой экономики : Сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции, Казань, 28–29 мая 2019 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2019. – С. 262-266.

20. Zakirova, A. Analytical support of management accounting in managing sustainable development of agricultural organizations / A. Zakirova, G. Klychova, G. Ostaev [et al.] // E3S Web of Conferences : Topical Problems of Green Architecture, Civil and Environmental Engineering, TPACEE 2019, Moscow, 20–22 ноября 2019 года. – Moscow: EDP Sciences, 2020. – P. 10008. – DOI 10.1051/e3sconf/202016410008.

**Мухаметгалиев Фарит Нургалиевич**

*Профессор, доктор экономических наук*

*E-mail: fem59@mail.ru*

**Гайнутдинов Ильгизар Гильмутдинович**

*Доцент, кандидат сельскохозяйственных наук*

*E-mail: ilgizar-gg@mail.ru*

**Хисматуллин Марсель Мансурович**

*Доцент, кандидат экономических наук*

*E-mail: marselmansurovic@mail.ru*

**Михайлова Лилия Валериковна**

*Старший преподаватель*

*Казанский государственный аграрный университет, г. Казань*

*E-mail: lilmikhajlova@yandex.ru*

## **ПЕРСПЕКТИВЫ ТЕХНИЧЕСКОГО ПЕРЕВООРУЖЕНИЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА**

**Аннотация.** В современных условиях развития инновационной экономики проблема технического перевооружения сельского хозяйства остается не решенным в полном объеме. Статья посвящена поиску путей решения проблемы комплексной механизации сельского хозяйства на среднесрочную перспективу. Выявлены основные тенденции изменения показателей обеспеченности сельскохозяйственных товаропроизводителей основными видами сельскохозяйственной техники, раскрыты проблемы, сдерживающие процесс технического перевооружения аграрного сектора экономики в среднесрочной перспективе, предложены перспективные направления укрепления технической базы модернизации и инновационного развития аграрной сферы экономики.

**Ключевые слова:** техника, перевооружение, оснащенность, аграрный бизнес, перспектива.

**Mukhametgaliev Farit Nurgalieovich**

*Professor, Doctor of Economics*

*E-mail: fem59@mail.ru*

**Gainutdinov Ilgizar Gilmutdinovich**

*Associate Professor, Candidate of Agricultural Sciences*

*Kazan state agrarian University, Kazan*

*E-mail: ilgizar-gg@mail.ru*

**Khismatullin Marsel Mansurovich**

*Associate Professor, Candidate of Economics*

*E-mail: marselmansurovic@mail.ru*

**Mikhailova Lilia Valerikovna**



*Senior lecturer  
Kazan State Agrarian University, Kazan  
E-mail: lilmikhajlova@yandex.ru*

## **ROSPECTS FOR TECHNICAL RE-EQUIPMENT OF AGRICULTURE**

**Abstract.** In the modern conditions of the development of the innovative economy, the problem of technical re-equipment of agriculture remains unresolved in full. The article is devoted to the search for ways to solve the problem of complex mechanization of agriculture in the medium term. The article identifies the main trends in the indicators of the availability of agricultural producers with the main types of agricultural equipment, reveals the problems that hinder the process of technical re-equipment of the agricultural sector of the economy in the medium-term perspective, and suggests promising directions for strengthening the technical base of modernization and innovative development of the agricultural sector of the economy.

**Keywords:** equipment, re-equipment, equipment, agricultural business, perspective.

Тяжелое положение сельскохозяйственных предприятий в материально-техническом оснащении показывает о возникновении серьезных проблем в технико-технологическом перевооружении аграрного производства и в процессе ее интенсификации. Накопленный десятилетиями производственный потенциал разрушается, поступление новой техники с каждым годом в сельскохозяйственных предприятиях сокращается, это в свою очередь приводит к нарушению проведения агротехнических мероприятий в срок и, как следствие, кратные потери урожая и питательности кормов [1, 2,3].

Новые технологии являются одним из основных двигателей спроса и предложения сельскохозяйственной техники на мировых рынках. Тем не менее отрасль сельскохозяйственного машиностроения является консервативной - совершенствуются материалы, из которых сделана техника, скорость и качество ее работы, однако принцип работы техники часто остается таким же, как и сто лет назад. Основные инновационные разработки направлены на улучшение существующей сельскохозяйственной техники с целью повысить сбор урожая с единицы площади и снизить производственные затраты. К ним относятся повышение мощности техники, разработка высокоточного оборудования для сельского хозяйства, автоматизация основных этапов производства продукции, развитие технических стандартов и стандартов, направленных на снижение вреда окружающей среде [4, 5, 6].

Наряду с этим возрастает серьезная озабоченность по вопросам обеспечения АПК современной техникой и исполнением инвестиционных планов отрасли, являющейся драйвером роста российской экономики. Повышение цен, связанная с увеличением утилизационного сбора в 2021 г., на 10-25 %, как минимум на импортную технику, накануне начала полевых работ

ставит под угрозу срыва сотни контрактов и более тысячи единиц техники, предварительно одобренных в рамках инвестиционных кредитов и лизингового финансирования. Многие из видов оборудования не имеют вообще или должного предложения отечественного производства, в частности: тракторы малой и средней мощности, высокопроизводительные зерноуборочные комбайны, самоходные опрыскиватели и ряд иных позиций, где доля импорта составляет от 20 до 80 %. По данным Минсельхоза РФ, отрасль испытывает перманентный дефицит техники: около 60 000 тракторов малого и среднего класса, 40000 энергонасыщенных тракторов, что составляет около четверти от текущего парка, около 40000 зерноуборочных комбайнов или 40 % от работающих единиц. Даже при удвоении текущих темпов обновления парка сельхозтехники, для покрытия этих потребностей нужно от 3 до 8 лет [7,8,9]. Тезис о низкой загруженности отечественных мощностей на уровне 50 % также не выдерживает критики. Очевидно, что отечественные заводы работают и возможности кратного роста производства сдерживаются дефицитом ресурсов, в том числе рабочей силы. Это подтверждается темпами роста предложения техники отечественного производства в последние годы и текущим недостатком машин на рынке (рис.1).

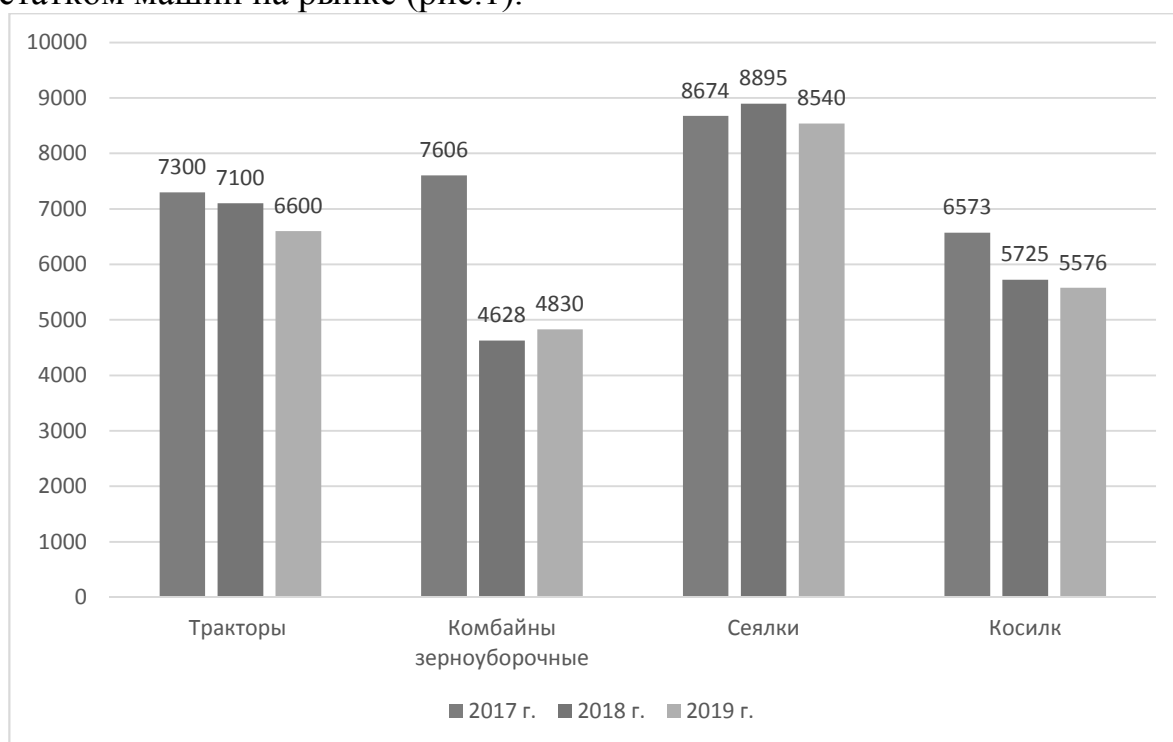


Рис.1. Выпуск основных видов сельскохозяйственной техники отечественными заводами, шт.

Из показателей видно, к сожалению, по всем видам сельскохозяйственной техники и оборудования спад производства продолжается, особенно по технике, предназначенной для уборки выращенного урожая. В России в 2019 г. произведено тракторов 6600 шт., сокращение по сравнению с 2017 г. на 9,6 %, зерноуборочных комбайнов 4830 шт. (-36,5 %), косилок 5576 шт. (-15,2 %), сеялок 8540 шт. (-1,6 %) [10,11].

Нет никаких оснований полагать, что ситуация станет существенно иной в среднесрочной перспективе, в силу длительности инвестиционного цикла для увеличения производства, что подтверждается статистикой последнего времени. Таким образом, повышение утилизационного сбора в 2021 г. может привести к росту цен на сельхозтехнику как иностранных, так и отечественных брендов, создаст дефицит предложения на рынке и угрозу срыва поставок в период посевной кампании, а в среднесрочной и долгосрочной перспективе существенно снизит темпы обновления парка сельхозтехники в стране и станет ударом по эффективности сельскохозяйственной отрасли [12,13,14].

В связи с этим в Национальном докладе «О ходе и результатах реализации в 2019 г. Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия» указано на «необходимость в ближайшей перспективе достичь расчетной обеспеченности, для чего сельскохозяйственным организациям надо ежегодно приобретать по 45 тыс. тракторов, 12 тыс. зерноуборочных и 2 тыс. кормоуборочных комбайнов» [15]. С учетом этого Департамент растениеводства, механизации, химизации и защиты растений Минсельхоза России составил прогноз приобретения основных видов сельскохозяйственной техники на ближайшую перспективу (рис.2).

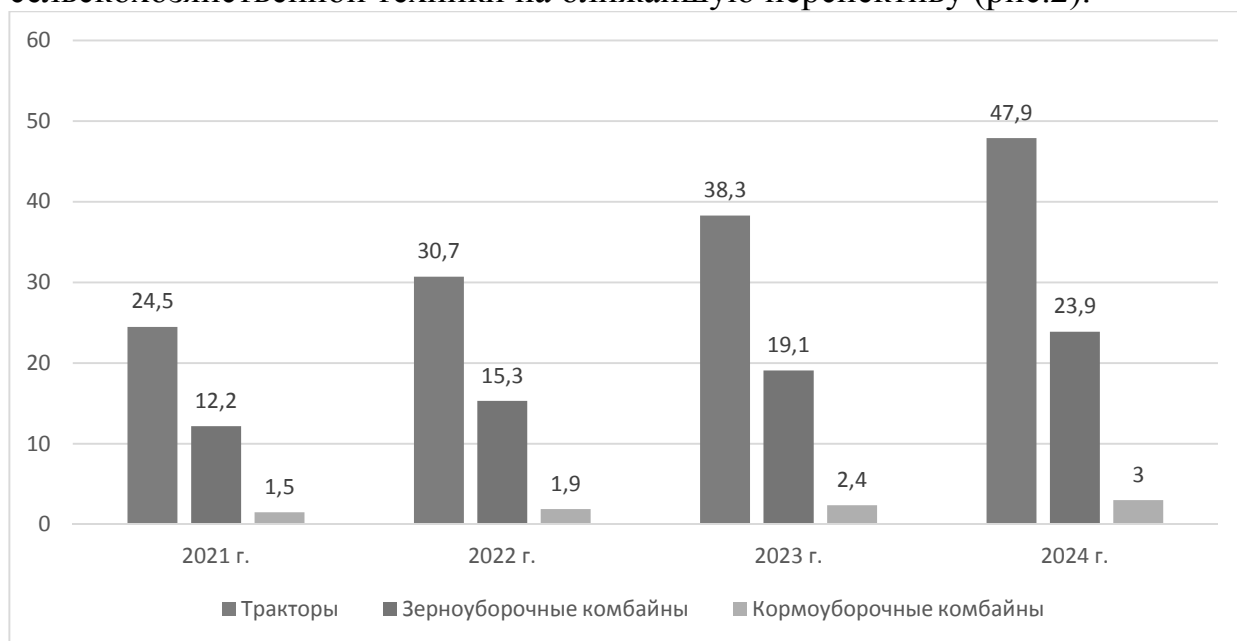


Рис.2. Прогноз приобретения основных видов сельскохозяйственной техники, тыс. ед. (по данным Департамента растениеводства, механизации, химизации и защиты растений Минсельхоза России) [15].

Показатели обнадеживающие, но проблема усложняется и тем, что за последние 5 лет цены на оборудование иностранных брендов выросли на 30-40 % в основном за счет падения курса рубля. При этом, с момента введения и применения утилизационного сбора с 2016 года цены на российскую сельхозтехнику продемонстрировали значительный рост, превышающий темпы

инфляции. Все это приводит к неизбежному росту цен на продукцию АПК, которая только за последнее время показывает двузначные темпы увеличения цен и подстегивает инфляцию, борьба с которой объявлена приоритетной в рамках макроэкономической политики. Задача развития отечественного аграрного производства не демонстрирует должной реализации. Предложение комбайновой техники, несмотря на все предпринимаемые усилия, растет низкими темпами, тракторной – чуть лучше, однако измеряется сотнями машин и остается недостаточной относительно потребности в 100000 единиц дефицита и низкой энерговооруженности на гектар, отстающей в 3-5 раз от стран с высоким уровнем развития АПК [16,17,18].

Анализ обеспеченности субъектов аграрного бизнеса показывает, что показатель покрытия нормативных значений наличия основных видов сельскохозяйственных машин и оборудования варьирует в пределах 17-80 %. Сопоставление уровня развития технических ресурсов общемирового и российского сельского хозяйства свидетельствует о несоответствии обеспеченности российского аграрного бизнеса мировым стандартам по соответствующим количественным, качественным и структурным параметрам. В частности, техника, выпускаемая в нашей стране и используемая в отечественном аграрном бизнесе, по сравнению с зарубежной аналогичной техникой обеспечивает 90 % потенциальной производительности, 35-40 % надежности, 40 % соответствия мировым стандартам по общему техническому уровню [19,20]. Для выхода из этой ситуации требуется разработка и реализация новой целевой государственной программы по развитию отечественного сельскохозяйственного машиностроения и технической модернизации субъектов аграрного бизнеса.

### Список литературы

1. Мухаметгалиев, Ф.Н. Аграрные преобразования в Республике Татарстан / Ф.Н. Мухаметгалиев // АПК: Экономика, управление. – 2005. – № 4. – С. 38.
2. Хисматуллин, М.М. Вопросы развития малых форм хозяйствования и кооперации в сельской местности / М.М. Хисматуллин, Д.Ф. Хафизов // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2019. – Т. 14. – № 1 (52). – С. 138-144.
3. Mukhametgaliev F. Prospects of agricultural business in the Republic of Tatarstan / F.N. Mukhametgaliev, L.F. Sitdikova, M.M. Khismatullin, N.M. Asadullin, L.V. Mikhailova // Сборнике: BIO Web of Conferences. International Scientific-Practical Conference “Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources” (FIES 2019). – 2020. – С. 00083.
4. Билалова, Л.Р. Стратегическое управление предприятием АПК / Л.Р. Билалова, Ф.Н. Мухаметгалиев // Вектор экономики. – 2018. – № 4 (22). – С. 67.
5. Ситдикова, Л.Ф. Основные направления технической модернизации сельского хозяйства Республики Татарстан / Л.Ф. Ситдикова, Ф.Н. Авхадиев // Техника и оборудование для села. – 2017. – № 4. – С. 46-48
6. Садриева, Ф.Ф. Проблемы технического обеспечения сельского хозяйства Республики Татарстан / Ф.Ф. Садриева // Вестник Казанского

государственного аграрного университета. – 2017. – Т. 12. – № 2 (44). – С. 121-125.

7. Хисматуллин, М.М. Лизинг техники и технологий как инструмент развития агропромышленного производства / М.М. Хисматуллин, Р.Г. Хисамов // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2015. – Т. 10. – № 2 (36). – С. 31-35.

8. Ситдилов Р.К. Техническое оснащение АПК Республики Татарстан / Р.К. Ситдилов // Сельский механизатор. – 2013. – № 11. – С. 8-9.

9. Mukhametgaliev F.N. Problems of regional grain market development / Mukhametgaliev F.N., Sitdikova L.F., Avkhadiev F.N., Gainutdinov I.G., Petrova V.Ya. // В сборнике: BIO Web of Conferences. International Scientific-Practical Conference “Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources” (FIES 2019). 2020. С. 00082.

10. Battalova A.R. Organizational and economic mechanism of improving the efficiency of grain production at the regional level / A.R. Battalova, O.A. Ignatjeva, F.N. Mukhametgaliev, L.F. Sitdikova // International Journal on Emerging Technologies. – 2019. – Т. 10. – № 2. – С. 112-116.

11. Хурамшин, Ф.Ф. Проблемы развития агролизинга / Ф.Ф. Хурамшин // Конкурентоспособность в глобальном мире: экономика, наука, технологии. – 2014. – № 3. – С. 9-11.

12. Зиганшин, Б.Г. Оценка земель по результатам паспортизации полей / Б.Г. Зиганшин, Л.Ф. Ситдикова // Сельский механизатор. – 2017. – № 6. – С. 17-19.

13. Зиганшин, Б.Г. Совершенствование методики оценки земель на основе результатов паспортизации полей / Б.Г. Зиганшин, Л.Ф. Ситдикова // Техника и оборудование для села. – 2017. – № 6. – С. 42-45.

14. Организационно-экономические аспекты повышения эффективности аграрного бизнеса / Д.И. Файзрахманов, А.Р. Валиев, Б.Г. Зиганшин [и др.]. – Казань: Изд-во Казанского ун-та, 2021. – 376 с. – ISBN 9785001304944

15. Национальный доклад о ходе и результатах реализации в 2019 году Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия [Электронный ресурс]. URL: <https://mcx.gov.ru/upload/iblock/98a/98af7d467b718d07d5f138d4fe96eb6d.pdf>

16. Мухаметгалиев Ф.Н. Справочник специалиста агропромышленного комплекса / Ф.Н. Мухаметгалиев, Н.М. Якушкин, Ф.Н. Авхадиев [и др.]. – Казань, – 2011. – 684 с

17. Валиев А.Р. Основные направления совершенствования системы агролизинга / А.Р. Валиев, Р.К. Ситдилов, Ф.Ф. Хурамшин и др // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2012. – Т. 7. – № 1 (23). – С. 10-13.

18. Battalova A.R. Priority areas of development of agricultural entrepreneurship in the regions of the Russian Federation / A.R. Battalova, R.S.

Tukhvatullin, F.N. Mukhametgaliev, F.F. Mukhametgalieva // International Journal on Emerging Technologies. – 2019. – Т. 10. – № 2. – С. 133-136

19. Субаева А.К. Особенности технического обеспечения сельского хозяйства цифровыми технологиями / Ф.Н. Мухаметгалиев, А.К. Субаева, И.Л. Ибниев. // Бизнес. Образование. Право. – 2021. – № 1 (54). – С. 67-71.

20. Хисматуллин М.М. Экономическая эффективность использования биологических препаратов в технологии возделывания многолетних трав / М.М. Хисматуллин., Сафиоллин Ф.Н., Лукин А.С. и др. // Финансовый бизнес. – 2021. – № 3 (213). – С. 183-187.

УДК:338.43

**Мухаметгалиев Фарит Нургалиевич**

*Профессор, доктор экономических наук*

*E-mail: fem59@mail.ru*

**Авхадиев Фаяз Нурисламович**

*Доцент, кандидат экономических наук*

*E-mail: fn1973@mail.ru*

**Асадуллин Наиль Марсирович**

*Доцент кандидат технических наук*

*E-mail: slonopotam1963@yandex.ru*

**Субаева Асия Камилевна**

*Доцент, кандидат экономических наук*

*Казанский государственный аграрный университет, г. Казань*

*E-mail: subaeva.ak@mail.ru*

## **ПРОБЛЕМЫ ОБНОВЛЕНИЯ ТЕХНИКИ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ**

**Аннотация.** Статья посвящена анализу обеспеченности сельского хозяйства России современной сельскохозяйственной техникой, раскрытию проблем обновления техники сельских товаропроизводителей. Выявлены основные тенденции изменения выпуска элементов материально-технической базы сельского хозяйства, раскрыты проблемы, сдерживающие процесс технического обновления аграрного производства, предложены пути повышения обеспеченности техническими средствами путем приобретения из разных направлений рынка сельскохозяйственной техники. Практическое направление результатов исследования заключается в разработке путей обновления технической базы сельского хозяйства. Теоретические и практические результаты исследования могут быть рекомендованы к использованию при формировании программ развития технической оснащенности аграрного сектора, планировании состава машинно-тракторного парка

сельскохозяйственного производства, экономическом анализе эффективности использования технических средств механизации сельского хозяйства.

**Ключевые слова:** техника, обновление, оснащенность, сельское хозяйство, рынок.

**Mukhametgaliev Farit Nurgalievich**

*Professor, Doctor of Economics*

*E-mail: fem59@mail.ru*

**Avkhadiev Fayaz Nurislamovich**

*Associate Professor, Candidate of Economic Sciences*

*E-mail: fn1973@mail.ru*

**Asadullin Nail Marsilovich**

*Candidate of Technical Sciences, Associate Professor*

*E-mail: slonopotam1963@yandex.ru*

**Subaeva Asia Kamilevna**

*Associate Professor, Candidate of Economic Sciences*

*Kazan State Agrarian University, Kazan*

*E-mail: subaeva.ak@mail.ru*

## **PROBLEMS OF UPDATING EQUIPMENT IN AGRICULTURE**

**Abstract.** The article is devoted to the analysis of the provision of Russian agriculture with modern agricultural machinery, revealing the problems of updating the equipment of rural producers. The main trends in the change in the output of elements of the material and technical base of agriculture are revealed, the problems that restrain the process of technical renewal of agricultural production are revealed, ways of increasing the provision of technical means by acquiring agricultural machinery from different directions of the market are proposed. The practical direction of the research results is to develop ways to update the technical base of agriculture. The theoretical and practical results of the study can be recommended for use in the formation of programs for the development of technical equipment of the agricultural sector, planning the composition of the machine and tractor fleet of agricultural production, economic analysis of the effectiveness of the use of technical means of agricultural mechanization.

**Keywords:** machinery, renovation, equipment, agriculture, market.

В соответствии результатами анализа, приведенными в Национальном докладе «О ходе и результатах реализации в 2019 году Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия» [1], и «Стратегии развития сельскохозяйственного машиностроения на период до 2020 г.». для организации деятельности и эффективного функционирования современных субъектов аграрного бизнеса необходимо иметь в составе машинно-тракторного парка страны как минимум 610 тысяч тракторов и 147 тысяч зерноуборочных

комбайнов. По состоянию на 1 января 2019 г. в агропромышленном комплексе зарегистрировано тракторов 583122 (в 2018 г. – 592409) шт., зерноуборочных комбайнов 130498 (в 2018 г. – 131188) шт., кормоуборочных комбайнов 13901 (в 2018 г. – 14676) шт. Из данных видно, что обеспеченность сельскохозяйственного производства техникой ниже нормативного уровня, что может отрицательно отражаться на результатах производственно-финансовой деятельности сельхозтоваропроизводителей [2-4]. Анализ данных в региональном разрезе показывает, что наибольшая численность самоходных сельскохозяйственных машин приходится такие округа, как, Приволжский, Центральный и Южный, где сельскому хозяйству относятся как приоритетной отрасли и как точке роста экономики регионов. Основой обновления машинно-тракторного парка являются мощности индустрии тракторного и сельскохозяйственного машиностроения и ежегодное количество выпускаемой техники заводами этой отрасли, о чем свидетельствуют показатели состояния выпуска основных сельскохозяйственных машин и оборудования для субъектов аграрного бизнеса, приведенные в таблице 1.

Таблица 1

Показатели выпуска основных видов сельскохозяйственной техники и оборудования в России, шт. [1]

Виды техники	2017 г.	2018 г.	2019 г.
Тракторы для сельского хозяйства	7300	7100	6600
Комбайны зерноуборочные	7606	4628	4830
Машины для уборки и первичной обработки кукурузы	200	47	109
Плуги общего назначения, тыс. шт.	21	19,7	23,7
Сеялки	8674	8895	8540
Косилки (включая устройства режущие для установки на трактор)	6573	5725	5576
Культиваторы, тыс. шт.	49,5	36,2	42,5
Установки доильные	3884	3250	2544

Из таблицы видно, к сожалению, по всем видам сельскохозяйственной техники и оборудования спад производства продолжается, особенно по технике, предназначенной для уборки выращенного урожая. В России в 2019 г. произведено тракторов 6600 шт., сокращение по сравнению с 2017 г. на 9,6 %, зерноуборочных комбайнов 4830 шт. (-36,5 %), косилок 5576 шт. (-15,2 %), сеялок 8540 шт. (-1,6 %), культиваторов 42,5 тыс. шт. (-14,2 %), доильных установок 2544 шт. (-34,5 %). Наряду с этим для эффективного ведения производственной деятельности сельхозтоваропроизводители должны обновить свой состав машинно-тракторного парка определенным количеством новой техники [5-7]. Соответствующее количество техники и обеспеченность сельскохозяйственного производства достигается за счет приобретения новых машин по поставкам из разных направлений рынка сельскохозяйственной техники. К сожалению, из-за недостаточного количества отечественной



техники на рынке сельскохозяйственной техники и невысокой ее конкурентоспособности, сельскохозяйственные товаропроизводители вынуждены приобретать импортную технику. Сопоставление уровня развития технических ресурсов общемирового и российского сельского хозяйства свидетельствует о несоответствии отечественной техники для аграрного бизнеса мировым стандартам по соответствующим количественным, качественным и структурным параметрам и современным эргономическим и экологическим требованиям. В частности, техника, выпускаемая в нашей стране и используемая в отечественном аграрном бизнесе, по сравнению с зарубежной аналогичной техникой обеспечивает 90 % потенциальной производительности, 35-40 % надежности, 40 % соответствия мировым стандартам по общему техническому уровню [8-10]. Для выхода из этой ситуации требуется разработка и реализация новой целевой государственной программы по развитию отечественного сельскохозяйственного машиностроения и технической модернизации субъектов аграрного бизнеса В 2019 г. относительно 2018 г. увеличилось приобретение тракторов (табл. 2)

Таблица 2

Приобретение основных видов сельскохозяйственной техники по федеральным округам [1]

Федеральный округ	Тракторы, ед.			Зерноуборочные комбайны, ед.		
	2018 г.	2019 г.	2019 г. к 2018 г., %	2018 г.	2019 г.	2019 г. к 2018 г., %
Российская Федерация - всего	10 472	10 714	102,3	5221	4627	88,1
Центральный	2409	2279	94,6	1111	979	85,6
Северо-Западный	368	420	114,1	53	50	94,3
Южный	2682	2410	89,9	1251	1006	80,4
Северо-Кавказский	572	517	90,4	388	209	53,9
Приволжский	2503	2932	117,1	1345	1198	89,1
Уральский	520	584	112,3	234	263	112,4
Сибирский	1025	1162	113,4	611	719	117,7
Дальневосточный	393	410	104,3	228	203	89

Данные таблицы свидетельствуют, что, в 2019 г. субъектами аграрного бизнеса по всем направлениям рынка сельскохозяйственной техники было приобретено 10 714 тракторов, что на 242 (+2,3 %) больше чем в 2018 г., 4627 зерноуборочных комбайнов, что на 594 (-11,4 %) меньше по сравнению с 2018 г. Кроме того в 2019 г. было приобретено 624 кормоуборочных комбайна (на 4% меньше уровня 2018 г.) [11-13].

При отсутствии предложений со стороны российских производителей сельскохозяйственной техники, сельхозтоваропроизводители Российской Федерации, для обновления, устаревшего парка сельскохозяйственной техники,

вынуждены приобретать дорогостоящую импортную сельскохозяйственную технику, произведенную на территории Российской Федерации или произведенную с низким уровнем локализации производства [14-16].

В то же время необходимо обратить еще раз внимание на тот факт, что доля импортной техники в общем количестве сельскохозяйственной техники в 2019 г. составила по тракторам 73,1 % (в 2018 г. – 70,8 %), по зерноуборочным комбайнам – 61,5 % (в 2018 г. – 59,0 %) и по кормоуборочным комбайнам – 63,5 % (в 2018 г. – 61,8 %) [17,18].

Для того, чтобы остановить выбытие основных видов сельскохозяйственной техники, необходимо ежегодно приобретать минимум 20,0 тыс. ед. тракторов, 8,0 тыс. ед. зерноуборочных комбайнов и 2,0 тыс. ед. кормоуборочных комбайнов, а также иметь региональные программы по технической и технологической модернизации. Это необходимо делать с учетом того, что производительность труда в нашем сельском хозяйстве ниже в 11 раз, чем в США, и в 7 раз - чем в Германии [19,20].

В заключении можно констатировать, что по стратегии развития аграрного бизнеса необходимо повышение технической вооруженности отрасли, но производство отечественных сельскохозяйственных машин и оборудования снижается. Но, тем не менее, приобретение техники для аграрного сектора экономики идет. Наши сельхозтоваропроизводители приобретают импортную высокопроизводительную и более современную технику, тем самым инвестирую развитие отрасли сельскохозяйственной индустрии зарубежных стран. Волей не волей получается отток капитала в экономику западных держав. За счет приобретения импортной техники, в конечном счете удастся сохранить уровень энергообеспеченности отечественного аграрного бизнеса на одном уровне на протяжении последних лет.

#### **Список литературы**

1. Национальный доклад о ходе и результатах реализации в 2019 году Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия [Электронный ресурс]. URL: <https://mcx.gov.ru/upload/iblock/98a/98af7d467b718d07d5f138d4fe96eb6d.pdf>

2. Ситдикова, Л.Ф. Основные направления технической модернизации сельского хозяйства Республики Татарстан / Л.Ф. Ситдикова, Ф.Н. Авхадиев // Техника и оборудование для села. – 2017. – № 4. – С. 46-48

3. Хисматуллин, М.М. Лизинг техники и технологий как инструмент развития агропромышленного производства / М.М. Хисматуллин, Р.Г. Хисамов // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2015. – Т. 10. – № 2 (36). – С. 31-35.

4. Билалова, Л.Р. Стратегическое управление предприятием АПК / Л.Р. Билалова, Ф.Н. Мухаметгалиев // Вектор экономики. – 2018. – № 4 (22). – С. 67.

5. Мухаметгалиев, Ф.Н. Аграрные преобразования в Республике Татарстан / Ф.Н. Мухаметгалиев // АПК: Экономика, управление. – 2005. – № 4. – С. 38

6. Садриева, Ф.Ф. Проблемы технического обеспечения сельского хозяйства Республики Татарстан / Ф.Ф. Садриева // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2017. – Т. 12. – № 2 (44). – С. 121-125.
7. Mukhametgaliev, F. Prospects of agricultural business in the Republic of Tatarstan / F.N. Mukhametgaliev, L.F. Sitdikova, M.M. Khismatullin, N.M. Asadullin, L.V. Mikhailova // Сборнике: BIO Web of Conferences. International Scientific-Practical Conference “Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources” (FIES 2019). – 2020. – С. 00083.
8. Ситдигов, Р.К. Техническое оснащение АПК Республики Татарстан / Р.К. Ситдигов // Сельский механизатор. – 2013. – № 11. – С. 8-9.
9. Mukhametgaliev F.N. Problems of regional grain market development / Mukhametgaliev F.N., Sitdikova L.F., Avkhadiyev F.N., Gainutdinov I.G., Petrova V.Ya. // BIO Web of Conferences. International Scientific-Practical Conference “Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources” (FIES 2019). 2020. С. 00082.
10. Battalova A.R. Organizational and economic mechanism of improving the efficiency of grain production at the regional level / A.R. Battalova, O.A. Ignatjeva, F.N. Mukhametgaliev, L.F. Sitdikova // International Journal on Emerging Technologies. – 2019. – Т. 10. – № 2. – С. 112-116.
11. Хурамшин, Ф.Ф. Проблемы развития агролизинга / Ф.Ф. Хурамшин // Конкурентоспособность в глобальном мире: экономика, наука, технологии. – 2014. – № 3. – С. 9-11.
12. Зиганшин, Б.Г. Оценка земель по результатам паспортизации полей / Б.Г. Зиганшин, Л.Ф. Ситдикова // Сельский механизатор. – 2017. – № 6. – С. 17-19.
13. Зиганшин, Б.Г. Совершенствование методики оценки земель на основе результатов паспортизации полей / Б.Г. Зиганшин, Л.Ф. Ситдикова // Техника и оборудование для села. – 2017. – № 6. – С. 42-45.
14. Организационно-экономические аспекты повышения эффективности аграрного бизнеса / Д.И. Файзрахманов, А.Р. Валиев, Б.Г. Зиганшин [и др.]. – Казань: Изд-во Казанского ун-та, 2021. – 376 с. – ISBN 9785001304944
15. Хисматуллин, М.М. Вопросы развития малых форм хозяйствования и кооперации в сельской местности / М.М. Хисматуллин, Д.Ф. Хафизов // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2019. – Т. 14. – № 1 (52). – С. 138-144.
16. Мухаметгалиев Ф.Н. Справочник специалиста агропромышленного комплекса / Ф.Н. Мухаметгалиев, Н.М. Якушкин, Ф.Н. Авхадиев [и др.]. – Казань, – 2011. – 684 с
17. Валиев А.Р. Основные направления совершенствования системы агролизинга / А.Р. Валиев, Р.К. Ситдигов, Ф.Ф. Хурамшин и др // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2012. – Т. 7. – № 1 (23). – С. 10-13.

18. Battalova, A.R. Priority areas of development of agricultural entrepreneurship in the regions of the Russian Federation / A.R. Battalova, R.S. Tukhvatullin, F.N. Mukhametgaliev, F.F. Mukhametgalieva // International Journal on Emerging Technologies. – 2019. – Т. 10. – № 2. – С. 133-136

19. Субаева, А.К. Особенности технического обеспечения сельского хозяйства цифровыми технологиями / Ф.Н. Мухаметгалиев, А.К. Субаева, И.Л. Ибниев. // Бизнес. Образование. Право. – 2021. – № 1 (54). – С. 67-71.

20. Хисматуллин, М.М. Экономическая эффективность использования биологических препаратов в технологии возделывания многолетних трав / М.М. Хисматуллин., Сафиоллин Ф.Н., Лукин А.С. и др. // Финансовый бизнес. – 2021. – № 3 (213). – С. 183-187.

УДК 338.43: 631.1

**Сафиуллин Ильнур Наилевич**

*Доцент, кандидат экономических наук*

*E-mail: sin.ek.09@mail.ru*

**Захарова Галина Петровна**

*Доцент, кандидат экономических наук*

*Казанский государственный аграрный университет, г. Казань*

*E-mail: chugunovagalya@mail.ru*

## **СОСТОЯНИЕ И ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ РАСТЕНИЕВОДЧЕСКИХ ОТРАСЛЕЙ В РЕСПУБЛИКЕ ТАТАРСТАН**

**Аннотация.** Работа посвящена современному состоянию растениеводческих отраслей Республики Татарстан, в ней отражены структурные сдвиги в аграрном секторе экономики региона, динамика изменения основных натуральных показателей развития отрасли.

**Ключевые слова:** сельское хозяйство, растениеводство, Республика Татарстан, отраслевая структура, посевные площади, валовой сбор, урожайность.

**Safiullin Ilnur Nailevich**

*Associate Professor, Candidate of Economic Sciences*

*E-mail: sin.ek.09@mail.ru*

**Zakharova Galina Petrovna**

*Associate Professor, Candidate of Economic Sciences*

*Kazan State Agrarian University, Kazan*

*E-mail: chugunovagalya@mail.ru*

## **STATE AND TRENDS OF CROP INDUSTRY DEVELOPMENT IN THE REPUBLIC OF TATARSTAN**

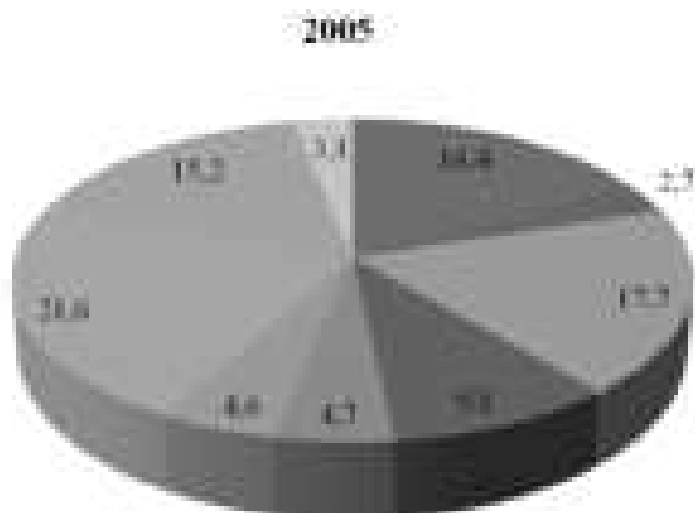
**Abstract.** the work is devoted to the current state of plant growing industries in the Republic of Tatarstan, it reflects structural changes in the agrarian sector of the

region's economy, the dynamics of changes in the main natural indicators of the industry development.

**Key words:** agriculture, crop production, the Republic of Tatarstan, sectoral structure, sown areas, gross harvest, yield.

Растениеводческие отрасли выступают базой сельскохозяйственного производства, поскольку создаваемые здесь продукты с одной стороны используются для производства продуктов питания, а с другой, - применяются в качестве кормов в животноводстве. В каждом регионе страны развитие растениеводства характеризуется определенными особенностями, обусловленные потребностями растений к тепло- и влагообеспеченности, качестве почв; уровнем развития животноводческих отраслей; обеспеченностью основными средствами и рабочей силой; сложившимся размещением и специализацией производства; внедрением достижений науки и техники, в частности, элементов цифрового АПК; региональной аграрной политикой и т.п. [1-7].

Определяющим фактором, влияющим на развитие тех или иных отраслей, выступает территориальная специализация [8-12]. Как свидетельствуют исследования, по сравнению с 2005 г. к 2019 г. произошли существенные изменения в отраслевой структуре сельского хозяйства в хозяйствах всех категорий Республики Татарстан (рис.1). В частности, в структуре валовой сельскохозяйственной продукции региона снизилась доля растениеводческих продуктов – с 56,3 до 49,9 %, что стало следствием уменьшением удельного веса картофеля (с 17,7 до 9,9 %), овощей (с 9,1 до 7,7 %) и зерновых культур (с 16,4 до 15,3 %), тогда как несколько повышается доля технических и кормовых культур. Сложившаяся ситуация объясняется более высокими темпами развития таких отраслей как птицеводство и свиноводство.



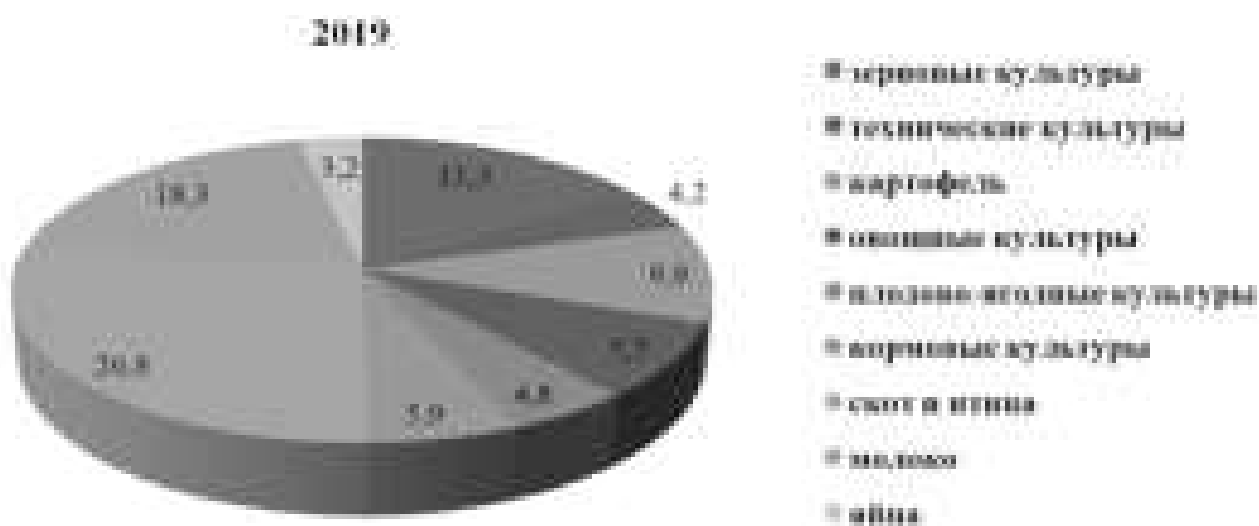


Рис.1. Отраслевая структура производства продукции сельского хозяйства в хозяйствах всех категорий Республики Татарстан, в % [13]

Анализ посевных площадей в хозяйствах всех категорий Республики Татарстан за 2005-2019 г. свидетельствуют, что: 1) общая посевная площадь осталась практически неизменной – 2906,3 и 2947,1 тыс. га соответственно; 2) посевы зерновых сократились почти на 95 тыс. га, вследствие уменьшения посевов озимых культур – 57,0 тыс. га, яровых – на 37,0 тыс. га и зернобобовых – на 7,3 тыс. га; 3) посевные площади технических культур расширились на 240,0 тыс. га или почти в 3 раза, в основном, за счет увеличения посевов масличных культур: подсолнечника и рапса – на 128,1 и 70,1 тыс. га соответственно; 4) сократились посевы картофеля и овощебахчевых культур – на 53,5 тыс. га или почти наполовину; 5) прослеживается тенденция сокращения площадей под чистыми парами – на 111,6 тыс. га или более чем на четверть, в результате существенно снижается их доля в структуре использования пашни – с 11,9 до 8,7 %.

Расширение площадей посевов технических культур, в частности масличных, обусловлено необходимостью более полной загрузки одного из крупнейших перерабатывающих предприятий региона – Казанский маслоэкстракционный завод, сокращение посевов картофеля – уменьшением потребления продукции, кормовых культур – сокращением поголовья скота.

Важнейшим показателем, характеризующим физическую доступность сельскохозяйственной продукции, выступает валовой сбор сельскохозяйственных культур. По сравнению с базисным периодом к 2019 году валовой сбор: 1) зерновых культур практически не изменился – 4129,5 и 4167,9 тыс. т; 2) сахарной свеклы увеличился на 766,1 тыс.т или на 37,6 %; 3) масличных культур увеличилась на 366,3 тыс. т или более чем в 8 раз вследствие роста объемов производства подсолнечника и рапса; 4) картофеля уменьшилась более чем на 500 тыс. т, притом, что уменьшение произошло как в сельскохозяйственных организациях, так и в хозяйствах населения; 5) овощей открытого грунта увеличилась на 20 тыс. т, за счет их роста преимущественно в сельскохозяйственных организациях и крестьянских (фермерских) хозяйствах.

Проведенные исследования свидетельствуют, что практически по всем видам сельскохозяйственных культур наметилась тенденция роста их урожайности, а их наиболее высокие темпы по сахарной свекле, подсолнечнику и овощам открытого грунта.

Таким образом, можно сказать, что за 2005-2019 г. в хозяйствах всех категорий Республики Татарстан прослеживается тенденция расширения под масличными культурами – подсолнечником и рапсом, тогда как под основными полевыми культурами – зерновыми они не изменились, а площади картофеля и овощей – сокращаются. Вместе с тем наметилась тенденция роста урожайности всех основных сельскохозяйственных культур региона.

В целях оптимизации отраслевой структуры сельского хозяйства в Республике Татарстан необходимо систему технико-технологических и организационно-экономических мероприятий на макро- и микроэкономическом уровнях [14-18], что положительно скажется на результативности всех его отраслей.

### Список литературы

1. Амирова, Э.Ф. Современное состояние научно-технологического развития цифрового аграрного производства / Э.Ф. Амирова, О.В. Кириллова, Г.П. Захарова // Современные достижения аграрной науки. Научные труды всероссийской (национальной) научно-практической конференции. – Казань: Издательство Казанского ГАУ, 2020. – С.505-510.

2. Гатина, Ф.Ф. Система государственных мер по ускорению и повышению эффективности научно-технического процесса/ Ф.Ф. Гатина, Р.И. Нуриева, Р.Р. Мухаметова// Актуальные проблемы бухгалтерского учета и аудита в условиях стратегического развития экономики: Сборник научных трудов по материалам Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, Казань, 27 марта 2019 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2019. – С. 31-35.

3. Кириллова, О.В. Основные вопросы обеспечения продовольственной безопасности страны / О.В. Кириллова // Роль социально-экономической науки в обеспечении продовольственной безопасности страны: Материалы Международной научно-практической конференции. – Казань, 2018. – С. 51-53.

4. Михайлова, Л.В. Эффективность производства картофеля и перспективы развития отрасли / Л.В. Михайлова, Р.Н. Алексеева // Вектор экономики. - 2019. – №2. – С.56.

5. Сафиуллин, И.Н. Отраслевая структура сельского хозяйства Республики Татарстан/ И.Н. Сафиуллин// Развитие АПК и сельских территорий в условиях модернизации экономики: Материалы III Международной научно-практической конференции. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 132-136.

6. Сафиуллин, И.Н. Состояние и факторы эффективности размещения сельскохозяйственного производства в Буинском районе Республики Татарстан / И.Н. Сафиуллин, А.А. Гайфуллина // Сельское хозяйство и продовольственная безопасность: технологии, инновации, рынки, кадры: Научные труды

международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию аграрной науки, образования и просвещения в Среднем Поволжье. – Казань, 2019. – С.741-745.

7. Сафиуллин, Н.А. Использование цифровых технологий в сельскохозяйственной технике / Н.А. Сафиуллин, А.Г. Миронов // Инновационные тенденции развития российской науки: Материалы XIII международной научно-практической конференции молодых ученых, Красноярск, 08–09 апреля 2020 года. – Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2020. – С. 221-223.

8. Амирова, Э.Ф. Экономическая эффективность международного обмена и проблемы свободной торговли и протекционизма/ Э.Ф. Амирова, Л.О. Шахова, А.Л. Золкин// Российская экономика: взгляд в будущее: Материалы VII Международной научно-практической конференции. Отв. редактор Я.Ю. Радюкова. – Тамбов: Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина, 2021. – С. 11-16.

9. Бережной, В.И. Территориальное размещение и специализация субъектов аграрного сектора экономики региона / В.И. Бережной, И.В. Таранова. – Ставрополь: Изд-во «Агрус», 2011. – 352 с.

10. Газетдинов, М.Х. Особенности развития сельских территорий в условиях модернизации экономики/ М.Х. Газетдинов, О.С. Семичева, Ш.М. Газетдинов// Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2019. – Т. 14. – № 3(54). – С. 143-148.

11. Газетдинов, М.Х. Экономические аспекты регулирования развития сельских территорий/ М.Х. Газетдинов, О.С. Семичева, Ш.М. Газетдинов// Современная экономика: проблемы и решения, 2019. – № 8(116). – С.112-120.

12. Сафиуллин, И.Н. Принципы и факторы размещения производства картофеля / И.Н. Сафиуллин // Устойчивое развитие сельского хозяйства в условиях глобальных рисков: Материалы научно-практической конференции. – Казань, 2016. – С.266-271.

13. Сельское хозяйство Республики Татарстан, статистический сборник. – Казань: Татарстанстат, 2020 – 106 с.

14. Асадуллин, Н.М. Эффективность использования техники в АПК/ Н.М. Асадуллин// Сельское хозяйство и продовольственная безопасность: технологии, инновации, рынки, кадры: Научные труды международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию аграрной науки, образования и просвещения в Среднем Поволжье. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2019. – С. 262-265.

15. Михайлова, Л.В. Общие условия совершенствования системы планирования в сельскохозяйственных предприятиях/ Л.В. Михайлова// Устойчивое развитие сельского хозяйства в условиях глобальных рисков : Материалы научно-практической конференции. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2016. – С. 439-442.



16. Фахреева, Р.И. Совершенствование внутрифирменного планирования деятельности сельскохозяйственных предприятий/ Р.И. Фахреева, Ф.Н. Авхадиев// Вектор экономики. – 2018. – № 4(22). – С. 92.

17. Labor productivity in digital agriculture/ А.К. Subaeva, М.М. Nizamutdinov, L.M. Mavlieva, М.Н. Kalimullin// BIO Web of Conferences: International Scientific-Practical Conference «Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources» (FIES 2019), Kazan, 13-14 ноября 2019 года. – Kazan: EDP Sciences, 2020. – P. 00226.

18. Problems of regional grain market development / F.N. Mukhametgaliev, L.F. Sitdikova, F.N. Avkhadiev [et al.]// BIO Web of Conferences: International Scientific-Practical Conference «Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources» (FIES 2019), Kazan, 13–14 ноября 2019 года. – Kazan: EDP Sciences, 2020. – P. 00082.

УДК 332.05

**Хафизов Дафик Фатыхович**

*Профессор, доктор экономических наук*

*Казанский кооперативный институт (филиал) «Российский университет кооперации», г. Казань  
E-mail: dafik1@mail.ru*

**Хисматуллин Марсель Мансурович**

*Доцент, доктор сельскохозяйственной наук,*

*E-mail: marselmansurovic@mail.ru*

**Асадуллин Наиль Марсирович**

*Доцент, кандидат технических наук*

*E-mail: slonopotam1963@yandex.ru*

**Субаева Асия Камилевна**

*Доцент, кандидат экономических наук*

*E-mail: subaeva.ak@mail.ru*

**Михайлова Лилия Валериковна**

*Старший преподаватель,*

*Казанский государственный аграрный университет, г. Казань  
E-mail: lilmikhajlova@yandex.ru*

## **К ВОПРОСУ О РАЗВИТИИ МАЛЫХ ФОРМ ХОЗЯЙСТВОВАНИЯ В УСЛОВИЯХ ИНСТИТУЦИОНАЛЬНЫХ ПРЕОБРАЗОВАНИЙ АГРАРНОГО СЕКТОРА ЭКОНОМИКИ**

**Аннотация.** В статье рассмотрено место малых форм хозяйствования в обеспечении продовольственной безопасности страны, проанализированы факторы, сдерживающие развитие хозяйств населения и крестьянских (фермерских) хозяйств (малых форм хозяйствования на селе), обоснованы предложения по обеспечению дальнейшего их эффективного функционирования.

**Ключевые слова:** институциональные преобразования, государственная поддержка, рынок, хозяйства населения, увязка интересов.

**Khafizov Dafik Fatykhovich**

*Professor dr. of economics*

*Kazan Cooperative Institute (branch) "Russian University of Cooperation", Kazan*

*E-mail: dafik1@mail.ru*

**Khismatullin Marsel Mansurovich**

*Associate professor, dr. of agricultural sciences*

*E-mail: marselmansurovic@mail.ru*

**Asadullin Nail Marsilovich**

*Associate professor, Ph.D. in technical sciences*

*E-mail: slonopotam1963@yandex.ru*

**Subaeva Asiya Kamilevna**

*Associate professor, Ph.D. in economics*

*E-mail: subaeva.ak@mail.ru*

**Mikhailova Liliya Valerikovna**

*Senior teacher*

*Kazan State Agrarian University, Kazan*

*E-mail: lilmikhajlova@yandex.ru*

## **ON THE DEVELOPMENT OF SMALL BUSINESSES IN THE CONTEXT OF THE INSTITUTIONAL TRANSFORMATION OF THE AGRARIAN SECTOR OF THE ECONOMY**

**Abstract.** The article considers the place of small forms of farming in the food security of the country, analyzes the factors that constrain the development of households and peasant (private) farms (small forms of farming in rural areas), justified proposals to ensure their further effective functioning.

**Key words:** institutional transformations, state support, market, household farms, coordination of interests.

Хозяйства населения, крестьянских (фермерских) хозяйств вносят существенный вклад в решение проблемы обеспечения продовольственной безопасности страны, занятости сельского населения. Анализируются нерешенные проблемы, сдерживающих дальнейшее развитие таких хозяйств [1].

Доля хозяйств населения в производстве продукции сельского хозяйства страны за годы институциональных преобразований в стоимостном выражении приведена, в сопоставлении с другими хозяйственными укладами, в таблице 1.

Проведенные исследования свидетельствуют, о большой роли хозяйств населения и крестьянских (фермерских) хозяйств страны в производстве трудоемких продуктов. В растениеводстве – это производство картофеля, овощей, в животноводстве – молока, скота и птицы на убой. Так, в 2020 г.

объем производства сельхозпродукции в хозяйствах населения составил 1,68 трлн. рублей или 27,7 % а крестьянских (фермерских) хозяйствах 14,3 % или 0,78 трлн. руб. ими обеспечено производство трети всего объема зерновых – 39,4 млн. тонн, что на 11,2 % выше показателя 2019 г. За 2016-2020 гг. в К(Ф)Х прирост производства скота и птицы (на убой) составил 25 %, молока – 38 %, яиц – 45% и в отрасли садоводства в общем объеме товарного производства увеличилась с 10 % до 23 % [1- 4].

Таблица 1

Структура производства продукции сельского по категориям хозяйств в Российской Федерации за 1990-2020 гг., %\*

Категории хозяйств	1990	2000	2005	2010	2015	2020
Хозяйства всех категорий	100	100	100	100	100	100
Сельскохозяйственные организации	73,7	45,2	44,6	44,5	54,0	58,3
Хозяйства населения	26,3	51,6	49,3	48,3	34,5	27,4
Крестьянские (фермерские) хозяйства и индивидуальные предприниматели	-	3,2	6,1	7,2	11,5	14,3

\*Примечание - таблица составлена по данным Росстата.

В Республике Татарстан уделяется большое внимание развитию хозяйств населения и крестьянских (фермерских) хозяйств. В рамках реализации федеральных и региональных программ оказываются меры финансовой грантовой поддержки их развития (табл. 2, 3).

Таблица 2

Финансирование Крестьянских (фермерских) хозяйств, крестьянских подворий (ЛПХ) и сельскохозяйственных потребительских кооперативов в Республике Татарстан за 2019 г.

Направления государственной поддержки	Сумма, млн. руб.
Гранты	1300
Субсидии ЛПХ	522
в т.ч. на содержание коров и коз	367
Несвязанная поддержка в области растениеводства	216
Субсидии на животноводство	186
Субсидии на с/х технику	95
Субсидии на растениеводство	68
Подъездные пути к семейным фермам	14,5
Прочие виды поддержки	134
Итого	2535,5
Ожидаемые результаты	
Увеличение поголовья	
Коров	3,3 тыс. гол.
КРС на откорме	3,8 тыс. гол.
Птицы	Свыше 1,6 млн. гол.
Количество пчелосемей	1657 ед.
И другой живности (лошадей, овец, коз, рыбы)	

\*Таблица составлена по данным МСХиП РТ

Таблица 3

Государственная поддержка личных подсобных хозяйств  
Республики Татарстан в 2018-2019 гг., млн., руб.

Поддержка	2018	2019
На содержание коров, коз	367	366,4
На строительство мини-ферм молочного направления	43,5	60,0
На проведение ветмероприятий по обслуживанию коров	13	30
На приобретение молодняка птицы	18	15
На содержание кобыл	8	-
На приобретение нетелей и первотёлок	3	29,5
Субсидии по кредитам, взятым до 2017 года	69,8	65

\*Примечание - таблица составлена по данным МСХиП РТ.

Таблица 4

Строительство мини-ферм личными подсобными хозяйствами  
Республики Татарстан

Наличие поголовья на 1 января текущего года, гол.	Необходимо нарастить, гол.	Конечное количество поголовья гол. (не менее)	Размер субсидий, тыс. руб.
2	3	5	200
3	5	8	400

\*Примечание - таблица составлена по данным МСХиП РТ.

В рамках реализации мер государственной поддержки развития малых форм хозяйствования на селе за 2015-2019 гг. в Республике Татарстан выделено 360 млн. руб. для строительства 1865 мини-ферм, прирост поголовья коров по участникам программы составил 5 тыс. гол. (табл. 3, 4).

Однако, на наш взгляд, в развитии, как хозяйств населения, так и крестьянских (фермерских) хозяйств имеются ряд не решенных проблем, сдерживающих дальнейшее их развитие, наиболее существенными из них являются:

– отсутствие федеральной программы развития хозяйств населения и крестьянских (фермерских) хозяйств. В Государственной программе развития сельского хозяйства на 2013-2025 гг. уделено недостаточное внимание проблемам развития хозяйств населения;

– преобладание ручного труда, отток трудоспособного сельского населения в крупные промышленные центры, трудности в расширении площади земельных участков [2, 3, 6, 7, 8, 9];

– недостаточная увязка интересов хозяйств населения, крестьянских (фермерских) хозяйств и сельскохозяйственных организаций, низкая степень кооперативных связей между ними;

– удаленность хозяйств населения от рынков реализации своей продукции, отсутствие у них необходимых условий для хранения и переработки произведенной продукции, отсутствие или слабая развитость структур, способных организовать сбыт продукции на взаимовыгодных условиях (сельскохозяйственных потребительских кооперативов), что создает благоприятную почву для деятельности разного рода перекупщиков;

– ограниченность производственно-ресурсного потенциала, внутренних резервов самих хозяйств населения для дальнейшего развития, которая осложняется отсутствием хорошо организованной системы поставок таким хозяйствам комбикормов, минеральных удобрений и других ресурсов.

С целью увеличения производства сельскохозяйственной продукции в хозяйствах населения и крестьянских (фермерских) хозяйствах необходимо, с точки зрения авторов данной работы, осуществить целый ряд мер. При этом необходимо подчеркнуть, что по мере укрепления экономики крупных и средних хозяйств, крестьянских (фермерских) хозяйств доля хозяйств населения в производстве продукции сельского хозяйства может несколько сократиться. Но, тем не менее, хозяйства населения еще долгое время будут выполнять роль производителя значительной части продукции сельского хозяйства [4, 11, 12, 13, 14,].

В первую очередь, необходимо усилить государственную помощь таким хозяйствам, уточнив их статус, место в системе производителей сельскохозяйственной продукции. Для этого требуется разработка федеральной целевой программы развития хозяйств населения и крестьянских (фермерских) хозяйств.

Особое значение при этом целесообразно уделять модернизации производственно-ресурсного потенциала хозяйств населения по обеспечению их малогабаритной техникой, средствами механизации производственных процессов, организации сервисной системы и технического обслуживания, по обеспечению таких хозяйств высокопродуктивными племенными сельскохозяйственными животными, качественным семенным и посадочным материалом, организации кормовой базы государственного племенного, ветеринарного и агротехнического обслуживания [5, 15, 16, 17, 18].

Требуется также усиление государственной финансовой помощи хозяйствам населения по линии льготного кредитования, частичной компенсации затрат и других мер, распространения на хозяйства населения направлений государственной поддержки, оказываемых сельскохозяйственным организациям, обеспечения льготных условий по использованию государственных материально-технических и информационных ресурсов.

Значительными возможностями по созданию благоприятных условий для развития хозяйств населения располагают региональные и муниципальные органы управления. Это может осуществляться по линии выделения дополнительных земельных площадей, средств на увеличение объема производства и товарности продукции таких хозяйств, укрепления их материально-технической базы, обеспечения гарантированных каналов

реализации продукции, оказания практической помощи личным подсобным хозяйствам в организации и выполнении сезонных сельскохозяйственных работ, реализации продукции.

Особенного внимания заслуживает проблема развития договорных отношений хозяйств населения с сельскохозяйственными организациями, крестьянскими (фермерскими) хозяйствами, перерабатывающими организациями и потребительскими кооперативами, в том числе и по образованию кооперативных хозяйств (коопхозов) [6, 19, 20].

Развитие несельскохозяйственного бизнеса в сельской местности по линии организации сельского туризма, заготовки и переработки дикорастущих плодов и ягод, лекарственных растений, народных промыслов и ремесел тоже будет способствовать дальнейшему развитию хозяйств населения.

### Список литературы

1. Хафизов, Д.Ф. Вопросы развития институциональных преобразований в аграрной сфере / Д.Ф. Хафизов, М.М. Хисматуллин, Е.С. Исайчева // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2013. – №1. – С.51-54.

2. Хафизов, Д.Ф. Предпринимательство в аграрной сфере / Д. Ф. Хафизов, М. М. Хисматуллин, М. М. Хисматуллин. - Казань: изд-во Казанского ун-та, 2007. - 198 с.

3. Хафизов, Д.Ф. Перспективы развития форм хозяйствования в аграрной сфере Республики Татарстан / Д.Ф. Хафизов, М.М. Хисматуллин, Е.С. Исайчева // Вестник Казанского государственного аграрного университета. –2011. – №3. – С.68-70.

4. Исайчева Е.С. Развитие форм хозяйствования в аграрной сфере за 20 лет реформирования экономики / Д.Ф. Хафизов, М.М. Хисматуллин, Е.С. Исайчева, М.М. Хисматуллин // Вестник Казанского государственного аграрного университета. –2011. –Т. 6. –№ 1 (19). –С. 82-84.

5. Хафизов, Д.Ф. Особенности современного этапа развития многоукладной экономики / Д.Ф. Хафизов, М.М. Хисматуллин // Вестник Казанского государственного аграрного университета– 2018. –. № 3 (50). –С. 157-161.

6. Хисматуллин, М.М. Лизинг техники и технологий как инструмент развития агропромышленного производства / М.М. Хисматуллин, Р.Г. Хисамов // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2015. – Т. 10. – № 2 (36). – С. 31-35.

7. Мухаметгалиев, Ф.Н. Методологические особенности планирования развития предприятий малых форм хозяйствования в сельском хозяйстве / Ф.Н. Мухаметгалиев, Л.В. Михайлова // Конкурентоспособность в глобальном мире: экономика, наука, технологии. – 2017. – № 7-4 (54). – С. 100-103.

8. Mukhametgaliev, F.N. Problems of regional grain market development / F.N. Mukhametgaliev, L.F. Sitdikova, F.N. Avkhadiev, I.G. Gainutdinov, V.Ya. Petrova // В сборнике: BIO Web of Conferences. International Scientific-Practical Conference “Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources” (FIES 2019). 2020. С. 00082.

9. Каюмов, И.А. Хисматуллин М.М., Хисматуллин М.М. Инновационное развитие мелиорации в Республике Татарстан / И.А. Каюмов, М.М. Хисматуллин, М.М. Хисматуллин // Евразийское Научное Объединение. –2017. –Т. 1. –№ 7 (29). –С. 70-72.
10. Салахутдинов, Ф.Н. Альтернативные модели финансирования для малых и средних форм хозяйствования в АПК / Ф.Н. Салахутдинов, М.М. Хисматуллин, И.Р. Исхаков // Вестник Казанского государственного аграрного университета. –2011. – № 2 (20). – С. 52-54.
11. Файзрахманов Д.И. Организационно-экономические аспекты повышения эффективности аграрного бизнеса / Д.И. Файзрахманов, А.Р. Валиев, Б.Г. Зиганшин [и др.]. – Казань: Изд-во Казанского ун-та, 2021. – 376 с. – ISBN 9785001304944
12. Mukhametgaliev F.N. Prospects of agricultural business in the Republic of Tatarstan / F.N. Mukhametgaliev, M.M. Khismatullin, L.F. Sitdikova, N. Asadullin, Mikhailova L.V. // BIO Web of Conferences. International Scientific-Practical Conference “Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources” (FIES 2019). – 2020. – С. 00083.
13. Khismatullin M.M. Comparative evaluation of productivity of ryegrass and ryegrass-goatling grass stands affected by different mineral and organomineral nutrition. / M.M. Khismatullin, L.T.Vafina, F.N.Safiollin // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. The proceedings of the conference AgroCON-2019. – 2019. – С. 012109.
14. Хафизов, Д.Ф. К вопросу о сущности развития многообразия форм хозяйствования в аграрной сфере в условиях институциональных преобразований / М.М.Хисматуллин М.М., Д.Ф. Хафизов // Вестник Казанского государственного аграрного университета. –2014. –Т. 9. –№ 3 (33). –С. 66-71.
15. Исайчева, Е.С. Развитие форм хозяйствования в аграрной сфере за 20 лет реформирования экономики / Д.Ф. Хафизов, М.М. Хисматуллин, Е.С. Исайчева, М.М. Хисматуллин // Вестник Казанского государственного аграрного университета. –2011. –Т. 6. –№ 1 (19). –С. 82-84.
16. Сайфутдинов, А.Д. Азотные удобрения в технологии возделывания многолетних трав различных сроков созревания / М.М. Хисматуллин, Ф.Н. Сафиоллин, // Кормопроизводство. – 2016. – № 4. – С. 11-14.
17. Миннуллин, Г.С. Урожайность и кормовая ценность райграса пастбищного в зависимости от фона минерального питания на серых лесных почвах Республики Татарстан / М.М. Хисматуллин, Н.В. Трофимов, Ф.Н. Сафиоллин, // Кормопроизводство.– 2017. –№ 7. –С. 17-20.
18. Авхадиев, Ф.Н. Проблемы развития сельской кредитной кооперации в России / Ф.Н. Авхадиев //Нива Татарстана. - 2002. -№ 5-6. - С. 18-20.
19. Хафизов. Д.Ф. Современные тенденции в развитии форм хозяйствования в сельском хозяйстве / Д.Ф. Хафизов, М.М. Хисматуллин, Е.С.Исайчева // Вестник Казанского государственного аграрного университета. –2010. –Т. 5. –№ 3 (17). –С. 77-78.

20. Вашуров, М.В. Роль спортивных мероприятий в развитии туристских дестинаций / М.В. Вашуров, М.М. Хисматуллин, Н.М. Асадуллин // Вестник Казанского государственного аграрного университета. –2013. –Т. 8. –№ 2 (28). – С. 10-13.

УДК 332.05

**Хафизов Дафик Фатыхович**

*Профессор, доктор экономических наук*

*Казанский кооперативный институт (филиал) «Российский университет кооперации», г. Казань*

*E-mail: dafik1@mail.ru*

**Хисматуллин Марсель Мансурович**

*Доцент, доктор сельскохозяйственных наук*

*E-mail: marselmansurovic@mail.ru*

**Асадуллин Наиль Марсирович**

*Доцент кандидат технических наук*

*E-mail: slonopotam1963@yandex.ru*

**Субаева Асия Камилевна**

*Доцент кандидат экономических наук*

*E-mail: subaeva.ak@mail.ru,*

**Михайлова Лилия Валериковна**

*Старший преподаватель*

*Казанский государственный аграрный университет, г. Казань*

*E-mail: lilmikhajlova@yandex.ru*

## **РАЗВИТИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ КООПЕРАЦИИ В УСЛОВИЯХ ИНСТИТУЦИОНАЛЬНЫХ ПРЕОБРАЗОВАНИЙ АГРАРНОГО СЕКТОРА ЭКОНОМИКИ**

**Аннотация.** Актуальность статьи обусловлена тем, что, несмотря на многолетнюю историю развития сельскохозяйственной кооперации в разных странах, подтвердившую наличие хорошего механизма адаптации кооперативов к изменяющейся экономической среде, в эпоху глобализации и формирования цифровой экономики задачи, стоящие перед ними в сельском хозяйстве, усложняются. Совершенствование организационного устройства кооперативов, связанное с изменением структуры прав собственности, форм управления и контроля, увеличивает шансы кооперативных организаций на внедрение инноваций, а значит повышение конкурентоспособности на динамично развивающемся агропродовольственном рынке. В качестве результата работы представлен ряд практических рекомендаций по развитию системы сельскохозяйственной кооперации в России.

**Ключевые слова:** сельское хозяйство, кооперация, эффективность, государственная поддержка.



**Khafizov Dafik Fatykhovich**

*Professor dr. of economics*

*Kazan Cooperative Institute (branch) "Russian University of Cooperation", Kazan*

*E-mail: dafik1@mail.ru*

**Khismatullin Marsel Mansurovich**

*Associate professor, dr. of agricultural sciences*

*E-mail: marselmansurovic@mail.ru*

**Asadullin Nail Marsilovich**

*Associate professor, Ph.D. in technical sciences*

*E-mail: slonopotam1963@yandex.ru*

**Subaeva Asiya Kamilevna**

*Associate professor, Ph.D. in economics*

*E-mail: subaeva.ak@mail.ru*

**Mikhailova Liliya Valerikovna**

*Senior teacher*

*Kazan State Agrarian University, Kazan*

*E-mail: lilmikhajlova@yandex.ru*

## **DEVELOPMENT OF AGRICULTURAL COOPERATION IN THE CONTEXT OF INSTITUTIONAL TRANSFORMATION OF THE AGRARIAN SECTOR OF THE ECONOMY**

**Abstract.** The relevance of the article stems from the fact that, despite the long history of the development of agricultural cooperation in different countries, which has confirmed the existence of a good mechanism of adaptation of cooperatives to the changing economic environment, in the era of globalization and the formation of the digital economy the tasks they face in agriculture are becoming more complex. Improving the organizational structure of cooperatives, associated with changes in the structure of ownership rights, forms of management and control, increases the chances of cooperative organizations to innovate, and thus improve competitiveness in the dynamic agro-food market. As a result of the work a number of practical recommendations for the development of the system of agricultural cooperation in Russia are presented.

**Keywords:** agriculture, cooperation, efficiency, government support.

Сельское хозяйство является одним из ключевых отраслей экономики России, которая призвана обеспечить продовольственную безопасность страны и независимость государства, также она призвана удовлетворять потребности населения в продуктах питания, обеспечивать промышленность сельскохозяйственным сырьем. В развитии многоукладного сельского хозяйства одним из ключевых укладов выступают субъекты сельскохозяйственной кооперации, целью развития которых является повышение эффективности хозяйственной деятельности, удовлетворение

потребностей партнеров на основе укрепления материально-технической базы, использования преимущества кооперативных норм и принципов, эффекта масштаба. Сельскохозяйственные кооперативы позволяют увеличить производство сельскохозяйственной продукции, в том числе мяса и молока, эффективно используя как природные, так и экономические ресурсы. Научно обоснованные взаимодействия партнеров по кооперации способствуют осуществлению намеченных планов. Государственная поддержка сельскохозяйственных потребительских кооперативов стимулирует производственную деятельность крестьянских (фермерских) и личных подсобных хозяйств, сельских подворий и индивидуальных предпринимателей, повышает товарность малых форм хозяйствования [1-7].

Сельскохозяйственные потребительские и производственные кооперативы способствовали всегда повышению эффективности социально-экономических результатов деятельности. В советский период в стране наиболее широко была распространена потребительская кооперация системы Центросоюза, в сельскохозяйственной сфере функционировали сельскохозяйственные артели, или колхозы.

Крестьянские (фермерские) хозяйства в развитых странах представляют основной уклад сельского хозяйства, обеспечивающий продовольственную безопасность государства. Для повышения экономической эффективности хозяйственной деятельности, крестьянские (фермерские) хозяйства объединяются в кооперативы [8-12].

Результаты проведенных исследований экономической эффективности сельскохозяйственных кооперативов свидетельствуют, о жизнеспособности, устойчивости и способности их функционирования в условиях институциональных преобразований аграрного сектора экономики.

Исследуя проблемы развития сельскохозяйственных кооперативов в российских регионах, в том числе в Республике Татарстан, многие авторы сходятся во мнении, что для успешного развития кооперативного сектора необходима государственная поддержка, направленная на создание условий для развития сельскохозяйственной кооперации на селе [2, 13-16]. Ее реализация будет способствовать вовлечению потенциала мелких хозяйств в товарное производство и выходу их продукции на рынок. В свою очередь положительная экономическая динамика в сельском хозяйстве будет способствовать решению многих социальных проблем села.

На современном этапе в России проводится значительная работа по развитию сельскохозяйственной кооперации как более демократичной и понятной жителям сельской местности формы организации хозяйствования [2, 17, 18, 19,]. Правительством страны, региональными властями приняты специальные программы в этом направлении, выделены немалые финансовые ресурсы. Реализация федерального проекта «Создание системы поддержки фермеров и развитие сельской кооперации» позволило к 2019 г. увеличить на 30 % количество сельскохозяйственных потребительских кооперативов в России [3-6, 20].

В Республике Татарстан в рамках реализации проекта «Создание системы поддержки фермеров и развитие сельской кооперации» в 2019 г. объем выделенного финансирования составил 312 млн. руб. (таблица 1).

Таблица 1

Результаты реализации Федерального проекта «Система поддержки фермеров и развитие сельской кооперации» в Республике Татарстан за 2019 г\*

Агростартап	
Объем господдержки всего, млн. руб.	312,7
Количество заявителей	132
Победителей	103
из них в статусе ЛПХ	61
Молочное скотоводство	33
Мясное скотоводство	16
Пчеловодство	13
Плодово-ягодные	11
Птицеводство	7
Зерновые и зернобобовые	6
Коневодство	5
Овцеводство	4
Овощеводство	4
Другое	4
Итого	103

\*Примечание - таблица составлена по данным МСХиП РТ.

Целенаправленная работа, осуществляемая Министерством сельского хозяйства и продовольствия Республики Татарстан при поддержке Министерства сельского хозяйства Российской Федерации приносит положительные результаты, о чем свидетельствуют данные таблиц 2, 3, 4.

Таблица 2

Государственная поддержка на развитие материально-технической базы сельскохозяйственных потребительских кооперативов в РТ за 2015-2019 гг., млн. руб\*

Годы	2015	2016	2017	2018	2019
Государственная поддержка, млн., руб.	15,7	94,9	150	316	375

\* Примечание - таблица составлена по данным МСХиП РТ.

Таблица 3

Развитие сельскохозяйственной потребительской кооперации в Республике  
Татарстан 2017-2019 гг.\*

Показатели	2017	2018	2019
Число зарегистрированных СПоК, ед.	206	252	273
В т.ч. работающие и сдающие отчет, ед.	48	58	98
Количество членов, ед.	494	1076	4159
Денежная выручка СПоК, млн.руб.	1057	1411	2400
Бюджетная поддержка СПоК, млн. руб.	150	316	484

\* Примечание - таблица составлена по данным МСХиП РТ.

Таблица 4

Финансирование Крестьянских (фермерских) хозяйств, крестьянских подворий  
(ЛПХ) и сельскохозяйственных потребительских кооперативов в Республике  
Татарстан за 2019 год\*

Направления государственной поддержки	Сумма, млн. руб.
Гранты	1300
Субсидии ЛПХ	522
в т.ч. на содержание коров и коз	367
Несвязанная поддержка в области растениеводства	216
Субсидии на животноводство	186
Субсидии на с/х технику	95
Субсидии на растениеводство	68
Подъездные пути к семейным фермам	14,5
Прочие виды поддержки	134
Итого	2535,5

\* Примечание - таблица составлена по данным МСХиП РТ.

На современном этапе развития кооперативного движения в аграрной сфере России остаются еще много задач, оказывающих прямое воздействие на экономическую эффективность сельскохозяйственной кооперации. При создании благоприятных условиях сельскохозяйственные кооперативы способны решать социально-экономические проблемы развития сельских территорий и населения проживающего на них, и одновременно улучшать показатели экономической эффективности всей отрасли сельского хозяйства и обеспечения продовольственной безопасности страны.

Дальнейшее поступательное развитие сельскохозяйственной кооперации в России, на наш взгляд, невозможно без эффективного государственного участия, которому должно отводиться роль создания благоприятных макроэкономических условий, состоящих из нормативно-правового

регулирования деятельности субъектов сельскохозяйственной кооперации; создания действенных и эффективных механизмов финансовой поддержки формирования субъектов сельскохозяйственной кооперации и рентабельного их функционирования, наукоёмкой и высокоэффективной материально-технической базы развития; поддержки развития системы переработки и продвижения готовой продукции, как на внутреннем, так и внешнем рынках; подготовки высококвалифицированных кадров и системы информационно-консультационных служб сопровождения деятельности субъектов сельскохозяйственной кооперации; развития заготовительных пунктов и других объектов кооперации; совершенствования вертикали и горизонтали координации и защиты интересов кооперативов и их членов.

#### Список литературы

1. Жукова, О.И. Основные векторы развития кооперации / О.И. Жукова, А.В. Ткач // Управление и экономика агробизнеса. Материалы Международной научной конференции / под ред. д.с. х.н. В.Г. Плющикова и к.э.н. А.Н. Жарова. – М.: РУДН, 2018. - С. 5–21.
2. Хафизов, Д.Ф. Развитие сельскохозяйственной кооперации в условиях многоукладной экономики в аграрной сфере / Д.Ф. Хафизов, М.М. Ахсанов, М.М. Хисматуллин // Научное обозрение: теория и практика. - 2018. - № 8. - С. 45-52.
3. Исайчева, Е.С. Вопросы развития институциональных преобразований в аграрной сфере / Д.Ф. Хафизов, М.М. Хисматуллин, Е.С. Исайчева // Вестник Казанского государственного аграрного университета. –2013. –Т. 8. – № 1 (27). –С. 51-54.
4. Приказ Министерство сельского хозяйства Российской Федерации «Об утверждении перечней, форм документов, предусмотренных Правилами предоставления и распределения субсидий из федерального бюджета бюджетам субъектов Российской Федерации на создание системы поддержки фермеров и развитие сельской кооперации, приведенными в приложении N 6 к Государственной программе развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия, утвержденной постановлением Правительства Российской Федерации от 14 июля 2012 г. N 717, а также об установлении сроков их представления» от 28 января 2020 года № 26.
5. Исайчева, Е.С. Современные тенденции в развитии форм хозяйствования в сельском хозяйстве / Д.Ф. Хафизов, М.М. Хисматуллин, Е.С. Исайчева // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2010. –Т. 5. –№ 3 (17). –С. 77-78.
6. Каюмов, И.А. Инновационное развитие мелиорации в Республике Татарстан / И.А. Каюмов, М.М. Хисматуллин, М.М. Хисматуллин // Евразийское Научное Объединение. –2017. –Т. 1. –№ 7 (29). –С. 70-72.
7. Салахутдинов, Ф.Н. Альтернативные модели финансирования для малых и средних форм хозяйствования в АПК / Ф.Н. Салахутдинов, М.М.

Хисматуллин, И.Р. Исхаков // Вестник Казанского государственного аграрного университета. –2011. – № 2 (20). – С. 52-54.

8. Сафиоллин, Ф.Н. Урожайность и кормовая ценность райграса пастбищного в зависимости от фона минерального питания на серых лесных почвах Республики Татарстан / Ф.Н. Сафиоллин, М.М. Хисматуллин, Н.В. Трофимов, Г.С. Миннуллин // Кормопроизводство. –2017. –№ 7. –С. 17-20.

9. Mukhametgaliev F.N. Prospects of agricultural business in the Republic of Tatarstan / F.N. Mukhametgaliev, M.M. Khismatullin, L.F. Sitdikova, N.M. Asadullin, L.V. Mikhailova // BIO Web of Conferences. International Scientific-Practical Conference “Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources” (FIES 2019). – 2020. – С. 00083.

10. Khismatullin M.M. Comparative evaluation of productivity of ryegrass and ryegrass-goatling grass stands affected by different mineral and organomineral nutrition. / M.M. Khismatullin, L.T. Vafina, F.N. Safiollin // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. The proceedings of the conference AgroCON-2019. – 2019. – С. 012109.

11. Хафизов, Д.Ф. К вопросу о сущности развития многообразия форм хозяйствования в аграрной сфере в условиях институциональных преобразований / М.М. Хисматуллин, Д.Ф. Хафизов // Вестник Казанского государственного аграрного университета. –2014. –Т. 9. –№ 3 (33). –С. 66-71.

12. Хафизов, Д.Ф. Перспективы развития форм хозяйствования в аграрной сфере Республики Татарстан / Д.Ф. Хафизов, М.М. Хисматуллин, Е.С. Исайчева // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2011. – №3. – С.68-70.

13. Сайфутдинов, А.Д. Азотные удобрения в технологии возделывания многолетних трав различных сроков созревания / М.М.Хисматуллин, Ф.Н.Сафиоллин, // Кормопроизводство. – 2016. – № 4. – С. 11-14.

14. Хафизов, Д.Ф. Предпринимательство в аграрной сфере / Д.Ф. Хафизов, М.М. Хисматуллин, М.М. Хисматуллин. - Казань: изд-во Казанского ун-та, 2007. - 198 с.

15. Миннуллин, Г.С. Урожайность и кормовая ценность райграса пастбищного в зависимости от фона минерального питания на серых лесных почвах Республики Татарстан / М.М. Хисматуллин, Н.В. Трофимов, Ф.Н. Сафиоллин // Кормопроизводство. 2017. № 7. С. 17-20.

16. Файзрахманов, Д.И. // Организационно-экономические аспекты повышения эффективности аграрного бизнеса / Д.И. Файзрахманов, А.Р. Валиев, Б.Г. Зиганшин [и др.]. – Казань: Изд-во Казанского ун-та, 2021. – 376 с. – ISBN 9785001304944

17. Авхадиев, Ф.Н. Проблемы развития сельской кредитной кооперации в России / Ф.Н. Авхадиев //Нива Татарстана. - 2002. -№ 5-6. - С. 18-20.

18. Исайчева, Е.С. Развитие форм хозяйствования в аграрной сфере за 20 лет реформирования экономики / Д.Ф. Хафизов, М.М. Хисматуллин, Е.С.

Исайчева, М.М. Хисматуллин // Вестник Казанского государственного аграрного университета. –2011. –Т. 6. –№ 1 (19). –С. 82-84.

19. Вашуров, М.В. Роль спортивных мероприятий в развитии туристских дестинаций / М.В. Вашуров, М.М. Хисматуллин, Н.М.Асадуллин // Вестник Казанского государственного аграрного университета. –2013. –Т. 8. –№ 2 (28). – С. 10-13.

20. Mukhametgaliev, F.N. Problems of regional grain market development / F.N. Mukhametgaliev, L.F. Sitdikova, F.N. Avkhadiev, I.G. Gainutdinov, V.Ya. Petrova // BIO Web of Conferences. International Scientific-Practical Conference “Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources” (FIES 2019). 2020. С. 00082.

## СОДЕРЖАНИЕ

Гилязов М.Ю., Миникаев Р.В. 6  
ВЕКОВОЙ ЮБИЛЕЙ КАФЕДРЫ АГРОХИМИИ И ПОЧВОВЕДЕНИЯ  
КАЗАНСКОГО ГАУ: НЕКОТОРЫЕ ИТОГИ НАУЧНЫХ  
ИЗЫСКАНИЙ

Гилязов М.Ю. 13  
НАУЧНО-ПЕДАГОГИЧЕСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ЧЛ.-  
КОРРЕСПОНДЕНТА АН РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН ИЛЬШАТА  
АХАТОВИЧА ГАЙСИНА

### СЕКЦИЯ 1

#### АГРОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЗЕМЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ

Васильев А.К. 19  
СОДЕРЖАНИЕ И МЕТОДЫ РАЦИОНАЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ  
ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ В УСЛОВИЯХ ВОЛГОГРАДСКОЙ  
ОБЛАСТИ

Гилязов М.Ю. Гайсин И.А. 22  
ОСНОВНЫЕ ИТОГИ ИССЛЕДОВАНИЯ НЕФТЕЗАГРЯЗНЕННЫХ  
ПОЧВ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН

Лакиза С.А., Али.А.К.А., Онищенко Л.М. 25  
АГРОХИМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ВОСПРОИЗВОДСТВА ПЛОДОРОДИЯ  
ЧЕРНОЗЕМА ВЫЩЕЛОЧЕННОГО КУБАНИ И АГРОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ  
ЭФФЕКТИВНОСТЬ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ В АГРОЦЕНОЗЕ  
ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

Миникаев Р.В. 29  
СЕВООБОРОТ КАК ОСНОВНОЙ ФАКТОР РАЦИОНАЛЬНОГО  
ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗЕМЕЛЬ И ПРОДУКТИВНОСТИ  
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ УГОДИЙ

Мысльва Т.Н. Кожеко А.В. Шабрина Е.В. 33  
ЭФФЕКТИВНОСТЬ ДЕТЕРМИНИРОВАННЫХ МЕТОДОВ  
ИНТЕРПОЛЯЦИИ ПРИ МОДЕЛИРОВАНИИ  
ПРОСТРАНСТВЕННОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ГУМУСА В ПОЧВЕ

Окунев Р.В. Сахабиев И.А. Гордеева К.А. 37  
ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АTR-FTIR-СПЕКТРОМЕТРИИ ДЛЯ  
ЭКСПРЕСС ПРОГНОЗА СОДЕРЖАНИЯ ОРГАНИЧЕСКОГО  
УГЛЕРОДА И АЗОТА В ЧЕРНОЗЕМЕ ВЫЩЕЛОЧЕННОМ



Рыжих Л.Ю., Липатников А.И. ОЦЕНКА ПРОСТРАНСТВЕННОГО ИЗМЕНЕНИЯ ПОКАЗАТЕЛЯ УПЛОТНЕНИЯ СЕРОЙ ЛЕСНОЙ ПОЧВЫ В БИОЛОГИЗИРОВАННОМ СЕВООБОРОТЕ	41
Рахимгалиева С.Ж. Есбулатова А.Ж. ПЛОДРОДИЕ ПАСТБИЩНЫХ УГОДИЙ СУХОСТЕПНОЙ ЗОНЫ	44
Сахабиев И.А. Смирнова Е.В. Гиниятуллин К.Г. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОТКРЫТЫХ ДАННЫХ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ ДЛЯ ВНЕДРЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ ТОЧНОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ	47
Смирнова Е.В. Гиниятуллин К.Г. Сахабиев И.А. ПЕРСПЕКТИВЫ ВНЕДРЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОГО ВНЕСЕНИЯ УДОБРЕНИЙ В РАЗЛИЧНЫХ ОТРАСЛЯХ РАСТЕНИЕВОДСТВА РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН	51
Титова В.И. Ветчинников А.А. Ветчинникова О.И. К ОЦЕНКЕ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДРЕВЕСНЫХ ОСТАТКОВ ПРИ ВОССТАНОВЛЕНИИ ПОЧВЕННОГО ПЛОДРОДИЯ ЗЕМЕЛЬ ЛЕСНОГО ФОНДА	54
Троц Н.М., Горшкова О.В. АГРОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ НЕФТЕЗАГРЯЗНЕННЫХ ЧЕРНОЗЕМОВ СТЕПНОЙ ЗОНЫ СРЕДНЕГО ПОВОЛЖЬЯ	58
Фасхутдинов Ф.Ш. ПРИМЕНЕНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ И УРОЖАЙНОСТЬ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР НА ПРИМЕРЕ ПРЕДКАМЬЯ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН	62
Юргель С. И. Синевич Т.Г. Кислый В.В. Зверинская Н.И. Алексеев В.Н. ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПЛАТФОРМЫ MOODLE ПРИ ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ В РАМКАХ ДИСЦИПЛИНЫ «ПОЧВЫ БЕЛАРУСИ»	67

**СЕКЦИЯ 2**  
**АГРОХИМИКАТЫ В УСЛОВИЯХ БИОЛОГИЧЕСКОГО**  
**ЗЕМЛЕДЕЛИЯ**

Ratoshniuk V.I. Ratoshniuk T.M. Ratoshniuk V.V. INFLUENCE OF SOIL TREATMENT METHODS AND CROP PRODUCTION FERTILIZATION SYSTEMS ON THE RECEIPT OF RADIONUCLIDES IN PLANT PRODUCTS	72
Абрамова А.А. Сафин Р.И. ОЦЕНКА ИЗМЕНЕНИЙ В ПОЧВЕННОМ МИКРОБИОМЕ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ БИОПРЕПАРАТОВ	75
Амиров М.Ф. Сержанов И.М. Гараев Р.И. Семенов П.Г. ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ БИОЛОГИЧЕСКИХ АГЕНТОВ НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ЗЕРНА ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ СЕРЫХ ЛЕСНЫХ ПОЧВ ПРЕДКАМЬЯ РТ	80
Андреев М.И. Хоанг Туан Ань Марьяна-Чермных О.Г. ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОРГАНИЧЕСКИХ, ОРГАНОМИНЕРАЛЬНОГО И МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОГО УДОБРЕНИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР	88
Ахметзянов А.А. РАСЧЕТНЫЕ НОРМЫ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА ПОСЕВАХ ГОРЧИЦЫ БЕЛОЙ И БАЛАНС ЭЛЕМЕНТОВ ПИТАНИЯ ВЫЩЕЛОЧЕННЫХ ЧЕРНОЗЕМОВ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН	91
Бедловская И.В. ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ДОВСХОДОВЫХ ГЕРБИЦИДОВ В ПОСЕВАХ ПОДСОЛНЕЧНИКА В ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ ПОГОДНЫХ УСЛОВИЯХ 2020 ГОДА	97
Бобкова Ю.А. ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОРГАНОМИНЕРАЛЬНОГО УДОБРЕНИЯ ЭКСТРА N НА ПШЕНИЦЕ ЯРОВОЙ В УСЛОВИЯХ СРЕДНЕРУССКОЙ ЛЕСОСТЕПИ	100
Вафин И.Х. Сафин Р.И. ЭФФЕКТИВНОСТЬ КОМПЛЕКСНО ПРИМЕНЕНИЯ РАЗЛИЧНЫХ МИКРОУДОБРЕНИЙ НА СЕМЕННЫХ ПОСЕВАХ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ	104

Галаветдинов С.М. Гилязов М.Ю. Лукманов А.А. ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЛИСТОВЫХ ПОДКОРМОК ПРЕПАРАТОМ «БИОПОЛИМИК» НА ПОСЕВАХ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ	112
Гарафутдинова К.Р. Гаффарова Л.Г. Рахманова Г.Ф. Алексеева А.В. ВЛИЯНИЕ ЦЕОЛИТА НА РОСТ И РАЗВИТИЕ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ	116
Грехова И.В. РОЛЬ ГУМИНОВЫХ ПРЕПАРАТОВ В ОРГАНИЧЕСКОМ ЗЕМЛЕДЕЛИИ	122
Дегтярева И.А. МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ ИНДИКАТОРЫ ПРИ ИЗВЕСТКОВАНИИ КИСЛЫХ ПОЧВ	126
Диабанкана Р.Ж.К. Комиссаров Э.Н. Сафин Р.И. ВЛИЯНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ БИОПРЕПАРАТА НА ОСНОВЕ ЭНДОФИТНЫХ БАКТЕРИЙ НА ФОРМИРОВАНИЕ УРОЖАЯ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ	131
Захаров Н.Г. Захарова Н.Н. Хайртдинова Н.А. ВЛИЯНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ЗЕРНА ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ ВОЗДЕЛЫВАЕМОЙ ПО СИДЕРАЛЬНОМУ ПАРУ	136
Климова Л.Р. Кадырова Ф.З. СОРТОВАЯ ОТЗЫВЧИВОСТЬ ГРЕЧИХИ НА ВНЕКОРНЕВЫЕ ПОДКОРМКИ МИКРОЭЛЕМЕНТАМИ	140
Костенко В.В. Власенко В.П. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БИОГУМУСА В КАЧЕСТВЕ РЕГУЛЯТОРА ТЕХНОГЕННОЙ ДЕГРАДАЦИИ ЧЕРНОЗЕМОВ ВЫЩЕЛОЧЕННЫХ АЗОВО-КУБАНСКОЙ НИЗМЕННОСТИ	146
Куликова А.Х. Захаров Н.Г. Касимов И.Р. ВЛИЯНИЕ ПОСЛЕДЕЙСТВИЯ ИЗВЕСТКОВАНИЯ ПОЧВЫ НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ЗЕРНА СОИ	150
Михайлова М.Ю. РОЛЬ ЛИСТОВЫХ ПОДКОРМОК В ФОРМИРОВАНИИ ЗЕЛЕННОЙ МАССЫ КУКУРУЗЫ	153

Надточий П.П. Ратошнюк В.И. СРАВНИТЕЛЬНАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОДУКТИВНОСТИ КУЛЬТУР СЕВООБОРТА НА ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ ПОЧВЕ ПОД ВЛИЯНИЕМ УДОБРЕНИЙ	160
Романов Н.В. Гилязов М.Ю. ИЗМЕНЕНИЕ СТРУКТУРЫ УРОЖАЯ ЯРОВОГО РАПСА ПОД ВЛИЯНИЕМ УДОБРЕНИЙ	163
Сабирзянов А.М. Таланов И.П. РОЛЬ КРЕМНИЕВОГО ПИТАНИЯ В ЖИЗНИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР	168
Сабирова Р.М. ВЛИЯНИЕ ОРГАНИЧЕСКИХ УДОБРЕНИЙ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР	170
Сибгагуллин Ф.С. Халиуллина З.М. Ганиев А.С. Щелчкова А.А. ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ УДОБРЕНИЯ ИЗ КУРИНОГО ПОМЕТА «УЛУЧШИТЕЛЬ ПОЧВ» НА КАЧЕСТВО УРОЖАЯ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ	175
Сидоров В.В. Шайхутдинов Ф.Ш. ВЛИЯНИЕ НЕКОРНЕВОЙ ОБРАБОТКИ ЦЕОЛИТОМ НА СТРУКТУРУ УРОЖАЯ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ ПРЕДКАМСКОЙ ЗОНЫ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН	182
Шайхутдинов Ф.Ш. Сержанов И.М. Сержанова А.Р. Гараев Р.И. Хафизов А.Р. ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ДОЗ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА ФОРМИРОВАНИЯ УРОЖАЯ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ СОРТА УЛЬЯНОВСКАЯ 105 В ПРЕДКАМСКОЙ ЗОНЕ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН	187
Шарипова Г.Ф. Дмитриева П.А. Сафина Д.Р. Колесар В.А. Сафин Р.И. ЭФФЕКТИВНОСТЬ НЕКОРНЕВОГО ВНЕСЕНИЯ РАЗЛИЧНЫХ УДОБРЕНИЙ НА СОЕ В ПРЕДКАМЬЕ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН	192
Шешко П.С. Кондаков А.С. ВЛИЯНИЕ НЕКОРНЕВОГО ПРИМЕНЕНИЯ КАЛЬЦИЙСОДЕРЖАЩИХ УДОБРЕНИЙ НА НАКОПЛЕНИЕ КАЛЬЦИЯ В ПЛОДАХ И ЛИСТЬЯХ ЯБЛОНИ	198

**СЕКЦИЯ 3**  
**АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ**  
**ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ**

Антипов Н.С. Саушкин С.А. Мефодьев Г.А. ВЛИЯНИЕ СОВМЕСТНЫХ ПОСЕВОВ ЯРОВОЙ ТРИТИКАЛЕ, ГОРОХА И ЯРОВОЙ ВИКИ НА КАЧЕСТВО ЗЕРНА	201
Ахметзянов Р.Р. Ахметзянова Р.Р. АНАЛИЗ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ПОДШИПНИКОВ СКОЛЬЖЕНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ МАШИН	204
Ахметзянов Р.Р. Ахметзянова Р.Р. ПОЛИМЕРЫ В ДЕТАЛЯХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ МАШИН	209
Вагизов Т.Н. СВЕТОВОЗВРАЩАЮЩИЕ МАТЕРИАЛЫ НА ОСНОВЕ ПОЛИМЕРНЫХ ПОРОШКОВЫХ КОМПОЗИЦИЙ	214
Гайфуллин И.Х. МАЛОГАБАРИТНАЯ БИОГАЗОВАЯ УСТАНОВКА АНАЭРОБНОГО СБРАЖИВАНИЯ ОРГАНИЧЕСКИХ ОТХОДОВ	221
Дрёпа Е.Б. ФОРМИРОВАНИЕ УРОЖАЙНОСТИ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СРОКОВ СЕВА	227
Исмагилова Э.Ф. Сулейманов С.Р. ИСТОРИЯ, СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ РЫЖИКА ПОСЕВНОГО, КАК МАСЛИЧНОЙ КУЛЬТУРЫ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ И РЕСПУБЛИКЕ ТАТАРСТАН	232
Калимуллин М.Н. Исмагилов Д.М. Валиев И.И. Абдрахманов Р.К. КИНЕМАТИКА РОТАЦИОННОГО РАБОЧЕГО ОРГАНА БОТВОИЗМЕЛЬЧИТЕЛЯ	239
Калимуллин М.Н. Исмагилов Д.М. Валиев И.И. Абдрахманов Р.К. МАШИНЫ ДЛЯ МЕХАНИЧЕСКОГО УДАЛЕНИЯ БОТВЫ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР И ИХ КЛАССИФИКАЦИЯ.	247
Калимуллин М.Н. Исмагилов Д.М. Валиев И.И. Абдрахманов Р.К. РЕЗУЛЬТАТЫ ПОЛЕВЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ИЗМЕЛЬЧИТЕЛЯ БОТВЫ	253

Каримов Х.З. Ахметзянов Р.Р. Ахметзянова Р.Р. ПРИЕМЫ ПОВЫШЕНИЯ СЕМЕННОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ ЛЮЦЕРНЫ	260
Новоселов С.И. ВЛИЯНИЕ ЛИГНИНО-ПОМЕТНЫХ КОМПОСТОВ НА УРОЖАЙНОСТЬ КЛУБНЕЙ КАРТОФЕЛЯ	266
Осипов А.В. Суминский И.И. ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ПОЛЕВЫХ КУЛЬТУР НА ВОДОПРОНИЦАЕМОСТЬ ЧЕРНОЗЕМОВ ВЫЩЕЛОЧЕННЫХ ЗАПАДНОГО ПРЕДКАВКАЗЬЯ	270
Осипова Р.А. Гилязов М.Ю. ВЛИЯНИЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ СЕРОЙ ЛЕСНОЙ ПОЧВЫ НЕФТЮЮ НА ПОРАЖАЕМОСТЬ ЯРОВОГО РАПСА АЛЬТЕРНАРИОЗОМ	273
Передериева В.М. Власова О.И. Колесников Д.С. СОРТ КАК ФАКТОР ПОВЫШЕНИЯ УРОЖАЙНОСТИ И КАЧЕСТВА ЗЕРНА ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ	277
Решетняк В.В. Сафин Р.И. ОЦЕНКА ОСОБЕННОСТЕЙ СЕМЯН РАЗЛИЧНЫХ ГЕНОТИПОВ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ	281
Саушкин С.А. Антипов Н.С. ВЛИЯНИЕ СОВМЕСТНЫХ ПОСЕВОВ ЯРОВОЙ ТРИТИКАЛЕ, ГОРОХА И ЯРОВОЙ ВИКИ НА ЛИНЕЙНЫЕ РАЗМЕРЫ ЗЕРНА	286
Суханбердина, Л.Х. Суханбердина–Шишулина Д.Х. Турбаев А.Ж. Denizbaev S.E. СРОКИ СЕВА И НОРМЫ ВЫСЕВА ОЗИМОГО ТРИТИКАЛЕ В УСЛОВИЯХ ЗАПАДНО-КАЗАХСТАНСКОЙ ОБЛАСТИ	290
Хусаинова Г.Х. Сафин Р.И. ЭФФЕКТИВНОСТЬ КОМПЛЕКСНОЙ БИОЛОГИЗАЦИИ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ ОТ БОЛЕЗНЕЙ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ	294
Шабалдас О.Г. Пимонов К.И. Вайцеховская С.С. ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ГЕРБИЦИДОВ В ПОСЕВАХ СОИ В УСЛОВИЯХ ОРОШЕНИЯ	299
Шаламова А.А. Абрамов А.Г. Абрамова Г.В. УКОРЕНЯЕМОСТЬ ЗЕЛЕННЫХ ЧЕРЕНКОВ СОРТОВ ЖИМОЛОСТИ СЪЕДОБНОЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СРОКОВ ПОСАДКИ	302

Шаламова А.А. Абрамов А.Г. Абрамова Г.В. 308  
ХОЗЯЙСТВЕННО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ СОРТОВ  
ЖИМОЛОСТИ В УСЛОВИЯХ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН

**СЕКЦИЯ 4**  
**ПРАВОВЫЕ И ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РАЗВИТИЯ**  
**АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА**

Авхадиев Ф.Н. Мухаметгалиев Ф.Н. Асадуллин Н.М. Гайнутдинов И.Г. 313  
АГРОЛИЗИНГ В СИСТЕМЕ ТЕХНИЧЕСКОГО ПЕРЕВООРУЖЕНИЯ  
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

Амирова Э.Ф. Золкин А.Л. Чистяков М.С. Захарова Г.П. 319  
ЦИФРОВОЙ СЕГМЕНТ РАЗВИТИЯ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО  
СЕКТОРА КАК ФАКТОР ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ  
БЕЗОПАСНОСТИ РФ

Асадуллин Н.М. Мухаметгалиев Ф.Н. Авхадиев Ф.Н. 325  
Хисматуллин М.М.  
ПРОПАГАНДА ИННОВАЦИОННЫХ ДОСТИЖЕНИЙ В СЕЛЬСКОМ  
ХОЗЯЙСТВЕ

Асадуллин Н.М. Гайнутдинов И.Г. Субаева А.К. Михайлова Л.В. 330  
РАЗВИТИЕ ИННОВАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ В ПЕРЕРАБОТКЕ  
ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА

Захарова Г.П. Сафиуллин И.Н. 335  
РАЗВИТИЕ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В РЕСПУБЛИКЕ  
ТАТАРСТАН

Кириллова О.В. 341  
УСЛОВИЯ РАЗВИТИЯ ТОРГОВОЙ ПОЛИТИКИ РОССИИ НА  
СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВИЗАЦИИ  
ЭКОНОМИКИ

Клычова Г.С. Закирова А.Р. Юсупова А.Р. 345  
АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ФОРМИРОВАНИЯ УПРАВЛЕНЧЕСКОЙ  
ОТЧЕТНОСТИ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВИЗАЦИИ ЭКОНОМИКИ

Мухаметгалиев Ф.Н. Гайнутдинов И.Г. Хисматуллин М.М. 352  
Михайлова Л.В.  
ПЕРСПЕКТИВЫ ТЕХНИЧЕСКОГО ПЕРЕВООРУЖЕНИЯ  
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

Мухаметгалиев Ф.Н. Авхадиев Ф.Н. Асадуллин Н.М. Субаева А.К. ПРОБЛЕМЫ ОБНОВЛЕНИЯ ТЕХНИКИ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ	358
Сафиуллин И.Н. Захарова Г.П. СОСТОЯНИЕ И ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ РАСТЕНИЕВОДЧЕСКИХ ОТРАСЛЕЙ В РЕСПУБЛИКЕ ТАТАРСТАН	364
Хафизов Д.Ф. Хисматуллин М.М. Асадуллин Н.М. Субаева А.К. Михайлова Л.В. К ВОПРОСУ О РАЗВИТИИ МАЛЫХ ФОРМ ХОЗЯЙСТВОВАНИЯ В УСЛОВИЯХ ИНСТИТУЦИОНАЛЬНЫХ ПРЕОБРАЗОВАНИЙ АГРАРНОГО СЕКТОРА ЭКОНОМИКИ	369
Хафизов Д.Ф. Хисматуллин М.М. Асадуллин Н.М. Субаева А.К. Михайлова Л.В. РАЗВИТИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ КООПЕРАЦИИ В УСЛОВИЯХ ИНСТИТУЦИОНАЛЬНЫХ ПРЕОБРАЗОВАНИЙ АГРАРНОГО СЕКТОРА ЭКОНОМИКИ	376



## ИСТОРИЯ КАФЕДРЫ В ЛИЦАХ



Фото 1. Профессор Борис Иванович Горизонтов – заведующий кафедрой агрохимии сельскохозяйственного факультета Казанского политехнического института и ученый секретарь факультета (1920 г.)



Фото 2. Профессор Б.И. Горизонтов, ассистент М.С. Лазарева и старший лаборант С.К. Снежко в вегетационном домике (1951 г.)



Фото 3. Студенты-кружковцы кафедры агрохимии в 1961-1962 учебном г.  
(будущий ректор КСХИ М.Т. Шабает второй слева во втором ряду)



Фото 4. Коллектив кафедры агрохимии в 1971-1972 учебном г.

*Первый ряд (слева направо): доцент Гайнутдинов М.З., ст. лаборант Билалова А.С., профессор  
Горизонтов Б.И., доцент Шорин В.М.*

*Второй ряд: аспирант Шакиров В.З., аспирант Алексеев Г.К., лаборант Еремеева М.В., лаборант  
Белкина Н.К., ассистент Гайсин И.А.*



Фото 5. Профессор И.В. Утэй у двухъярусного плуга ПУ-2Я-3-35 собственной конструкции



Фото 6. Коллектив кафедры почвоведения (1969 г. ).



Фото 7. Коллектив кафедры агрохимии и почвоведения (1985 г.)

*Первый ряд (слева направо): ст. преподаватель Березюк (Волкова) В.Ф., профессор Гайсин И.А., доцент Бикчурина Ф.С., доцент Гойтанников С.В.*

*Второй ряд: ассистент Биалова А.С., зав отраслевой НИИ лаборатории Гилязов М.Ю. лаборант Дюбанова О., доцент Корнилов В.Г., ст. лаборант Жуленкова Г.А.*



Фото 8. Коллектив кафедры агрохимии и почвоведения (1990 г.)

*Первый ряд (слева направо): доцент Бикчурина Ф.С., профессор Гайсин И.А., доцент Гайнутдинов М.З., ст. преподаватель Биалова А.С.*

*Второй ряд: мл. научный сотрудник Гайфуллина Р.И., лаборант ...Миляуша, доцент Гилязов М.Ю., ст. преподаватель Муртазина С.Г., ст. лаборант Лукманова И.Х.*

*Третий ряд: ассистент Фасхутдинов Ф.Ш., ст. научный сотрудник Аглиев Х.М., лаборант Хуснутдинов Р., ст. лаборант Аксанов М.*



Фото 9. Доцент Бикчурина Ф.С. с дипломниками кафедры агрохимии и почвоведения



Фото 10. Коллектив отраслевой научно-исследовательской лаборатории рекультивации нарушенных земель нефтедобывающих районов при кафедре агрохимии и почвоведения (1982 г.).

*Первый ряд (слева направо): И.Т. Храмов, З.П. Козлова, Э.М. Исмаилова, М.Ю. Гилязов;*

*второй ряд: Ш.Ю. Кадыров, Р.А. Калимуллина, Н.Л. Гайнанова, Р.З. Зубаиров;*

*третий ряд: С.Х. Гарифуллина, И.Г. Сафин, Р.С. Ибрагимова.*



Фото 11. Сотрудники отраслевой НИ лаборатории рекультивации земель нефтедобывающих районов Гайфуллина Р.И. и Гилязов М.Ю. обсуждают результаты экспериментов



Фото 12. Приемка полевых экспериментов по рекультивации нефтезагрязненной почвы.

*Слева направо: профессор М.Ю. Гилязов, проректор по научным исследованиям и инновациям А.Р. Валиев, декан агрофака Р.В. Миникаев, доцент А.И. Хайруллин, начальник НИС Р.М. Низамов (2011 г.)*



Фото 13. Коллектив кафедры агрохимии и почвоведения (2007 г.).

*Первый ряд (слева направо): профессор Давлятишин И.Д., профессор Гилязов М.Ю., доцент Биалова А.С., профессор Гайсин И.А., доцент Муртазина С.Г., зав. лабораторией Жуленкова Г.А., доцент Шакиров В.З.*

*Второй ряд: лаборант Миннуллина А.А., ст. преподаватель Гаффарова Л.Г., лаборант Красильникова А.А., ст. лаборант Сатарова Н.В., ассистент Печенкина Н.В., доцент Муртазин М.Г., аспирант Батрасов Р.С.,*

*Третий ряд: аспирант Зиганишин А.М., аспирант Лавров М.В., доцент Фасхутдинов Ф.Ш., ассистент Борздыко И.А., аспирант Имаев А.Р. (2007 г.)*



Фото 14. Коллектив кафедры агрохимии и почвоведения (2009 г.)

*Первый ряд (слева направо): ст. лаборант Нугманова Г.М., доцент Биалова А.С., профессор Гайсин И.А., доцент Муртазина С.Г., ст. лаборант Сатарова Н.В.*

*Второй ряд: зав. лабораторией Жуленкова Г.А., профессор Гилязов М.Ю., лаборант Красильникова А.А., профессор Давлятишин И.Д.*



Фото 15. Коллектив кафедры агрохимии и почвоведения (2012 г.)

*Первый ряд (слева направо): доцент А.С. Биалова, профессор М.Ю. Гилязов, профессор И.А. Гайсин, доцент С.Г. Муртазина.*

*Второй ряд: ст. лаборант Г.М. Нугманова, лаборант Н.Я. Чабдаров, зав. лабораторией Г.А. Жуленкова, доцент Ф.Ш. Фасхутдинов, лаборант А.В. Сергеева.*



Фото 16. Коллектив кафедры агрохимии и почвоведения (2019 г.)

*Первый ряд (слева направо): ассистент М.Ю. Михайлова, профессор И.П. Таланов, доцент Р.В. Миникаев (зав. кафедрой), профессор М.Ю. Гилязов, ст. лаборант Л.Р. Климова.*

*Второй ряд: профессор Х.З. Каримов, зав. лабораторией Г.А. Жуленкова, доцент Л.Г. Гаффарова, доцент А.Р. Сержанова, доцент Ф.Ш. Фасхутдинов.*