АКТУАЛЬНЫЕ ТЕНДЕНЦИИ В РАЗВИТИИ АГРОНОМИЧЕСКОЙ НАУКИ



Сборник международной научно-практической конференции, посвящённой 85-летию со дня рождения доктора биологических наук, профессора, академика РАН, Заслуженного деятеля науки России

Гамзикова Геннадия Павловича.

30 января 2023 г.



г. Новосибирск

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Актуальные тенденции в развитии агрономической науки

Сборник международной научно-практической конференции, посвящённой 85-летию со дня рождения доктора биологических наук, профессора, академика РАН, Заслуженного деятеля науки России Гамзикова Геннадия Павловича

(30 января 2023 г.)

Новосибирск, 2023

УДК 631.5:001(063)
ББК 40:72,я431
А 437

Актуальные тенденции в развитии агрономической науки: Сборник международной научно-практической конференции, посвящённой 85-летию со дня рождения доктора биологических наук, профессора, академика РАН, Заслуженного деятеля науки России Г.П. Гамзикова (г. Новосибирск, 30 января 2023 г.) / Новосиб. гос. аграр. ун-т. – Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2023. – 300 с.

Ответственный за выпуск сборника: Н.В. Гаврилец – начальник информационно-аналитического и патентного отдела

В сборник вошли доклады международной научно-практической конференции, посвящённой 85-летию со дня рождения доктора биологических наук, профессора, академика РАН, Заслуженного деятеля науки России Г.П. Гамзикова.

Материалы сборника будут интересны для научных работников, преподавателей, студентов, магистрантов, аспирантов, и всех заинтересованных лиц.

Статьи в сборнике изданы в авторской редакции.

© Новосибирский государственный аграрный университет, 2023

Входит в РИНЦ®: да

МОЙ ПУТЬ В АГРАРНОЙ НАУКЕ

Г.П. Гамзиков, академик РАН

На днях мне исполнилось 85 лет – возраст немалый и солидный… Если честно, то не хочется верить в это и думать о ближайшем угасающем будущем… Поэтому, лучше вспомнить о тех замечательных годах молодости, формировании и зрелости, а также о тех окружающих людях, у которых учился, с которыми дружил, работал и созидал, а также и которых позжесам учил, помогал и приобщал к большой науке. Поэтому в небольшой статье позвольте изложить без эмоций воспоминания о давно и недавно прошедшем…

Среднюю школу закончил в городе Улан-Уде, поэтому поступление на агрономический факультет Бурятского сельхозинститута для горожанина в 1955 г. было непростым делом – конкурс был шесть абитуриентов на место. Спасли лишь отличные оценки на вступительных экзаменах. В институте учился с удовольствием и большим интересом, поскольку хорошо знал деревню и сельский труд. Каждое лето жил в деревне, принимал участие в сезонных работах в колхозе. Моему поступлению в институт особенно радовались дедушка и бабушка: будет свой агроном … Дед припоминал: «агроном – уважаем у деревенских …»

В сельхозинституте впервые был приобщён к опытной работе. Летом после Ш курса под руководством доцента Максимова В.Е. мною был проведён первый опыт по технологии возделывания картофеля. Повторно он был заложен на производственной практике. Полученные двухлетние результаты вошли в дипломную работу, которая была успешно защищена.

После окончания института три сезона работал вначале агрономом, затем гл. агрономом в колхозе «Рассвет» Бичурского района Бурятской АССР. Двухлетние полевые опыты с сахарной свёклой позволили уточнить нормы внесения азотных удобрений под культуру. Потом была вторая публикация…

Производственная работа в старообрядческом селе Бичура среди преданных земле трудоголиков научила меня любить и глубоко уважать селян и сельскохозяйственное производство. Хотелось и дальше помогать селянам и поискать приёмы повышения плодородия почв и продуктивности сибирского земледелия. Путь оставался один - продолжить дальше учёбу…

Аспирантская подготовка проходила в Сибирском НИИ сельского хозяйства (Омск) в лаб. агрохимии под руководством проф. А.Е. Кочергина. Исследования проводил в Омском Прииртышье маршрутно-экспедиционным обследованием зональных почв на содержание микроэлементов и оценкой их эффективности в опытах, определяя отзывчивость бобовых культур на микроудобрения. Полученные результаты этих исследований позволили в 1967 г. защитить в Омском СХИ кандидатскую диссертацию [1]. В СибНИИСХозе проработал 16 лет вначале младшим, затем старшим научным сотрудником и зав. лабораторией агрохимии.

В конце 60-х - начале 70-х гг. мною была разработана и освоена комплексная исследовательская программа по проблеме агрохимия азота в системе почва-удобрение-растение. Широко развёрнутые многолетние экспедиционные почвенные, стационарные полевые и аналитические лабораторные исследования позволили получить новую приоритетную научную информацию по проблеме азота в системе почва-удобрение-растение. Этому способствовали как сплочённость молодёжного коллектива (9 аспирантов), так и современная для того времени полевая и аналитическая база. Наряду с классическими методами агрохимических исследований в нашем распоряжении были вегетационный домик, аналитическая лаборатория, оснащённый радиоактивными (P32, Ca45) и стабильными (15N) изотопами полигон, а также современные статистические методы оценки достоверности данных.

Все аспиранты-азотчики: Кочегарова Н.Ф., Кондратьева Е.Д., Широких П.С., Хамова

О.Ф., Ткаченко Г.И., Емельянова В.Н. успешно защитили кандидатские диссертации [2]. Получили учёную степень кандидата наук также Поставская С.М., подготовившая работу по формам фосфатов в чернозёмах, Новиков В.М. и Храмцов И.Ф., предложившие системы удобрений для серых хлебов (ячменя и овса). В 1978 г. в ИПА СО АН мною была представлена к защите докторская диссертация «Азотный фонд почв и эффективность азотных удобрений» [3]. После защиты этой работы мне была присвоена учёная степень доктора биологических наук.

По материалам научных исследований в лаборатории было подготовлено 9 заключительных научных отчётов, 8 рекомендаций производству, опубликовано около 100 статей, в том числе монографии [4.5].

1979 г. был приглашён на работу в Институт почвоведения и агрохимии СО РАН: прошёл по конкурсу и переехал в Новосибирск. В ИПА создал и 10 лет заведовал лабораторией Питательного режима почв и трансформации удобрений. В качестве экспериментальной базы были организованы два стационарных полигона (Ордынский в лесостепи и Колпашевский в подтайге). Тематика и география агрохимических исследований были расширены, охватывая, кроме Западной, и Восточную Сибирь. Значительное внимание было уделено эффективности применения удобрений и их влиянию на продуктивность культур севооборотов и агрохимические свойства почв в длительных стационарных опытах (аспиранты Барсуков П.А. и Кулагина М.Н.). Активные исследования по изучению влияния роли удобрений на плодородие пахотных почв и продуктивность полевых культур проведены аспирантами и соискателями на чернозёмах Кузбасской лесостепи (П.Р. Шотт), на зональных почвах Предбайкалья (А.Г. Степанов), лугово-чернозёмных мерзлотных (Н.Н. Пигарева, Ц.Д. Мангатаев) и каштановы почвах (Ю.Н. Рузавин) Забайкалья. Возможности эффективного использования местных природных ресурсов (фосфориты, апатиты, торфовивианиты) в качестве источников фосфатного питания растений решались в диссертационных работах Р.П. Макариковой и А.Н. Мармулева.

Через лабораторию прошла большая группа соискателей докторских диссертаций по агрохимии (Помазкина Л.В. (Иркутск), Семененко Н.Н. (Белоруссия), Храмцов И.Ф.(Омск), общему земледелию и растениеводству (Холмов В.Г. (Омск), Куликов Г.Г. (Бурятия) и агропочвоведению Моторин А.С. (Тюмень).

Приоритетная научно-исследовательская проблема была решена со-трудницей нашей лаборатории к.б.н. О.И. Гамзиковой в содружестве с к.б.н. О.И. Майстренко (лаборатория Генетики пшениц ИЦИГ). Оригинально спланированные и хорошо организованные эксперименты позволили установить эволюционную направленность формирования отношения пшеницы к азоту, а также основные генетические механизмы контроля питания культуры фосфором и калием. Полевые исследования на Ордынском стационаре, лабораторные - в камере искусственного климата и аналитические работы, в том числе с 15N и P32, позволили выделить доноры по ряду хозяйственно ценных признаков, предлагаемых для использования в селекции агрохимически эффективных сортов пшеницы. По этой проблеме О.И. Гамзикова защитила докторскую диссертацию и позже опубликовала монографию [6,7].

Обобщение материалов по почвенной диагностике азотного питания полевых культур позволило разработать и предложить агрохимслужбе «Рекомендации по диагностике азотного питания полевых культур и применения азотных удобрений в Сибири» (1983г.), которые после утверждения МСХ РСФСР были опубликованы и широко использовались в регионе [8].

За период научной работы в ИПА было подготовлено 8 заключительных отчётов, 4 рекомендации производству. Подготовлены и изданы монографии [9-12], опубликована серия статьей и защищено 13 диссертаций, в том числе 4 докторских.

В 1988 г. был избран Генеральным директором НПО «Нива Алтая» и директором Алтайского НИИ земледелия и селекции (г. Барнаул), где проработал до 1997 г. Несмотря на большую загруженность производственными и хозяйственными делами (в состав НПО,

кроме института входила Кулундинская СХОС, ОКБ и 4 ОПХ), продолжал заниматься научными исследованиями в руководимой лаборатории агрохимии и экологии. Были разработаны системы ведения земледелия АПК в Алтайском крае, ежегодно выпускали сезонные рекомендации по применению азотных удобрений под полевые культуры, разработаны технологические приёмы возделывания твёрдой пшеницы и освоения новых культур для края: сои и пивоваренного ячменя. На основе обобщения результатов многолетних стационарных опытов научно обоснованы приёмы оптимизации питания полевых культур в зернопаровых, зернопропашных, зернотравяных и кормовых севооборотах.

Большое внимание в лаборатории агрохимии и экологии было уделено проблеме биологического азота в земледелии Алтайского края. Впервые в крае детально исследованы процессы взаимодействия азотфиксирующих микро-организмов и бобовых культур в условиях сибирского земледелия. Серией многолетних опытов было установлено, что биологические препараты могут быть высокоэффективными источниками пополнения азотного фонда почв и улучшения азотного питания как бобовых, так и злаковых культур. Экспериментально определены регламенты эффективности инокуляции, сопоставимые с нормами минерального азота (N20-40).

За этот период сотрудниками лаборатории опубликовано около 70 статей, в т.ч. 5 монографий и 9 рекомендаций по земледелию, агрохимии, технологии возделывания полевых культур. Под моим руководством за этот период было подготовлено и защищено 5 докторских (Лапухин Т.П., Мальцев В.Т. Берзин А.М., Пигарева Н.Н., Шотт П.Р.) и 4 кандидатских диссертации (Туманов А.А. Мальцев М.И. Вязников В.В., Сергиенко А.В.).

В 1997 г. в связи с семейными обстоятельствами, переехал в Новосибирск, где прошёл по конкурсу на должность профессора кафедры почвоведения и агрохимии в Новосибирском ГАУ. В 2000 г. была создана научная лаборатория Современные проблемы экспериментальной агрохимии. которая весьма продуктивно работала в течение 20 лет. Тематика научно-исследовательские работ в ней определялась договорами с МСХ РФ, Президиумом СО РАСХН, ООО «Сильвинит» и «Уралкалий», а также грантами «Программы Семипалатинский Полигон», Национальной программы действий по борьбе с опустыниванием и др. Коллективу также удалось провести исследовательские работы по оценке экологической обстановки в районах Западной Сибири, оценить устойчивость растений к тяжёлым металлам, разработать систему диагностики потребности полевых культур в калийных удобрениях и по другим направлениям.

В НГАУ мною продолжалась подготовка научных кадров в качестве научного консультанта по трём докторским диссертациям (Волошин Е.И., Шотт П.Р., Будажапов Л.В.) и руководителя аспирантской подготовкой Чичкань Т.Н., Сулейменова С.З. (Казахстан), Гомбына Б. (Монголия). Все они успешно защитили диссертации и получили искомые учёные степени.

С 2018 г. по настоящее время работаю научным сотрудником НИЧ НГАУ, по-прежнему не оставляя исследовательскую работу, анализирую и обобщаю материалы прежних исследований. За последние 5 лет опубликовано 26 работ, в т.ч. коллективная монография. Параметры публикаций: индекс Хирша - 21, число цитирований – 3868. Участвую в работе трёх докторских диссертационных Советов (Красноярский ГАУ, ИПА СО РАН), один из них (в Новосибирском ГАУ) возглавляю в качестве председателя более 20 лет.

Перспективы на ближайшее время: использование возможного потенциала для обобщения неопубликованных научно-исследовательских материалов, разборка и систематизация архивных научных и личных бумаг, а также ревизия и систематизация домашней научной библиотеки.

* * *

Завершая краткие воспоминания о научной трудовой деятельности, позвольте мне искренне и сердечно поблагодарить моих учителей и учеников (студентов, кандидатов и

докторов наук), моих друзей по школе и институту, коллег по колхозу (Бурятия) и аспирантуре, а также всех друзей, сослуживцев и соратников всех рангов (от техников и лаборантов до докторов и академиков), по СибНИИСХозу (Омск), ИПА СО РАН (Новосибирск), АНИИЗиСу (Алтайский край) и НГАУ (Новосибирск) за дружеское и деловое общение, за плодотворную работу и творчество, за созидание нового и совершенствование существующего для развития сибирской аграрной науки.

Я сердечно благодарен Ректорату НГАУ, агрономическому факультету за организацию научной конференции, посвящённой моему 85-летию. Я тронут и благодарен друзьям и коллегам, так активно откликнувшимся на мой 85 – летний юбилей! Большое спасибо за поздравления и пожелания. Всем крепкого здоровья и удачи! Ваш Г. Гамзиков.

ЛИТЕРАТУРА

1. Проблемы экспериментальной агрохимии. Научно-педагогическая агрохимическая школа академика РАСХН Г.П. Гамзикова. Новосибирск, 2013. 448 с.

2. Гамзиков Г.П. Содержание микроэлементов (Mn,Cu,Zn,Co) в почвах Омской области и отзывчивость бобовых культур на микроудобрения / Автореферат дис. канд. с.-х. наук. 1967. 20 с.

3. Гамзиков Г.П. Деятели сельскохозяйственной науки и аграрного образования. Новосибирск. 2008. 104 с.

4. Гамзиков Г.П. Азот в земледелии Западной Сибири. М.: Наука, 1981. 267с.

5. Гамзиков Г.П., Кострик Г.И., Емельянова В.Н. Баланс и превращение азота удобрений. Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1985. 161 с.

6. Гамзикова О.И. Генетические аспекты отзывчивости пшеницы на условия минерального питания / Автореф. дис. докт. биол. наук. Новосибирск. 1992. 43 с.

7. Гамзикова О.И. Этюды по физиологии, агрохимии и генетике мине-рального питания растений / Новосибирск. «Агрос». 2008. 370 с.

8. Рекомендации по диагностике азотного питания полевых культур и применения азотных удобрений в Сибири / Новосибирск. 1983. 30 с.

9. Гамзиков Г.П., Кострик Г.И., Емельянова В.Н. Баланс и превращение азота удобрений. Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1985. 161 с.

10. Гамзиков Г.П., Ильин В.Б., Назарюк В.М., Аникина А.П., Гамзикова О.И., Жуков Г.А. и др. Агрохимические свойства почв и эффективность удобрений. Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1989. 254 с.

11. Гамзиков Г.П., Мангатаев Ц.Д., Пигарева Н.Н. Плодородие лугово-черноземных мерзлотных почв. Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1991. 132 с.

12. Лешков А.П., Назарюк В.М., Ткаченко Г.И., Кирюшин В.И., Шарков И.Н., Гамзиков Г.П., Москвин П.М. и др. Нитраты и качество продуктов растениеводства. Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1991. 167 с.

13. Шотт П.Р. Фиксация атмосферного азота в однолетних агроценозах / Барнаул. 2007. 170 с.

ВЫДЕРЖКИ ИЗ КАДРОВОЙ СЛУЖЕБНОЙ БИОГРАФИИ АКАДЕМИКА Г.П. ГАМЗИКОВА

В процессе научной деятельности Гамзикову Г.П. присвоены научные звания кандидата сельскохозяйственных наук (1967г.), старшего научного сотрудника (1972г.), доктора биологических наук (1979г.), профессора агрохимии (1982г.). Профессор Г.П. Гамзиков избран член-корреспондентом (1990г.) и академиком Российской академии сельскохозяйственных наук (1993 г.), академиком Российской академии наук (2013г).

Гамзиков Г.П. - Лауреат Премии СМ СССР им. академика Д.Н. Пря-нишникова (1985г.), ему присвоены звания: Заслуженного деятеля наук РФ (1996г.), Ветерана Труда РФ (1997), Почётного работника агропромышленного комплекса России (2011г.), Почётного работника высшего профессионального образования РФ (2015г.), Заслуженного ветерана СО РАСХН (2013 г.) и СО РАН (2021г.), Заслуженного деятеля наук СО РАН с вручением нагрудного знака «Золотая сигма» (2023г.).

Академик Г.П. Гамзиков за высокие личные достижения в научно-исследовательской работе и воспитании студентов, аспирантов и докторов наук награждён Орденом Почёта (2007 г.), Медалью Ветеран Труда (1989), серебряной медалью ВДНХ, Золотой медалью Российской академии наук имени К.К. Гедройца (2018 г.), Почётными медалями выдающихся учёных: В.В. Докучаева, И.И. Жилинского, И.И. Синягина, а также многими Почётными грамотами Российской и Российской сельскохозяйственной академий наук, Министерства сельского хозяйства, Глав администраций сибирских субъектов (Новосибирской области, Алтайского края, Бурятии, мэрии г. Новосибирска), а также с мест его работы: СибНИИСХ, ИПА СО РАН, Алтайский НИИ земледелия и селекции и Новосибирский ГАУ).

Гамзиков Г.П. является иностранным членом 2-х академий: Международной Академии лидерства в бизнесе за выживание и развитие в условиях социально экономического кризиса (США, 1996г.) и Монгольской Национальной академии наук (2008г.). Международным биографическим центром в Кембридже (Англия) ему выдан Диплом о том, что он является одним из 2000 выдающихся учёных XX столетия.

Основные научные достижения д.б.н., профессора, академика РАН Гамзикова Г.П. относятся к научной деятельности в области агрохимии, почвоведения, земледелия и экологии. Более 60 лет своей жизни Г.П. Гамзиков посвятил теоретическим и прикладным исследованиям плодородия сибирских почв, питанию полевых культур и системам применения удобрений, направленных для получения устойчиво высоких урожаев в регионе. Под его руководством разработаны теоретические основы и предложены практические приёмы регулирования азотного, фосфатного и калийного питания сельскохозяйственных культур, предложены методические подходы к диагностике потребности культур в минеральных удобрениях, разработаны системы применения туков в системе севооборотов и определены закономерности эффективности длительного внесения удобрений в севооборотах на плодородие почв и продуктивность культур. При активном участии Гамзикова Г.П. подготовлено и опубликовано для производственников более 70 методиче-ских и практических рекомендаций по повышению урожайности полевых культур, сохранению и поддержанию плодородия почв.

Научная школа Гамзикова Г.П. охватывает широкий круг решения актуальных вопросов по агрохимии и земледелию. Педагогическая деятельность Геннадия Павловича распространялась на только на студентов факультетов агрономического, экономического и защиты растений, но и на специалистов- производственников при их переподготовке в Институтах повышения квалификации сельскохозяйственных специалистов в Омской, Новосибирской областях и Алтайском крае. Им подготовлено 26 кандидатов и 15 докторов наук. Он соавтор классического учебника по «Агрохимии», предназначенного для стран СНГ.

На протяжении всей научной и педагогической деятельности академик Г.П. Гамзиков принимает активное участие в разработке практических Рекомендаций по

системам земледелия, диагностике азотного питания растений, агрохимической оценке потребности культур в удобрениях. Он является соавтором более 70 рекомендаций по диагностике потребности полевых культур в элементах питания растений, по технологии применению органических и минеральных удобрений под культуры севооборотов, в последние годы он постоянно участвовал в составлении Рекомендаций полевых работ, предназначенных сельскохозяйственных предприятий региона. региона при ежегодном обследовании пашни хозяйств.

Учёный принимал активное участие в составлении «Межрегиональной схемы размещения и специализации сельскохозяйственного производства в субъектах Российской Федерации Сибирского федерального округа: рекомендации» (2017 г.), которые успешно используются сельскохозяйственным производством.

В последние годы в качестве соавтора Гамзиков Г.П. принимал участвовал в создании научного издания - монографии «Научные основы производства высококачественного зерна пшеницы» (2018 г.), в которой изложил материалы «Особенности производства зерна твёрдой пшеницы в Сибири», обосновав перспективные приёмы эффективного возделывания этой ценной культуры.

В международном многотомном издании «Оптимизация сельскохозяйственных ландшафтов» (1919) авторская работа Гамзикова была посвящена результатам исследований «Качество почвы и урожайность культур при длительном применении удобрений в зональных ландшафтах Сибири».

Крупной работой коллектива авторов (в том числе Г.П. Гамзикова) следует считать создание и издание уникального университетского учебника «Агрохимия» для стран СНГ (М. 2019г.).

Активное участие Г.П. Гамзиков принимал с докладами и последую-щими их публикациями на всех съездах Общества почвоведов им. В.В. Докучаева, в т.ч. на VII (Белгород, 2018г.) и VIII (Сыктывкар, 2022г.).

Под руководством академика Гамзикова Г.П. регулярно в течении 30 лет проводятся, созданные по его инициативе, Сибирские агрохимические Прянишниковские чтения, посвящённые величайшему учёному-агрохимику, родившемуся в Забайкалье. VIII чтения проведены в Тюмени в 2017 г., IX - в Красноярске в 2022 г. На каждой из этих конференциях участвовали как маститые, так и молодые учёные и аспиранты. Материалы конференции, как правило, обязательно публикуются. Под редакцией академика Гамзикова Г.П. издано 8 томов научных трудов Прянишниковских чтений.

На всех Прянишниковских чтениях, а также на научных конференциях Почвенного института им. В.В. Докучаева, Московском госуниверситете и ВНИИ агрохимии им. Д.Н. Прянишникова Гамзиков Г.П. выступал с научными докладами.

Общий список опубликованных работ Г.П. Гамзикова состоит из 412 наименований, включающих 26 монографий, в том числе классический учебник «Агрохимия», предназначенный для стран СНГ. За последние 5 лет (1918-2022 гг.) им опубликованы 26 научных статей в центральных научных журналах (Агрохимия, Почвоведение, Плодородие, Земледелие и др.), 9 статей в сборниках и трудах конференций, а также принял участие в подготовке материалов для двух коллективных монографий. По заказу Минсельхоза РФ подготовил и издал «Практические рекомендации по почвенной диагностике азотного питания полевых культур и применению азотных удобрений в сибирском земледелии».

Несмотря на возраст и большую научную деятельность, профессор Гамзиков активно участвует во всех мероприятиях Президиумов РАН и СО РАН, а также в течение последних 22 лет бессменно руководит диссертационным Советом ВАК по защите кандидатских и докторских диссертационных работ по специальностям: земледелие и растениеводство, агрохимия и защита растений. За этот период под его руководством защищено 119 работ, в т.ч. 22 докторских и 97 кандидатских диссертаций, что позволило существенно пополнить аграрную науку и Вузы страны квалифицированными кадрами.

УДК 633.118

ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АГРОХИМИКАТА ТИОБАШ НА ПОСЕВАХ ЯРОВОГО РАПСА

Р.Р. Абдулвалеев, д-р с.-х. наук, доцент
Д.Р. Исламгулов, д-р с.-х. наук, профессор
Б.Г. Ахияров, канд. с.-х. наук, доцент
Л.М. Ахиярова, канд. с.-х. наук
А.В. Валитов, канд. с.-х. наук
Башкирский государственный аграрный университет

THE USE OF THIOBASH AGROCHEMICALS ON SPRING RAPESEED CROPS

R.R. Abdulvaleev, Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor
D.R. Islamgulov, Doctor of Agricultural Sciences, Professor
B.G. Ahiyarov, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor
L.M. Ahiyarova, Candidate of Agricultural Sciences
A.V. Valitov, Candidate of Agricultural Sciences
Bashkir State Agrarian University

Аннотация. Результаты исследований по применению агрохимиката ТиоБаш на продуктивность ярового рапса в условиях УНЦ БГАУ. Изучено потенциальная продуктивность и получены результаты урожайности выращиваемых растений. Из изучаемых вариантов самыми урожайными оказались некорневая подкормка растений: 1-я – до начала цветения, 2-я – в фазе начала образования бобов, расход агрохимиката – 3,0 л/га, расход рабочего раствора – 200 л/га.

Ключевые слова: масличность, яровой рапс, семена, масса 1000 семян, урожайность, продуктивность.

Полное обеспечение страны продовольствием - первоочередная задача тружеников агропромышленного комплекса. При этом необходимо значительно повысить устойчивость производства маслосемян, ослабить зависимость культуры от неблагоприятных агроклиматических и других условий.

Одним из приемов, обеспечивающих получение высококачественного маслосемян рапса ярового, является размещение производства в районах с оптимальными условиями для формирования его качества. В связи с этим, изучение процессов формирования адаптивных приемов позволит установить целесообразность размещения данного производства на территории района, выявить основные причины снижения качества и определить приемы его повышения.

Рапс – растение семейства Капустных, травянистое однолетнее. Примечательно, что выращивали как кормовую культуру для скота, в первую очередь КРС. Поскольку это растение имеет большую зеленую массу и питательный состав стеблей, его активно использовали и в качестве пастбищной культуры. До сих пор многие фермеры выращивают рапс [1,2,6].

Тем не менее, главным направлением при возделывании рапса. В глобальном масштабе его производство занимает третье место после пальмового и соевого [3,5,8,9,11]. А объемы мирового импорта/экспорта рапсового масла уступают только упомянутым маслам, а также подсолнечному маслу.

Примечательно, что сфера использования самого рапсового масла довольно обширна. После глубокой переработки оно используется в домашней кулинарии, а также при производстве маслосодержащих продуктов питания. Вкусовые качества рапсового масла близки к оливковому, что делает его одним из лучших среди всех растительных масел пищевого направления [7,10,12]. Собственно говоря, современный интерес к рапсу. До сих пор его активно используют в химической промышленности, в том числе для изготовления

смазочных средств.

Повышение урожайности и качество семян рапса остаётся актуальной темой. Применение препарата ТиоБаш позволит улучшит условия питания и сохранность растений рапса ярового к уборке.

Таблица 1

Содержание питательных веществ

Показатель	Содержание
Азот общий (N), %, не менее, в том числе:	2
- мочевинный ($N\text{-}NH_2$), %, не менее	2
Сера элементная (S), %, не менее	15
Магний (Mg), %, не менее	1,3
Карбоксиметилцеллюлоза, %, не менее	0,05

В исследованиях использовали сорт Юбилейный ярового рапса.

Опыты проводили в условиях южная лесостепь Республики Башкортостан, Учебный научный центр ФГБОУ ВО «Башкирский государственный аграрный университет» (УНЦ ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ).

Схема опыта на яровом рапсе:

Вариант А. Контроль. Фон NPK.

Вариант Б. Фон NPK + ТиоБаш. Некорневая подкормка растений: 1-я – до начала цветения, 2-я – в фазе начала образования бобов, расход агрохимиката – 2,5 л/га, расход рабочего раствора – 200 л/га.

Вариант В. Фон NPK + ТиоБаш. Некорневая подкормка растений: 1-я – до начала цветения, 2-я – в фазе начала образования бобов, расход агрохимиката – 3,0 л/га, расход рабочего раствора – 200 л/га.

Вариант Г. Фон NPK + ТиоБаш. Некорневая подкормка растений: 1-я – до начала цветения, 2-я – в фазе начала образования бобов, расход агрохимиката – 3,5 л/га, расход рабочего раствора – 200 л/га.

Площадь опытных делянок – 50 м^2, площадь учетных делянок – 25 м^2. Повторность в опыте – четырехкратная.

Результаты проведенных исследований.

Даты прохождения основных фенофаз ярового рапса: посев 5 мая, всходы -12 мая, начало стеблевания 9 июня, бутонизация – 15 июня, начало цветения – 20 июня, конец цветения – 10 июля, желто-зеленая спелость 3 августа, полная спелость 20 августа.

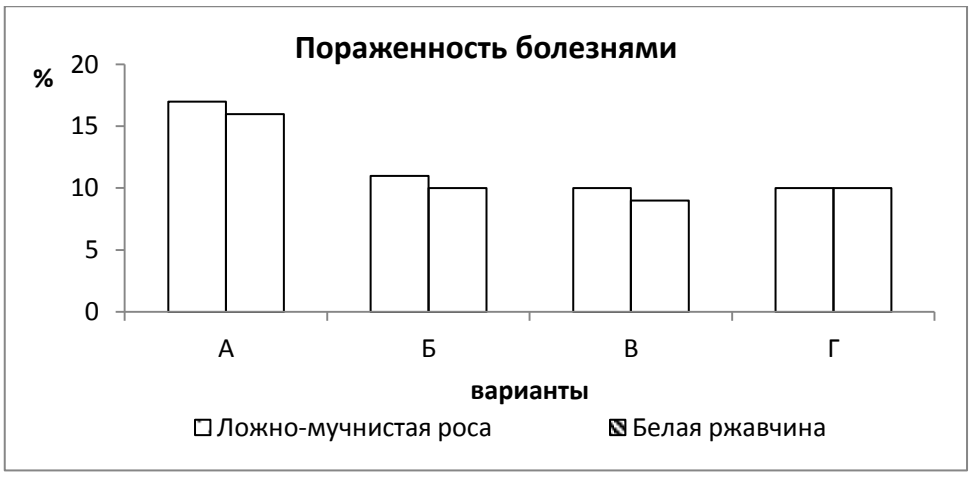


Рисунок 1 - Поражение растений болезнями на посевах ярового рапса

Сорт ярового рапса Юбилейный устойчивый к болезням, но в опытах проявилось поражение и развитие болезней на растениях. Пораженность болезнями было в разных вариантах по разному. Наибольшее поражение ложно-мучнистой росой было в

контрольном варианте и составило 16,7 %. При некорневой подкормке растений: первая – до начала цветения и вторая – в фазе начала образования стручков при расходе агрохимиката – 2,5 л/га пораженность болезнями составило ложномучнистой росой 11,2 % и бурой ржавчиной 10,3% соответственно. Наименьшая пораженность болезнями (ложномучнистой росой 9,3 % и бурой ржавчиной 8,6 %) было в варранте с дозой препарата 3 л/га. Выявили такую закономерность с увеличением дозы препарата снижается пораженность болезнями за счет обеспечения растений микроэлементами.

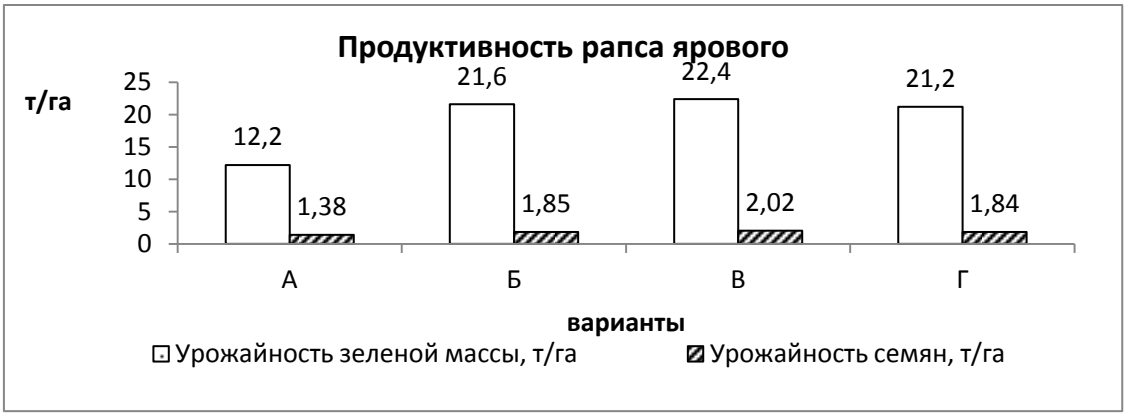


Рисунок 2 - Продуктивность рапса ярового при использовании агрохимиката Тиобаш

По анализам структуры урожая ярового рапса можно выявить закономерность с повышение дозы препарата ТиоБаш до 3,0 л/га повышается продуктивность и при дальнейшем увеличении дозы снижается продуктивность семян, наибольшая урожайность семян и зеленой массы формировалась при применении БашПолимик марки: $N_{24}S_5Mg_{3,5}$ в дозе 3 л/га и составила 2,02 т/га и 22,4 т/га соответственно.

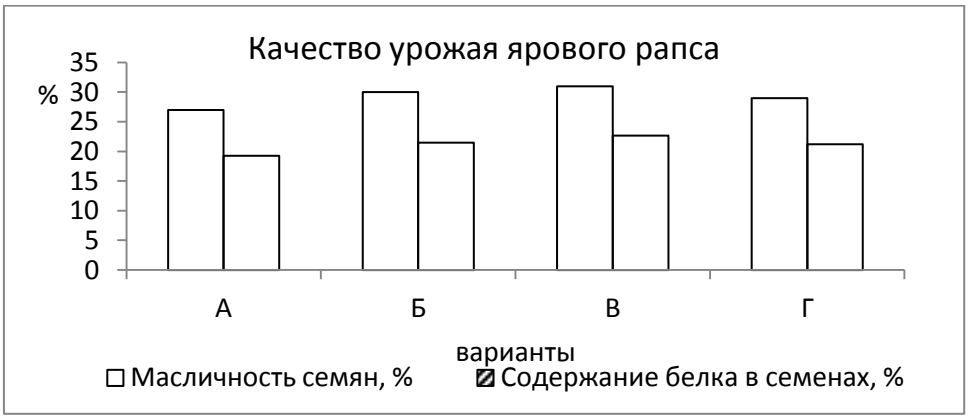


Рисунок 3 - Качество урожая ярового рапса при использовании агрохимиката Тиобаш

При применении агрохимиката ТиоБаш увеличивается количество семян с растения и высота растений.

Выводы. Полевые испытания показали, что в условиях южной лесостепной зоны Республики Башкортостан некорневая подкормка ярового рапса ТиоБаш: 1-я – до начала цветения, 2-я – в фазе начала образования бобов, расход агрохимиката – 3,0 л/га, расход рабочего раствора – 200 л/га соответственно по совокупности показателей (за счет массы 1000 семян и количества семян в стручке) позволяет рекомендовать испытуемый препарат, как агрохимикат для повышения урожайности и качества семян ярового рапса.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гайсин, В.Ф. Воспроизводство экономического плодородия деградированного чернозема выщелоченного приемами химической мелиорации / Гайсин В.Ф., Акбиров Р.А., Ахияров Б.Г. / В сборнике: Земельная реформа и эффективность использования земли в аграрной сфере экономики.

Сборник статей Всероссийской научно-практической конференции. Министерство сельского хозяйства РФ, Министерство сельского хозяйства РБ, Российский гуманитарный научный фонд, Академия наук РБ, ФГБОУ ВПО Башкирский государственный аграрный университет. 2014. С. 293-296.

2. Валитов, А.В. Поукосные посевы рапса ярового в организации зеленого конвейера / Валитов А.В., Кузнецов И.Ю., Абдульманов Р.И., Абдуллин М.М., Ахияров Б.Г. / Пермский аграрный вестник. 2018. № 2 (22). С. 36-43.

3. Кузнецов, И.Ю. Практикум по методам анализа продукции растениеводства / Кузнецов И.Ю., Андрусенко В.А., Ахияров Б.Г. / учебное пособие, Уфа, 2018.

4. Хайруллин, А.М. Влияние форм азотных удобрений на урожайность и биохимический состав семян рапса ярового / Хайруллин А.М., Багаутдинов Ф.Я., Гайфуллин Р.Р., Валитов А.В., Ахияров Б.Г. / Пермский аграрный вестник. 2019. № 2 (26). С. 101-109.

5. Эффективность гербицидов в уничтожении сорняков и падалицы ярового рапса в звене севооборота яровой рапс - яровая пшеница в условиях Тульской области / Матюк Н.С., Полин В.Д., Ананьев А.А. / АгроЭкоИнфо. 2022. № 3 (51).

6. Абуова, А.Б. Влияние ярового рапса на урожайность и отдельные показатели качества зерна яровой пшеницы / Абуова А.Б. / Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. 2012. № 3 (19). С. 4-8.

7. Горлова, Л.А. Сорт рапса ярового баланс / Горлова Л.А., Бочкарева Э.Б., Сердюк В.В., Стрельников Е.А. / Масличные культуры. 2022. № 4 (192). С. 110-112.

8. Беляев, В.И. Эффективность применения различных форм азота при возделывании ярового рапса и сои в Алтайском крае / Беляев В.И., Буксман В.Э., Прокопчук Р.Е. / Вестник АПК Верхневолжья. 2022. № 2 (58). С. 12-18.

9. Ториков, В.Е. Технологическое программирование агроприемов возделывания ярового рапса на маслосемена в Брянской области / Ториков В.Е., Шаков В.М., Поленок А.В., Самоторов А.Р., Седов Д.И. / В сборнике: Современные тенденции развития аграрной науки. Сборник научных трудов международной научно-практической конференции. Брянский государственный аграрный университет. 2022. С. 259-267.

10. Нурмухаметов, Н.М. Стимуляция биологической активности почв различными биопрепаратами / Нурмухаметов Н.М., Ахияров Б.Г. / В сборнике: Пути повышения эффективности АПК в условиях вступления России в ВТО. Материалы международной научно-практической конференции (к XIII международной специализированной выставке "АГРО-2003"). 2003. С. 175-176.

УДК 633.85

СЕРТИФИКАЦИЯ СЕМЯН МАСЛИЧНЫХ КУЛЬТУР

С.С. Авдеенко, канд. с.-х. наук, доцент
В.В. Пелих, студент
Донской государственный аграрный университет»

CERTIFICATION OF OILSEEDS

S.S. Avdeenko, Candidate of Agriculture, Associate Professor
V.V. Pelikh, student
Don State Agrarian University"

Аннотация. В данной статье рассматривается соответствие семян требованиям стандарта в процессе сертификации семян. Семена предназначены для посева и воспроизводства сортов растений и различных сельскохозяйственных культур. От качества семенного материала зависят объемы будущего урожая, а также качество возделываемых культур.

Ключевые слова: семена, сертификация, ГОСТ, посадочный материал, лабораторные исследования.

Для оценки качества масличных культур разработаны следующие критерии:

-запах и цвет - органолептические показатели, свидетельствующие о свежести продукта. Цвет часто указывает на степень спелости, что влияет на процент жирности. В незрелых семянках процент масла ниже, поэтому они имеют меньшую ценность;

-влажность - максимальная влажность, при которой масличные культуры остаются стабильными при хранении, значительно ниже аналогичного показателя для зерновых и бобовых культур. Это связано с тем, что такие семена содержат жир, который не способен впитывать и удерживать влагу, что приводит к большему поглощению воды другими частями семянки. В этом случае возникает риск активизации биохимических реакций, что отрицательно сказывается на хранении зерна.

-засорение – примеси ухудшают качество получаемого масла, снижают его выход [1]. Делятся на сорные и масличные. К масличным культурам относятся: семена с остатками ядра менее половины, раскрошившиеся, испорченные самосогреванием, обугленные, гнилые, заплесневевшие, обжаренные с измененным цветом ядра, проросшие. Иногда к такой смеси относятся семена других масличных культур;

- кожура - чем выше процент скорлупы в семени, тем ниже жирность;

- содержание и качество жира в семени. Эти показатели определяют использование сырья. Способность материала высыхать тонким слоем, то есть затвердевать, образуя прочную пленку, связанную с поверхностью, зависит от соотношения насыщенных и ненасыщенных жирных кислот в масле. По этому критерию масла делятся на следующие категории: - высыхающие (конопляное, перилловое, льняное), - полусушки (рапс, подсолнечник, горчица), - невысыхающие (арахис, касторовое масло). Полувысыхающие и невысыхающие масла используются в пищу. По техническим причинам применяют сушку и некоторые полусушки (рапс, рыжик) [2].

Сертификация семян является добровольным процессом. Сертификат выдается предпринимателям после предварительных исследований в лаборатории. Его наличие дает конкурентные преимущества на российском рынке. В зависимости от цели и объема, для легальной продажи семян может потребоваться дополнительная документация. При этом за отсутствие разрешений предприниматели несут административную ответственность в виде штрафов, изъятия партии из обращения и прекращения деятельности на срок до 90 дней [3]. Рассмотрим, какие документы нужно оформить для продажи семян. Некоторые типы семян могут размещаться на рынке не только для посадочного материала, но и для других целей, например:

-в качестве кормов, предназначенных для животных – оформляется декларация в национальной системе РФ – по Постановлению Правительства РФ № 982 (ПП РФ 2425 – с 01.09.2022 г.);

-для последующей переработки с целью употребления в пищу – декларация по «пищевым» техническим регламентам.

В случае если данный продукт ввозится в Россию из других стран или вывозится для последующей реализации в другие страны, экспортер/импортер должен получить фитосанитарный сертификат на поставляемую партию. Это обязательный документ, выдаваемый при ввозе и вывозе продукции растительного происхождения органами карантинного контроля (в РФ это Россельхознадзор). Фитосанитарный сертификат удостоверяет отсутствие в семенах: - сорных примесей; -заражение вредителями или грызунами; -возбудители различных болезней растений; -другие факторы, которые могут причинить вред растениям, животным или людям [4].

В иных случаях законодательством Российской Федерации не предусмотрена обязательная оценка соответствия. Предприниматели могут подчеркнуть качество, пройдя добровольную сертификацию.

Сертификация, которую заявитель проводит самостоятельно, дает предпринимателям преимущества, например: - повышение конкурентоспособности; - повышение доверия покупателей и заказчиков, что способствует росту потребительского спроса; - создание положительной репутации на российском рынке; - лояльность

контролирующих (надзорных) органов при проведении проверок; - увеличение шансов на выигрыш контрактов при участии в тендерах [5].

Процедура сертификации заключается в проведении лабораторных исследований, в ходе которых проверяется соответствие выбранных характеристик нормам, установленным стандартами ГОСТ или ТУ.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Посыпанов Г.С, Долгунов В.Е, Жирков Б.Х и др.; Растениеводство. Учебники и учебное пособие для студентов высших учебных заведений : [Электронный ресурс] Колос, 2005. – Режим доступа : https://search.rsl.ru/ru/record/01001798952 (дата обращения: 03.01.2023).

2. Андреев Н.Г, Зернобобовые, бобовые и масличные культуры [Электронный ресурс] - Москва.: изд. Колос, 1982. – Режим доступа : https://search.rsl.ru/ru/record/01005798320 (дата обращения: 05.01.2023).

3. Галактионова Т.Ф, Оконешников К.Г. Масличные культуры: [Электронный ресурс] - Якутск.: Кн. Изд-во, 1989. – Режим доступа : https://search.rsl.ru/ru/search09 (дата обращения: 05.01.2023).

4. ГОСТ 10854-88 Семена масличные. Методы определения сорной, масличной и особо учитываемой примеси. (дата обращения: 10.01.2023).

5. Ларин И.В. Семена, их жизнь и сохранение до посева: [Электронный ресурс] - Л.: Колос, 1969. – Режим доступа : https://search.rsl.ru/ru/record/01007338583 (дата обращения: 05.01.2023).

УДК 633.85

ПРОДУКТИВНОСТЬ СОВРЕМЕННЫХ ГИБРИДОВ ОГУРЦА В НЕОБОГРЕВАЕМЫХ ТЕПЛИЦАХ РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

С.С. Авдеенко, канд. с.-х. наук, доцент
В.Н. Сидоренко
И.А. Дониёров
Донской государственный аграрный университет

PRODUCTIVITY OF MODERN CUCUMBER HYBRIDS IN UNHEATED GREENHOUSES OF THE ROSTOV REGION

S.S. Avdeenko, Candidate of Agriculture, Associate Professor
V.N. Sidorenko
I.A. Donierov
Don State Agrarian University

Аннотация. В данной статье рассматриваются особенности производства гибридов огурца в летне-осеннем обороте Ростовской области при выращивании на естественно-улучшенных грунтах. Отмечается, что при более продолжительном периоде плодоношения наибольшей продуктивностью характеризовались гибриды Киборг – 12,110, Дончак – 12,105 кг/м^2 в среднем за 2 года. Они отличались хорошими темпами роста, женским типом плодоношения и хорошей устойчивостью к основным болезням зоны, показывая более лучшие показатели в 2022 году.

Ключевые слова: гибрид, огурец, защищенный грунт, устойчивость, период плодоношения

Овощи являются жизненно важными продуктами питания, которые определяют здоровье и долголетие нации. Развитие тепличного производства - одно из приоритетных направлений развития АПК страны, поскольку оно решает проблему преодоления сезонности потребления овощей [1].

Вследствие продолжающейся последнее десятилетие эпифитотии ложной мучнистой росы и отсутствия надежных источников устойчивости к этому заболеванию площади, занятые огурцом в открытом грунте, резко сократились. Но, огурец не перестали выращивать. Только основные площади, занятые огурцом, теперь находятся в мелкотоварном секторе во временных укрытиях или необогреваемых пленочных теплицах. Специфика этих культивационных сооружений требует своего особого сортимента. В основном здесь стали выращивать импортные гетерозисные гибриды как пчелоопыляемого, так и партенокарпического типа. Однако и российские селекционеры смогли составить вполне адекватную конкуренцию зарубежным. Так, на Юге России несомненным лидером в селекции огурца являются фирмы ССЦ Ростовский и агрофирма Гавриш, гибриды которых имеют особую местную приспособленность и отличаются адаптацией как весеннему, так и осеннему выращиванию в необогреваемых теплицах. Особый колорит им придает уклон в названиях на местные особенности, например, Сотник, Атаман, Платов, Дончак, Кубанец и т.д.

На необходимость расширения местного адаптированного сортимента указывают и ученые Сибири. Так, Рехтина Г.А. пишет, что использование создаваемых на территории России сортов, районированных в отдельных районах страны, уже приспособленных к определенным почвенно-климатическим условиям; рассмотрение возможности совместной работы по селекции является одним из путей расширения пригородного овощеводства [2].

Продукция, поступающая из утепленного и защищенного грунта в весенне-летний и летне-осенний периоды, используется не только для потребления в свежем виде, но и для консервирования. Для консервирования гибриды огурца также должны обладать специфическими свойствами, которые в специальных тепличных гибридах отсутствуют.

Основной целью работы было – сравнительное изучение гибридов огурца, выведенных селекционной фирмой Гавриш в условиях Багаевского района Ростовской области. Опыт - лабораторно-полевой. Общая площадь опыта – 50 м^2, учётной - 5 м^2. Расположение делянок систематическое. Выращивание велось в летне-осеннем обороте в 2021-2022 гг. Наблюдения, учеты и анализы проводили в соответствии с Методикой полевого опыта в овощеводстве [2/3].

Рынок, кроме всего прочего, диктует свои условия к товарным качествам зеленцов. Основная тенденция - это сокращение размеров зеленца. Появление на рынке гибридов корнишонного типа с мелкими зеленцами произошло очень быстро и, многие товаропроизводители не смогли вовремя перестроить производство, так как слабо ориентируются в значительно расширившемся сортименте. Также тенденцией рынка является сохранение на плодах к моменту их реализации остатков цветка. Это придает плодам необычный и при этом неповторимый внешний вид и, как ни странно, повышает стоимость продукции (табл. 1).

Таблица 1

Морфологические признаки растений гибридов огурца (среднее 2021-22 гг.)

Гибриды	Длина главной, м	Количество боковых плетей, шт.	Половой тип	Облиственность
Мамлюк F_1 - контроль	2,4	3-4	женский	Сильная
Кураж F_1	2,2	4-6	женский	Сильная
Киборг F_1	2,1	3-4	женский	Слабая
Платов F_1	1,9	3-4	женский	Средняя
Сотник F_1	2,2	3-4	женский	Средняя
Тезис F_1	1,8	4-5	женский	Средняя
Кубанец F_1	1,8	3-4	женский	Средняя
Дончак F_1	1,9	3-4	женский	Средняя
F_1 - № 3353/17	1,7	3-4	женский	Средняя
F_1 № 1284/15	1,7	3-4	женский	Средняя
Атаман F_1	1,8	4-5	женский	Сильная

Изученные гибриды огурца заметно различались по силе роста и ветвистости. К числу длинноплетистых относились стандарт Мамлюк и гибриды Сотник и Атаман. Более короткоплетистыми оказались гибриды Киборг и Платов. Выравненность по размерах вполне объяснима коротким периодом летне-осеннего оборота.

Больше всего боковых плетей было у гибрида Кураж (4-6) и гибридов Тезис и Атаман – 4-5. Меньшее количество плетей 3-4 формировали другие гибриды. Гибриды были женского типа цветения. Гибриды Мамлюк, Кураж и Атаман имели сильную облиственность, все остальные гибриды были среднеобличственными.

Гибриды имели в разной степени выраженный рисунок в виде светлых полос по зеленому фону. Вкусы населения за последние годы стали меняться. Так, если раньше преимуществом на рынке пользовались сорта с овальным зеленцом, имевшим редкие бугорки небольшого размера с черными шипами и рисунок в виде светлых полос по зеленому фону, доходящих до трети плода. Сейчас более привлекательными считаются зеленцы цилиндрической формы, редкобугорчатые и мелкобугорчатые, темно-зеленой окраски, белошипые, которые имеют многоцелевое назначение.

Самыми скороспелыми были так называемые «номерные гибриды» - первые плоды у них появились через 37 дней после появления всходов, всего на 1 день задержалось начало плодоношения у гибрида Кубанец. Большинство же гибридов, а это 4 из 11, включая стандарт гибрид Мамлюк начали плодоносить на 40 день. Самым позднеспелым был гибрид Кураж - 45 дней (табл. 2).

Таблица 2

Особенности плодоношения и устойчивости к болезням гибридов (среднее 2021-2021 гг.)

Гибриды	Продолжительность периода, дней		Кол-во завязей в узле, шт.	Степень устойчивости			
	до 1 сбора	плодоношения		корневые гнили	бактериоз	ложная мучнистая роса	мучнистая роса
Мамлюк F_1 - контроль	40	76	2-3	4	4	3	4
Кураж F_1	45	80	5-7	3	3	4	4
Киборг F_1	40	82	4-5	4	4	4	5
Платов F_1	42	78	2-3	4	4	4	4
Сотник F_1	40	78	2-3	3	4	3	3
Тезис F_1	40	72	1-2	3	3	3	4
Кубанец F_1	38	80	2-3	4	4	3	5
Дончак F_1	42	80	1-3	4	3	4	4
F_1 - № 3353/17	37	82	3-4	4	4	4	5
F_1 № 1284/15	37	78	1-2	4	4	4	5
Атаман F_1	42	80	4-5	4	3	3	4

* 1-2 балла - сильное поражение (восприимчивость); 5 баллов - устойчивость (иммунность); 3-4 балла - толерантность (относительная устойчивость)

Изучаемые гибриды кампании Гавриш характеризовались в данном обороте стабильным плодоношением на протяжении 72-82 дня. Основным ограничительным фактором окончания периода плодоношения была конечно погода. Так в 2022 году в среднем по гибридам плодоношение было на 8-10 дней больше, чем в 2021году.

Проведенная визуально оценка позволила оценить изученные гибриды по устойчивости к основным болезням зоны. Особенно неблагоприятные условия окружающей среды, вызвавшие вспышку заболеваний, были характерны для 2021 года, что было непосредственно связано с повышенной влажность в окружающей среде (вне теплицы). Высокой и полной устойчивости в условиях массового распространения болезней не проявил ни один образец (табл. 2). Относительно устойчивыми к болезням показали себя

гибриды Атаман, Киборг и Платов и Сотник. Еще два новых гибрида без названия, вместе с гибридом Кубанец показали полную устойчивость к мучнистой росе, но следует заметить, что это касается только летне-осеннего оборота и конкретных погодных условий 2021-2022 гг. Также нужно учесть тот факт, что хозяйство заинтересовано в качестве продукции и для этого прикладывает много усилий. В основном они заключаются в предварительных профилактических мерах. Так, ежегодно в грунт вносятся навоз КРС и рисовая шелуха в качестве разуплотнителей и улучшителей плодородия почвенных несменяемых грунтов. Примерная плотность грунтов составляет 0,5-0,55 г/см^3.

Таким образом, по комплексу основных морфологических и хозяйственно-ценных признаков в условиях необогреваемых пленочных теплиц выделились гибриды Сотник, Атаман, Киборг и F_1 № 1284/15, F_1 - № 3353/17.

Какими бы не были внешне привлекательные зеленцы, но если гибрид оказывается малоурожайным, то он не окупает затрат на производство в защищенном грунте. Высокая урожайность и качество зеленцов являются определяющими факторами при выборе гибрида. Особую роль играет этот фактор при выращивании огурцов в весенних пленочных теплицах мелкотоварных производителей и причем в летне-осеннем обороте этот фактор еще более значим, чем весной. Урожай гибридов огурца в сильной степени, несмотря на покрытие пленкой, зависел от условий года (табл. 3).

Таблица 3

Урожайность зеленцов изученных гибридов огурца, кг/м^2

Гибриды	*Ранняя урожайность			Общая урожайность		
	2021 г	2022 г	средняя	2021 г	2022 г	Средняя
Мамлюк F_1– контроль	0,98	1,09	1,035	11,18	11,33	6,255
Кураж F_1	1,98	2,07	2,025	11,01	11,24	11,125
Киборг F_1	2,02	2,16	2,09	11,94	12,28	12,110
Платов F_1	1,87	2,02	1,945	9,42	9,84	9,630
Сотник F_1	1,58	1,79	1,685	10,81	11,02	10,915
Тезис F_1	2,24	2,46	2,350	9,41	9,90	9,655
Кубанец F_1	1,59	1,75	1,670	11,95	12,26	12,105
Дончак F_1	1,02	1,12	1,070	11,36	11,60	11,48
F_1 - № 3353/17	1,75	1,94	1,845	12,47	12,94	12,705
F_1 № 1284/15	1,41	1,52	1,465	8,48	8,82	8,650
Атаман F_1	1,51	1,65	1,580	11,66	11,95	11,805
$НСР_{05}$ кг/м^2	0,05	0,05		0,07	0,07	

* ранняя продукция учитывается за первые 15 дней плодоношения до летне-осеннего оборота.

В 2022 году сложились более благоприятные условия для получения высокого общего и раннего урожая зеленцов в опыте в сравнении с 2021 годом. В среднем за 2 года наиболее высокий ранний урожай с величиной 2,025-2,350 кг/м^2 обеспечили гибриды Кураж, Киборг и Тезис. Другие гибриды уступили им по данному показателю. В то же время общий урожай по гибриду Тезис был небольшим по сравнению с другими гибридами. Минимальный урожай за первые 15 дней плодоношения отмечен по гибриду Дончак – всего 1,070 кг/м^2, 1,465-1,580 за этот период дали гибриды F_1 № 1284/15 и Атаман, чуть больше, но не значительно по сравнению с Куражом, Киборгом и Тезисом – 1,670-1,685 кг/м^2 дали Дончак и Сотник.

Более высокий общий урожай обеспечили гибриды с более продолжительным периодом плодоношения. Здесь самыми урожайными были гибриды Киборг – 12,110, Дончак – 12,105 и F_1 - № 3353/17 – 12,705 кг/м^2 в среднем за 2 года.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Девяткина, Л. Производство овощей закрытого грунта в контексте продовольственной безопасности региона / Л. Девяткина, А. Саков, Н. Корченкина, Е. Игнатьева // Международный Сельскохозяйственный журнал. - 2016. - №3. - С. 52-58.
2. Рехтина, Г.А. Проблемы Инновационного развития овощеводства пригородной зоны мегаполиса / Г.А. Рехтина // Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). – 2016. - №3. – С. - 224-231.
3. Литвинов, С.С. Методика полевого опыта в овощеводстве / С.С. Литвинов. - Москва: ГНУ Всероссийский НИИ овощеводства, 2011. - 648 с.

УДК 502.3/.7 502.5

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ НЕФТЕГАЗОДОБЫЧИ НА КАЧЕСТВО ПОЧВ

Т.Г. Акатьева, канд. биол. наук, доцент
Государственный аграрный университет Северного Зауралья
Д.С. Жигалев, начальник отдела экологических исследований
ООО «ЭкоНефтегазКонсалтинг»

ASSESSMENT OF THE IMPACT OF OIL AND GAS PRODUCTION ON SOIL QUALITY

T.G. Akatieva, cand. biol. Sciences, Associate Professor
State Agrarian University of Northern Trans-Urals
D.S. Zhigalev, head of Ecological Research Department
EcoNeftegazConsulting LLC

Аннотация. Общеизвестно, что нефтегазодобывающая промышленность является одной из основных отраслей экономики. Тем не менее, на всех этапах обустройства и эксплуатации месторождений оказывается и негативное влияние на компоненты окружающей среды, включая почвенный покров. В данной статье дана оценка качества почв, расположенных вблизи и на территории Восточно-Уренгойского месторождения. Установлено, что геохимический состав почв территории наблюдения типичен для севера Западной Сибири. Содержание загрязняющих веществ органической природы (нефтепродукты, фенолы, АПАВ) в почвах территории наблюдения превышает региональный фон как в условно-фоновых, условно-контрольных, так и в контрольных пунктах отбора и считается характерным для тундровых и торфяных почв.

Ключевые слова: Восточно-Уренгойское месторождение, региональный фон, загрязняющие вещества. нефтепродукты, фенолы, АПАВ, геохимический состав почв.

В настоящее время, несмотря на предпринимаемые меры, проблема загрязнения окружающей среды нефтью и продуктами её переработки остается все еще нерешенной. В значительной мере это связано с загрязнением почв, которое происходит практически на всех стадиях технологического процесса нефтедобычи [1]. Нефтеперерабатывающая отрасль промышленности является одной из ведущих в Тюменской области и оказывает решающее влияние на экологическую ситуацию региона. Особую опасность представляет химическое загрязнение местности нефтью и нефтепродуктами. Нефть в окружающую среду попадает как по геологическим причинам в подземном пространстве, так и в результате аварий на промысловом оборудовании, сооружениях по ее подготовке и при транспортировании [2].

Цель наших исследований заключалась в оценке качества почв, расположенных вблизи и на территории Восточно-Уренгойского месторождения.

Для этого были поставлены следующие *задачи*:

- изучить химический состав почв;
- дать оценку качества почв.

Восточно-Уренгойское месторождение в географическом отношении расположено в регионе: «Ямало-Ненецкий АО» - «Россия» в районе географических координат: 66.25, 77.2478113 в Пуровском районе. Было открыто в 1978 г. [3,4] (рис. 1 [5]).

Для отбора почв намечались условно-фоновые (на границе лицензионного участка), условно-контрольные (на расстоянии 1,1 км в северном и восточном направлениях) пункты.

Для контроля уровня загрязнения пробы отбирались на границе санитарно-защитных зон в различных направлениях с учетом влияния антропогенных источников (факельные установки, шламовый амбар, эксплуатируемая скважина, кустовая площадка).

Отбор проб проводился для контроля загрязнения и оценки качества почв в соответствии с нормативными документами [6,7] методом конверта на площадке размером 10 х 10 м.



Рис. 1 Восточно – Уренгойское месторождение на карте ЯНАО [5]

Типы отобранных почв (тундровая торфяная, аллювиальная болотная торфяная, тундровая торфяно-подзолистая, дерново-глеевая) характерны для данной климатической зоны [8].

Уровень химического загрязнения почв оценивался посредством таких показателей как коэффициент концентрации химического вещества ($К_с$), который определяется отношением фактического содержания вещества в почве ($С_i$) в мг/кг почвы к региональному фоновому ($С_{фi}$):

$$К_с = С_{i/} С_{фi} \quad (1)$$

Суммарный показатель загрязнения равен сумме коэффициентов концентраций химических элементов-загрязнителей и выражен формулой:

$$Z_c = \Sigma(К_{ci} + \ldots + К_{cn}) - (n-1) \quad (2)$$

где: n - число определяемых суммируемых веществ;

Ксi -коэффициент концентрации i-го компонента загрязнения [9].

Результатами исследований установлено, что почвы территории относятся к категории кислых. Водородный показатель почв варьирует в диапазоне (единиц pH): условно-фоновые пункты - 3,8 - 6,1; в условно-контрольных пунктах - 4,1- 5,3; в контрольных пунктах – от 3,8 до 5,7.

Содержание общего азота, хлоридов, сульфатов, нитратов и фосфатов в почвенных

образцах в контрольных пунктах соответствовало уровню для условно-фоновых проб.

Анализ содержания тяжелых металлов показал, что концентрации железа, никеля и меди были выше средних региональных значений лишь в некоторых пунктах отбора, а свинца, марганца – практически во всех почвенных образцах в 2,6 – 3,9 раза, оставаясь, тем не менее, в пределах ПДК. Тогда как количества хрома, находясь в пределах регионального уровня, значительно (в 9,2 – 14,9 раз) превышали установленные нормативы.

Уровень концентрации нефтепродуктов в почвах варьировал в диапазоне от 50 мг/кг до 3948 мг/кг и практически во всех пунктах превышал средние региональные значения. Содержание других органических веществ (фенолов и АПАВ) также отличалось превышением этого норматива в 2,4-2,5 (фенолы) и 5,7-9,5 (АПАВ) раз (рис. 2). Вероятно, это связано со значительными объемами использования этих веществ при проведении буровых работ (для интенсификации замещения воды газом в водоносных пластах и для промывок оборудования),

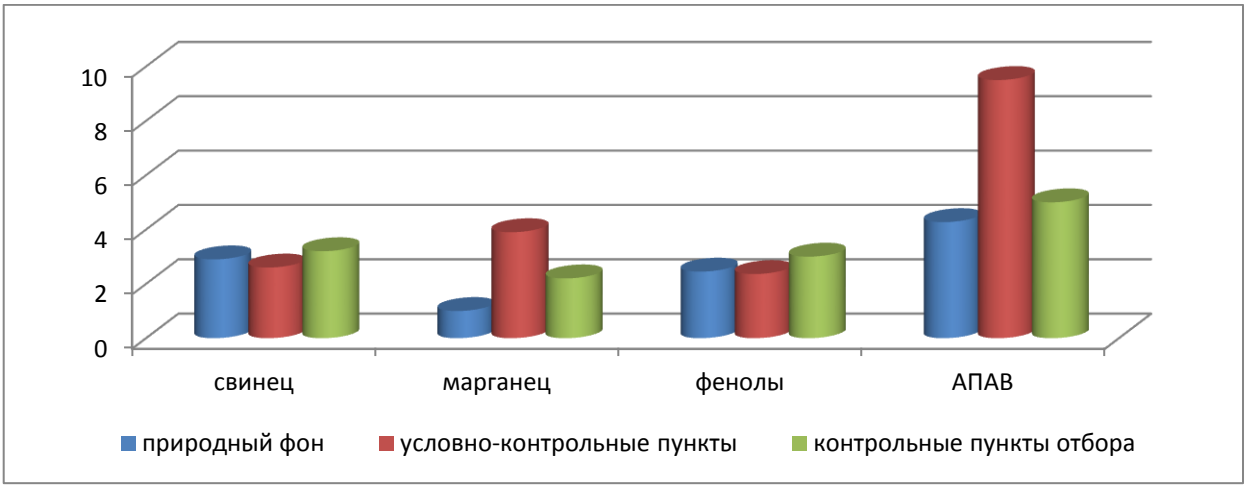


Рис. 2. Содержание загрязняющих веществ, выше регионального уровня, раз

Определение суммарного показателя химического загрязнения почв металлами установлено, что пробы относятся к «чистому» и «допустимому» уровню. По содержанию нефтепродуктов на территории месторождения зафиксированы все категории загрязнения почвы - от «фоновых» до «сильных, опасных» [10]. Большинство анализируемых проб относится к «повышенному фону» (42% от всех проб), не представляющему опасности для окружающей среды. Максимальная выявленная концентрация характеризуется, как «сильное, опасное» и составляет 15% (рис. 3).

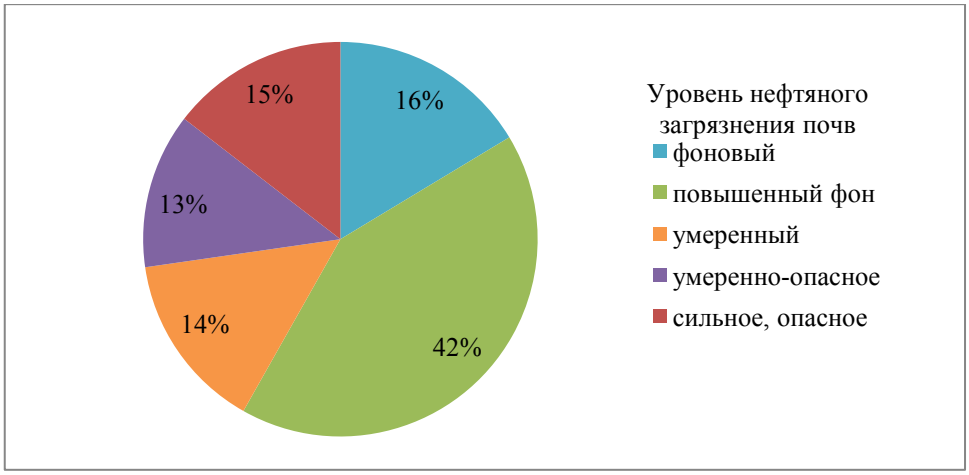


Рис. 3 Распределение нефтяного загрязнения почв [10]

Таким образом, результаты исследований свидетельствуют о том, что геохимический состав почв территории наблюдения типичен для севера Западной Сибири и зависит от их

механического состава, особенностей процессов почвообразования. Содержание техногенных загрязнителей в почвах находится на низком уровне и не превышает нормативных величин (ПДК, ОДК).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРА

1. Акатьева Т.Г. Использование фитотестов в оценке качества почв // Биотехнологические приемы производства и переработки сельскохозяйственной продукции: материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. Курск: Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И. Иванова, 2021. С. 222-227.

2. Акатьева Т.Г. Влияние нефтяного загрязнения на рост и развитие Phleum pratense, Festuca pratensis, Phalaris canariensis // Вестник Нижневартовского государственного университета. 2021. № 2(54). С. 127-134.

3. Восточно-Уренгойское месторождение [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.nftn.ru/oilfields/russian_oilfields/jamalo , свободный. – (дата обращения: 27.01.2023)

4. Восточно-Уренгойское НГКМ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://neftegaz.ru/tech-library/mestorozhdeniya/, свободный. – (дата обращения: 27.018.2023)

5. Уренгойское месторождение на карте [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://yandex.ru/images/search?pos=1&img_url, свободный. – (дата обращения: 27.01.2023)

6. ГОСТ 17.4.3.01-2017 Охрана природы. Почвы. Общие требования к отбору проб. М.: Стандартинформ, 2018. 8 с.

7. ГОСТ Р 58595-2019. Почвы. Отбор проб. М.: Стандартинформ, 2019. 6 с.

8.Типы почв — зональная классификация по природным зонам [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://gruntovozov.ru/chasto-zadavayemiye-voprosy/vidyi-pochv-, свободный. – (дата обращения: 27.01.2023)

9. МУ 2.1.7.730-99 Гигиенические требования к качеству почвы населенных мест [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://geotop.msk.ru/library_docs/Ecologicheskie_iziskania/MU, свободный. – (дата обращения: 27.01.2023)

10. Пиковский Ю.И. Природные и техногенные потоки углеводородов в окружающей среде. М.: Изд-во МГУ, 1993. 206 с.

УДК 631.87 (571.54)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВЕРМИКОМПОСТОВ В ЗАБАЙКАЛЬЕ: ОПЫТ, ТЕХНОЛОГИЯ, ПЕРСПЕКТИВЫ

А. А. Алтаев, канд. биол. наук, доцент
Бурятский научно-исследовательский институт сельского хозяйства

THE USE OF VERMICOMPOST IN TRANSBAIKALIA: EXPERIENCE, TECHNOLOGY, PROSPECTS

A. A. Altaev, Cand. Biol. Sciences, associate professor
Buryat Scientific Research Institute of Agriculture

Аннотация. Накоплен некоторый опыт использования вермикомпостов и методов вермикомпостирования в Забайкалье, разработаны рекомендации по получению и применению биогумуса с учетом региональных особенностей. Применение вермикомпостов способствуют улучшению питательного режима почвы и накоплению гумуса. Вермикомпостирование, как метод органического земледелия, в условиях Забайкалья достаточно перспективно, что позволит - безопасно утилизировать органические отходы, получать экологически безопасное удобрение – биогумус, повысить эффективное плодородие почв и получать экологически безопасную продукцию растениеводства.

Ключевые слова: вермикомпосты, биогумус, вермикомпостирование, свойства

почвы, урожайность, качество продукции, органическое земледелие

Использование вермикомпостирования, как наиболее экологичного способа утилизации отходов органического происхождения и получения безопасного удобрения – вермикомпостов (биогумуса), является принципиальной особенностью хозяйств органического сельского хозяйства во всем мире [1]. Нами накоплен некоторый опыт использования вермикомпостов и методов вермикомпостирования в Забайкалье, разработаны рекомендации по получению и применению биогумуса с учетом региональных особенностей [2, 3, 4, 5]. Большинство способов вермикультивирования рассчитано на положительные температуры и мягкий климат и, к сожалению, в суровых зимних условиях красный калифорнийский гибрид дождевого червя не выживает, но исследования других авторов доказали возможность зимнего вермикультивирования [6, 7].

Учитывая природно-климатические условия Республики Бурятия, наиболее выгодно культивирование дождевых червей в закрытых помещениях штабельным или ящичным способом. Для производства вермикомпостов считается целесообразным использовать отходы, создающие наибольшую опасность загрязнения окружающей среды, устранение которых сопряжено с определенными трудностями. В Республике Бурятия такими отходами являются отходы целлюлозно-бумажной промышленности, лесопромышленного комплекса, птичий помет, навоз, осадки сточных вод и т.д. способствовать повышению их приживаемости и лучшему развитию. Наиболее перспективно и экономически эффективно использование биогумуса овощеводстве, цветоводстве, озеленении, в плодово-ягодном хозяйстве и в лесных питомниках.

В наших исследованиях использовались вермикомпосты, полученные в течение трёх месяцев путем переработки дождевыми червями *Eisenia foetida andrei* (красный калифорнийский гибрид) в лабораторных условиях (температура воздуха + 15-20°С, влажность - 65-70 %) из навоза крупного рогатого скота и птичьего помёта с добавлением соломы (для уменьшения пагубного влияния на дождевых червей аммиака, сероводорода и метана). Органические отходы (конвертируемая часть) перемешивались с каштановой легкосуглинистой почвой с опытного участка (субстрат) в соотношении 65%:35% (по массе). Перед заселением субстрата червями был проведен тест на токсичность. Дождевые черви вносились в ёмкости из расчета: 1000 особей на 1 м^2. Исследования некоторых свойств вермикомпостов, из навоза КРС и птичьего помета, полученных через 3 месяца, позволили дать им высокую агроэкологическую оценку (табл. 1): не имеют характерного зловонного запаха навоза и птичьего помета, содержание углерода предгумусовой фракции (детрита) вермикомпостов составляет 6-7% от массы пробы, содержание органического вещества в биогумусе колеблется в пределах 40 % при высоком содержании азота, имеют повышенное содержание кальция, обменного калия и подвижных соединений фосфора и серы, в высушенном виде имеют отличную структуру, с содержанием структурных агрегатов размером от 0,25 до 10 мм более 90 %, агрегаты биогумуса обладают повышенной устойчивостью к размыву водой [2, 3, 4, 5].

Производственные испытания полученных вермикомпостов (доза 3 т/га) на каштановой почве, в сравнении с традиционными удобрениями и под различные культуры, позволили установить следующее. Было подтверждено, что каштановая легкосуглинистая длительно-сезонно-мерзлотная почва обладает низкой способностью к гумусонакоплению, с преобладанием минерализационных процессов при трансформации органического вещества. В нашем случае при внесении органических удобрений, как и ожидалось, изменений содержания собственно гумуса за исследуемый период не наблюдалось (табл. 2).

Таблица 1

Агрохимические свойства вермикомпостов

Вид биогумуса	Общ. орган. вещ-во, % (потеря от прокал)	Копрогенный гумус (С), %	$С_{лов}$ % от $С_{орг}$	$С_{лов}$, % от массы пробы	С детрита, % от массы пробы	Азот		C:N	pH вод.	Поглощенные основания, мг-экв/100 г			P_2O_5 подвиж.	K_2O обмен.	S-SO_4, мг/кг
						общ., %	N-NO_3, мг/кг			Ca^{++}	Mg^{++}	Сумма	по Чирикову, мг/кг		
ВК из навоза КРС	41,4	17,41	70,0	7,07	7,01	3,8	7,4	2,66	7,3	14,3	4,3	18,6	213,4	168,1	18,5
ВК из птич. помета	39,3	15,51	76,3	6,87	6,23	3,5	7,3	2,57	7,4	10,6	5,0	15,6	197,0	152,3	18,2

Таблица 2

Динамика содержания углерода основных групп органического вещества каштановой почвы (0-20 см) при внесении вермикомпостов, %

Содержание углерода		Исходная почва	Контроль (без удобрений)			При внесении вермикомпостов						$НСР_{05}$
						из навоза КРС			из птичьего помета			
			год внес.	ч/з 1год	ч/з 2года	год внес.	ч/з 1год	ч/з 2года	год внес.	ч/з 1год	ч/з 2года	
Общего	А	**0,85**	0,83	0,80	0,76	0,90	0,86	0,78	0,88	0,85	0,77	0,08
Гумуса	А	0,74	**0,74**	**0,74**	**0,73**	**0,83**	0,80	0,74	0,81	0,79	0,73	0,03
	Б	87,0	**89,2**	**92,5**	**96,05**	**92,2**	93,0	94,9	92,0	92,9	94,8	-
Негумифиц. вещества	А	**0,11**	**0,09**	**0,06**	0,03	0,07	0,06	0,04	0,07	0,06	0,04	0,01
	Б	**12,9**	**10,8**	**7,5**	3,94	7,8	7,0	5,1	7,9	7,1	5,2	-
Детрита	А	**0,07**	**0,07**	**0,07**	0,06	0,16	0,13	0,07	0,14	0,12	0,06	0,02
	Б	**8,2**	**8,4**	**8,75**	7,89	17,8	15,1	9,0	15,9	14,1	7,8	-
ЛОВ	А	**0,18**	**0,16**	**0,13**	0,09	0,23	0,19	0,11	0,21	0,18	0,10	0,08
	Б	**21,2**	**19,3**	**16,25**	11,84	25,5	22,1	14,1	23,9	21,2	13,0	-
Собственно гумуса	А	**0,67**	**0,67**	**0,67**	0,67	**0,67**	**0,67**	0,67	**0,67**	**0,67**	0,67	-
	Б	**78,8**	**80,7**	**83,75**	88,16	74,4	77,9	85,9	76,1	78,8	87,0	-

Примечание: А - % от массы почвы, Б - % от общего углерода.

Внесение биоудобрений вызывало колебания в содержании углерода гумуса и общего органического вещества, определяемого методом Тюрина, соответственно, с отбором и без отбора негумифицированных компонентов. Все изменения в соотношении разных групп органического вещества почвы при внесении органических удобрений были вызваны в первую очередь изменениями в содержании углерода легкой фракции органического вещества почвы, а точнее соотношением предгумусовой фракции (детрита) и негумифицированных веществ. Именно этой группе органических веществ почвы (ЛОВ), агрономически наиболее важной, нами было уделено больше внимания. Выявлено, что внесение органических удобрений в чистом виде способствует увеличению содержания в каштановой почве легкоразлагаемых органических веществ, причем, вермикомпосты - за счет детрита копрогенного гумуса (предгумусовой фракции), входящего в их состав, что отражается на повышении содержания гумуса почвы; а навоз и солома - за счет негумифицированных компонентов, которые практически не закрепляются минеральной частью почвы, что подтверждается невысоким накоплением детрита.

В год внесения в каштановую почву вермикомпостов из навоза КРС и птичьего помета отмечается некоторое улучшение питательного режима почвы, что практически по всем рассмотренным нами агрохимическим показателям превосходит действие навоза КРС в дозе 40 т/га. Также отмечено изменение процентного соотношения структурных и водопрочных агрегатов каштановой почвы в среднем за три года через месяц после внесения вермикомпостов из навоза КРС и птичьего помета. Анализ показал, что улучшение структуры каштановой почвы происходит в основном за счет агрегатов вермикомпостов размером от 0,5 до 5 мм. Наблюдалось также увеличение количества водопрочных отдельностей, причем характерно появление в их числе агрегатов фракции от 1 до 2 при применении обоих видов вермикомпоста.

При изучении «биологических» свойств каштановой почвы при внесении биогумуса наблюдалась тенденция к повышению ферментативной активности почвы, причем основной вклад в активность ферментов вносят микроорганизмы, участвующие в пищеварительном процессе дождевых червей и входят затем в состав копролитов. Также экспериментально было подтверждено, что вермикомпосты, стимулируя развитие почвенных микроорганизмов, значительно влияют на интенсивность минерализации целлюлозы. Некоторое превышение по данному показателю вариантов с вермикомпостами над вариантами с традиционными органическими удобрениями объясняется вхождением в микробоценоз копролитов дождевых червей целлюлолитиков.

Так, суммарный эффект действия зоомикробного комплекса вермикомпостов выражается в более полном и интенсивным разрушением целлюлозы, достигающем 70-80 %. В год внесения вермикомпосты по этим показателям также превосходят традиционные органические удобрения (навоз КРС, солома), однако уже на второй год происходит снижение уровня биологической активности, созданного внесением в почву биогумуса. Данные по урожайности разных с-х. культур также подтверждают перспективность использования вермикомпостов в растениеводстве, так наблюдалась устойчивая тенденция к увеличению урожайности картофеля, овощных и зерновых культур, отмечено улучшение качества продукции.

Таким образом, применение вермикомпостов способствуют улучшению питательного режима почвы и накоплению гумуса. Вермикомпостирование, как метод органического земледелия, в условиях Забайкалья достаточно перспективно, что позволит - безопасно утилизировать органические отходы, получать экологически безопасное удобрение – биогумус, повысить эффективное плодородие почв и получать экологически безопасную продукцию растениеводства.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Корсунова, Т. М. Агроэкология: Учебное пособие / Т. М. Корсунова, Н. Ю. Поломошнова, А. А. Алтаев; ФГБОУ ВО "Бурятская ГСХА им. В.Р. Филиппова". – Улан-Удэ : Бурятская государственная сельскохозяйственная академия имени В.Р. Филиппова, 2004. – 186 с. –

ISBN 5-8200-0106-0. – EDN: LUVLNR.

2. Алтаев, А. А. Некоторые аспекты применения вермикомпостов на каштановых почвах Республики Бурятия / А. А. Алтаев // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2007. – № 10(178). – С. 10-15. – EDN: IBZZXH.

3. Корсунова, Т. М. Вермикомпосты и ЭМ-препараты в органическом земледелии в Байкальском регионе (на примере Республики Бурятия): монография / Т. М. Корсунова, А.А. Алтаев. – Улан-Удэ: Бурятская государственная сельскохозяйственная академия имени В.Р. Филиппова, 2006. – 158 с. – EDN: WUFHCQ.

4. Алтаев А.А. Органическое сельское хозяйство: экологически безопасные технологии на примере вермикомпостирования: Учебное пособие / А. А. Алтаев ; ФГБОУ ВПО "Бурятская ГСХА им. В.Р. Филиппова"- Улан-Удэ: Изд-во ФГОУ ВПО БГСХА им.В.Р. Филиппова, 2008. - 141 с.

5. Алтаев, А. А. К этапам развития органического сельского хозяйства в Байкальском регионе / А.А. Алтаев // Органическое сельское хозяйство и агротуризм : Материалы международной научно-практической конференции в рамках международного туристического форума "Агротуризм в России", г. Улан-Удэ, 26–28 июня 2014 года / ФГБОУ ВПО "Бурятская государственная сельскохозяйственная академия им. В.Р.Филиппова". – г. Улан-Удэ: ФГБОУ ВПО "Бурятская государственная сельскохозяйственная академия им. В.Р.Филиппова", 2014. – С. 7-12. – EDN: SZFPUL.

6. Терещенко Н.Н. Эколого-почвенно-агрохимические аспекты вермикомпостирования и применение биогумуса: автореф. диссертации канд. с-х. наук: 06.01.03, 06.01.04 / Терещенко Наталья Николаевна. – Барнаул, 1997. – 20 с.: табл.

7. Разведение дождевых червей: Информационный листок №6-95./ Северо-Осетинский ЦНТИ; Сост. Б.Т. Теблоев, С.А. Бекузарова, Р.В., Осикина. – Владикавказ, 1996 – 2 с.

УДК : 630.266

УСТОЙЧИВОСТЬ ВЫСОКОВОЗРАСТНЫХ САЖЕНЦЕВ ТОПОЛЯ БАЛЬЗАМИЧЕСКОГО К АРИДНОСТИ СУХОЙ СТЕПИ

А. А. Алтаев, канд. биол. наук, доцент
Бурятский научно-исследовательский институт сельского хозяйства

RESISTANCE OF HIGH-AGE SEEDLINGS OF *POPULUS BALSAMIFERA* TO ARIDITY OF DRY STEPPE

A. A. Altaev, Cand. Biol. Sciences, associate professor
Buryat Scientific Research Institute of Agriculture

Аннотация. Для ускоренного создания новых и реновациия старых полезащитных лесонасаждений допустимо использование высоковозрастных саженцев тополя бальзамического, показывающих достаточную устойчивость к аридности сухой степи.

Ключевые слова: агролесомелиорация, агролесокомплекс, лесополосы, полезащитное лесоразведение, аридность сухой степи, противодействие опустыниванию.

В степных и сухостепных ландшафтах аридизация климата способствует активизации процессов опустынивания и дальнейшей деградации пахотных земель, приводит к потере почвенного плодородия и тотальному снижению продуктивности с-х. угодий. Лесомелиоративные (защитные) насаждения выполняют многофункциональную роль в преобразовании, сохранении и восстановлении ландшафтов. Ведущими лесомелиоративными научными учреждениями России и Сибирской аграрной наукой в настоящее время накоплен большой научно-технологический потенциал в области агролесомелиорации и лесозащитного разведения, который необходимо реализовать в засушливых южно-сибирских регионах. Так, созданные в 60-х годах XX века полезащитные лесонасаждения в Бурятии исправно выполняли свои основные функции по повышению

продуктивности сельскохозяйственных культур и оказывали высокий мелиоративный эффект на агроценозы региона. Однако, в последние 30 лет забайкальские лесозащитные полосы (ЛЗП) в большинстве своем пришли в негодность по ряду причин – высыхания, потравы, антропогенных и природных пожаров, вырубки и пр. Для их восстановления необходим подбор древесно-кустарниковой растительности, адаптированной к аридным условиям Забайкалья и ранее здесь успешно внедряемой. Так, к 1980 году 74 вида древесно-кустарниковых пород были испытаны на плодово-ягодной станции (ныне – Бурятский НИИСХ) и предложены для озеленения забайкальских населенных пунктов, часть этих видов рекомендовалась и для лесомелиоративных работ. Тогда же обсуждались посадки беспуховых видов тополей - белоствольного и лавролистного, причем последний вид тополя был селекционно выведен учеными Сибирского института физиологии и биохимии растений РАН в г.Иркутске [1, 2]. С 2020 года ФГБНУ «Бурятский НИИСХ» начал работы по изучению влияния приемов агролесомелиорации на продуктивность степных агроценозов и исследованию путей эффективного восстановления ЛЗП в Забайкалье. В Иволгинском районе Республики Бурятия в условиях сухостепной зоны институтом создана экспериментальная площадка опытного стационара по изучению методов восстановления защитных лесонасаждений и исследованию влияния лесополос на продуктивность агролесокомплексов и плодородие почв.

Основным видом деревьев для ускоренного создания полезащитных лесополос в условиях Сибири, безусловно, является, - тополь бальзамический *Populus balsamifera,* который обладает многими неоспоримыми достоинствами, среди которых основное - быстрота его роста. Плантационное выращивание тополевых насаждений в условиях Сибири в прошлом не проводилось, исследования перспектив создания тополевых плантаций для ускоренного восстановления ЛЗП также практически не осуществлялись. Впервые данный вопрос был поднят в 1980-90-х годах в Институте леса им. В.Н. Сукачева в рамках лесокультурной программы по плантационному выращиванию быстрорастущих лиственных пород. В настоящее время определенный научный материал по технологии выращивания тополей в Сибири накоплен [3, 4, 5]. Так, при выращивании тополя черенковым материалом в условиях опытного питомника на территории Большемуртинского лесхоза лучшую приживаемость (до 100 %) имеют черенки тополя бальзамического местного происхождения, окрестностей г. Красноярска и клонов из других регионов (Новосибирск, Самара, Уфа). Эти клоны характеризуются и лучшими показателями роста. Для суровых условий Забайкалья исследуется также агротехника выращивания черенковых саженцев тополя черного [6].

Целью нашего исследования была оценка приживаемости и состояния саженцев тополя бальзамического *Populus balsamifera* в условиях агролесокомплекса сухостепной зоны Республики Бурятия. Экспериментальные исследования проводились в течение трех лет на опытном стационаре ФГБНУ «Бурятский НИИСХ», на каштановой легкосуглинистой длительно-сезонно-мерзлотной почве. Разновозрастный посадочный материал тополей семенного происхождения (500 саженцев) в мае 2020 года был высажен в 2 полосы по схеме 2,5×1,0 м согласно рекомендациям Х.Р. Будаева [2]. Обрезка корней саженцев проводилась на глубине 30 см., после посадки в течение месяца осуществлялся полив опытного участка. На второй и третий год проводилась инвентаризация посадок общепринятыми лесотаксационными методами [7] и по шкале категорий состояния деревьев [8].

Результаты исследований показали, что по биометрическим показателям роста через первый и второй годы наблюдений выдающиеся результаты развития тополевых насаждений, к сожалению, не выявлены (табл.1). Послепосадочная депрессия в течение первого года отмечалась у всех высаженных растений, при этом процент приживаемости саженцев тополя в первый год после высадки варьировал от 74 до 83%, в зависимости от возраста растений.

Таблица 1

Процент приживаемости тополевых саженцев через 1 и 2 года

Класс возраста	Количество посаженных саженцев, шт	Сохранилось, шт		% приживаемости	
		Через 1 год	Через 2 года	Через 1 год	Через 2 года
2	116	97	79	83,6	68,1
3	132	109	93	82,6	70,4
4	165	128	112	77,6	67,9
5	87	65	52	74,7	59,8
Всего	500	399	336	79,8	67,2

Средняя сохранность саженцев на первый и второй годы после посадки составила 79,8% и 67,2%, соответственно, при этом наибольший отпад лесопосадок наблюдался в категории пятилеток, а набольший процент прижившихся отмечался среди трехлетних саженцев. По шкале категорий состояния деревьев [8] все исследуемые насаждения ко второму году можно отнести ко 2 категории – ослабленным древостоям с зеленой листвой, слабым приростом (табл. 2) и небольшим количеством усохших ветвей.

Таблица 2

Ход роста модельных деревьев по высоте и диаметру ствола тополя бальзамического в сухостепных условиях

Возраст, лет	Диаметр на высоте 1,3 м, см	Прирост радиальный, см		Высота, м	Прирост по высоте, м	
		на 1 год	на 2 год		на 1 год	на 2 год
2	1,2±0,1	0,25±0,03	0,35±0,01	1,2±0,1	0,52±0,02	0,34±0,01
3	3,5±0,2	0,22±0,02	0,33±0,02	1,7±0,2	0,43±0,03	0,32±0,02
4	4,8±0,3	0,20±0,01	0,31±0,01	2,5±0,2	0,37±0,03	0,27±0,01
5	5,1±0,3	0,17±0,02	0,27±0,03	2,9±0,1	0,32±0,01	0,25±0,02

Кривые приростов тополя бальзамического по диаметру и высоте по двум годам наблюдения показывают снижение показателей прироста при повышении класса возраста, при этом прирост на второй год повышается по всем классам возраста. Так, пятый класс возраста дает радиальный прирост, равный всего 0,17 см в первый год и 0,27 см – во второй. Это можно объяснить устойчивым укоренением саженцев ко второму году наблюдений после посадки. В 2-летнем возрасте различия в приросте по двум годам наблюдений достигают 0,52 м и 0,34 м, а в 3-летнем возрасте прирост ко второму году наблюдений сравнивается с 2-летними. Это говорит о равном неблагоприятном влиянии аридных условий сухостепной зоны на все возрастные категории саженцев тополя бальзамического.

Таким образом, для ускоренного создания новых и пополнения (ремонта) старых полезащитных лесонасаждений допустимо использование высоковозрастных саженцев (молодых деревьев) *Populus balsamifera,* показывающих достаточную устойчивость к аридности сухой степи. Средняя сохранность тополевых саженцев на первый и второй годы после посадки составила 79,8% и 67,2% при слабом приросте на первый год и устойчивом приросте на второй год по всем категориям возраста насаждений. Рекомендуется посадка саженцев в день выкопки с небольшим временным интервалом, увлажненными корнями, обязательным поливом после посадки и последующей охраной лесопосадок от потравы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Будаев Х.Р. Лесомелиоративный фонд, состояние и перспективы защитного лесоразведения в Бурятии / Х.Р. Будаев. Лесная мелиорация эродированных почв. - Улан-Удэ, 1976 - С. 10-18.

2. Будаев Х.Р. Рекомендации по выращиванию защитных лесонасаждений в Бурятской АССР / Х.Р. Будаев. - Улан-Удэ: БНЦ СО РАН, 1989. - 44 с.

3. Орешенко А.П. Особенности выращивания посадочного материала тополя в условиях южной тайги Средней Сибири: автореф. дис. ... канд. сельскохоз. наук: 06.03.01. / Орешенко Александр Павлович. - Красноярск, 2004. – 19 с.

4. Черепнин В.Л. Плантационное выращивание тополей в Сибири / В.Л. Черепнин // Эколого-социальные проблемы Центральной Сибири. Материалы межд. конф. по экологич. проблемам. - Лесосибирск, 1993. - С. 44.

5. Шестак К.В. Изучение адаптационных особенностей древесных интродуцентов в условиях центральной части Средней Сибири / К.В. Шестак // Ботан. исслед. в Сибири. Красноярск. - Вып. 11, 2003. - С. 138-144.

6. Бобринев, В. П. Опыт выращивания черенковых саженцев тополя Черного в Забайкальском крае / В. П. Бобринев, Л. Н. Пак, Е. А. Банщикова // Успехи современного естествознания. – 2015. – № 1. – С. 39-44. – EDN: TIQBWD.

7. Шевелев С. Л. Таксация леса: учебное пособие / С. Л. Шевелев, В. В. Кузьмичев. – Красноярск: СибГТУ, 2003 –248 с.

8. Постановление Правительства РФ от 20.05.2017 N 607 "О правилах санитарной безопасности в лесах»

УДК581.1

ОБЗОР ОСНОВНЫХ ИНДЕКСОВ ЛИСТОВОГО СПЕКТРОМЕТРА CI-710

Я.А. Астапова, специалист лаборатории
О.А. Юсова, канд. с.-х. наук, вед. науч. сотр., зав. лабораторией *«Омский аграрный научный центр*

OVERVIEW OF MAIN INDICES OF THE CI-710 SHEET SPECTROMETER

Ya.A. Astapova, specialist of the Laboratory
O.A. Yusova, Candidate of Agricultural Sciences, ved. sci. sotr., head. Laboratory
Omsk Agrarian Scientific Center

Аннотация. В статье приведена работа листового спектрометра CI-710, который собирает и анализирует отраженный, передаваемый или поглощенный свет для предоставления жизненно важной информации о растениях. Описан принцип работы и особенности.

Ключевые слова: индекс, антоцианы, каротиноиды, флавонолы, листовой спектрометр.

Введение. Проблема контроля физиологического состояния фитоценозов представляет особую актуальность в XXI веке в связи с загрязнением окружающей среды, прогрессирующей деградацией почв и ухудшением состояния естественных экосистем. В настоящее время без внесения искусственных удобрений невозможно получить высокий урожай, что неизбежно сопровождается загрязнением поверхности нашей планеты. Очевидно, что необходимы меры по сокращению количества вносимых удобрений и ядохимикатов. Прибор - спектрометр CI-710 может оказать существенную помощь (в режиме реального времени) для точной оценки своевременности внесения удобрений, в зависимости от развития растений в конкретную фазу роста [1] по индексма отражения антоцианина, каротиноидов и флавонолов.

Растительные биосоединения поглощают и отражают различное количество света на разных длинах волн. Можно определить количество соединения — хлорофилла, крахмала, белка, воды, сахаров, минералов и т. д. — в листе на основе различных спектров отражения

соединения.Когда свет попадает на листья, этот свет либо отражается, либо передается, либо поглощается. Каждое из этих световых взаимодействий может быть применено для лучшего понимания внутренних, физиологических процессов растений. Листовые спектрометры записывают спектральные данные, анализируют их с помощью хемометрики и предварительно загруженных вегетативных индексов и предоставляют важную информацию о растениях в режиме реального времени в полевых условиях или в лаборатории. Заменяя громоздкий анализ, где результаты в некоторых случаях задерживались на недели, листовые спектрометры позволяют ученым, производителям и селекционерам принимать быстрые меры на основе данных в режиме реального времени [2].

Актуальность: Впервые в Омском аграрном научном центре будут проводиться измерения индекса отражения антоцианина, каротиноидов и флавонолов на спектрометре CI-710.

Методика. Прибор CI-710 – это листовой спектрометр миниатюрного формата, который измеряет следующие параметры листьев: индекс отражения, зелености, модифицированный показатель коэффициента поглощения хлорофилла и другие. Прибор обладает чувствительностью по всему диапазону видимого света и детектирует свет после его взаимодействия с листом.

CI-710 может работать в нескольких режимах измерения, включая диапазон, коэффициент отражения, пропускания и режим поглощения. Режим отражения показывает свет, который был отражен или рассеян от образца. Режим пропускания сравнивает свет, прошедший через образец, со светом, который этого не сделал.

Существует два способа проведения измерений. Режим измерения в реальном времени и режим измерения в лаборатории.

Индексы, определяемые прибором представлены в таблице 1.

Таблица 1

Индексы измерения

Обозначение на приборе	Название	Диапазон	Описание
ARI	Индекс отражения антоцианина	Значение данного индекса изменяется от 0 до более чем 0,2. Общий диапазон для зеленой растительности составляет от 0,001 до 0,1.	ARI1 – это измерение отражения, которое чувствительно к антоциану в листве растений. Взаимное отражение антоциана является самым высоким в диапазоне около 550 нм; однако на величину взаимного отражения при 550 нм также влияет хлорофилл. Взаимное отражение при 700 нм используется в качестве меры содержания хлорофилла для удаления вклада хлорофилла от отражения около 550 нм. Увеличение ARI1 указывает на изменения в листве в виде нового роста или гибели. Индекс может быть использован для выявления преждевременной дихромации и «стресса».
CRI	Показатель отражения каротиноидов	Значение данного индекса изменяется от 0 до более чем 15. Общий диапазон для зеленой растительности составляет от 1 до 12.	CRI1 – это измерение отражения, которое чувствительно к каротиноидным пигментам в листве растений. Оценка содержания каротиноидов в листьях по отражательной способности намного сложнее, чем оценка хлорофилла, из-за перекрытия пиков поглощения хлорофилла и каротиноидов и из-за более высокой концентрации хлорофилла, чем каротиноида в большинстве листьев. При 510 нм взаимное отражение каротиноида максимально, но на это значение также влияет хлорофилл. Для устранения эффекта хлорофилла используется взаимное отражение при 550 нм, на которое влияет исключительно хлорофилл. Более высокие значения

			CRI1 означают большую концентрацию каротиноидов по сравнению с хлорофиллом.
FRI	Инекс отражения флавонолов		Флавоноиды – особая группа растительных соединений, проявляющих разнообразную функциональную активность: защита от ультрафиолетового излучения, регуляция транспорта фитогормонов, важная роль в привлечении животных для опыления и распространения плодов и семян, в хемоаттракции и стимуляции азотфиксациириозосферных бактерий, а также защите растений от патогенных организмов.

Индекс отражения антоцианина указывает на содержание антоциана в растительности может быть использован для выявления преждевременной дихромации и «стресса» растений.

Индекс отражения каротиноидов показывает эффективность использования фотосинтетического света и полезны для количественной оценки биомассы растительности и стресса. Этот индекс особенно полезен для измерения здоровья растительности до старения [3].

При работе, для наглядного понимания индексов, спектрометр строит графики и показывает количественное соотношения показателей в исследуемом образце. На рисунке 1 представлена работа спектрометра CI-710.

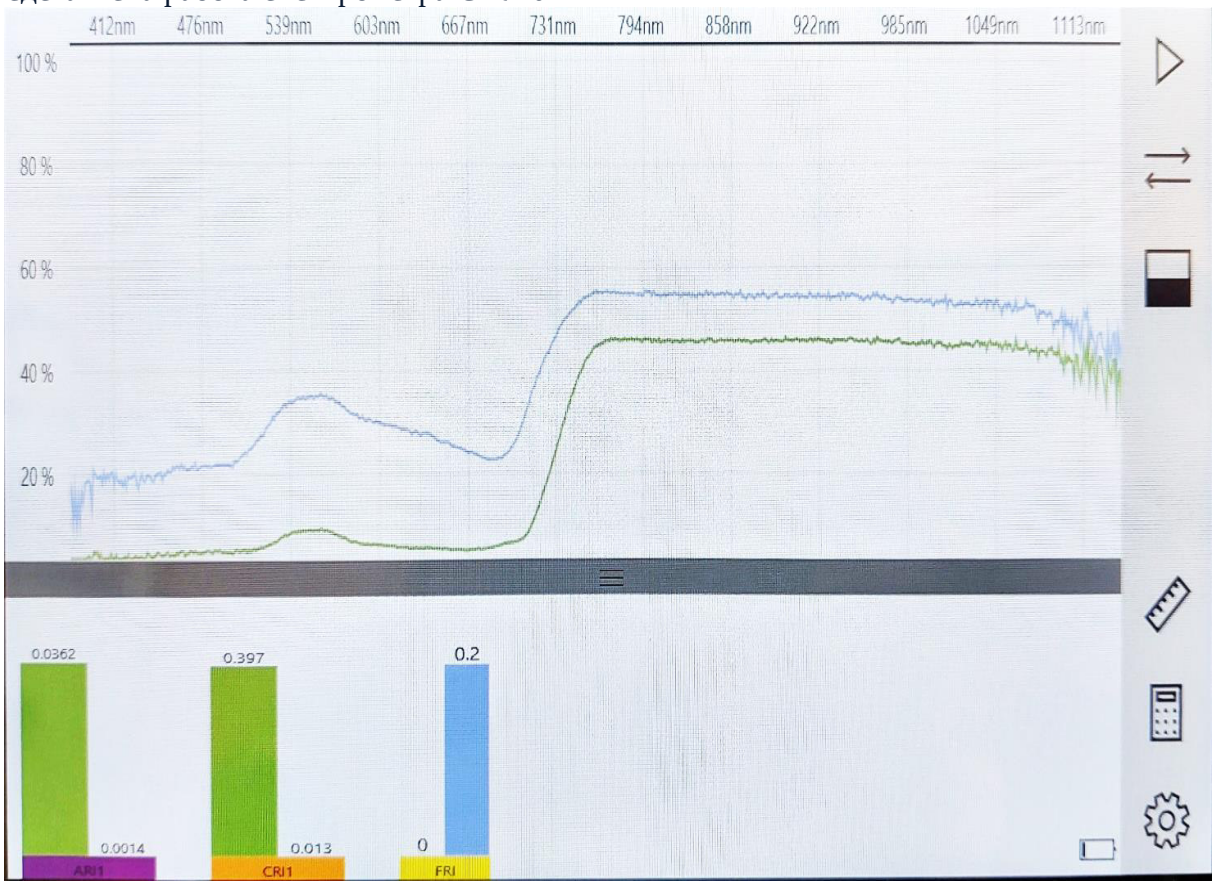


Рисунок 1- Показатели измеряемых индексов: ARI-Индекс отражения антоцианина; CRI-Показатель отражения каротиноидов; FRI-Индекс отражения флавонолов

Исходя из представленных результатов, можно сделать следующие выводы:

1. На первой диаграмме изображен результат исследования индекса отражения антоцианина, его содержание в первом столбце – 0,0362 свидетельствует о том, что лист растения молодой, во втором столбце- 0,0014 показывает меньшее содержание, говорит о том, что лист подвержен старению.

2. Содержание каротиноидов в растениях существенно изменяется в течение периода вегетации. Повышенное содержание каротиноидов в зеленых листьях растений наблюдается в ранних фазах развития (0,397), по мере старения растений содержание каротиноидов в них резко снижается (0,013), что показано на второй диаграмме.

3. Одной из наиболее заметных функций флавоноидов является их участие в защите растений от окислительного стресса благодаря выраженной антиоксидантной активности [4]. Исходя из данных, следует вывод, что в листьях, которые не находятся в фазе развития, больше содержание флавонолов (0,2).

Цветовой анализ спектрометров дает точную информацию о развитии листьев, старении, питании, поглощении света, урожайности сельскохозяйственных культур и созревании плодов. Изменения в цвете листьев могут быть измерены экологическими стрессами, такими как интенсивность света, ультрафиолетовое воздействие, температура, водный стресс и биологический стресс, такой как болезни и вредители [5].

Недостаток питания часто сопровождается накоплением в листьях фенольных соединений, общее содержаниекоторых мы оценивали по величине индексов антоцианов и флавонолов. Обнаружено, что наиболее высокие значения этих индексов характерны для молодых, интенсивно растущих листьев растений, страдающих от недостатка фосфора и калия. Напротив, при дефиците азота величины индексов антоцианов и флавонолов выше у старых листьев, а у молодых листьев даже ниже, чем при оптимальном питании. Анализ полученных результатов позволяет сделать вывод, что для определения типа дефицита, вызвавшего ухудшение физиологического состояния растений, и принятия решения о необходимости их удобрения следует использовать несколько оптических критериев. Описание неспецифических и специфических изменений оптических характеристик растений, возникающие при дефиците азота, фосфора или калия, могут служить основой для проблемно-ориентированной базы данных, предназначенной для мониторинга посевов в системах точного земледелия[1].

Заключение: Оптические индексы позволяют оценить интенсивность протекания процессов на разных стадиях развития растений.

Спектральная информация листьев может быть использована для оценки характеристик растений, таких как пигментные профили, химические концентрации, фотохимические реакции, коэффициент вымирания света, а также оптические и физические свойства листьев.

Подобные исследования с применением нового спектрометра CI-710, открывает новые возможности работы Омского АНЦ и является перспективным направлением в изучении стадий развития растений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Канаш, Е.В. Оптические критерии при оценке физиологического состояния растений и диагностике дефицита основных макроэлементов/ Е.В. Канаш, Ю.А. Осипов, Д.В. Русаков// Растения в условиях глобальных и локальных природно-климатических и антропогенных воздействий.-2015.-С. 238.

2. Dr. VijayalaxmiKinhal [Электронныйресурс]//6 Essential Applications of Leaf Spectrometers - CID Bio-Science (cid-inc.com)(датаобращения 24.01.2023)

3. Калуга [Электронный ресурс]//Использование вегетационных индексов для анализа растительности (gisproxima.ru) (дата обращения 24.01.2023)

4. Тараховский, Ю. С.Флавоноиды: биохимия, биофизика, медицина / Ю.С. Тараховский, Ю.А. Ким, Б.С. Абдрасилов, Е.Н. Музафаров; [отв. ред. Е.И. Маевский] – Пущино: Synchrobook, 2013. – 310 с.

5. Камас, Вашингтон, США [Электронный ресурс]//CI-710sSpectraVue Листовой спектрометр - CIDBio-Science (cid-inc.com) (дата обращения 24.01.2023)

УДК 633.47

СЕЛЕКЦИОННАЯ РАБОТА ПО КУКУРУЗЕ

Б.Г. Ахияров, канд. с.-х. наук, доцент
Е.Ф. Сотченко* канд. с.-х. наук, СНС
Р.Р. Абдулвалеев, д-р с.-х. наук, доцент
Л.М. Ахиярова, канд. с.-х. наук
Р.Р. Исмагилов, д-р с.-х. наук, профессор
Башкирский государственный аграрный университет
** Всероссийский научно исследовательский институт кукурузы*

BREEDING WORK ON CORN

B.G. Akhiyarov, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor
E.F. Sotchenko*, Candidate of Agricultural Sciences, SNS
R.R. Abdulvaleev, Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor
L.M. Akhiyarova, Candidate of Agricultural Sciences
R.R. Ismagilov, Doctor of Agricultural Sciences, Professor
Bashkir State Agrarian University
** All-Russian Research Institute of Corn*

Аннотация. Производство качественного урожая для сельского хозяйства остается актуальной проблемой, создание новых ультраскороспелых гибридов кукурузы к почвенно-климатическим условиям Республики Башкортостан. Введение селекции в условиях данной зоны дает формировать и выявлять те качества гибридов которые необходимы для региона. Про результатам совместной работы получен гибрид Шихан ФАО 170.

Ключевые слова: кукуруза на зерно, продуктивность, качество, гибрид Шихан.

Введение. Гибридными семенами первого поколения считаются семена, выращенные на участках гибридизации в результате скрещивания специально подобранных родительских форм (линий и простых гибридов).

Для получения гибридных семян используют следующие схемы скрещиваний:

- схема восстановления применяется при наличии стерильной материнской формы и интенсивно цветущей, с высокой восстановительной способностью отцовской формы;
- схема смешения применяется при наличии стерильной материнской формы и недостаточной или при отсутствии восстановительной способности отцовской формы [1].

Одной из проблем в селекции кукурузы является проблема создания нового исходного материала. Достижениям в области селекции скороспелых гибридов является создание и внедрение в производство таких новых раннеспелых и среднеранних высокоурожайных гибридов, как Уральский 150, К140, К150, Машук 140, Машук 150, Сибирский 135 обеспечивающих урожайность зерна 60-80 ц / га, все отвечают требованиям производства, относительно стабильности урожаев зерна, влажности (35-40%) и характеризуются высокой устойчивостью к поражению наиболее вредными болезнями, устойчивостью к полеганию [2]. Достижениям в области селекции гибридов кукурузы устойчивых к биотическим и абиотическим факторам является создание новых линий с сочетаннем устойчивости к жаре, засухе и холоду. Различия направлений сельскохозяйственного использования и специфика климатических условий зон сева современной кукурузы требуют от практической селекции и биотехнологии разработки соответствующих методов создания скороспелых и среднеранних, холодостойких и энергично выращиваемых гибридов для обширной северной зоны Степи, среднеспелых и среднепоздних засухоустойчивых гибридов для сева на зерно в зонах недостаточного и неустойчивого увлажнения. Основной проблемой селекции кукурузы остается нехватка и трудности при создании исходного материала, так как в основном ведутся работы по

созданию новых продуктивных гибридов, а накопление массы посевного материала продолжается годами. Следовательно, перспективным направлением в области селекции кукурузы является сокращение селекционного процесса путем использования биотехнологических методов и технологий [3-4].

Выкашивание отцовской формы после цветения на участках гибридизации обязательно в течение 2-х недель после окончания цветения и оформляется соответствующим актом, где указываются даты начала и конца цветения, а также выкашивания отцовской формы. Это позволяет не только предотвратить смешивание родительских форм во время уборки, но и создает благоприятные условия для ускорения созревания початков материнской формы за счет лучшей проветриваемости рядов и увеличения урожайности в результате расширения площади питания [5].

В период вегетации на семеноводческих посевах необходимо проводить работы, направленные на выращивание качественных семян. Своевременные сортовые прополки - одно из непременных условий. Их проводят на материнских и отцовских рядах участков размножения самоопыленных линий, участков гибридизации простых гибридов, являющихся родительскими формами более сложных гибридов, участков гибридизации простых гибридов для товарного использования. На участках гибридизации трехлинейных гибридов, когда материнская форма – простой гибрид, отцовская форма – самоопыленная линия, сортовые прополки делают на отцовской форме [6].

Первую сортовую прополку рекомендуется выполнять в фазе 7-8 листьев, когда "выскочки" (более мощные по развитию растения с толстым стеблем, широкими листьями, темно-зеленой окраской) хорошо отличимы; вторую – в период выметывания, во время интенсивного роста кукурузы. Последующие сортовые прополки (их количество и частота) в каждом конкретном случае определяет контролер от учреждения-оригинатора. В результате сортовых прополок все нетипичные растения должны быть удалены с участка под корень до начала цветения метелок и початков, чтобы они не принимали участие в опылении.

Для определения полноты стерильности материнских рядов стерильных форм кукурузы, а также качества обрывания метелок материнских форм гибридов, выращиваемых на фертильной основе, аккредитованные в установленном порядке физические и юридические лица совместно с агрономом хозяйства проводят одно предварительное и три полевых обследования [6].

Агроклиматические условия Республики Башкортостан позволяют обеспечить биологическую потребность растений кукурузы в тепловых ресурсах в период «посев - полная спелость зерна» для гибридов от ранне-спелой (ФАО 100-199).

Как высокоэнергетический корм зерно кукурузы пригодно для кормления всех видов животных и птицы (шрот из початков и оберток, зерностержневая масса, сухое и консервированное зерно и др.). По кормовым достоинствам (содержание кормовых единиц, обменная энергия и переваримость) оно превосходит зерно других фуражных культур, ввиду чего является неотъемлемой частью комбикормов. Кукурузный силос является исключительным объемистым кормом для крупного рогатого скота благодаря высокому содержанию энергии и наилучшей перевариваемости. Кроме того, растение достаточно вызревает, прекрасно консервируется, с малыми потерями попадает в кормушки животных и эффективно преобразовывается ними в продукцию животноводства [7].

Полевая апробация. В целях установления пригодности посевов кукурузы на семенные цели апробацию посевов проводит апробатор в присутствии семеновода хозяйства. При апробации устанавливают сортовые качества посевов кукурузы (типичность) и степень их поражения болезнями и повреждения вредителями [8].

Полевую апробацию проводят при полной спелости кукурузы на посевах оригинальных, элитных, репродукционных семенах линий, гибридных популяций и родительских форм – простых гибридов. Полевой апробации не подлежат участки гибридизации простых, трехлинейных, двойных межлинейных гибридов кукурузы первого поколения и гибридных популяций для товарного использования. Их регистрируют с целью

учета сортовых посевов этой культуры [9, 10].

Целью исследований являлось выявление ультра раннеспелых гибридов кукурузы для условий республики и высокопродуктивных с высокой питательностью. **Задачи** исследований подбор гибридов кукурузы с высокой урожайностью зеленой массы и выходом зерна.

Основными требованием для кукурузы условий Республики Башкортостан, кроме урожайности зерна и зеленой массы является энергетическая составляющая корма, т.е качества корма. Количества тепла (сумма положительных температур выше $+10^0$C) в среднем условиях южной лесостепи республики составляет 2200 градусов, что для формирования качественного урожая достаточно только для раннеспелых гибридов ФАО до 200 для силоса и ФАО 170 для зерна. С учетом разных групп спелости с высоким потенциалом урожайности и повышенной адаптивностью к неблагоприятным абиотическим факторам определенной зоны выращивания.

Материалы и методы. Совместная работа по созданию раннеспелых высокопродуктивных гибридов кукурузы ведется с ФГБНУ ВНИИ кукурузы, ООО СП ССК «кукуруза» и Башкирского ГАУ с 2015 года. Демонстрационные селекционные посевы экспериментальных гибридов кукурузы были посеяны в Уфимском районе на опытных полях УНЦ Башкирский ГАУ. Почва на данном поле - выщелоченный чернозем, содержание фосфора 140 мг/кг, обменного калия 151 мг/кг. Фенологические наблюдения и учет урожая проводили в соответствии с методикой государственного сортоиспытания. Предуборочная густота стояния кукурузы было 70 тыс. шт./га, дата уборки 12 сентября.

Результаты исследований. Из результатов исследований отобраны гибриды с высокой продуктивностью на зеленую массы кукурузы.

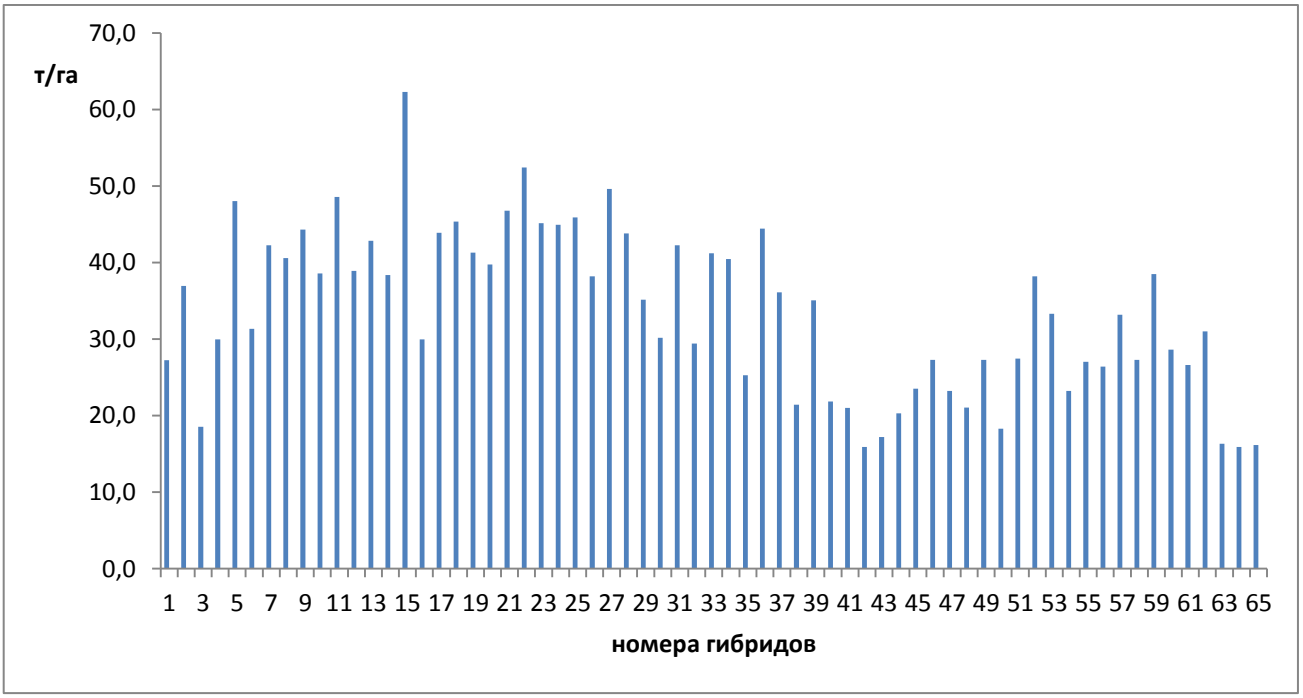


Рисунок 1- Урожайность зеленой массы экспериментальных гибридов кукурузы

Из результатов исследований отобраны гибриды с высокой продуктивностью на зеленую массы кукурузы. Гибриды кукурузы превышающие стандарт по зеленой массе и урожайность более 45 т/га - РМ 17033, РМ 17042, РМ 17047, РМ 17054, РМ 17002, РМ 17005, РМ 17007, РМ 17010, РМ 17012.

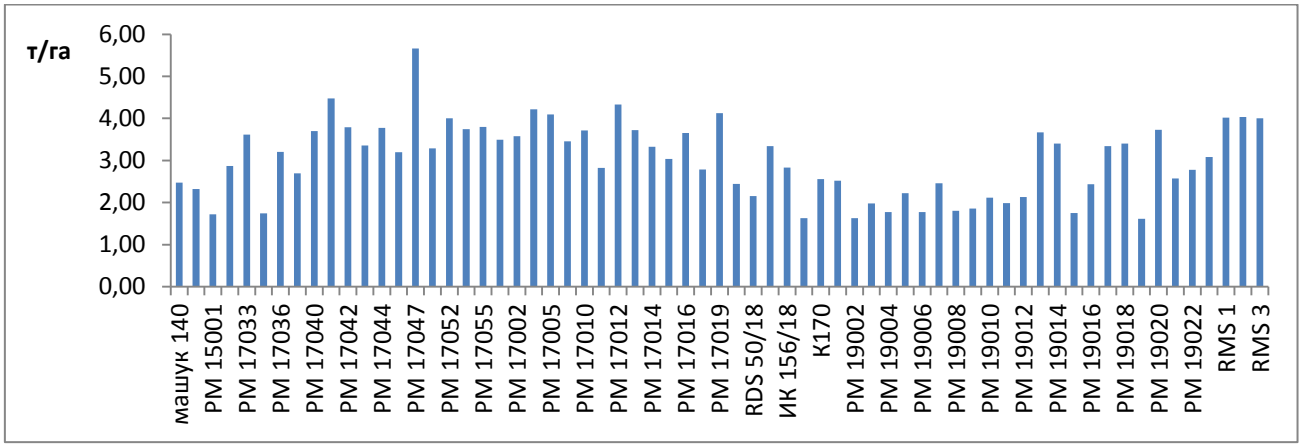


Рисунок 2- Урожайность зерна экспериментальных гибридов кукурузы (переведен на стандартную влажность 14 %)

Из результатов исследований отобраны гибриды с высокой продуктивностью на зерно кукурузы. Гибриды кукурузы превышающие стандарт по зерну и урожайность более 4 т/га - РМ 17041, РМ 17047, РМ 17052, РМ 17003, РМ 17005, РМ 17012, РМ 17009, RMS 1, RMS 2, RMS 3.

Выводы. Таким образом, в условиях Республики Башкортостан испытание экспериментальных гибридов кукурузы на получение высокого качества зерна и зеленой массы с наибольшей продуктивностью дал положительный результат. Отобраны гибриды для дальнейших исследований. По результатам совместных исследований по продуктивности гибридов кукурузы получен гибрид Шихан, который прошел государственное сортоиспытание и включен в государственный реестр селекционных достижений допущенных к использованию. При выборе гибрида кукурузы для хозяйств необходимо учитывать ФАО и адаптация данного гибрида к условиям произрастания.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сотченко, В.С. Производство кукурузы и особенности ее семеноводства в России / Сотченко В.С., Горбачева А.Г. / Земледелие. 2016. № 2. С. 3-5.

2. Сотченко, В.С. Зерновая продуктивность гибридов кукурузы как функция географических пунктов, сроков посева и длительности хранения семян / Сотченко В.С., Горбачева А.Г., Панфилов А.Э., Ветошкина И.А., Замятин А.Д. / АПК России. 2016. Т. 23. № 3. С. 687-694.

3. Сотченко, Д.Ю. Химический состав зерна гибридов кукурузы отечественной селекции / Сотченко Д.Ю., Мартиросян В.В., Жиркова Е.В. / В сборнике: Наука – главный фактор инновационного прорыва в пищевой промышленности. Сборник материалов юбилейного форума, посвященного 85-летию со дня основания ФГАНУ "Научно-исследовательский институт хлебопекарной промышленности". 2017. С. 177-180.

4. Ахияров, Б.Г. Питательность зерна гибридов кукурузы в условиях Республики Башкортостан / Ахияров Б.Г., Минигалиев И.Р., Ахиярова Л.М. / В сборнике: Современное состояние, традиции и инновационные технологии в развитии АПК. материалы международной научно-практической конференции в рамках XXVII Международной специализированной выставки «Агрокомплекс-2017». Башкирский государственный аграрный университет. 2017. С. 15-19.

5. Ахияров, Б.Г. Продуктивность гибридов кукурузы в условиях Республики Башкортостан / Ахияров Б.Г., Мухаметшин А.М., Авсахов Ф.Ф. / В сборнике: Наука молодых – инновационному развитию АПК. материалы IX Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых. 2016. С. 3-7.

6. Сотченко, Д.Ю. Исследование морфологии крахмалов из зерна перспективных гибридов кукурузы и их родительских форм / Сотченко Д.Ю., Жиркова Е.В. / В сборнике: Биохимическая физика. Труды XVIII Ежегодной молодежной конференции с международным участием ИБХФ РАН-ВУЗы. 2018. С. 153-154.

7. Ахияров, Б.Г. Формирование урожая гибридов кукурузы в условиях Республики Башкортостан / Ахияров Б.Г., Сотченко Б.Н., Абдулвалеев Р.Р., Валитов А.В., Ахиярова Л.М. / Пермский аграрный вестник. 2020. № 1 (29). С. 28-37.

8. Сотченко, Д.Ю. ДСК-анализ крахмалов из новых гибридов кукурузы и их родительских форм / Сотченко Д.Ю. / В сборнике: Интенсификация пищевых производств: от идеи к практике. Сборник научных трудов XII международной научно-практической конференции молодых ученых и специалистов организаций в сфере сельскохозяйственных наук. 2018. С. 349-354.

9. Ахияров, Б.Г. Морфологические и биологические особенности гибридов кукурузы в условиях Республики Башкортостан / Ахияров Б.Г., Исмагилов Р.Р., Валитов А.В., Сотченко Е.Ф. / В сборнике: Устойчивое развитие территорий: теория и практика. Материалы X Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. В 2-х томах. 2019. С. 46-48.

10. Ахияров, Б.Г. Отзывчивость кукурузы на применение башполимик марки: Cu, Zn / Ахияров Б.Г., Ахиярова Л.М., Валитов А.В. / В сборнике: научные основы повышения эффективности сельскохозяйственного производства. Матеріали IV Міжнародної науково-практичної конференції. 2020. С. 55-58.

УДК 633.47

УЛУЧШЕНИЕ КАЧЕСТВА ЗЕРНА КУКУРУЗЫ ПУТЕМ ГИБРИДИЗАЦИИ

Б.Г. Ахияров, канд. с.-х. наук, доцент
Е.Ф. Сотченко* канд. с.-х. наук, СНС
Д.Р. Исламгулов, д-р с.-х. наук, профессор
Р.Р. Абдулвалеев, д-р с.-х. наук, доцент
Л.М. Ахиярова, канд. с.-х. наук
Башкирский государственный аграрный университет
** Всероссийский научно исследовательский институт кукурузы*

IMPROVING THE QUALITY OF CORN GRAIN BY HYBRIDIZATION

B.G. Akhiyarov, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor
E.F. Sotchenko* Candidate of Agricultural Sciences, SNS
D.R. Islamgulov, Doctor of Agricultural Sciences, Professor
R.R. Abdulvaleev, Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor
L.M. Akhiyarova, Candidate of Agricultural Sciences
Bashkir State Agrarian University
** All-Russian Research Institute of Corn*

Аннотация. Производство качественных кормов для животноводства остается актуальной проблемой, создание гибридов кукурузы адаптированных к почвенно-климатическим условиям Республики Башкортостан. Введение селекции в условиях данной зоны дает формировать и выявлять те качества гибридов которые необходимы для региона.

Ключевые слова*:* кукуруза на зерно, продуктивность, качество.

Введение. Зерно кукурузы – высокоэнергетический ценный концентрированный корм, по показателю переваримости корма доходить до 90% превосходит другие зерновые корма, пригоден для вскармливания всех видов сельскохозяйственных животных. Содержание в питательных веществе в среднем колеблется: ЭКЕ (энергетических кормовых единиц, для КРС) – 1,28 ЭКЕ/кг; ОЭ (обменной энергии, для КРС) – 12,8 МДж/кг; СВ (сухого вещества) – 850 г/кг; СП (сырого протеина) – 92 г/кг; ПП (переваримого протеина, для КРС) – 67 г/кг; СК (сырой клетчатки) – 43 г/кг; крахмала – 620 г/кг[1].

Высокий урожай зерна и зеленой массы кукурузы обеспечивается соблюдением требований агротехники и использованием высококачественных семян продуктивных гибридов, внесенных в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию в РФ. Для производства зерна и силоса необходимо высевать семена гибридов первого поколения [2] .

В настоящее время в производстве используются двойные межлинейные, трехлинейные, и простые гибриды кукурузы, а также гибридные популяции. Простые гибриды получают от скрещивания двух самоопыленных линий (А х В); двойные – двух простых гибридов (А х В) х (С х Д); трехлинейные – от скрещивания простого межлинейного гибрида с самоопыленной линией (А х В) х С или С х (А х В) [3].

Непременным условием производства гибридных семян на стерильной основе является наличие стерильной материнской формы, закрепителя стерильности и аналога восстановителя фертильности (отцовской формы), которые создаются в селекционных учреждениях (фирмах).

Своевременная уборка кукурузы позволяет сохранить питательность корма. Оптимальный срок – биологическая спелость зерна при содержании сухого вещества от 60%, маркером может служить “черная точка” у основания зерен. В условиях холодного лета следует отметить, что зрелость кукурузы на зерно наступает при сумме активных температур после цветения женских соцветий более 800 ^{o}C. Накопление питательных веществ идет при положительных температурах выше + 15 градусов. Соответственно для каждого региона должны подбираться свои гибриды которые поспевают в данной зоне. Уборка недозрелой кукурузы в поздние сроки может привести поражению грибковых заболеваний зерна и прогоркания (негативного процесса, протекающего в липидах зерна в результате гидролитических и окислительных реакций) при риске заморозков и затяжных дождей [4].

Измельченную и плющенную влажную кукурузу используют для приготовления корнажа в полимерных рукавах, или упаковывают в стрейч-пленку, или герметизируют в бетонных траншеях с использованием консервантов – комплекса органических кислот. Молотые початки кукурузы (влажностью около 30%) после измельчения закладывают в траншейные силосохранилища [5].

Влажность доброкачественного фуражного зерна кукурузы не более 14%, доля сорных примесей не выше 1%, зерновой примеси не более 2%.

При хранении корма следует контролировать органолептические показатели, зараженность амбарными вредителями и плесневыми грибами.

Качественное зерно кукурузы – высокоэнергетическая составляющая рациона, 1 кг содержит 1,28 ЭКЕ, что соответствует 12,8 МДж обменной энергии для КРС. Белок кукурузы содержит недостаточное количество незаменимых аминокислот, особенно лизина (2,5-3,0%) и триптофана, необходимо их компенсирование в рационах. Желательно использование высоколизиновых (4,0-4,5%) гибридов кукурузы. Содержание сырой клетчатки низкое. Зерно кукурузы – отличный источник БЭВ (безазотистых экстрактивных веществ): 658 г в 1 кг. Содержание жира – до 8%, имеет низкую точку плавления; корм высокоэнергетичный, а также отличается хорошими вкусовыми качествами. Корм дефицитен по кальцию и ряду прочих составляющих минерального питания. Кукуруза богата витамином F, содержит витамины А, Е, группы В, наибольшее содержание витамина С среди всех злаковых кормов [6].

Кормовая ценность кукурузного силоса определяется по степени зрелости початка и доле початков в массе. При этом необходимо обращать внимание на то, что початки и само растение дозревают по-разному. Чем более физиологически спелое растение, тем ниже его переваримость из-за одревеснения, в то время как в зёрнах наоборот повышается концентрация энергии и переваримость благодаря накоплению питательных веществ. Чем дольше силос находится в условиях высокой температуры окружающей среды, тем большие потери несет хозяйство. Особенно подвержены проблемам силоса с высоким содержанием питательных веществ и сухого вещества. И над предотвращением этих проблем нужно работать уже при уборке кукурузы [7].

Преимущества доступного в тонком кишечнике крахмала из зерна кукурузы в кормлении реализуемы только тогда, когда зёрна преимущественно полностью созрели, и накопление в них крахмала полностью завершилось. К этому времени содержание сухого вещества в зёрнах составляет 55-60%. В зависимости от состояния самого растение (зелёное

или высохшее) кукурузный силос содержит 32-35% сухого вещества в цельном растении и минимум 30, а лучше свыше 35% крахмала в сухом веществе.

Совместная работа по созданию раннеспелых высокопродуктивных гибридов кукурузы ведется с ФГБНУ ВНИИ кукурузы, ООО СП ССК «кукуруза» и Башкирского ГАУ с 2015 года. Демонстрационные селекционные посевы экспериментальных гибридов кукурузы были посеяны в Уфимском районе на опытных полях УНЦ Башкирский ГАУ. Почва на данном поле - выщелоченный чернозем, содержание фосфора 140 мг/кг, обменного калия 151 мг/кг [8]. Фенологические наблюдения и учет урожая проводили в соответствии с методикой государственного сортоиспытания. Предуборочная густота стояния кукурузы было 70 тыс. шт./га, дата уборки 12 сентября. Качество зерна кукурузы проводили в лаборатории биохимического анализа и биотехнологий НОЦ БГАУ.

Значение кукурузного протеина в кормлении животных чрезвычайно высоко. Все жизненные процессы в организме животного связаны с белковым обменом [9]. Животным необходимо систематическое поступление протеина с кормом, так как протеин тела непрерывно расходуется и в случае длительного полного исключения его из рациона животное погибает. Белки корма необходимы для построения белка тела молодых животных, для восстановления изношенных тканей взрослых, для образования белка молока у лактирующих животных, белка яиц у птиц-несушек, белка шерсти у овец и т. д. До 75% принятого с кормом азота включается в состав клеточных и тканевых белков. Многие, если не все, белки действуют как ферменты или являются необходимой составной частью ферментов, гормонов, иммунных тел и других жизненно важных веществ, с помощью которых осуществляется и регулируется обмен веществ или создается защита организма. Белки в качестве электролитов участвуют в поддержании водно-солевого равновесия в организме. В некоторых случаях, а именно при недостатке в кормовом рационе углеводов и жиров или при избытке в нем белка, протеин может использоваться животными как источник энергии [10].



Рисунок 1 Содержание протеина в зерне экспериментальных гибридов кукурузы

Значение кукурузного жира для животных огромно. Жир входит в качестве структурного материала в состав протоплазмы всех клеток, он необходим для нормальной работы пищеварительных желез и играет роль основного запасного вещества. Основная функция жира корма сводится к тому, что жир является главным аккумулятором энергии в организме, служит важным источником тепла. Жиры из всех питательных веществ наиболее калорийны, 1 г жира при окислении в организме выделяет в среднем 38 кДж энергии, тогда как углеводы - только 17 кДж, а белки -- 24 кДж. Жиры в организме животных составляют основу многих ферментов, гормонов, витаминов биологических

катализаторов обмена веществ.

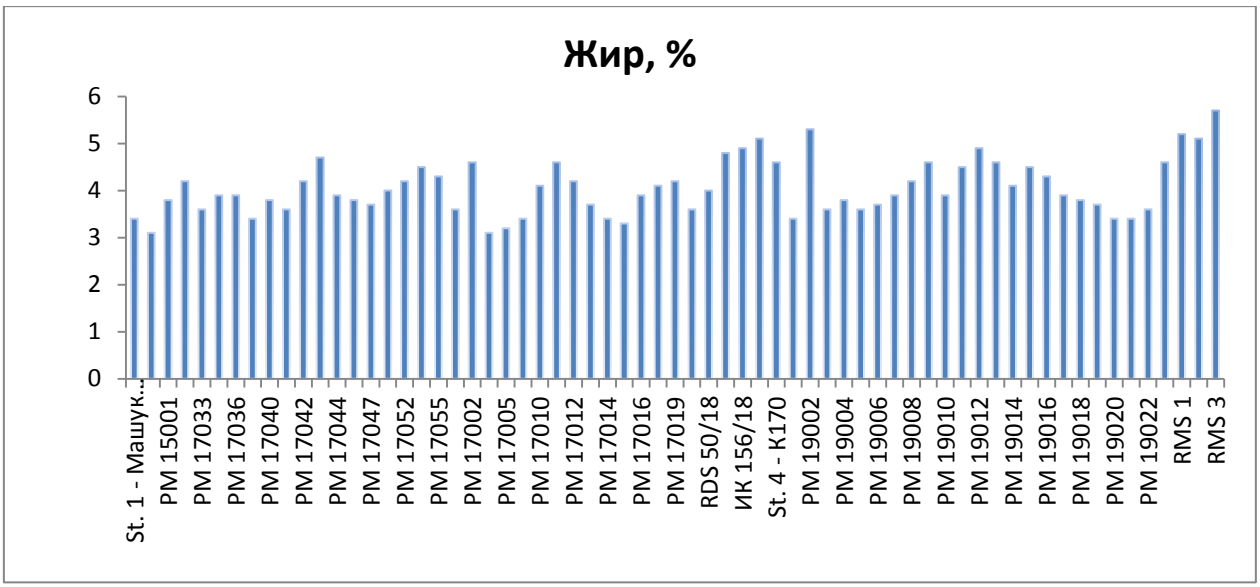


Рисунок 2 Содержание жира в зерне экспериментальных гибридов кукурузы

Оценка кормов по ценности и питательности является очень важным инструментом при формировании рационов. Углеводы (к ним относятся все сахара, а также крахмал, пентозаны, клетчатка) - главный источник энергии для организма [12,13,16,18]. Кроме того, часть поступающих в организм углеводов откладывается «про запас» в печени и мышцах в виде особого животного крахмала — гликогена. Жиры кукурузы в пище долгое время также рассматривались только как «горючий», то есть энергетический, материал. Калорийность жиров в два с лишним раза больше калорийности углеводов. Каждый грамм жира дает не 4,1 ккал тепла, как углеводы и белки, а 9,3 ккал. В последнее время стали рассматривать жиры не только как энергетическую, но и как важную биологическую часть пищи.



Рисунок 3 Содержание крахмала в зерне экспериментальных гибридов кукурузы

Подобно другим злакам, использование кукурузы в качестве единственного в рационе корма также ограничено прежде всего из-за невысокого содержания протеина и недостаточности его аминокислотного состава. Имеющийся в эндосперме зерна белок зеин, занимающий большую часть протеина, дефицитен по таким аминокислотам, как лизин и триптофан [11,14,19].

Ценность каждого белкового вещества определяется прежде всего тем, содержит ли оно незаменимые аминокислоты или нет. Из 20 аминокислот, из которых построена молекула белка, только 8 считаются незаменимыми. К ним относятся такие аминокислоты, как лизин, триптофан и некоторые другие. Белковые вещества кукурузного зерна в основном состоят из двух белков — зеина и глютелина. Каждый из них составляет примерно 40% белкового баланса зерна. Белки кукурузы, надо также отметить еще одну их физическую особенность: они не набухают в воде. Очень важное обстоятельство с точки зрения оценки технологических свойств кукурузной муки.

Наибольшее содержание в зерне кукурузы протеина более 10 % было у экспериментальных гибридов РМ 17034, РМ 17036, РМ 17039, РМ 17040, РМ 19002.

Жир кукурузы характеризуется низкой точкой плавления, содержит много ненасыщенных жирных кислот. Из изученных гибридов зерна кукурузы максимальное содержание жира более 5 % было у РМ 19002, RMS 1, RMS 2, RMS 3.

При оценке зерна кукурузы на кормовые цели не маловажную роль имеет содержание крахмала. Гибриды кукурузы содержание крахмала более 65 % - РМ 17043, РМ 17044, РМ 17048, РМ 17054, РМ 17003, РМ 170005, РМ 17007, РМ 17014, РМ 19001, РМ 19012, РМ 19013, РМ 19014, РМ 19018, РМ 19020, ИК 157/18.

Таким образом, в условиях Республики Башкортостан испытание экспериментальных гибридов кукурузы на получение высокого качества зерна дал положительный результат. Отобраны гибриды для дальнейших исследований. По результатам совместных исследований по продуктивности гибридов кукурузы получен гибрид Шихан, который прошел государственное сортоиспытание и включен в государственный реестр селекционных достижений допущенных к использованию. При выборе гибрида кукурузы для хозяйств необходимо учитывать ФАО и адаптация данного гибрида к условиям произрастания.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сотченко, В.С. Производство кукурузы и особенности ее семеноводства в России / Сотченко В.С., Горбачева А.Г. / Земледелие. 2011. № 2. С. 3-5. 2. Сотченко, В.С. Зерновая продуктивность гибридов кукурузы как функция географических пунктов, сроков посева и длительности хранения семян / Сотченко В.С., Горбачева А.Г., Панфилов А.Э., Ветошкина И.А., Замятин А.Д. / АПК России. 2016. Т. 23. № 3. С. 687-694.

3. Ахияров, Б.Г. Формирование урожая гибридов кукурузы в условиях Республики Башкортостан / Ахияров Б.Г., Сотченко Б.Н., Абдулвалеев Р.Р., Валитов А.В., Ахиярова Л.М. / Пермский аграрный вестник. 2020. № 1 (29). С. 28-37

4. Сотченко, Д.Ю. Химический состав зерна гибридов кукурузы отечественной селекции / Сотченко Д.Ю., Мартиросян В.В., Жиркова Е.В. / В сборнике: Наука – главный фактор инновационного прорыва в пищевой промышленности. Сборник материалов юбилейного форума, посвященного 85-летию со дня основания ФГАНУ "Научно-исследовательский институт хлебопекарной промышленности". 2017. С. 177-180.

5. Ахияров, Б.Г. Продуктивность гибридов кукурузы в условиях Республики Башкортостан / Ахияров Б.Г., Мухаметшин А.М., Авсахов Ф.Ф. / В сборнике: Наука молодых – инновационному развитию АПК. материалы IX Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых. 2016. С. 3-7.

6. Сотченко, В.С. Скорость потери влаги зерном кукурузы в период созревания в зависимости от генотипа и условий среды / Сотченко В.С., Панфилов А.Э., Горбачева А.Г., Казакова Н.И., Ветошкина И.А. / Сельскохозяйственная биология. 2021. Т. 56. № 1. С. 54-65.

7. Сотченко, В.С. Характеристика элитных линий кукурузы по основным хозяйственно ценным признакам / Сотченко В.С., Горбачева А.Г., Ветошкина И.А., Орлянская Н.А. / Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН. 2021. № 2 (100). С. 60-67.

8. Ахияров, Б.Г. Морфологические и биологические особенности гибридов кукурузы в условиях Республики Башкортостан / Ахияров Б.Г., Исмагилов Р.Р., Валитов А.В., Сотченко Е.Ф. / В сборнике: Устойчивое развитие территорий: теория и практика. Материалы X Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. В 2-х томах. 2019. С. 46-48.

9. Черкашина, А.В. Поражение початков кукурузы фузариозом в зависимости от элементов

агротехники и погодных условий / Черкашина А.В., Сотченко Е.Ф. / В сборнике: ПРОБЛЕМЫ СОВРЕМЕННОЙ АГРАРНОЙ НАУКИ. материалы международной научной конференции. Красноярск, 2022. С. 53-56.

10. Черкашина, А.В. Влияние сроков сева на полевую всхожесть семян различных гибридов кукурузы в степной зоне Крыма / Черкашина А.В., Сотченко Е.Ф. / В сборнике: Аграрная наука - сельскому хозяйству. Сборник материалов XVI Международной научно-практической конференции. В 2-х книгах. Барнаул, 2021. С. 224-225.

УДК 502/504:628.543

МЕЛИОРАНТЫ ИЗ ОТХОДОВ ЛЬНОВОДЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА

Р.Ф. Байбеков, д-р с.-х. наук, профессор, академик РАН
Ю.А. Барыкина, аспирант
С.Л. Белопухов, д-р с.-х. наук, профессор
Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева

AMELIORANTS FROM WASTE OF THE FLAX-GROWING COMPLEX

R.F. Baibekov, Dr. Agr. Sciences, Professor, Academician of the RAS
Yu.A. Barykina, postgraduate student
S.L. Belopukhov, Dr. Agr. sciences, professor
Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev

Аннотация. Рассмотрена возможность применения модифицированных отходов льноводства в виде угаров, короткого волокна, костры в качестве мелиорантов, способных поглощать избыточное количество влаги и отдавать воду при засушливых условиях, регулировать pH почвы, особенно излишнюю кислотность, а также изменять физико-механические, физико-химические, коллоидно-химические показатели почвы. Приводятся результаты по динамике изменения водопоглощения, гигроскопических характеристик сорбентов-мелиорантов. Предлагается использовать низкосортное короткое льняное волокно в качестве природного, экологически безопасного мелиоранта для улучшения водно-воздушного и питательного режимов почвы.

Ключевые слова. Короткое льняное волокно, очес, костра, мелиорант, гигроскопичность, водопоглощение.

Введение. Для нормального роста и развития сельскохозяйственных культур, получения высокой урожайности и качества растениеводческого сырья и продукции растениям необходимо достаточно высокое плодородие почвы, наличие в ней воды, воздуха, температуры, других оптимальных для данного типа почв и региона физико-механических, физико-химических, коллоидно-химических показателей. Так оптимальные почвенно-физические соотношения воздуха и воды в почве определяются почвенной структурой, гранулометрическим химическим составом минералов, содержанием органического вещества, способов обработки почвы и других показателей [1,2].

При проведении агротехнических мероприятий структура почв динамично изменяется, в этом случае контроль и оценку динамики изменений различных параметров информативно проводить в стационарных полевых опытах с учетом агрометеорологических условий, систем севооборота, внесения определенных доз органических и минеральных удобрений, а также мелиорантов, как это, например, проводится в длительном стационарном опыте РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева с 1912 года [3]. Аналогичные результаты получены в полевом опыте с 1986 г. на солонцах корковых гидроморфных Барабинской равнины. При высоком уровне грунтовых вод отмечено вторичное засоление,

увеличение pH и содержания легкорастворимых солей. Одновременно с этим в почвенном поглощающем комплексе возрастает концентрация обменного Na. Интересным является факт рассоления мелиорированных солонцов после снижения уровня грунтовых вод при увеличении содержания катионов магния и кальция, что необходимо учитывать в мероприятиях по мелиорации солонцов [4,5].

Важно контролировать рациональное использование удобрений и мелиорантов, поскольку они могут быть одним из факторов процессов деградации агроландшафтов и ухудшения экологической ситуации [6,7]. И с этой точки зрения материал мелиоранта может способствовать улучшению водно-физических свойств почвы и безопасен для агросферы [8]. Многие исследователи применяют в качестве мелиорантов для почв различные химические вещества, перкальцит, фосфогипс, отходы буровых производств, целлюлозосодержащие растительные отходы [9], что приводит в конечном итоге к повышению урожайности и качества сельскохозяйственных культур [10]. Применение мелиорантов органического происхождения способствует снижению плотности почвы, улучшению структуры и ее водно-физических свойств, увеличению почвенной влагоемкости и повышению ее поглотительной способности. Кроме того, увеличивается число бактерий, участвующих в превращении минеральных и органических форм азота, повышается целлюлозоразрушающая активность почвы.

Цель работы состояла в изучении возможности использования отходов льноводства в качестве мелиоранта, оценке изменения таких важных показателей, как гигроскопичность и водопоглощение.

Материалы и методы исследования. В качестве объектов исследования в настоящей работе использовано волокно льна-долгунца сорта Алексим, выращенного на Полевой опытной станции РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева в 2016– 2018 гг. В опыте использовали короткое волокно №2, №3 (по ГОСТ Р 54589-2011), волокно очес №4, №6 (по ГОСТ Р 53486-2009), чесаный лен №16 (по ГОСТ Р 53549-2009), костра льняная (по ГОСТ Р 52784-2007).

Определение водопоглощения проводили в соответствии с рекомендациями ГОСТ 8972-90, гигроскопичности – ГОСТ 3816-81 (ИСО 811-81). За окончательный результат испытания принимали среднее арифметическое результатов четырех измерений, вычисленное с погрешностью не более 0,01% и округленное до 0,1%.

Изучение физико-механических и физико-химических показателей проведены в Учебно-научном центре коллективного пользования «Сервисная лаборатория комплексного анализа химических соединений» РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева

Результаты и обсуждение. В качестве примера ниже приведены электронные микрофотографии короткого льняного волокна №2 (рис.1). Из этих данных следует, что по элементному составу концентрация (масс. %) составляет: C – 59,3±0,9; O – 37,3±0,9; Ca – 0,9±0,1; Si – 0,50±0,05; K – 0,5±0,1; Cl – 0,40±0,05; Mg – 0,35±0,05; Fe – 0,20±0,04; S – 0,20±0,03; Al – 0,20±0,05; Na – 0,15±0,03; P – 0,10±0,02. По содержанию таких элементов, как кислород, сера, фосфор можно судить об донорно-акцепторных свойствах волокна и других биологических объектах, их потенциальной способности образовывать координационные связи и сорбировать органические и неорганические вещества, ионы, комплексы и другие компоненты.

Результаты по изучению водопоглощения показали высокие показатели коэффициента водопоглощения, который был минимальным для короткого волокна (8,9-9,1), для очесов (9,1-9,5), для чесаного волокна №16 (10,7-11,0). Следовательно, 1 г волокна низкого или высокого качества способен удерживать от 9 до 11 граммов воды. Это важно при использовании таких сорбентов в условиях повышенной влажности, когда они будут поглощать избыточное количество влаги из почвы, а затем при наступлении засушливого периода – отдавать его развивающемуся растению.

Результаты исследования гигроскопичности образцов также представляют практическое значение. Из экспериментальных данных следует, гигроскопичность для изученных образцов волокна составляет от 3 до 4 граммов воды на 100 граммов волокна.

Причем гигроскопичность короткого волокна выше по сравнению с очесами и чесаным волокном. Динамику изменения показателя гигроскопичности можно описать уравнениями полинома 5-й степени, который, например, для очеса №4 (уравнение 1), короткого волокна №3 (уравнение 2), чесаного волокна №16 (уравнение 3) будет иметь вид:

$$Y = 0{,}015X^5 - 0{,}26X^4 + 1{,}7X^3 - 5{,}3X^2 + 7{,}4X + 0{,}0039 \quad (1)$$

$$Y = 0{,}015X^5 - 0{,}27X^4 + 1{,}8X^3 - 5{,}6X^2 + 7{,}8X + 0{,}0038 \quad (2)$$

$$Y = 0{,}015X^5 - 0{,}27X^4 + 1{,}8X^3 - 5{,}6X^2 + 7{,}9X + 0{,}0038 \quad (3)$$

Можно сделать вывод, что динамика сорбции паров воды имеет одинаковый характер и незначительно отличается для разного вида сорбентов. Для оценки скорости сорбции необходимо учитывать коэффициент при линейном члене полинома, чем он больше, тем выше скорость сорбции.

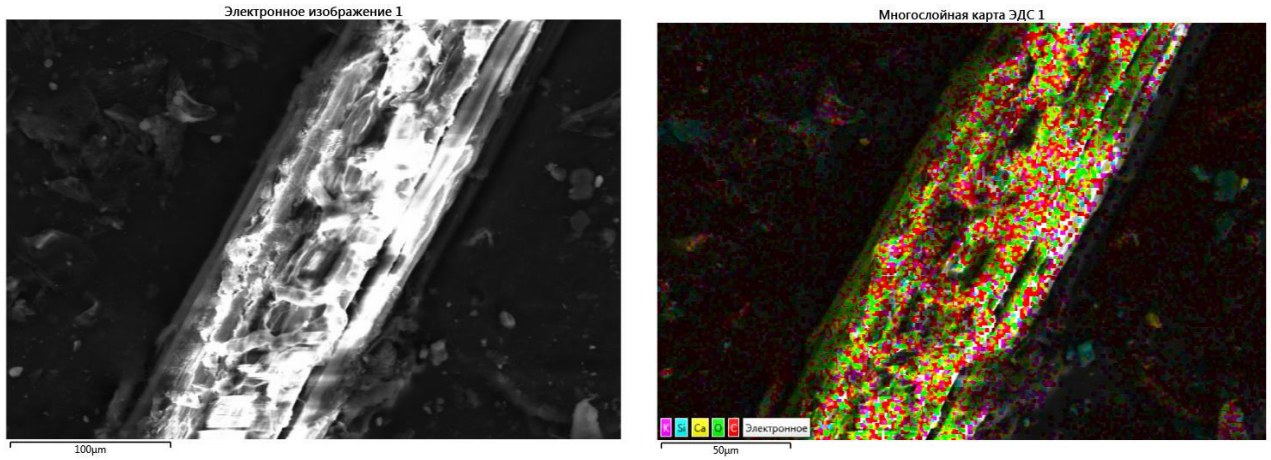


Рисунок 1 – Электронные микрофотографии короткого льноволокна №2, а) электронное изображение, б) многослойная карта ЭДС, в) суммарный спектр карты

Максимальная скорость сорбции воды волокнами льна отмечается в течение 1-го часа. В последующем в течение пяти часов скорость сорбции резко уменьшается, поскольку все сорбционные места на поверхности волокна уже заняты молекулами воды и лишь незначительная часть молекул воды диффундирует внутрь волокна.

Заключение.

Водопоглощение льняным коротким волокном и льняными очесами незначительно отличаются друг от друга и составляет от 9 до 11 г воды на 1 г исследуемого образца. Максимальное водопоглощение наблюдается в первые минуты экспозиции, и со временем

не меняется.

Максимальная гигроскопичность исследуемыми образцами происходит в течение первого часа, затем скорость сорбции уменьшается и волокна сорбируют воду в незначительных количествах.

Использование отходов льноводческого комплекса в виде короткого волокна и костры будет способствовать улучшению водно-воздушного и питательного режимов почвы, снижению выщелачивания при избытке влаги; создавать благоприятные условия для полезных микроорганизмов, насекомых и их жизнедеятельности во время полевого сезона.

Благодарности. *Работа выполнена при поддержке научного центра мирового уровня «Агротехнологии будущего» (утвержден на основании распоряжения Правительства Российской Федерации от 24 октября 2020 года № 2744-р).*

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Соколов М.С., Глинушкин А.П., Спиридонов Ю.Я., Торопова Е.Ю., Филипчук О.Д. Технологические особенности почвозащитного ресурсосберегающего земледелия (в развитие концепции ФАО) // Агрохимия. 2019. № 5. С. 3-20.
2. Гамзиков Г.П. Точное земледелие в Сибири: реальности, проблемы и перспективы // Земледелие. 2022. № 1. С. 3-9.
3. Агробиотехнологии XXI века: коллективная монография. – М.: РГАУ-МСХА. 2022. – 582 с.
4. Семендяева Н.В., Добротворская Н.И., Елизаров Н.В. Вторичное засоление химически мелиорированных солонцов и его последствия // Почвоведение. 2019. № 11. С. 1373-1382.
5. Маслова М.Д., Шнее Т.В., Белопухов С.Л., Байбеков Р.Ф. Исследование коллоидно-химических свойств солонцовых почв физико-химическими методами // Плодородие. 2014. № 2 (77). С. 41-43.
6. Бокова Т.И., Васильцова И.В., Коваль Ю.И. Оценка влияния сырья природного происхождения на содержание свинца и кадмия в модельных растворах // Инновации и продовольственная безопасность. 2020. № 1 (27). С. 7-13.
7. Шнее Т.В., Кончиц В.А., Шевченко А.А., Белопухов С.Л. Исследование коллоидно-химических свойств зональных и солонцовых почв Омской области // Бутлеровские сообщения. 2010. Т. 21. № 7. С. 74-77.
8. Савич В.И., Белопухов С.Л., Никиточкин Д.Н., Филиппова А.В. Использование новых методов очистки урбанизированных почв от тяжёлых металлов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2013. № 6 (44). С. 203-205.
9. Belopukhov S., Dmitrevskaya I., Grishina E., Zaitsev S., Uschapovsky I. Effects of humic substances obtained from shives on flax yield characteristics // Journal of Natural Fibers. 2017. Т. 14. № 1. С. 126-133.
10. Пузырева А.Ю., Гребенщиков В.Ю., Верхотуров В.В., Белопухов С.Л., Байбеков Р.Ф. Влияние агрофона и условий выращивания на продуктивность и качество ячменя в Иркутской области // Плодородие. 2014. № 1 (76). С. 26-27.

УДК 631.82: 633.11

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ АЗОТНЫХ УДОБРЕНИЙ НА ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЕ В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПИ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Н.Ф. Балабанова, канд. с.-х. наук
Н.А. Воронкова, д-р с.-х. наук
В.А. Волкова канд. с.-х. наук
Н.А. Цыганова канд. биол. наук
Омский аграрный научный центр

EFFICIENCY OF APPLICATION OF NITROGEN FERTILIZERS ON SPRING WHEAT IN THE CONDITIONS OF FOREST-STEPPE OF WESTERN SIBERIA

N.F. Balabanova, Candidate of Agriculture
N.A. Voronkova, Doctor of Agricultural Sciences
V.A. Volkova, Candidate of Agriculture
N.A. Tsyganova, Candidate of Biological Sciences
Omsk agrarian scientific center

Аннотация. Представлены результаты исследований, свидетельствующие о том, что в условиях южной лесостепной зоны Западной Сибири преимущественное значение в формировании урожая зерна яровой пшеницы, возделываемой по непаровому предшественнику, имеют низкие и средние дозы азотных удобрений 30-45 кг/га д.в., обеспечивающие прибавку урожайности на уровне 14-23% и рост белка в зерне на 0,80-1,1%. Оптимизация минерального питания культуры на основе комплексного внесения азотного и азотно-фосфорного удобрений позволяет увеличить продуктивность культуры на 54-69%.

***Ключевые слова*:** яровая пшеница, минеральные удобрения, урожайность, качество зерна.

Оптимизация азотного питания растений и баланса азота в земледелии является одним из главных условий повышения урожайности сельскохозяйственных культур, улучшения качества растительной продукции, сохранения плодородия почв и охраны окружающей среды [1-3].

В почвах Западной Сибири органические соединения составляют основную часть баланса в азотном фонде (83-90% от общего азота). Они входит в состав гумусовых веществ и практически недоступны растениям. Содержание всех форм минерального азота в пахотном слое почв составляет в среднем 5-7% от общего азота и именно его используют растения. [2, 4].

Основным источником пополнения запасов азота в почве и удовлетворения потребностей в нем растений являются органические и минеральные удобрения.

Важным моментом при разработке системы удобрений является выбор оптимальной дозы их применения, обеспечивающей питание растений на протяжении всей вегетации, способствующей формированию высокого урожая качественной продукции и не оказывающей негативных экологических последствий. Кроме того, доза внесенного удобрения должна быть экономически выгодной, то есть максимально окупаться получаемой продукцией [5].

Яровой пшенице принадлежит одно из ведущих мест в зерновом балансе нашей страны. Широкое распространение этой культуры объясняется высокой продовольственной ценностью ее зерна. Основным приемом, обеспечивающим продуктивность пшеницы при качественном и своевременном выполнении агротехнических мероприятий, является применение минеральных удобрений [6, 7].

Высокий урожай зерна можно получить только при сбалансированном питании растений. Азотные удобрения имеют первостепенное значение в питании яровой пшеницы, так как количество зерен в колосе, абсолютный вес зерна с колоса, продолжительность

сохранности зеленого покрова и закономерность накопления белков в зерне тесно связаны с динамикой поступления данного элемента в растение [8-10].

В связи с этим целью исследований являлось оценить влияние азотных удобрений на урожайность и качество зерна яровой пшеницы в почвенно-климатических условиях лесостепи Западной Сибири.

Исследования проводились на опытном полигоне лаборатории ФГБНУ «Омский АНЦ» в длительном стационарном опыте (1988 года закладки) на основе зернопарового севооборота с чередованием культур: пар чистый – озимая пшеница – яровая пшеница – яровая пшеница – овёс – люцерна (выводное поле). Опыт заложен на поле яровой пшеницы по предшественнику озимая пшеница.

Опыт двухфакторный. Фактор А – фон удобренности: 1) Без удобрений; 2) P_{30} кг д.в/га.

Фактор В – дозы азотных удобрений:1) Без удобрений 2) N_{30}; 3) N_{45}; 4) N_{60}.

Площадь одной делянки – 20 м^2 Повторность в опыте четырехкратная. Минеральные удобрения (аммофос) вносились локально сеялкой СЗП – 3,6 на глубину 8-10 см, аммиачная селитра в разброс под предпосевную культивацию. Сорт яровой мягкой пшеницы – Мелодия. Посев осуществлен сеялкой СЗП-3,6 в оптимальные сроки из расчета 4,5 млн. всхожих зерен/га. Учет урожая в фазу полной спелости комбайном «Wintersteiger Quantum plus».

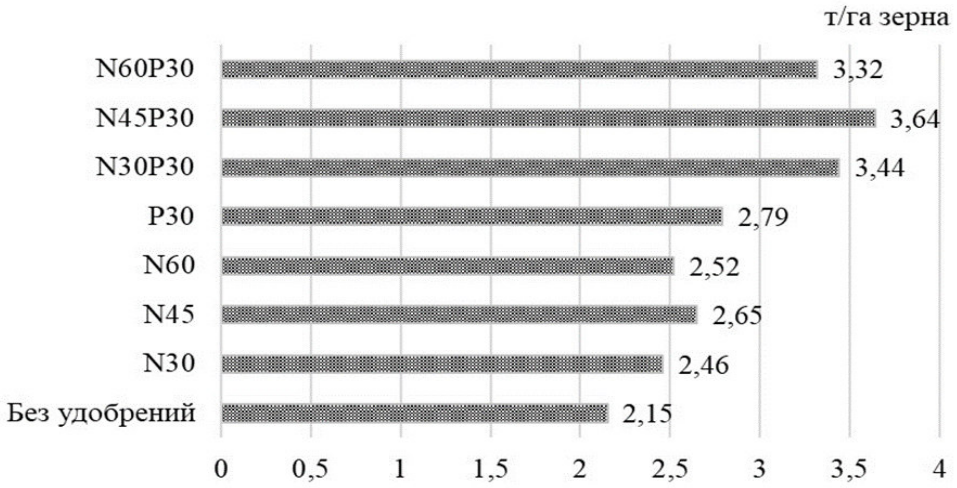
Агрохимический анализ показал, что содержание нитратного азота в почве перед посевом яровой пшеницы в значительной степени определялось уровнем плодородия, который сложился за предыдущие ротации севооборота, предшествующей культурой, видом и дозой удобрений. В результате систематического применения минеральных удобрений наблюдается дифференциация вариантов по содержанию нитратного азота в почве. Обеспеченность растений данным элементом в слое почвы 0-40 см на фоне без применения удобрений была 7,6 мг/кг, что соответствует низкому уровню. Систематическое внесение удобрений в севообороте способствовало улучшению условий азотного питания, обеспеченность нитратным азотом на 33% превышала неудобренный фон.

Содержание подвижного фосфора в неудобренном более 20 лет варианте в слое 0-20 см было на уровне 117 мг/кг почвы. Тогда как за счет систематического внесения минеральных удобрений обеспеченность растений P_2O_5 возросла на 68 мг/кг (58% %) в сравнении с фоном без удобрений. Содержание обменного калия в почве было очень высоким – 331 мг/кг, без существенных изменений в зависимости от фона удобренности.

Проведенными исследованиями установлено, что урожайность яровой пшеницы, высеваемой по предшественнику, озимая пшеница в засушливых условиях 2020 и 2021 гг. варьировала в пределах 1,99-3,13 т/га зерна и зависела от доз и комплексного сочетания элементов питания. В целом можно отметить более низкую урожайность культуры в 2021 г в сравнении с 2020 г, что обусловлено острой засухой в мае и первой декаде июня, выпавшей на период фаз всходов и кущения, что отрицательно повлияло на продуктивность культуры в дальнейшем.

В среднем за годы исследований урожайность в контрольном варианте составила 2,15 т/га зерна (рис. 1).

Основное внесение азотных удобрений в возрастающих дозах N_{30-60} кг д.в./га на неудобренном фоне обеспечили прибавку 0,31-0,50 т/га зерна. При сочетании с фосфорным удобрением в дозе P_{30} прибавка зерна составила 0,65-0,85 т/га. Наибольшая урожайность получена в варианте комплексного применения азотно-фосфорных удобрений в дозе $N_{45}P_{30}$ – 3,64 т/га. Дополнительно получено – 1,49 т/га зерна в сравнении с контролем (без удобрений). Агрономическая окупаемость в этом варианте составила – 20 кг зерна на 1 кг д.в.



$НСР_{05A}$ = 0,20 $НСР_{05B}$ = 0,23, $НСР_{05\ AB}$ =0,48

Рисунок 1. Влияние минеральных азотных удобрений на урожайность яровой пшеницы, т/га зерна (среднее 2020-2021 гг.)

Минеральные удобрения оказывают положительное влияние не только на сбор урожая, но и его качество. Ведущая роль в повышении белковости зерна принадлежит азотным удобрениям [2, 8].

Исследованиями установлено, что содержание белка в зерне яровой пшеницы, варьировала в пределах 15,7-16,8% (рис. 2).

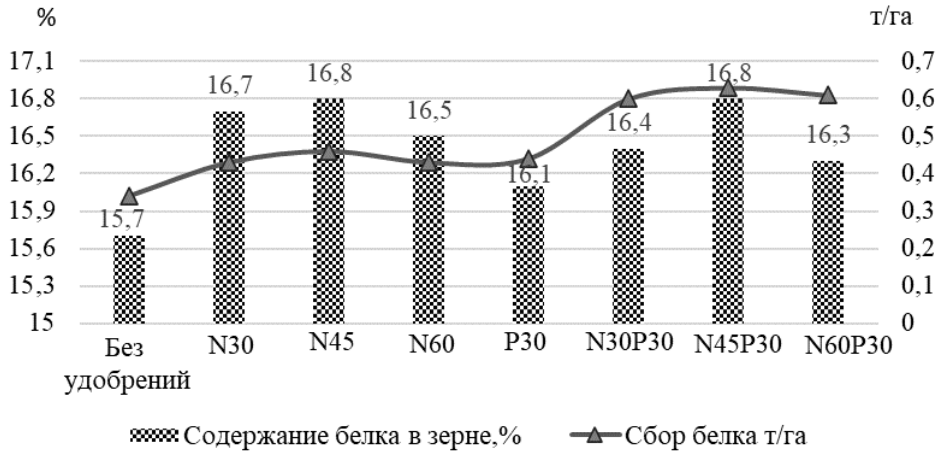


Рисунок 2. Влияние минеральных азотных удобрений на содержание белка в зерне яровой пшеницы и его сбор с 1га (среднее 2020-2021 гг.)

Основное внесение азотных удобрений в возрастающих дозах N_{30-45} кг д.в./га на неудобренном фоне обеспечило прибавку белка 0,80-1,1% в сравнении с вариантом без удобрений (15,7%). При комплексном применении азотного и азотно-фосфорного удобрений содержание белка в зерне было на уровне 16,3-16,8% без существенных различий в сравнении с вариантами внесения только азотного удобрения.

Сбор белка с одного гектара определялся урожайностью культуры и содержанием белка в растениеводческой продукции. Внесение азотных удобрений в дозах N_{30-60} кг д.в./га на неудобренном фоне обеспечили увеличение сбора белка на 21-33%. При сочетании с фосфорным удобрением в дозе P_{30} сбор белка возрос на 63-84%. Наибольший сбор белка отмечен в варианте применения азотно-фосфорных в дозе $N_{45}P_{30}$ – 0,61 т/га. Дополнительно получено – 0,28 т/га, на 84% превышая неудобренный контроль.

Полученное зерно характеризовалось клейковиной 28,8-36,4%, натурой 719-743 г/л и

стекловидностью 52-55% существенно не различаясь по вариантам опыта.

Таким образом, полученные данные свидетельствуют о преимущественном значении в формировании дополнительного урожая зерна яровой пшеницы низких и средних доз азотных удобрений 30-45 кг/га д.в. При этом прибавка составляет 14-23% к контролю (без удобрений). Оптимизация минерального питания культуры на основе комплексного внесения азотного и азотно-фосфорного удобрений позволяет увеличить продуктивность культуры на 54-69%.

В вариантах применения азотных удобрений N_{30} и N_{45} на неудобренном фоне сформировалось высококачественное зерно с содержание белка на уровне 16,7 и 16,8%.

Внесение N_{60} на черноземных почвах, согласно нашим исследованиям, является нецелесообразным. При использовании данной дозы не отмечено существенного роста урожайности зерна и содержание белка в нем, в сравнении с N_{30} и N_{45}.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кочергин, А. Е. Условия питания зерновых культур азотом, фосфором и калием и применение удобрений на черноземах Западной Сибири: автореф. дис. … д-ра с.-х. наук / А.Е. Кочергин. – М., 1965. – 40 с.

2. Гамзиков, Г. П. Агрохимия азота в агроценозах / Рос. акад. с.-х. наук, Сиб. отд-ние. Новосиб. гос. аграр. ун-т. – Новосибирск, 2013. – 790 с.

3. Система адаптивного земледелия Омской области / И. Ф. Храмцов, В. С. Бойко, Л. В. Юшкевич [и др.]. – Омск: ИП Макшеевой Е .А, 2020. – 522 с. – ISBN 978-5-6045647-1-4. – EDN XBLSCS.

4. Гамзиков, Г. П. Почвенная диагностика азотного питания растений и применения азотных удобрений в севооборотах / Г. П. Гамзиков // Плодородие. – 2018. – № 1(100). – С. 8- -14. – EDN YPKXUY.

5. Жежер, А. Я. Оптимизация питания зерновых культур на зональных почвах Западной Сибири. – Новосибирск. 2001. 179 с. ISBN 5-94306-027-8

6. Воронкова, Н. А., Применение ростостимуляторов при возделывании яровой мягкой пшеницы / Н. А. Воронкова, Н. Ф. Балабанова, В. А. Волкова [и др.] // Достижения науки и техники АПК. – 2020. – Т. 34. – № 10. – С. 73-77. – DOI 10.24411/0235-2451-2020-11011. – EDN RRPXSH.

7. Абашев, В. Д. Влияние минеральных удобрений на урожайность зерна яровой пшеницы / В. Д. Абашев, Ф. А. Попов, Е. Н. Носкова, С. Н. Жук // Пермский аграрный вестник. – 2017. №1 (17). – С. 7-11. – EDN YGSVXR.

8. Бобровский А. В. Влияние минеральных удобрений на урожайность и качество зерна яровой пшеницы в условиях Красноярской лесостепи / А. В. Бобровский, Л. В. Плеханова, А. А. Крючков и др. // Достижения науки и техники АПК. – 2018. №5. Т. 32.– С. 23-25. – DOI 10.24411/0235-2451-2018-10505. – EDN XROGXB.

9. Петров А.Ф., Мармулев А.Н., Митракова А.Г. Эффективность применения различных форм азотных удобрений на посевах яровой пшеницы / Петров А.Ф., Мармулев А.Н., Митракова А.Г. В сборнике: Теория и практика современной аграрной науки. сборник национальной (Всероссийской) научной конференции. Новосибирский государственный аграрный университет. 2018. С. 61-65.

10. Пашкова, Г. И. Кузьминых А. Н. Влияние сроков и доз внесения азота на урожайность яровой // Вестник Марийского государственного университета. Серия «Сельскохозяйственные науки. Экономические науки». 2016. № 2 (6). С. 41- 44. – EDN WLYBKB.

УДК 631.81 (571.54)

ДЛИТЕЛЬНЫЙ АГРОХИМИЧЕСКИЙ ОПЫТ БУРЯТСКОГО НИИСХ: ИСТОРИЯ, РЕЗУЛЬТАТЫ, ПЕРСПЕКТИВЫ

А.С. Билтуев, канд. биол. наук, доцент
А.К. Уланов, д-р с.-х. наук, доцент
ФГБНУ Бурятский научно-исследовательский институт сельского хозяйства

LONG-TERM AGROCHEMICAL EXPERIENCE OF THE BURYAT RESEARCH INSTITUTE: HISTORY, RESULTS, PROSPECTS

A.S. Biltuev, PhD. Biol. sciences, Associate Professor
A.K. Ulanov, Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor
Buryat Scientific Research Institute of Agriculture

Аннотация. Материалы статьи посвящены истории, результатам и перспективам дальнейших исследований уникального длительного агрохимического опыта Бурятского НИИСХ на каштановой почве сухой степи. Исследования выполнялись в соответствии с государственными научно-техническими программами и заданиями. Получена новая информация об особенностях эффективного действия минеральных и органических удобрений при длительном систематическом применении в севооборотах. Изучено гумусное состояние, азотный, фосфорный и калийный режимы каштановых почв при различных системах применения удобрений в севообороте. Выявлены факторы, ограничивающие эффективность различных систем оптимизации питания культур в севообороте и дано теоретическое обоснование приемам рационального использования удобрений. Дальнейшие исследования направлены на создание цифровой базы данных и построение моделей с большим количеством структурных единиц, что позволит в ближайшем будущем получить более фундаментальные знания эффективного управления плодородием и продуктивностью каштановых почв при применении удобрений в аридных условиях.

Ключевые слова: длительный опыт, каштановая почва, история создания, система удобрений, плодородие почвы, продуктивность, математические модели, перспективы.

Стационарные опыты с удобрениями были заложены в 1967 году Г.П. Колмаковым под руководством сотрудников Геосети ВИУА – П.Г. Найдина, Н.Н. Михайлова, Д.М. Аникст [1]. В комплексных исследованиях по соответствующим разделам в качестве соисполнителей в разные годы участвовали сотрудники лаборатории агрохимии Бурятского НИИСХ: Г.П. Колмаков, Д.Ф. Иннокентьева, Л.М. Шеремето, П.И. Козлова, К.М. Митюков, Б.М. Намжилов, Ю.Р. Бахаев, Т.П. Лапухин, А.К. Уланов, Л.В. Будажапов, А.С. Билтуев и сотрудники СибНИЗХим: Г.И.Ткаченко и И.Н. Лебедева. Самое активное участие в методическом руководстве за проведением этого уникального длительного стационарного опыта с удобрениями на каштановых почвах уже на протяжении более 40 лет принимает академик РАН Гамзиков Геннадий Павлович.

Исследования выполнялись в соответствии с государственными научно-техническими программами и заданиями: в период с 1965-1970 гг. -0.51101 “Изучить системы удобрений в стационарном опыте 6-польного полевого севооборота на каштановых почвах Бурятской АССР”; с 1971-1975 гг. - 0.51.10 “Разработать рациональные системы удобрений сельскохозяйственных культур с учетом применения новых форм и видов удобрений”; с 1976-1980 гг. - 0.51.02 “Разработать и внедрить методы комплексной химизации сельского хозяйства и системы удобрений при интенсивном земледелии, обеспечивающее повышение урожайности сельскохозяйственных культур в различных почвенно-климатических зонах страны”; с 1981-1985 гг.- 0.51.02.01 “Разработать дифференцированные системы применения удобрений, мелиорантов и технологию их внесения под планируемый урожай (планируемую прибавку урожая)”; с 1986-1990 гг. -

0.51.02.01.01.Н. “Разработать и предложить для внедрения эффективные системы и приемы комплексного использования удобрений в интенсивных технологиях возделывания основных сельскохозяйственных культур, обеспечивающие повышение плодородия почвы и высокую продуктивность земледелия в основных почвенно-климатических зонах”; с 1991-1995 гг. - 0.51.02.01.01 “Усовершенствовать зональные системы земледелия управления плодородием почв на основе применения экологически безопасных систем удобрения, комплексной защиты почв от эрозионных процессов и ресурсосберегающих технологий возделывания сельскохозяйственных культур в бассейне оз. Байкал”; с 1996-2000 гг. - 01.03.11 “Изучить и внедрить системы удобрений, обеспечивающие повышение продуктивности пашни на 6-8 ц/га к.е., сохранение плодородия почв и защиту окружающей среды в земледелии бассейна оз. Байкал”; с 2014 – 2019 гг. - 0803-0002. «Разработка современных ресурсосберегающих систем применения удобрений, обеспечивающих сохранение почвенного плодородия и рост производства сельскохозяйственной продукции».

При проведении опыта решалась основная научно-практическая задача: совершенствование теоретических основ и разработка практических приемов регулирования почвенного плодородия, оптимизации питания растений и повышения продуктивности сельскохозяйственных культур на основе адаптированных систем применения удобрений.

Длительный агрохимический опыт заложен в центральной сухостепной зоне – центре аридности Бурятии, на зональных каштановых почвах. В опыте изучались не только различные системы удобрений, но культуры. В этой связи были апробированы различные дозы удобрений и их сочетания. В настоящее время в опыте изучается 13 вариантов применения удобрений в зернопаровом севообороте: пар – пшеница – овес – овес на зеленую массу: 1. контроль (0 - без удобрений), 2. P_{20}, 3. $N_{20}P_{20}$, 4. $N_{20}P_{20}K_{20}$, 5. $N_{40}P_{40}$, 6. $P_{40}K_{40}$, 7. $N_{40}\ K_{40}$, 8. $N_{40}P_{40}K_{40}$, 9. $N_{60}P_{40}K_{40}$, 10. 40 т/га навоза, 11. 20 т/га навоза, 12. $N_{100}P_{50}K_{120}$ (экв-т 20 т/га навоза), 13. 10 т/га навоза + $N_{50}P_{25}K_{60}$ (экв-т 10 т/га навоза).

Многолетние исследования позволили лля условий сухой степи Забайкалья решить важную народно-хозяйственную проблему по регулированию плодородия каштановых почв и стабилизации продуктивности севооборотов. Получена новая информация об особенностях эффективного действия минеральных и органических удобрений при длительном систематическом применении в севооборотах. Изучено гумусное состояние, азотный, фосфорный и калийный режимы каштановых почв при различных системах применения удобрений в севообороте. Выявлены факторы, ограничивающие эффективность различных систем оптимизации питания культур в севообороте и дано теоретическое обоснование приемам рационального использования удобрений.

В результате проведения исследований в 1982-2010 гг. получены следующие практические результаты по применению удобрений [2, 3]:

1. Наиболее оптимальным сочетанием удобрений под зерновые культуры в зернопаропропашном и зернопаровом севооборотах является совместное внесение азота (23-30 кг) и фосфора (28-45 кг в расчете на гектар пашни). Для создания условий сбалансированного питания кормовых культур, наряду с азотно-фосфорными, эффективно внесение калийных удобрений в норме 23-30 кг/га. Применение минеральных и органических удобрений в севооборотах оказывает не только прямое, но и длительное последействие на урожайность сельскохозяйственных культур. В зернопаропропашном севообороте на долю последействия органических и минеральных удобрений от суммарной их эффективности приходится 48-49 %, а в зернопаровом - 65-70 %.

2. При внесении среднегодовой нормы навоза 10 т/га количество гумуса в пахотном слое возрастает на 10,5%, а при внесении 17 т/га - на 15,7 % относительно исходного содержания. Минеральные удобрения, сокращая в 2,6-2,8 раза потери гумуса, не ликвидируют его дефицит.

3. На каштановых почвах сухой степи урожайность полевых культур и их отзывчивость на удобрения по годам в сильной степени зависит от условий увлажнения.

При ГТК < 1,0 урожайность зерновых колеблется в пределах 7,2-14,1, при ГТК > 1,0 - 14,8-29 ц/га, прибавки от удобрений составляют, соответственно, 3,3-5,2 и 6,8-14,2 ц/га.

Разработанные. и рекомендованные системы применения удобрений освоены в полевых севооборотах ОПХ-ГПЗ «Иволгинское» (1984-1997), ряде хозяйств Кижингинского (1987-1991), Баргузинского (1994-1996), Еравнинского (1993-1994) районов Республики Бурятия. Внедрение систем удобрений в этих хозяйствах в комплексе с зональной технологией обеспечивает стабильность зернового производства по годам, а также повышение продуктивности гектара пашни на 2-3 ц зерна по сравнению с соответствующими районными и республиканскими показателями.

Начиная с 2010 года исследования в большей части переориентируются на изучение взаимодействий в среде почва-климат-удобрение растение. Изучаемые системы применения минеральных удобрений на каштановых почвах проявляют различную эффективность в зависимости от климатического потенциала сухой степи. Математическое моделирование, проведённое на большой выборке данных ($n \geq 50$), позволяет выявить наиболее критические периоды развития растений в аридных условиях сухой степи, построить эмпирические модели продуктивности культур. В качестве предикторов климатических условий отбирались факторы обладающие наибольшей значимостью при формировании урожая: x_1 – осадки третьей декады июня, x_2 – температуры второй декады июня x_3 – температуры второй декады июля. Выявлено, что урожайность зерна пшеницы по климатическим факторам определялась следующими моделями на различных вариантам применения удобрений:

без удобрений: У (ц/га) = $17,49 ++0,28x_1+10,33x_2-8,99x_3$,

N40P40K40: У (ц/га) = $345,1-0,2x_1 -16,5x_2-1,28x_3$,

навоз 40 т: У (ц/га) = $240,88+0,1x_1-12,16x_2-1,14x_3$.

Аналогичные модели для овса имели вид по вариантам:

без удобрений: У (ц/га) = $134,08-0,033x_1-8,889x_2+1,5x_3$,

навоз 40 т: У (ц/га) = $299,02-0,277x_1-17,4x_2+1,14x_3$,

P20+N40P40K40: У (ц/га) = $74,7+0,21x_1+3,49x_2-6,02x_3$,

Построенные модели множественной регрессии обладают высоким соответствием с фактическими данными (R^2 = 0,99; Ā = 0,1-0,2%) и позволяют прогнозировать урожайность зерновых культур до момента их созревания по параметрам тепло – влагообеспеченности периода вегетации культур в условиях сухой степи Бурятии.

Таким образом, агрохимический опыт Бурятского НИИСХ на каштановых почвах является уникальным по своей длительности не только в России, но и в мире. Это позволяет нам получить более точные сведения о функционировании системы почва-климат-удобрение – растение в аридных условиях за счет большой выборки данных и свидетельствуют о высокой перспективности дальнейших исследований. Наименее изученными в настоящее время являются вопросы: миграции и трансформации удобрений в каштановых почвах; изменение фракционного состава гумуса и основных макроэлементов при внесении различных доз и видов удобрений; динамики микроценоза почвы при различных условиях функционирования. Создание цифровой базы данных и построение моделей с большим количеством структурных единиц позволит в ближайшем будущем получить более фундаментальные знания эффективного управления плодородием и продуктивностью каштановых почв при применении удобрений в аридных условиях.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Уланов, А.К. Из истории Бурятского научно-исследовательского института сельского хозяйства / А.К. Уланов // Сибирский журнал. – 2022. – № 2 (12). – С. 142-151.

2. Гамзиков, Г.П. Эффективность систем удобрения в полевых севооборотах на каштановых почвах Забайкалья / Г.П. Гамзиков, Т.П. Лапухин, А.К. Уланов // Агрохимия. – 2005. – № 9. – С. 24-30.

3. Билтуев, А.С. Климат, плодородие почв и продуктивность зерновых культур в аридных условиях Забайкалья: состояние и прогноз / А.С. Билтуев, Т.П. Лапухин, Л.В. Будажапов. – Улан-Удэ, 2015. – 141 с.

4. Петров А.Ф., Мармулев А.Н., Митракова А.Г. Эффективность применения различных форм азотных удобрений на посевах яровой пшеницы / Петров А.Ф., Мармулев А.Н., Митракова А.Г. В сборнике: Теория и практика современной аграрной науки. сборник национальной (Всероссийской) научной конференции. Новосибирский государственный аграрный университет. 2018. С. 61-65.

УДК 547.26.781

ИССЛЕДОВАНИЕ ИНСЕКТИЦИДНОЙ АКТИВНОСТИ СОЕДИНЕНИЙ НА ОСНОВЕ 1,4:3,6-ДИАНГИДРО-D-СОРБИТА

Г.С. Браташ, канд. хим. наук
С.Л. Белопухов, д-р с.-х. наук, профессор
И.И. Дмитревская, д-р с.-х. наук
Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева. (Институт Агробиотехнологии)

INVESTIGATION OF INSECTICIDAL ACTIVITY OF COMPOUNDS BASED ON 1,4:3,6-DIANHYDRO-D-SORBITOL

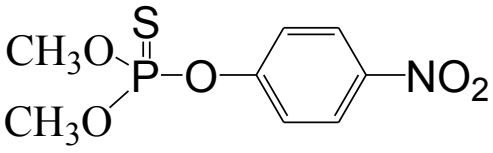
Georgiy S. Bratash
Sergey L. Belopukhov
Inna I. Dmitrevskaya
Russian Timiryazev State Agrarian University

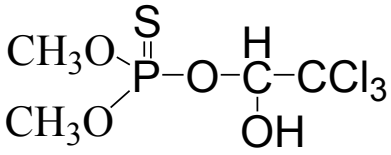
Аннотация. Производство инсектицидов сегодня – это большая исследовательская деятельность и промышленное производство. Эти вещества позволяют уничтожать переносчиков заболеваний и значительно повысить урожаи сельскохозяйственных культур, а также защитить от потерь собранный урожай. Экономические достоинства применения инсектицидов не вызывает никаких сомнений. В настоящее время известен ряд производных диангидрогекситов, обладающих биологической активностью и представляющих практический интерес. В частности, простые и сложные эфиры диангидросорбита рекомендуются в качестве инсектицидов и гербицидов. Одно из современных направлений создания пестицидных форм – использование олиго- и полимерных соединений, имеющих в своем составе фрагменты, придающие им определенную активность. В то же время, один из наиболее важных классов современных пестицидов составляют органические соединения фосфора, в ряду которых найдены вещества с различной физиологической активностью и избирательностью действия, в том числе и инсектициды. В связи со сказанным, с целью получения продуктов на основе олиготионфосфатов диангидро-D-сорбита, которые могли бы проявлять свойства инсектицидов, нами проведена химическая модификация по концевым P(III)-амидным группам олигомерной структуры и получены несколько новых продуктов.

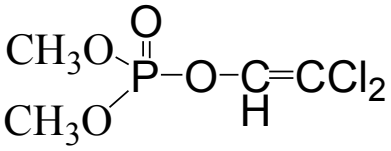
Ключевые слова: диангидро-D-сорбит, фосфорилирование, инсектицидная активность, пестициды олигомерной природы, олиготионфосфаты

К важнейшим контактным инсектицидам относятся многочисленные органические производные фосфора: производные фосфорной, тио- и дитиофосфорной, фосфоновой кислот. Все соединения этого класса являются фосфорилирующими агентами и фосфорилируют ферменты вредителя (ацетилхолинэстеразу), нарушая его жизненные функции. Их общий недостаток – токсичность для теплокровных, хотя для отдельных представителей она и не очень велика. Замена в группировке фосфорной кислоты атомов

кислорода на серу, как правило, несколько снижает токсичность, не уменьшая инсектицидную активность.





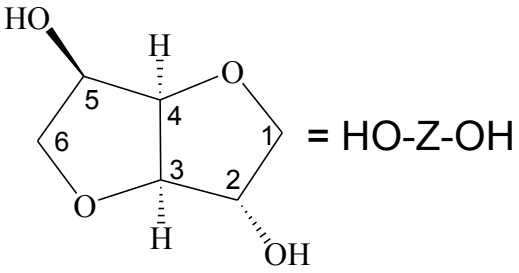


Все многочисленные производные этого класса довольно быстро дезактивируются в природе вследствие гидролитических процессов и процессов окисления. Процессы метаболизма также идут довольно быстро.

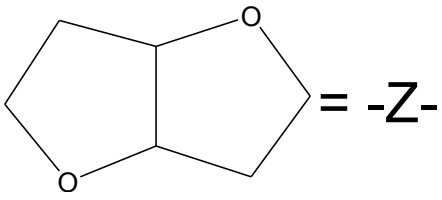
В настоящее время известен ряд производных диангидрогекситов, обладающих биологической активностью и представляющих практический интерес [1,2]. В частности, простые и сложные эфиры диангидросорбита и маннита рекомендуются в качестве инсектицидов, а некоторые О-алкилированные (по *энд*оположению) производные диангидросорбита, содержащие различные функционально замещенные фенильные группы, используются в качестве гербицидов.

Одно из современных направлений создания пестицидных форм – использование олиго- и полимерных соединений, имеющих в своем составе фрагменты, придающие им определенную активность.

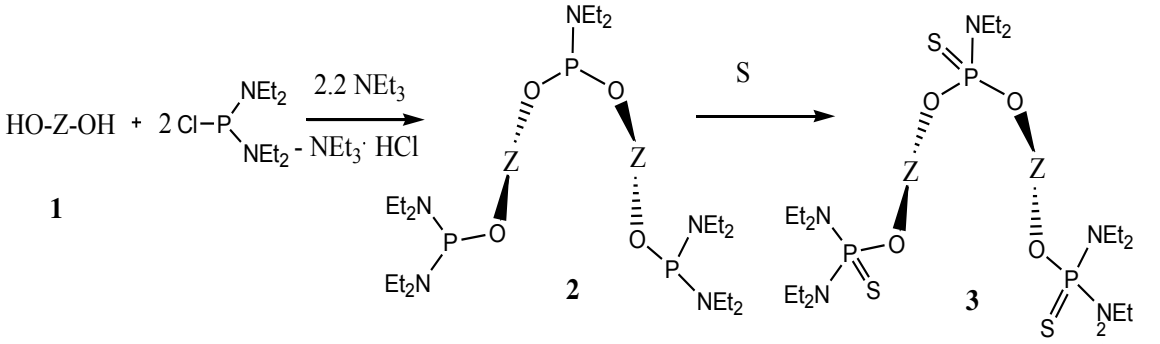
В пищевой промышленности двойной дегидратацией крахмала получают 1,4:3,6-диангидро-D-сорбит – конденсированное бициклическое производное **1**



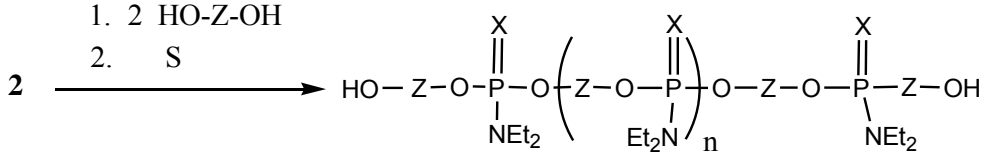
1



Один из наиболее важных классов современных пестицидов составляют органические соединения фосфора, в ряду которых найдены вещества с различной физиологической активностью и избирательностью действия, в том числе и инсектициды. В настоящей работе проведено фосфорилирование диола **1** и установлено, что при взаимодействии двух мольных эквивалентов хлорангидрида и одного эквивалента диола **1** реакция приводит к образованию диядерного продукта **2**.



После присоединения серы соответствующее тионфосфатное производное **3** было выделено методом колоночной хроматографии. Строение соединения **3** подтверждено данными спектроскопии ЯМР ^{1}H, ^{31}P и масс-спектрометрического анализа [3]. В настоящей работе осуществлен синтез олиготионфосфоатов на основе диола **1**.



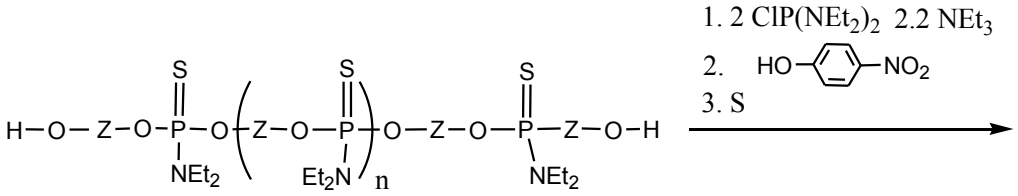
n = 4-12

4, 5

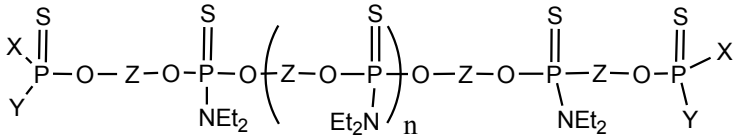
4: X = неподеленная электронная пара (НЭП)

5: X = S

Для синтеза продуктов **6** и **7** в качестве «активной» составляющей использовался 4-нитрофенол. Продукт **6** имеет олигомерное строение, то для подтверждения структуры, определения молекулярной массы, и его химического состава был привлечен метод MALDI-TOF. По данным масс-спектра продукт **6** представляет собой смесь олигомеров, включающих в свою структуру от 2 до 8 базовых звеньев (n) [4,5]. Для возможного усиления инсектицидных свойств был получен продукт **7**, содержащий два остатка 4-нитрофенола на концах молекулы олиготионфосфата, путем обработки четырьмя мольными эквивалентами 4-нитрофенола.



5

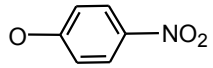


6, 7

6: X = NEt_2, Y =

7: X =

Y =



Продукт **7** выделен и охарактеризован методами спектроскопии ЯМР ^{1}H, ^{31}P [6]. Мы планируем дальнейшие исследования по созданию оригинальных пестицидов олигомерной природы, которые могут иметь перспективу использования как препараты пролонгированного действия.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Курочкина Г.И., Браташ Г.С., Соболева Н.О., Васянина Л.К., Грачев М.К., Нифантьев Э.Е. Направленное тозилирование 1,4:3,6-диангтдро-D-маннита и –D-сорбита. ЖОХ, 2004. Том 74, №10, с. 1739-1742.

2. Анфилов К.Л., Курочкина Г.И., Г.С. Браташ, Грачев М.К. Фосфорилирование 1,4:3,6-диангидро-D-сорбита. ЖОХ, 2019. Том 89, №5, с. 750-755.

3. Курочкина Г. И., Браташ Г.С., Грачев М.К., Васянина Л.К., Нифантьев Э.Е. Особенности фосфорилирования 1,4:3,6-диангидро-D-сорбита амидохлорангидридами фенилфосфонистой и фосфористой кислот. Подход к направленному синтезу олигофосфитов и –фосфонитов. Докл. АН 2004. Т. 397. №2. с. 210-213.

4. Bratash G.S., Grachev M.K., Kurochkina G.I., Vasyanina L.K., Nifantiev E.E. Hydroxyoligophosphites and –phosphonites on the basis of 1,4:3,6-dianhydro-D-sorbitol. Phosphorus, Sulfur and Silicon and the Related Elements. 2005. Т. 180. №11. p. 2593-2599.

5. Курочкина Г.И., Браташ Г.С., Грачев М.К., Васянина Л.К., Нифантьев Э.Е. Олигофосфорилирование 1,4:3,6-диангидро-D-сорбита хлорангидридом диэтиламидафенилфосфонистой кислоты. ЖОХ, 2004. Том 74, №8, с.1405-1406.

6. Браташ Г.С., Грачев М.К., Курочкина Г.И., Нифантьев Э.Е. Олигофосфиты на основе 1,4:3,6-диангидро-D-сорбита. Необычно низкая реакционная способность вторичных гидроксильных групп. ЖОХ, 2005. Т. 75, №11, с. 1931-1932.

УДК 631.8:631.453:631.445.4

СНИЖЕНИЕ ТОКСИЧНОГО ЭФФЕКТА ОТ ПРИМЕНЕНИЯ РАСТИТЕЛЬНЫХ ОСТАТКОВ НА УДОБРЕНИЕ ПРИ ПОМОЩИ БИОПРЕПАРАТОВ

Г.М. Брескина, канд. с.-х. наук, старший научный сотрудник
Курский федеральный аграрный научный центр

REDUCING THE TOXIC EFFECT OF THE USE OF PLANT RESIDUES ON FERTILIZER WITH THE HELP OF BIOLOGICAL PRODUCTS

G. M. Breskina, Candidate of Agricultural Sciences, Senior Researcher
Federal Agricultural Kursk Research Center

Аннотация. В агроэкосистемах пополнять запасы органического вещества почвы можно за счет внесения навоза крупного рогатого скота. Однако, не все сельхозпроизводители имеют такую возможность. Основным источником органического вещества почвы в природных экосистемах являются растительные остатки, за счет которых поддерживается высокий уровень плодородия почв. Внесение нетоварной части растениеводческой продукции может решить эту проблему, но минерализация соломы сопровождается образованием токсических соединений, которые отрицательно влияют на рост и развитее удобренной пожнивными остатками культуры. Препараты-деструкторы могут нейтрализовать отрицательный эффект. Полученные экспериментальные данные показывают положительное действие используемых биопрепаратов, содержащих культуры почвенного гриба *Trichoderma longibrachiatum* и бактерий рода *Lactobacillus,* на здоровье почв. Индекс токсичности почвы при применении растительных остатков гречихи, озимой пшеницы, овса и кукурузы с биопрепарата как отдельно, так и с известью или с азотными удобрениями соответствовал норме.

***Ключевые слова*:** токсичность, здоровье почв, растительные остатки, биопрепараты, минеральные удобрения, известь.

В настоящие время наблюдается увеличение использования пожнивных растительных остатков как органических удобрений. Однако, не всегда наблюдается

положительный эффект от их применения. Отрицательные последствия использования растительных остатков связаны с ухудшением питания растений азотом из-за иммобилизации его микроорганизмами, что приводит к уменьшению урожайности последующей культуры [1]. Изменить это можно при использовании компенсирующих доз азотных удобрений [2].

Кроме того, растительные остатки в процессе разложения в почве образуют ряд соединений, которые токсически действуют на рост и развитие растений [3, 4]. Депрессирующие действие соломы на рост и развитие растений, которую используемой на удобрение, связанно не только с иммобилизацией азота, но в большей степени с промежуточными продуктами разложения соломы. В исследованиях [5] установлено токсическое действие фенольных соединений на рост растений, а в исследованиях [6] доказано, что ванилиновая и бензойная кислота, образующаяся при разложении растительных остатков кукурузы и сои, обладают токсичным эффектом. Природные соединения фенола и их дериваты, накапливаемые в почве, в конечном итоге разрушаются микроорганизмами тем быстрее, чем выше микробиологическая активность почвы [7], можно предположить, применение биопрепаратов – деструкторов снизит фитотоксичный эффект при использовании пожнивных остатков на удобрение. В ранее проведенных исследованиях с биопрепаратами Грибофит и Имуназот было выявлено оздоровление почвы [8, 9], но при длительном внесении соломы стал проявляться процесс подкисления почвы, который отрицательно влиял на развитие растений. Необходим поиск дополнительных компонентов для снижения токсичного эффекта при заделки растительных остатков с биопрепаратами нового поколения.

В связи с этим, поиск способа ликвидации фитотоксичного влияния соломы, используемого в качестве органического удобрения, является актуальным направлением.

В 2018 году в ФГБНУ «Курский ФАНЦ» был заложен стационарный полевой опыт по изучению влияния биопрепаратов на экологическое состояние почвы при использовании растительных остатков на удобрение. Опытное поле располагается на территории Курской области Медвенского района поселок Панино. В опыте используются микробиологические препараты: Трихоплант, СК содержит почвенный гриб и споры *Trichoderma longibrachiatum* (штамм GF 2/6) и продукты его жизнедеятельности; комплексный препарат «Биогор» – (Ж) серии «КМ» создан на основе консорциума бактерий рода *Lactobacillus plantarum* 34, *Lactobacillus fermentum* 27, *Lactobacillus lactis. subsp. lactis* AMS, *Saccharomycescerevisiae (cartsbergebsis), Azotobacter chroococcum* А-41, *Bacillus megaterium* Ф-3, генетически не модифицированных микроорганизмов. В качестве азотных удобрений вносится аммиачная селитра, в качестве кальций содержащего компонента - известь.

Делянки в опыте расположены систематически в трёхкратной повторности. Размер делянки – 240 м^2 (40 х 6), учетная площадь – 152 м^2 (4х38), количество вариантов – 7. Токсичность почвы изучали в посевах овса (предшественник - гречиха) и кукурузы (предшественник - озимая пшеница).

Схема опыта включала следующие варианты по обеим культурам: вариант 1 - контроль; вариант 2 - Измельченная побочная продукция культуры; вариант 3 - измельченная побочная продукция культуры + 10 кг д.в. N на 1 т; вариант 4 - Измельченная побочная продукция культуры + известь 1,5 т/га; вариант 5 - Обработка семян биопрепаратами (Трихоплант 2 л/т + Биогор-Ж 1 л/т) + обработка биопрепаратами почвы перед посевом (Трихоплант 5 л/га + Биогор-Ж 2 л/га) + обработка биопрепаратами посевов 2 раза в течение вегетации (в фазе 3-5 листьев и в фазе 8-9 листьев Трихоплант 2 л/га + Биогор-Ж 1 л/га) + измельченной побочной продукции культуры биопрепаратами (Трихоплант 5 л/га + Биогор-Ж 2 л/га) *(агробиотехнология-1)*; вариант 6 - агробиотехнология-1 + 10 кг д.в. N на 1 т побочной продукции *(агробиотехнология-2)*; вариант 7 - агробиотехнология-1 + известь 1,5 т/га *(агротехнология-3).*

Обработку измельченных растительных остатков, почвы и посевов биопрепаратами проводили опрыскивателем ОП-2000/24, внесение аммиачной селитры – навесным разбрасывателем РН-0,8; извести – разбрасывателем РУ-О6, заделку измельченных

растительных остатков в почву – дисковыми боронами на глубину 10…12 см. Семян биопрепаратами обрабатывали за 1 день до посева ранцевым опрыскивателем, затем семена просушивали в затемненном помещении.

Почва в опыте – чернозем типичный тяжелосуглинистый малогумусный на лессовидном карбонатном суглинке. При закладке эксперимента в пахотном слое почвы среднее содержание гумуса (по Тюрину) составляло 4,98±0,15 %. Реакция почвенной среды нейтральная. Содержание обменного кальция составляло 22,0…23,3 мг-экв./100 г почвы, подвижных (по Чирикову) форм фосфора и калия – 8,8…12,0 мг/кг и 9,7…11,2мг/кг, соответственно, общего азота (по Кьельдалю) – 0,22…0,23 %, обменного аммония (по методу ЦИНАО (ГОСТ 26487-85) – 10,9…13,2 мг/кг, нитратного азота (по методу Гранвальд-Ляжу) – 4,8…5,1 мг/кг почвы.

На экспериментальных участках из слоя 0…20 см отбирали почвенные образцы четыре раза за вегетационный период (1 срок – перед посевом сельскохозяйственных культур; 2 срок – через месяц после посева культур (проведена предпосевная обработка почвы и 1–я обработка посевов биопрепаратами); 3 срок - перед уборкой сельскохозяйственных культур; 4 срок – через 36 дней (кукуруза) и через 44 дня (овес) после задел растительных остатков на удобрение, с применением компонентов опыта (биопрепараты, минеральные удобрения, известь) в пятикратной повторности для определения фитотоксичности по международному стандарту ISO 11269-2:2012 [10], абсолютным контролем являлись результаты, полученные при использовании дистиллированной воды. В качестве тест-культуры использовали семена редиса посевного *(Raphanus sativus L.)*. Энергию прорастания семян определяли по ГОСТ 12038-84 [11]. На основе полученных данных был рассчитан индекс токсичности оцениваемого фактора (ИТФ) и сопоставлен со шкалой токсичности, предложенной Кабировым Р.Р. с соавторами [12].

На опыте с применением биопрепаратов в период сева овса (апрель) низкая токсичность выявлена только контрольном варианте, где индекс токсичности оцениваемого фактора составлял 0,90 и характеризовался как низкая токсичность IV класса. На данном варианте через месяц после сева овса индекс токсичности понизился до 0,87, что привело к увеличению токсического эффект при этом класс токсичности остался прежним. А к периоду уборки овса (август) индекс токсичности оцениваемого фактора составлял 0,70 и характеризовался как низкая токсичность III – класса.

В период активного роста и развития овса на варианте с применением как одних растительных остатков таки с азотными удобрениями (N_{10} кг д.в. на 1 тонну соломы) наблюдалось появление токсичного эффекта. При этом на варианте с растительными остатками индекс токсичности продолжал понижаться к уборке культуры (ИТФ=0,87), а на варианте с минеральными удобрениями он возрос до 0,90 и стал характеризоваться как норма.

За весь период наблюдения только на варианте совместного использования растительных остатков с азотными удобрениями и биопрепаратов к периоду уборки овса наблюдался эффект стимуляции при ИТФ=1,14. На всех остальных вариантах опыты в посевах овса независимо от срока проведения исследования индекс токсичности оцениваемого фактора соответствовал норме.

Индекс токсичности оцениваемого фактора в посевах кукуруза на контрольном варианте и варианте с растительными остатка независимо от срока проведения исследований характеризовался как низко токсичный IV класса, при этом ИТФ изменялся от 0,72 до 0,90. На варианте 1, где применялись растительные остатки в качестве удобрения индекс токсичности оцениваемого фактора, был несколько ниже контрольного варианта, что свидетельствует об тенденции проявления большего токсичного эффекта. До сева кукурузы на варианте совместного использования растительных остатков с азотными удобрениями наблюдалась низкая токсичность оцениваемого фактора, которая больше в течении роста и развития кукурузы больше не проявлялась.

Эффект стимуляции изучаемого фактора (ИТФ>1,10) был выявлен к периоду оборки

кукурузы только на вариантах применения биопрепаратов как с азотными удобрениями, так и отдельно. На всех остальных вариантах опыты в посевах кукурузы независимо от срока проведения исследования индекс токсичности оцениваемого фактора соответствовал норме.

После уборки овса на контрольном варианте были удалены все пожнивные остатки культуры, но индекс токсичности через 44 дня оставался низким со значением 0,90, а класс токсичности улучшился: со средней токсичности на низкую токсичность. На варианте с применением растительных остатков овса на удобрение индекс токсичности составлял 0,66 что соответствует средней токсичности III класса. При этом на данном варианте наблюдается увеличение индекса токсичности в течении вегетационного периода. Анализ данных этих двух вариантом позволяет нам сделать предположение, что в течение вегетации овса в почве скапливаются токсические вещества, которые не позволили развиваться тест-культуре, а после внесения соломистых остатков культуры этот эффект усиливается. Следовательно применение микробиологических деструкторов соломы положительно должно влиять на здоровье почвы. Сделанное предположение доказывается результатами, полученными на вариантах опыта с применением агробиотехнологий. Так, через 44 дня после обработка растительных остатков биопрепаратами или их комплексного применения с азотными удобрениями индекс токсичности соответствовал норме. Всхожесть и развитие тест культуры на данных вариантах не отличалась от показаний, полученных на абсолютном контроле. При добавлении к растительным остаткам компенсирующей дозы азотных удобрений индекс токсичности составлял 0,78 и характеризовался как низкая токсичность.

После уборки кукурузы на зерно и применения ее растительных остатков на удобрение с различными компонентами наблюдалось отсутствие токсичного эффекта. На варианте с азотными удобрениями индекс токсичности составлял 1,02 (класс токсичности – норма), при этом наблюдается тенденция улучшения здоровья почвы по сравнению с периодом уборки культуры, когда индекс токсичности равнялся 0,94. Применение биопрепаратов для ускорения разложения стеблей и листьев кукурузы как отдельно, так и с минеральными удобрениями поддерживало состояние почвы в норме. Низкая токсичность почвы выявлена только на варианте применения растительных остатков кукурузы без иннокулянтов, ИТФ составлял 0,78 (низкая токсичность IV – класса). Таким образом, через 36 дней после применения растительных остатков кукурузы на удобрение с различными компонентами не появляется токсических эффект. Здоровье почвы может ухудшить только использование чистых пожнивных остатков кукурузы на удобрение.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Rusakova I.V. Microbiological and ecophysiological parameters of sod-podzolic soil upon long-term application of straw and mineral fertilizers, the correlation with the yield // Sel'skokhozyaistvennaya Biologiya. 2020. 55(1), pp. 153-162. - DOI: 10.15389/agrobiology.2020.1.153rus. - EDN: NNATUV.

2. Технология эффективного использования растительных остатков как органических удобрений на черноземах лесостепи ЦЧЗ/Курск. Из-во ВНИИ земледелия и защиты почв от эрозии, 2005 г., с. 20

3. Мишустин Е.Н. Использование соломы в качестве удобрений// Агрохимия. 1971. №8. С. 49-54

4. Kögel-Knabner I. The macromolecular organic composition of plant and microbial residues as inputs to soil organic matter // Soil Biology and Biochemistry. 2002. V. 34. I. 2. P. 139-162

5. Wang, T. S. C., Yang, T. K. and Chuang, T. T. (1967) Soil phenolic acids as plant growth inhibitors. Soil Sci., 103, 239–46

6. Chou, C. H. and Patrick, Z. A. Identification and phytotoxic activity of compounds produced during decomposition of corn and rye residues in soil. J. Chem. Ecol. 1976. V. 2, 369–87

7. Crookston, R.K. and Kurle, J.E. (1989) Corn residue effect on the yield of corn and soybean grown in rotation. Agronomy Journal, 81, 229-232

8. Брескина Г.М. Влияние биопрепаратов на восстановление черноземных почв / Материалы XXV Международной научно-практической конференции // Современные технологии сельскохозяйственного производства. Гродно. Издательство: Гродненский государственный аграрный университет. 2022. С. 216-218. - EDN: QBPRNW

9. Брескина Г.М., Чуян Н.А. Влияние биопрепаратов и азотных удобрений на фитотоксичность чернозема типичного при применении побочной продукции на удобрение //
Международный сельскохозяйственный журнал. 2022. № 1 (385). С. 57-61. - DOI: 10.55186/25876740_2022_65_1_57/ - EDN: FXRICQ.
10. ISO 11269-2:2012. Soil quality – determination of the effects of pollutants on soil flora. Part 2: Effects of chemicals on the emergence and growth of higher plants. 2012. 19 p.
11. ГОСТ 12038-84
12. Кабиров Р.Р., Сагитова А.Р., Суханова Н.В. Разработка и использование многокомпонентной тест-системы для оценки токсичности почвенного покрова городской территории // Экология. – 1997. – № 6. – С. 408-411. - EDN: YWNGQY

УДК 635.42

ИЗМЕНЕНИЕ БИОХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА КОРНЕПЛОДОВ СТОЛОВОЙ СВЕКЛЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПЛОЩАДИ ПИТАНИЯ

А.В. Валитов, канд. с.-х. наук
А.Г. Ягудин, аспирант
Башкирский государственный аграрный университет

CHANGES IN THE BIOCHEMICAL COMPOSITION OF TABLE BEET ROOT CROPS DEPENDING ON THE AREA OF NUTRITION

A.V. Valitov, Candidate of Agricultural Sciences
A.G. Yagudin, postgraduate student
Bashkir State Agrarian University

Столовая свекла в Республике Башкортостан является важнейшей овощной культурой. Она используется в течение всего года для приготовления разных блюд (винегрет, салат, борщ, маринады и др.) [1]. Направление использования сорта в основном определяется качеством его корнеплода. Так, у сортов столовой свеклы для салатов содержание сухого вещества должно быть больше и консистенция мякоти нежная. Для квашения используют свеклу интенсивно-красного или фиолетово-красного цвета, без белых колец, а также без грубых сосудисто-волокнистых пучков [2]. Для маринования свеклы (ТУ 28-10-84) корнеплоды должны быть свежими, здоровыми, не перезрелыми, с плотной мякотью не разваривающейся при обработке, равномерно окрашенными в бордовый или темно-красный цвет, без колец [3,4].

В связи с этим целью наших исследований было изучение формирование урожайности и качества корнеплодов сортов столовой свеклы в условиях Республики Башкортостан. Полевые исследования проводили в южной лесостепи Республики Башкортостан (УНЦ Башкирского государственного аграрного университета). Нами изучались сорта, включенные в Госреестр по Республике Башкортостан Бордо 237 (ВНИИ селекции и семеноводства овощных культур), Двусемянная ТСХА (овощная опытная станция им. В.И. Эдельштейна, ТОО «Селекционная станция МСХА им. Н.Н. Тимофеева»), Цилиндра (ООО «фирма Маринда»). Площадь делянок составляла 72 м^2, повторность вариантов четырехкратная. Посев семян проводили сеялкой точного высева Клён с междурядьями 45 см. Климат данной зоны резко континентальный. Почва опытного поля выщелоченный чернозем, глубина пахотного горизонта 30 см.

Ценность столовой свеклы определяется наличием в ней углеводов, органических кислот, ферментов, минеральных веществ, витаминов и других полезных соединений, содержание которых может значительно изменяться в зависимости от сортовых особенностей и от конкретных условий произрастания [5,6]. Также показывают значительное варьирование химического состава корнеплодов в зависимости от сорта,

почвенно-климатических и метеорологических условий выращивания, а также от уровня агротехники.

В среднем за три года испытания наибольшую сахаристость корнеплодов имел сорт Двусемянная ТСХА – 12,1 %, наименьшую – Цилиндра – 10,8 %. Таким образом, изученные сорта различаются между собой содержанием сахара в корнеплодах.

При анализе корнеплодов выращенные при разных площадях питания содержание сахара в корнеплодах изменяется. С уменьшением площади питания увеличивается содержание сахара в корнеплодах. Такая закономерность наблюдается у всех изучаемых сортов во все годы проведения опытов [7].

Таблица 1

Сахаристость корнеплодов столовой свеклы, %

Вариант		Годы			Среднее за 2016-2018 гг.
фактор А	фактор Б	2016	2017	2018	
Бордо 237	225 (45х5см)	11,8	12,3	11,9	12
	337,5 (45х7,5см) контроль	11,7	12,0	11,6	11,8
	450 (45х10см)	11,6	11,9	11,4	11,6
	562,5 (45х12,5см)	10,5	10,8	10,3	10,5
	675 (45х15см)	9,8	10,0	9,8	9,9
Цилиндра	225 (45х5см)	10,7	10,9	10,8	10,8
	337,5 (45х7,5см) контроль	10,6	10,7	10,5	10,6
	450 (45х10см)	9,3	9,5	9,4	9,4
	562,5 (45х12,5см)	8,8	9,1	8,9	8,9
	675 (45х15см)	8,1	8,6	8,2	8,3
Двусемянная ТСХА	225 (45х5см)	11,9	12,4	12,1	12,1
	337,5 (45х7,5см) контроль	11,7	12,0	11,8	11,8
	450 (45х10см)	11,5	11,8	11,2	11,5
	562,5 (45х12,5см)	10,4	10,8	10,6	10,6
	675 (45х15см)	9,6	10,0	9,8	9,8

А – сорт; Б – площадь питания, $см^2$

Витамин С участвует в регулирование окислительно-востановительных процессов, в углеводном обмене, активации ферментов и др. [8,9].

Наибольшее количество витамина С содержится в корнеплодах сорта Цилиндра. На содержание витамина С в корнеплодах столовой свеклы влияет площадь питания растения. Чем загущенный посев, тем больше содержаться Витамина С в корнеплодах. Данная связь была во всех вариантах опыта во все годы испытаний.

Известно, что вкусовые качества корнеплодов в значительной степени определяется содержанием химических веществ, в частности сахаров [10]. Однако вкусовые качества не всегда зависит от количества сахаров в корнеплодах. Следовательно, вкусовые качества наряду с сахарами определяются содержанием других химических веществ, а также консистенции мякоти корнеплода. На протяжении длительного времени в работе со свеклой столовой селекционеры уделяли главное внимание увеличению сырой массы корнеплодов, что снижало количества бетанина, придающего мякоти корнеплода специфический привкус.

Таблица 2

Содержание витамина С в корнеплодах столовой свеклы, мг/% сырой массы

Вариант		Годы			Среднее за 2016-2018гг.
фактор А	фактор Б	2016	2017	2018	
Бордо 237	225 (45х5см)	13,9	14,0	13,8	13,9
	337,5 (45х7,5см) контроль	13,8	13,9	13,7	13,8
	450 (45х10см)	13,4	13,7	13,4	13,5
	562,5 (45х12,5см)	12,9	13,5	12,8	13,1
	675 (45х15см)	12,6	13,0	12,5	12,7
Цилиндра	225 (45х5см)	15,2	15,4	15,4	15,3
	337,5 (45х7,5см) контроль	15,0	15,1	15	15
	450 (45х10см)	14,6	14,8	14,7	14,7
	562,5 (45х12,5см)	13,3	14,2	14	13,8
	675 (45х15см)	12,8	13,3	13,1	13,1
Двусемянная ТСХА	225 (45х5см)	14,8	15,1	14,9	14,9
	337,5 (45х7,5см) контроль	14,5	15,0	14,4	14,6
	450 (45х10см)	14,2	14,5	14,1	14,3
	562,5 (45х12,5см)	12,1	13,5	12,8	12,8
	675 (45х15см)	11,8	12,0	12	11,9

А – сорт; Б – площадь питания, $см^2$

Таблица 3

Дегустационная оценка корнеплодов столовой свеклы.

Показатели	Сорта		
	Бордо 237	Двусемянная ТСХА	Цилиндра
Окраска мякоти	бордовая	темно-красная	красная со слабофиолетовым оттенком
Консистенция мякоти	средней нежности	нежная	грубая
Вкус	вкусный	очень вкусный	средне вкусный
Средний балл	4,24	4,46	3,02

Проведенная дегустационная оценка корнеплодов столовой свеклы показывает, что самый максимальный балл получил сорт Двусемянная ТСХА за темно-красную, нежную и сладкую мякоть (4,46 балла). Немного уступает в своих вкусовых качествах сорт Бордо 237 за среднюю консистенцию мякоти и менее сахаристости корнеплодов (4,24 балла). И сорт Цилиндра намного уступает по вкусовым качествам по окраске и консистенции мякоти.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ахияров, Б.Г. Перспективы развития овощеводства в Республике Башкортостан / Ахияров Б.Г. / В сборнике: Научное обеспечение инновационного развития АПК. материалы Всероссийской научно-практической конференции в рамках XX Юбилейной специализированной выставки "АгроКомплекс-2010". 2010. С. 29-30.

2. Гайсин, В.Ф. Воспроизводство экономического плодородия деградированного чернозема выщелоченного приемами химической мелиорации / Гайсин В.Ф., Акбиров Р.А., Ахияров Б.Г. / В сборнике: Земельная реформа и эффективность использования земли в аграрной сфере экономики. Сборник статей Всероссийской научно-практической конференции. Министерство сельского хозяйства РФ, Министерство сельского хозяйства РБ, Российский гуманитарный научный фонд, Академия наук РБ, ФГБОУ ВПО Башкирский государственный аграрный университет. 2014. С. 293-296.

3. Ахияров, Б.Г. Биохимические показатели корнеплодов моркови отечественных и зарубежных сортов и гибридов в условиях лесостепи Республики Башкортостан / Ахияров Б.Г., Ахиярова Л.М. / В сборнике: ПЕРСПЕКТИВЫ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ АПК. Материалы Международной научно-практической конференции в рамках XXIV Международной специализированной выставки "Агрокомплекс–2014". Министерство сельского хозяйства РФ, Министерство сельского хозяйства РБ, Башкирский государственный аграрный университет, ООО "Башкирская выставочная компания»". 2014. С. 27-30.

4. Ахияров, Б.Г. Урожайность и качество корнеплодов сортов столовой свеклы в зависимости от площади питания в условиях лесостепи Республики Башкортостан / Ахияров Б.Г. / диссертация на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук / Тюменская государственная сельскохозяйственная академия. Уфа, 2008

5. Ахияров, Б.Г. Овощеводство в Республике Башкортостан / Ахияров Б.Г. / В сборнике: Аграрная наука в инновационном развитии АПК. материалы международной научно-практической конференции, посвященной 85-летию Башкирского государственного аграрного университета, в рамках XXV Международной специализированной выставки «Агрокомплекс-2015». Башкирский государственный аграрный университет. 2015. С. 34-39.

6. Ахияров, Б.Г. Рациональное использование плодородия почвы при технологии возделывания столовой свеклы / Ахияров Б.Г., Исмагилов Р.Р., Исламов Ф.Р. / В сборнике: Земельная реформа и эффективность использования земли в аграрной сфере экономики. Сборник статей Всероссийской научно-практической конференции. Министерство сельского хозяйства РФ, Министерство сельского хозяйства РБ, Российский гуманитарный научный фонд, Академия наук РБ, ФГБОУ ВПО Башкирский государственный аграрный университет. 2014. С. 289-293.

7. Crop yields and baking qualities of f1 winter rye hybrids grain in the forest-steppe of the Republic Of Bashkortostan / Ismagilov R.R., Gaysina L.F., Ahiyarova L.M., Ayupov D.S., Nurlygayanov R.B., Ahiyarov B.G., Abdulvaleev R.R., Malyutina K.V., Ismagilov K.R., Abdulloev V.K. / Journal of Engineering and Applied Sciences. 2018. Т. 13. № S8. С. 6487-6493.

8. Кузнецов И.Ю Практикум по методам анализа продукции растениеводства / Кузнецов И.Ю., Андрусенко В.А., Ахияров Б.Г. / Уфа, 2018.

9. Ахияров, Б.Г. Технология возделывания моркови в КФХ "Агли" / Ахияров Б.Г., Юсупов А.Ш. / В сборнике: Молодежная наука и АПК: проблемы и перспективы. Материалы международной научно-практической конференции молодых ученых, посвященной 80-летию ФГОУ ВПО "Башкирский ГАУ". 2010. С. 3-4.

10. Урожайность и качество корнеплодов сортов столовой свеклы в зависимости от площади питания в условиях лесостепи Республики Башкортостан / Ахияров Б.Г. / автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук / Тюменская государственная сельскохозяйственная академия. Тюмень, 2008

УДК 634.75 (450.57)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ФИТОСПОРИН-К10 НА РАСТЕНИЯХ САДОВОЙ ЗЕМЛЯНИКИ

А.В. Валитов, канд. с.-х. наук
И.Р. Бикметов, канд. с.-х. наук
Р.Р. Алимгафаров, канд. с.-х. наук, доцент
Башкирский государственный аграрный университет

THE USE OF PHYTOSPORIN-K10 ON GARDEN STRAWBERRY PLANTS

A.V. Valitov, Candidate of Agricultural Sciences
I.R. Bikmetov, Candidate of Agricultural Sciences
R.R. Alimgafarov, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor
Bashkir State Agrarian University

Аннотация. Результаты исследований по эффективности агрохимиката Фитоспорин К10 на растениях садовой земляники в условиях УНЦ БГАУ. Изучено число цветоносов, плодов, потенциальная продуктивность и получены результаты урожайности выращиваемых растений. Из изучаемых доз препарата Фитоспарин К10 самыми урожайными оказались корневая подкормка растений – в фазе возобновления вегетации, расход агрохимиката – 0,4 л/га, расход рабочего раствора – в зависимости от нормы полива. Некорневая подкормка растений -через 3 недели после первой подкормки, расход агрохимиката – 0,4 л/га, расход рабочего раствора – 300 л/га.

Ключевые слова: садовая земляника, сорт, плоды, масса ягод, вкус, урожайность.

Для защиты земляники садовой часто применяется агрохимикат Фитоспорин. Это универсальное средство биофунгицидного типа, отличающееся широким спектром воздействия. Он эффективен против бактериальных болезней растений и грибков, а также может использоваться в качестве гуминового удобрения [1].

Этот препарат содержит большое количество живых клеток и спор, среди которых особенным значением обладает споровая культура Bacillus Subtilis. Благодаря применению «Фитоспорина» плодовые культуры становятся более устойчивыми к различного рода заболеваниям [2]. Этот препарат позволит защитить растение от бактериоза, гнили, мучнистой росы чёрной пятнистости и розовой плесени, бурой пятнистости и церкоспороза, от других болезней. «Фитоспорин» является очень полезным для клубники, поскольку он формирует защитный барьер от различных грибковых инфекций. Как известно, споры и бактерии могут очень быстро испортить весь урожай клубники, поскольку они распространяются по плантации молниеносно. Этот препарат позволяет обеспечить защиту растения до самого появления ягодок, при этом положительно влияя на сам урожай, ведь его количество увеличивается на 25% [3].

В ягодах земляники содержится большое количество органических кислот: лимонная, яблочная, это обосновано значением в природе и для человека земляники. Также в них много витаминов, особенно С, К, В5, В6, присутствует марганец, медь, бром, йод, свинец, жирные кислоты, соли фосфора, калия, кальция [4]. Это действует как противосклеротическое средство, а также помогает при опухолях, замедляет их рост и развитие. Препятствует старению кожи. Кальций помогает укреплению костей. В листьях витаминов меньше, чем в ягодах. Листья также содержат органические кислоты, а еще флавоноиды и гликозиды [5].

Земляника — очень ценный продукт питания. В 100 г свежих ягод содержится в среднем: 6-9 г сахара, 0,6-1,2 г органических кислот, 50-70 мг (85% — здесь и далее в скобках указана доля суточной потребности человека) витамина С, 2-8 мг (2-8%) йода, 250-700 мг Р-активных веществ (катехины, антоцианы, флавоны и др.), 6 мг щавелевой кислоты, 5 мг азотистых пуриновых соединений, 40 мг (5%) кальция, 18-28 мг натрия, 126-160 мг

(4%) калия, 18 мг (5%) магния, 23 мг (2%) фосфора, 1,2 мг (9%) железа (одно из первых мест среди плодов и ягод), 32 мг S03, 14 мг Cl, 0,03 мг витамина B1, 0,2-0,4 мг фолиевой кислоты (витамина B9), 0,5 мг (3%) рибофлавина (витамина B2), 0,30 мг (2%) витамина PP; растворимых в жире витаминов — 0,03-0,04 мг (меньше 1%) каротина, 0,03 мг (2%) B1, 0,1 мг филлохинона (витамина K); 0,02 г поваренной соли, микроэлементы (марганец, кобальт, йод) [6,7].

Ягоды использовались в пищу с древнейших времен и, благодаря несравненному аромату и превосходному вкусу являются одними из самых любимых ягод. Потребность в земляники удовлетворяется слабо, хотя каждому человеку необходимо употреблять в год не менее 2-3 кг земляники [8,9]. Ценность земляники состоит также в том, что она созревает сравнительно рано. Вследствие этого рентабельность ее возделывания и обеспеченность сбыта на рынке очень высоки. Рентабельность особенно повышается, благодаря механизации ручных работ, что, к сожалению не всегда возможно на небольших плантациях. Земляника быстро размножается и уже на второй год дает урожай, который при хорошем уходе составляет 1-1,5 кг/кв.м [10].

Схема опыта на землянике:

Вариант А. Контроль. Фон NPK.

Вариант Б. Фон NPK + Фитоспорин-К10. Корневая подкормка растений – в фазе возобновления вегетации, расход агрохимиката – 0,3 л/га, расход рабочего раствора – в зависимости от нормы полива. Некорневая подкормка растений -через 3 недели после первой подкормки, расход агрохимиката – 0,3 л/га, расход рабочего раствора – 300 л/га.

Вариант В. Фон NPK + Фитоспорин-К10. Корневая подкормка растений – в фазе возобновления вегетации, расход агрохимиката – 0,4 л/га, расход рабочего раствора – в зависимости от нормы полива. Некорневая подкормка растений -через 3 недели после первой подкормки, расход агрохимиката – 0,4 л/га, расход рабочего раствора – 300 л/га.

Вариант Г. Фон NPK + Фитоспорин-К10. Корневая подкормка растений – в фазе возобновления вегетации, расход агрохимиката – 0,5 л/га, расход рабочего раствора – в зависимости от нормы полива.

Некорневая подкормка растений -через 3 недели после первой подкормки, расход агрохимиката – 0,5 л/га, расход рабочего раствора – 300 л/га.

Результаты проведенных исследований.

Таблица 1.

Фенология цветения земляники садовой

Вариант	Начало цветения	Конец цветения	Начало созревания	Конец созревания	Продолжительность плодоношения
А	10.05	20.05	10.06	5.07	25
Б	10.05	21.05	12.06	7.07	25
В	10.05	21.05	11.06	8.07	25
Г	10.05	21.05	11.06	7.07	25

Данные таблицы 1 показывают, что применение препарата Фитоспорин-К10 не отразилось на времени начала и конца цветения. В опытных участках отмечено ускорение созревания клубники на 3-5 дней.

Таблица 2.

Структура урожая ягод земляники

Вариант	Масса ягод первого сбора, г	Средняя масса ягод массового сбора, г	Число ягод на кусте
А	12,1	11,3	4,1
Б	15,6	14,8	5,0
В	18,7	16,2	5,2
Г	17,2	14,1	4,9

Средняя масса ягод массового сбора земляники садовой колебалась в зависимости от вариантов опыта от 11,3 до 16,2 грамм. Применение препарата Фитоспорин-К10 корневая подкормка растений – в фазе возобновления вегетации, расход агрохимиката – 0,4 л/га, расход рабочего раствора – в зависимости от нормы полива. Некорневая подкормка растений -через 3 недели после первой подкормки, расход агрохимиката – 0,4 л/га, расход рабочего раствора – 300 л/га лучше всего повлияло на показатели структуры урожая (таблица 2).

Таблица 3.

Урожайность ягод земляники

Вариант	Урожайность ягод		
	с 1 куста, г	кг/м^2	ц/га
А	46	0,11	11,0
Б	74	0,16	16,0
В	84	0,25	25,0
Г	69	0,22	21,0
НСР	0,2		1,5

Применение препарата Фитоспорин - К10 в опытных вариантах привело к повышению урожайности земляники садовой до 16-25 ц/га, прибавка в сравнении с контролем составила 4-14 ц/га. С повышением агрохимиката (вариант Г) дальнейшего увеличения урожая не отмечено (таблица 3).

Таблица 4.

Содержание витамина С и сахаров в ягодах земляники

Вариант	Содержание в ягодах	
	витамина С, мг/%	сахаров, %
А	53	0,22
Б	72	0,29
В	79	0,31
Г	63	0,23

При анализе показателей качества ягод установлено, что во всех вариантах опыта повысилось содержание сахаров (до 0,31%) и витамина С (на 10-26 мг/100 г) по сравнению с контрольным вариантам (таблица 4).

Таблица 5.

Показатели качества ягод земляники

Вариант	Товарная оценка ягод	Внеш-ний вид	Окрас ка плода	Консис тенция мякоти	Аромат	Вкус	Общая дегустац ионная оценка
А	4,2	4,5	4,4	4,4	4,3	4,2	4,4
Б	4,3	4,7	4,4	4,4	4,5	4,3	4,5
В	4,9	4,7	4,9	4,7	4,7	4,8	4,8
Г	4,7	4,6	4,7	4,8	4,5	4,5	4,6

Дегустационная оценка ягод проводилась по пятибалльной системе. При дегустации определяли внешний вид, консистенцию мякоти, вкус и другие показатели качества (таблица 8). Установлено, что применение Фитоспорин - К10 во всех дозировках привело к улучшению общей дегустационной (на 0,1-0,4 балла) и товарной оценки (на 0,1-0,5 балла) (таблица 5).

Выводы. Применение препарата Фитоспорин - К10 по схеме: Фитоспорин-К10 корневая подкормка растений – в фазе возобновления вегетации, расход агрохимиката – 0,4 л/га, расход рабочего раствора – в зависимости от нормы полива. Некорневая подкормка растений -через 3 недели после первой подкормки, расход агрохимиката – 0,4 л/га, расход рабочего раствора – 300 л/га позволила получить прибавку урожая ягод до 14 ц/га. При этом средняя масса ягод массового сбора в этом варианте составила 16,2 г., отмечалось увеличение числа ягод и содержания витамина С. Дегустационная и товарная оценки имели наибольший показатель – 4,8 и 4,9 балла соответственно в сравнении с остальными вариантами.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. – Орел: Изд-во ВСИИСПК, 1999. – 608 с.

2. Ахиярова, Л.М. Продуктивность садовой земляники при применении универсального органоминерального удобрения марки: земляника, клубника / Л.М. Ахиярова, Б.Г. Ахияров, А.В. Валитов // Научные основы повышения эффективности сельскохозяйственного производства / Матеріали IV Міжнародної науково-практичної конференції. – Харьков: Харківський національний аграрний університет ім. В.В. Докучаєва, 2020. – С. 58-61.

3. Валитов, А.В. Оценка сортов садовой земляники по хозяйственно-биологическим признакам в условиях Республики Башкортостан / А.В. Валитов, Б.Г. Ахияров, А.М. Давлетов, Л.А. Валитова // Тенденции развития современной науки и образования: традиции, опыт, инновации. – Сибай: Сибайский информационный центр-филиал ГУП РБ Издательский дом "Республика Башкортостан", 2018. – С. 16-18.

4. Кузнецов, И.Ю. Практикум по методам анализа продукции растениеводства / И.Ю. Кузнецов, В.А. Андрусенко, Б.Г. Ахияров. – Уфа: Башкирский ГАУ, 2018. – 104 с.

5. Валитов, А.В. Сравнительная продуктивность сортов садовой земляники по хозяйственно-биологическим признакам / А.В. Валитов, Б.Г. Ахияров, Э.Р. Даутова // 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. – Ижевск: Ижевская ГСХА, 2020. – С. 364-367.

6. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. – Мичуринск, 1973. – 492 с.

7. Гайсин, В.Ф. Воспроизводство экономического плодородия деградированного чернозема выщелоченного приемами химической мелиорации / Гайсин В.Ф., Акбиров Р.А., Ахияров Б.Г. / В сборнике: Земельная реформа и эффективность использования земли в аграрной сфере экономики. Сборник статей Всероссийской научно-практической конференции. Министерство сельского хозяйства РФ, Министерство сельского хозяйства РБ, Российский гуманитарный научный фонд, Академия наук РБ, ФГБОУ ВПО Башкирский государственный аграрный университет. 2014. С. 293-296.

8. Нурмухаметов, Н.М. Стимуляция биологической активности почв различными биопрепаратами / Нурмухаметов Н.М., Ахияров Б.Г. / В сборнике: Пути повышения эффективности АПК в условиях вступления России в ВТО. Материалы международной научно-практической конференции (к XIII международной специализированной выставке "АГРО-2003"). 2003. С. 175-176.

9. Исмагилов, Р.Р. Выбирайте сорт в зависимости от цели использования продукции / Исмагилов Р.Р., Ахияров Б.Г. / Картофель и овощи. 2007. № 1. С. 12.

10. Ахияров, Б.Г. Влияние внекорневой подкормки марганцем на урожайность и качество ягод смородины черной / Б.Г. Ахияров, Г.Г. Ахиярова // Научное обеспечение адаптивного садоводства Уральского региона / Материалы научно-практической конференции, посвященной 75-летию со дня основания Свердловской селекционной станции садоводства. – Екатеринбург: ГНУ Свердловская ССС ВСТИСП Россельхозакадемии, 2010. – С. 96-98.

УДК 634.75 (450.57)

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРЕПАРАТА 33 БОГАТЫРЯ НА РАСТЕНИЯХ САДОВОЙ ЗЕМЛЯНИКИ

А.В. Валитов, канд. с.-х. наук
И.Р. Бикметов, канд. с.-х. наук
Р.Р. Алимгафаров, канд. с.-х. наук, доцент
А.Г. Ягудин, аспирант
Башкирский государственный аграрный университет

THE EFFECTIVENESS OF THE DRUG 33 BOGATYR ON GARDEN STRAWBERRY PLANTS

A.V. Valitov, Candidate of Agricultural Sciences
I.R. Bikmetov, Candidate of Agricultural Sciences
R.R. Alimgafarov Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor
A.G. Yagudin, postgraduate student
Bashkir State Agrarian University

Аннотация. В статье представлены результаты исследований по биологической эффективности препарата 33 Богатыря на растениях садовой земляники в условиях УНЦ БГАУ. Изучено число цветоносов, плодов, потенциальная продуктивность и получены результаты урожайности выращиваемых растений. Из изучаемых доз препарата 33 Богатыря самыми урожайными оказались внесение на дно лунки при высадке саженцев, расход агрохимиката – 2 г/растение.

Ключевые слова: садовая земляника, сорт, плоды, масса ягод, вкус, урожайность.

Земляника лесная, обыкновенная. Как много теплых, солнечных и радостных чувств связано с этим словом. Деревня, лес, зеленая поляна, на которой рассыпаны кустики этой ягоды. При каких заболеваниях земляника полезна и как её следует употреблять [1,2]. В разумных пределах ягоды земляники полезны всем: и больным, и здоровым, и детям, и взрослым. У земляники полезны не только ягоды, но и корни, и листья. Плоды используют как противовоспалительное, мочегонное, заживляющее средство [3,4]. Земляничный отвар регулирует обмен веществ, помогает при поносах, а также при болезнях, связанных с желудочно-кишечным трактом. Так как в землянике содержатся биологически активные вещества, то она рекомендуется людям, у которых наблюдается гастрит. Земляничный отвар повышает тонус, расширяет кровеносные сосуды [5,6]. Надо отметить, что не только плоды земляники обладают целебными свойствами, но еще и листья. Настои из листьев помогают при бронхиальной астме. Листья земляники входят в состав различных чаёв, которые обладают витаминными свойствами. При запорах и язве можно потреблять земляничный настой. Взять 1 стакан горячей воды, кипятка и залить им 2-3 ст.л. земляник, дать настояться 4 часа. Далее процедить и принимать до еды несколько раз в день. [8,9].

Земляника — очень ценный продукт питания. В 100 г свежих ягод содержится в среднем: 6-9 г сахара, 0,6-1,2 г органических кислот, 50-70 мг (85% — здесь и далее в скобках указана доля суточной потребности человека) витамина С, 2-8 мг (2-8%) йода, 250-700 мг Р-активных веществ (катехины, антоцианы, флавоны и др.), 6 мг щавелевой кислоты, 5 мг азотистых пуриновых соединений, 40 мг (5%) кальция, 18-28 мг натрия, 126-160 мг (4%) калия, 18 мг (5%) магния, 23 мг (2%) фосфора, 1,2 мг (9%) железа (одно из первых мест среди плодов и ягод), 32 мг S03, 14 мг Cl, 0,03 мг витамина В1, 0,2-0,4 мг фолиевой кислоты (витамина В9), 0,5 мг (3%) рибофлавина (витамина В2), 0,30 мг (2%) витамина РР; растворимых в жире витаминов — 0,03-0,04 мг (меньше 1%) каротина, 0,03 мг (2%) В1, 0,1 мг филлохинона (витамина К); 0,02 г поваренной соли, микроэлементы (марганец, кобальт, йод [2,7,10].

Ягоды использовались в пищу с древнейших времен и, благодаря несравненному

аромату и превосходному вкусу являются одними из самых любимых ягод. Потребность в земляники удовлетворяется слабо, хотя каждому человеку необходимо употреблять в год не менее 2-3 кг земляники.

Схема опыта на землянике:

Вариант А. Контроль. Фон NPK.

Вариант Б. Фон NPK + 33 Богатыря. Внесение на дно лунки при высадке саженцев, расход агрохимиката – 1 г/растение.

Вариант В. Фон NPK + 33 Богатыря. Внесение на дно лунки при высадке саженцев, расход агрохимиката – 2 г/растение.

Вариант Г. Фон NPK + 33 Богатыря. Внесение на дно лунки при высадке саженцев, расход агрохимиката – 3 г/растение.

Площадь опытных делянок – 5 м^2, площадь учетных делянок – 2 м^2. Повторность в опыте – четырехкратная.

Результаты проведенных исследований.

Таблица 1.

Фенология цветения земляники садовой

Варианты	Начало цветения	Конец цветения	Начало созревания	Конец созревания	Продолжительность плодоношения
А	10.05	20.05	10.06	5.07	25
Б	10.05	21.05	12.06	7.07	25
В	10.05	22.05	13.06	8.07	25
Г	10.05	22.05	11.06	7.07	25

Данные таблицы 1 показывают, что применение препарата 33 Богатыря не отразилось на времени начала и конца цветения. В опытных участках отмечено ускорение созревания клубники на 3-5 дней.

Таблица 2.

Структура урожая ягод земляники

Вариант	Масса ягод первого сбора, г	Средняя масса ягод массового сбора, г	Число ягод на кусте
А	12,1	11,3	4,1
Б	16,1	15,3	5,1
В	19,3	16,8	5,1
Г	17,9	14,3	4,8

Средняя масса ягод массового сбора земляники садовой колебалась в зависимости от вариантов опыта от 11,3 до 16,8 грамм. Применение препарата 33 Богатыря по схеме: Фон NPK + 33 Богатыря внесение на дно лунки при высадке саженцев, расход агрохимиката – 2 г/растение лучше всего повлияло на показатели структуры урожая (таблица 2).

Таблица 3.

Урожайность ягод земляники

Вариант	Урожайность ягод		
	с 1 куста, г	кг/м^2	ц/га
А	46	0,11	11,0
Б	78	0,19	19,0
В	85	0,24	24,0
Г	69	0,21	21,0
НСР	0,2		1,6

Применение препарата 33 Богатыря в опытных вариантах привело к повышению

урожайности земляники садовой до 19-24 ц/га, прибавка в сравнении с контролем составила 8-13 ц/га. С повышением агрохимиката (вариант Г) дальнейшего увеличения урожая не отмечено (таблица 3).

Таблица 4.

Содержание витамина С и сахаров в ягодах земляники

Вариант	Содержание в ягодах	
	витамина С, мг/%	сахаров, %
А	53	0,22
Б	71	0,27
В	76	0,28
Г	58	0,22

При анализе показателей качества ягод установлено, что во всех вариантах опыта повысилось содержание сахаров (до 0,5%) и витамина С (на 5-23 мг/100 г) по сравнению с контрольным вариантам (таблица 4).

Таблица 5.

Показатели качества ягод земляники

Вариант	Товарная оценка ягод	Внеш-ний вид	Окраска плода	Консистенция мякоти	Аромат	Вкус	Общая дегустационная оценка
А	4,2	4,2	4,5	4,4	4,4	4,3	4,3
Б	4,5	4,4	4,6	4,4	4,5	4,6	4,5
В	4,9	4,6	4,8	4,6	4,6	4,7	4,7
Г	4,8	4,5	4,7	4,8	4,5	4,5	4,6

Дегустационная оценка ягод проводилась по пятибалльной системе. При дегустации определяли внешний вид, консистенцию мякоти, вкус и другие показатели качества (таблица 8). Установлено, что применение препарата 33 Богатыря во всех дозировках привело к улучшению общей дегустационной (на 0,1-0,4 балла) и товарной оценки (на 0,3-0,7 балла) (таблица 5).

Выводы. Применение препарата 33 Богатыря по схеме: Фон NPK + 33 Богатыря внесение на дно лунки при высадке саженцев, расход агрохимиката – 2 г/растение позволила получить прибавку урожая ягод до 13 ц/га. При этом средняя масса ягод массового сбора в этом варианте составила 16,8 г., отмечалось увеличение числа ягод и содержания витамина С. Дегустационная и товарная оценки имели наибольший показатель – 4,7 и 4,9 балла соответственно в сравнении с остальными вариантами.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. – Орел: Изд-во ВСИИСПК, 1999. – 608 с.

2. Валитов, А.В. Сравнительная продуктивность сортов садовой земляники по хозяйственно-биологическим признакам / А.В. Валитов, Б.Г. Ахияров, Э.Р. Даутова // 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. – Ижевск: Ижевская ГСХА, 2020. – С. 364-367.

3. Ахиярова, Л.М. Продуктивность садовой земляники при применении универсального органоминерального удобрения марки: земляника, клубника / Л.М. Ахиярова, Б.Г. Ахияров, А.В. Валитов // Научные основы повышения эффективности сельскохозяйственного производства /

Матеріали IV Міжнародної науково-практичної конференції. – Харьков: Харківський національний аграрний університет ім. В.В. Докучаєва, 2020. – С. 58-61.

4. Валитов, А.В. Оценка сортов садовой земляники по хозяйственно-биологическим признакам в условиях Республики Башкортостан / А.В. Валитов, Б.Г. Ахияров, А.М. Давлетов, Л.А. Валитова // Тенденции развития современной науки и образования: традиции, опыт, инновации. – Сибай: Сибайский информационный центр-филиал ГУП РБ Издательский дом "Республика Башкортостан", 2018. – С. 16-18.

5. Ахияров, Б.Г. Влияние внекорневой подкормки марганцем на урожайность и качество ягод смородины черной / Б.Г. Ахияров, Г.Г. Ахиярова // Научное обеспечение адаптивного садоводства Уральского региона / Материалы научно-практической конференции, посвященной 75-летию со дня основания Свердловской селекционной станции садоводства. – Екатеринбург: ГНУ Свердловская ССС ВСТИСП Россельхозакадемии, 2010. – С. 96-98.

6. Валитов, А.В. Оценка сортов смородины черной и земляники садовой по хозяйственно-биологическим признакам в условиях Республики Башкортостан / А.В. Валитов, А.М. Дмитриев // В сборнике: Аграрная наука в инновационном развитии АПК. Материалы Международной научно-практической конференции в рамках XXVI Международной специализированной выставки "Агрокомплекс-2016". – Уфа: Башкирский ГАУ, 2016. – С. 56-59.

7. Кузнецов, И.Ю. Практикум по методам анализа продукции растениеводства / И.Ю. Кузнецов, В.А. Андрусенко, Б.Г. Ахияров. – Уфа: Башкирский ГАУ, 2018. – 104 с.

8. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. – Мичуринск, 1973. – 492 с.

9. Гайсин, В.Ф. Воспроизводство экономического плодородия деградированного чернозема выщелоченного приемами химической мелиорации / Гайсин В.Ф., Акбиров Р.А., Ахияров Б.Г. / В сборнике: Земельная реформа и эффективность использования земли в аграрной сфере экономики. Сборник статей Всероссийской научно-практической конференции. Министерство сельского хозяйства РФ, Министерство сельского хозяйства РБ, Российский гуманитарный научный фонд, Академия наук РБ, ФГБОУ ВПО Башкирский государственный аграрный университет. 2014. С. 293-296.

10. Нурмухаметов, Н.М. Стимуляция биологической активности почв различными биопрепаратами / Нурмухаметов Н.М., Ахияров Б.Г. / В сборнике: Пути повышения эффективности АПК в условиях вступления России в ВТО. Материалы международной научно-практической конференции (к XIII международной специализированной выставке "АГРО-2003"). 2003. С. 175-176.

УДК 631.427 : 633.34

ИНТЕНСИВНОСТЬ ПОЧВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ В РИЗОСФЕРЕ СОИ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ ПРЕДПОСЕВНОЙ ИНОКУЛЯЦИИ СЕМЯН

А.А. Вейнбендер, м.н.с.
Н.Н. Шулико, канд. с.-х. наук
Омский аграрный научный центр
Н.А. Поползухина, д-р с.-х. наук, профессор
Омский государственный аграрный университет

THE INTENSITY OF SOIL PROCESSES IN THE SOYBEAN RHISOSPHERE WITH THE APPLICATION OF PRE-SOWING SEED INOCULATION

A.A. Veinbender, Research Fellow
N.N. Shuliko, Candidate of Agriculture
Omsk Agrarian Scientific Center
N.A. Popolzukhina, Doctor of Agricultural Sciences, Professor
Omsk State Agricultural University

Аннотация. Исследования проводили в полевом опыте ФГБНУ «Омский АНЦ» в южной лесостепи Западной Сибири. Установлено, что предпосевная инокуляция семян сорта сои Сибириада стимулировала рост численности аммонифицирующих микроорганизмов, что свидетельствует о преобладании в ризосфере культуры иммобилизационных процессов, способствующих сохранению почвенного плодородия. Коэффициент трансформации органического вещества почвы наибольшим был в варианте предпосевной бактеризации семян сои штаммом ВР 634 (Ризоторфин) и составлял 128,7 ед. при уровне на контроле 54,8 ед.

Ключевые слова: соя, семена, инокуляция, микробиология, почвенные процессы.

Проблема дефицита продовольственного и кормового белка в России остаётся крайне острой. Одним из путей решения этой проблемы является расширение посевных площадей сои [1]. Рост производства этой культуры обусловлен многогранностью спектра использования: зерно сои является одним из самых высокобелковых (до 50%), содержит до 28% жира, большое количество витаминов, ферментов, зольных элементов [2].

Соя имеет важное агротехническое значение, являясь ценным предшественником для многих культур. Для успешного ее выращивания необходимо соблюдение агротехнических приемов, одним из которых является инокуляция семян сои биопрепаратами, благодаря чему увеличивается симбиотическая и фотосинтетическая эффективность, урожайность и качество зерна культуры, улучшается почвенное плодородие [3-6**].**

Цель исследований – определить влияние предпосевной инокуляции семян на интенсивность почвенных процессов в ризосфере сои.

Методика исследований. Исследования проводились в 2022 г. в условиях южной лесостепи Западной Сибири (г. Омск) на опытных полях ФГБНУ «Омский АНЦ» в отделе семеноводства, лабораторные анализы выполнялись в лаборатории микробиологии.

Погодные условия периода вегетации характеризовались повышенными значениями температуры воздуха и крайне неравномерным поступлением осадков, ГТК составил 1,02 (слабозасушливые условия). Почва опытного участка – лугово-черноземная, тяжелосуглинистая, среднемощная, среднегумусная.

Инокуляция семян сои сорта Сибириада проводилась в день посева штаммами Ризоторфина ВР 835 и ВР 634 (производство ФГБНУ ВНИИСХМ, г. Пушкин).

Количественный учет микроорганизмов осуществлялся на плотных питательных средах согласно общепринятым методикам [7]. Для определения направленности почвенно-микробиологических процессов рассчитывали соотношения КАА/МПА – коэффициент

минерализации и МПА/КАА – коэффициент иммобилизации [8].

Результаты и их обсуждение. Одними из агрономически ценных групп микроорганизмов являются бактерии-сапрофиты, использующие в качестве источника питания органические формы азота, растущие на МПА (мясопептонном агаре) и амилолитические микроорганизмы, потребляющие азот в минеральной форме, выращиваемые на КАА (крахмало - аммиачном агаре) (рис. 1).

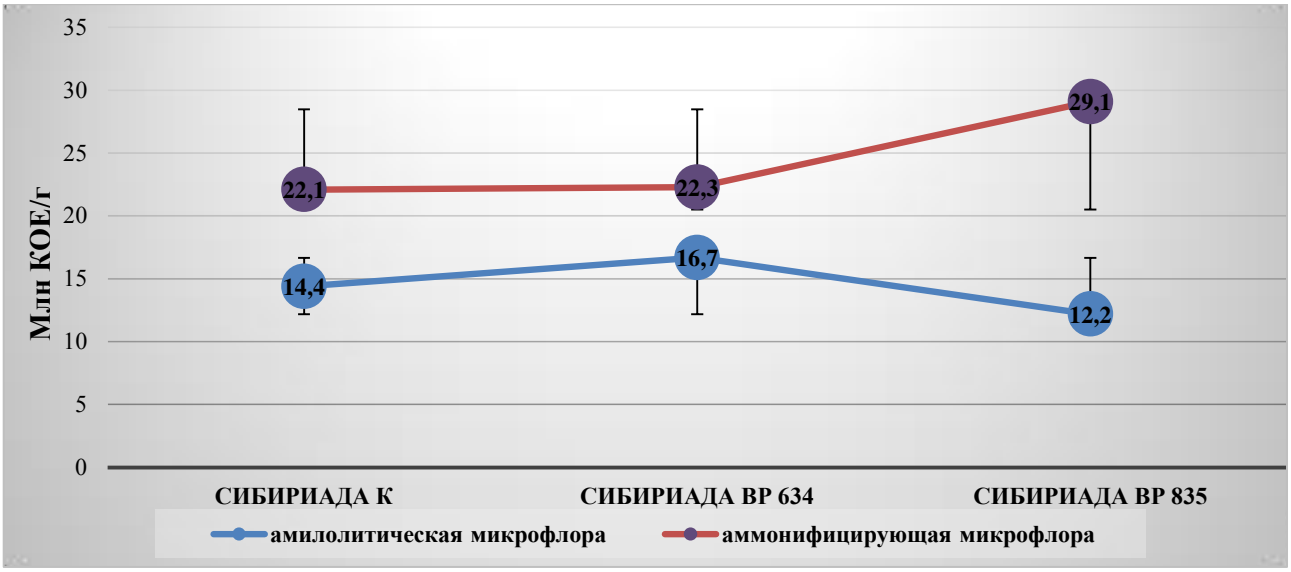


Рисунок 1. Численность микроорганизмов, в ризосфере сои при применении биопрепарата Ризоторфин, млн КОЕ/г

Примечание: К - Контроль, ВР 634 - 634 штамм Ризоторфина, ВР 835 - 835 штамм Ризоторфина

Под влиянием бактеризации семян сои увеличилось количество протеолитических бактерий (растущих на МПА) в варианте с применением штамма ВР 835 на 32% по отношению как к контролю, так и к варианту ВР 634. Численность амилолитических бактерий снижалась в варианте с применением штамма ВР 835 на 15,3%, штамма ВР 634 увеличивалась на 16,0% по отношению к контролю (в пределах ошибки определения).

Микробиологическая трансформация органического вещества в ризосфере сои была рассчитана с помощью коэффициентов иммобилизации (Ким.) и минерализации (Кмин.), коэффициента трансформации органического вещества (Пм). Судя по по значению МПА/КАА, в ризосфере сои преобладали иммобилизационные процессы во всех вариантах опыта. Инокуляция семян штаммом ВР 634 способствовала увеличению Ким. до 3,3, штаммом ВР 835 до до 2,4, при уровне на контроле 1,5 (табл. 1).

Таблица 1

Направленность процессов в ризосфере сои при применении биопрепаратов, (n=3)

Вариант	Ким. (МПА/КАА)	Кмин. (КАА/МПА)	Пм. (МПА+КАА)*(МПА/КАА)
Сибириада К	1,5	0,7	54,8
Сибириада ВР 634	3,3	0,8	128,7
Сибириада ВР 835	2,4	0,4	99,1

Коэффициент трансформации органического вещества в контрольном варианте составил 54,8 ед. При обработке семян штаммом ВР 835 он увеличился до 99,1 ед.. Наибольшее значение показателя – 128,7 ед. было отмечено в варианте с применением штамма ВР 634, что указывает на его высокую эффективность.

Таким образом, предпосевная инокуляция семян сорта сои Сибириада стимулировала рост численности аммонифицирующих микроорганизмов, тем самым

усиливая процесс иммобилизации. Коэффициент трансформации органического вещества почвы наибольшим был в варианте предпосевной бактеризации семян сои штаммом ВР 634 (Ризоторфин) и составлял 128,7 ед. при уровне на контроле 54,8 ед.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Тимохин, А. Ю. Влияние удобрений на урожайность сои в условиях орошения / А. Ю. Тимохин // Актуальные вопросы биологии, селекции, технологии возделывания и переработки сельскохозяйственных культур: Сборник материалов 11-й Всероссийской конференции молодых учёных и специалистов, Краснодар, 25–26 февраля 2021 года. – Краснодар: Федеральный научный центр "Всероссийский научно-исследовательский институт масличных культур имени В.С. Пустовойта", 2021. – С. 241-246.
2. Попова Н.П., Белышкина М.Е., Кобозева Т.П. Особенности белкового комплекса семян сои Северного экотипа // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. – 2018. – № 1. – С. 104-108.
3. Бойко В.С., Тимохин А.Ю. Повышение продуктивности сои на лугово-черноземных почвах Омского Прииртышья // Земледелие. – 2017. – № 8. – С. 21-23.
4. Вейнбендер, А. А. Влияние приема инокуляции на биологическую активность ризосферы сои / А. А. Вейнбендер, Н. Н. Шулико // Исследования и разработки молодых ученых, студентов и специалистов для АПК Сибирского федерального округа : Сборник материалов X юбилейной региональной научно-практической конференции, Барнаул, 21–22 июля 2022 года. – Барнаул: Азбука, 2022. – С. 153-157.
5. Солдатова, Л.Т. Оценка действия бактеризации на фотосинтетическую эффективность сои в условиях Южной лесостепи Западной Сибири / Л. Т. Солдатова, Н. А. Пополузхина, А. М. Асанов [и др.] // Экологические чтения - 2020 : сборник материалов XI Национальной научно-практической конференции (с международным участием), Омск, 05 июня 2020 года. – Омск: Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина, 2020. – С. 548-554.
6. Вейнбендер, А.А. Оценка действия бактеризации семян на биологическую активность почвы в ризосфере сои / А. А. Вейнбендер, Л. Т. Солдатова, Н. А. Пополузхина, Н. Н. Шулико // Экологические чтения - 2022 : XIII Национальная научно-практическая конференция (с международным участием), Омск, 09 июня 2022 года. – Омск: ОмГАУ им. П.А. Столыпина. – 2022. – С. 120-123.
7. Теппер, Е.З. Практикум по микробиологии учебное пособие для вузов / Е.З. Теппер, В.К. Шильникова; под ред. В.К. Шильниковой. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Дрофа. – 2004. – 256 с.
8. Коробова Л.Н. Научно-методические рекомендации по использованию микробиологических показателей для оценки состояния пахотных почв Сибири / Л. Н. Коробова, А. В. Танатова и др. // Новосибирский ГАУ. – Новосибирск: изд-во НГАУ, 2013. – 38 с.

УДК 632.9:633.11

БАКОВЫЕ СМЕСИ ПЕСТИЦИДОВ И МИКРОУДОБРЕНИЙ ДЛЯ ЭФФЕКТИВНОЙ ЗАЩИТЫ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ ОТ ВРЕДИТЕЛЕЙ И БОЛЕЗНЕЙ

Л.М. Власова, канд. с.-х. наук, старший научный сотрудник
О.В. Попова, старший научный сотрудник
Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений (Воронежская область)

TANK MIXTURES OF PESTICIDES AND MICRONUTRIENTS FOR EFFECTIVE PROTECTION OF WINTER WHEAT FROM PESTS AND DISEASES

L.M. Vlasova, Candidate of Agricultural Sciences, Senior Researcher
O.V. Popova, Senior Researcher
All-Russian Scientific Research Institute of Plant Protection (Voronezh Region)

Аннотация. Показано значение в защите зерновых культур баковых смесей пестицидов и микроудобрений. Представлены данные полевого опыта по изучению эффективности применения баковых инсектофунгицидных смесей Эфория Топ + Абакус Прайм и Эфория Топ + Фея индивидуально и в сочетании с микроудобрением Полишанс против комплекса вредителей и болезней в вегетацию озимой пшеницы.

Ключевые слова: озимая пшеница, баковые инсектофунгицидные смеси, микроудобрения, эффективность.

Известно более 200 видов болезней зерновых культур, вызываемых грибами, бактериями, вирусами, микоплазмами и нематодами; и столько же различных насекомых, клещей и грызунов, которые также обитают и питаются на этих культурах в разные фазы их развития. Они повреждают и поражают зерновые в течение всей вегетации – от высева семян и до уборки урожая.

Так, например, протеолитические ферменты, вводимые клопом вредная черепашка в зерно, разрушают белковые соединения и вызывают деградацию клейковины, что приводит к снижению абсолютного веса и всхожести зерна, ухудшению технологических и хлебопекарных качеств. Слабо поврежденное личинками трипсов зерно теряет 5-7% своего веса, а сильно поврежденное – 15-31% и более. Злаковые тли вызывают частичную белоколосость и пустоцветность, щуплость и невыполненность зерновок.

У пораженных болезнями растений происходит преждевременное усыхание листьев, уменьшается ассимиляционная поверхность, ослабляется процесс фотосинтеза. В результате происходит снижение урожая зерна и ухудшение его посевных и технологических качеств.

Интегрированная система защиты растений рассматривается в качестве важнейшего направления предотвращения потерь урожая и устойчивого производства продукции растениеводства. Поддержание оптимальных фитосанитарных условий при выращивании сельскохозяйственных культур является залогом получения конкурентоспособной растениеводческой продукции. Интегрированная система защиты растений включает в себя комплексный подход, одной из основных задач которого является максимально возможное снижение пестицидной нагрузки и ее негативных воздействий, как на возделываемую площадь, так и на окружающую природную среду в целом. В данном случае важнейшим средством повышения биологической, экономической и экологической эффективности защиты зерновых культур служит использование баковых смесей пестицидов и микроудобрений.

Правильно подобранные и приготовленные смеси позволяют: расширить спектр действия рабочих составов пестицидов; совместить мероприятия по защите и уходу за посевами (листовые подкормки), повысив тем самым производительность труда, сэкономив

ГСМ, снизив общий расход воды на обработки, время и себестоимость работ; замедлить адаптацию вредных организмов к применяемым препаратам; уменьшить пестицидную нагрузку на обрабатываемую площадь (применение комбинаций минимально рекомендованных доз двух или более пестицидов может обеспечить такую же биологическую эффективность и длительность действия, как и обработка, большой дозой более токсичного препарата); снизить затраты на дорогостоящие пестициды за счет сокращения нормы расхода препарата, благодаря синергетическому эффекту; сократить кратность обработок; уменьшить механическое повреждение культуры и предотвратить переуплотнение почвы, сократив число выездов техники в поле [1-10].

В 2022 г. в условиях лесостепи Воронежской области была изучена эффективность баковых инсектофунгицидных смесей Эфория Топ + Абакус Прайм и Эфория Топ + Фея индивидуально и в сочетании с микроудобрением Полишанс в период вегетации озимой пшеницы против комплекса вредителей и болезней.

Характеристика препаратов: Восторг, КС – инсектицид, д.в. 140 г/л клотианидина + 100 г/л лямбда-цигалотрина; Цериакс Плюс, КЭ – фунгицид, д.в. 66,6 г/л пираклостробина + 41,6 г/л флуксапироксада + 41,6 г/л эпоксиконазола; Эфория Топ, МКС – инсектицид, д.в. 75 г/л люфенурона + 100 г/л лямбда-цигалотрина +150 г/л тиаметоксама; Фея, КЭ – фунгицид, д.в. 125 г/л протиоконазола +125 г/л тебуконазола; Абакус Прайм, СЭ – фунгицид, д.в. 85 г/л пираклостробина + 62,5 г/л эпоксиконазола; Полишанс, Ж – микроудобрение; действующее вещество: экстракт морских водорослей –180 г/л, органическое вещество – 150 г/л, альгиновая кислота – 14 г/л, азот – 90 г/л, фосфор – 30 г/л, калий – 60 г/л, медь – 8 г/л, цинк – 12 г/л, магний – 4 г/л, железо – 16 г/л.

Размер делянок в опытах – 30 м^2, повторность – 4-х кратная, размещение делянок – рендомизированное. Опрыскивание проведено в фазе колошения культуры с расходом рабочей жидкости 300 л/га. Перед обработкой посевов выявлены следующие вредители: злаковые тли – 5,4 экз./колос при заселенности колосьев 50%, пшеничный трипс – 3,2 экз. /колос, личинки красногрудой пьявицы – 0,8 экз./стебель, клоп вредная черепашка – 0,9 экз./м^2. При этом развитие септориоза составило 4,0%.

Опрыскивание озимой пшеницы в фазе колошения баковыми смесями Эфория Топ + Абакус Прайм и Эфория Топ + Фея обеспечило на 14 день после обработки гибель злаковых тлей на 92,0-92,7% (табл. 1), пшеничного трипса – на 95,4-95,8%, личинок красногрудой пьявицы – на 95,0-95,8%, клопа вредная черепашка – на 96,2% по отношению к контролю, что было на уровне эталона (Восторг + Цериакс Плюс) и индивидуального применения препарата Эфория Топ при численности вредителей в контроле соответственно 8,6 и 6,0 экз./колос, 1,2 экз./стебель и 1,3 шт./м^2.

Добавление микроудобрения Полишанс не влияло на инсектицидную активность изучаемых баковых смесей Эфория Топ + Абакус Прайм и Эфория Топ + Фея.

Фунгицидная активность баковых смесей Эфория Топ + Абакус Прайм и Эфория Топ + Фея на 20 день после обработки составила 85 и 87% соответственно, что было на уровне применения эталона смеси Восторг + Цериакс Плюс (85%) при развитии септориоза в контроле 20,3%.

Добавление микроудобрения Полишанс не повлияло на эффективность баковых смесей против септориоза листьев.

Структурный анализ выявил, что обработка посевов озимой пшеницы в фазе колошения инсектофунгицидными смесями Эфория Топ + Абакус Прайм и Эфория Топ + Фея индивидуально и в сочетании с микроудобрением Полишанс способствовала увеличению количества зерен в колосе на 8,5-15,4% и массы 1000 зерен – на 6,4-10,8% по отношению к контролю (табл. 2).

По всем вариантам опыта получены математически достоверные прибавки урожая зерна озимой пшеницы от 3,4 до 11,8 ц/га по отношению к контролю.

Добавление к изучаемым баковым смесям (Эфория Топ + Абакус Прайм и Эфория Топ + Фея) микроудобрения Полишанс повысило урожайность озимой пшеницы на 2,9-3,0 ц/га, что позволило получить в данных вариантах опыта наибольшие прибавки урожая

зерна 11,5-11,8 ц/га по отношению к контролю.

Таблица 1

Биологическая эффективность баковых инсектофунгицидных смесей индивидуально и в комплексе с микроудобрением против вредителей и болезней озимой пшеницы (сорт Алая Заря)

Вариант	Норма применения, л/га	Биологическая эффективность, %				
		личинки красногрудой пьявицы	пшеничный трипс	злаковые тли	клоп вредная черепашка	септориоз листьев
Контроль (без обработки)*	–	1,2	6,0	8,6	1,3	20,3
Восторг, КС + Цериакс Плюс, КЭ – эталон	0,15+0,5	95,0	95,4	91,6	96,2	85,0
Эфория Топ, МКС	0,15	96,7	94,8	92,7	96,2	–
Абакус Прайм, СЭ	0,9	–	–	–	–	85,0
Фея, КЭ	0,6	–	–	–	–	87,0
Эфория Топ, МКС + Абакус Прайм, СЭ	0,15+0,9	95,0	95,4	92,0	96,2	85,0
Эфория Топ, МКС + Фея, КЭ	0,15+0,6	95,8	95,8	92,7	96,2	87,0
Эфория Топ, МКС + Абакус Прайм, СЭ+ Полишанс, Ж	0,15+0,9+0,4	96,7	95,8	92,7	96,2	85,0
Эфория Топ, МКС + Фея, КЭ + Полишанс, Ж	0,15+0,6+0,4	96,7	96,6	93,2	96,2	87,0

Примечание: * – абсолютные показатели численности злаковых тлей, трипсов – шт./колос, личинок пьявицы – шт./стебель, клопа вредная черепашка – экз./м^2; абсолютные показатели развития септориоза листьев в %.

Таблица 2

Влияние баковых инсектофунгицидных смесей индивидуально и в комплексе с микроудобрением на урожайность и качество зерна озимой пшеницы (сорт Алая Заря)

Вариант	Норма применения, л/га	Элемент структуры урожая				Урожайность, ц/га	Прибавка урожая, ц/га	Содержание сырой клейковины, %
		количество зерен в колосе		масса 1000 зерен				
		шт.	%	г	%			
Контроль (без обработки)	–	26,0	100	40,8	100	43,7	–	19,8
Восторг, КС + Цериакс Плюс, КЭ – эталон	0,15+ 0,5	28,4	109,2	43,7	107,1	52,5	8,8	22,2
Эфория Топ, МКС	0,15	27,0	103,8	42,2	103,4	48,4	4,7	21,8
Абакус Прайм, СЭ	0,9	26,8	103,1	41,7	102,2	47,1	3,4	21,3
Фея, КЭ	0,6	26,7	102,7	41,9	102,7	47,1	3,4	21,5
Эфория Топ, МКС + Абакус Прайм, СЭ	0,15+ 0,9	28,4	109,2	43,4	106,4	52,3	8,6	22,5
Эфория Топ, МКС + Фея, КЭ	0,15+ 0,6	28,2	108,5	43,9	107,6	52,5	8,8	22,4
Эфория Топ, МКС + Абакус Прайм, СЭ + Полишанс, Ж	0,15+ 0,9+ 0,4	29,9	115,0	45,2	110,8	55,2	11,5	23,2

Эфория Топ, МКС + Фея, КЭ + Полишанс, Ж	0,15+ 0,6+ 0,4	30,0	115,4	45,2	110,8	55,5	11,8	23,1
$НСР_{05}$		–	–	–	–	2,05 ц/га		–

Обработка посевов озимой пшеницы в фазе колошения баковыми инсектофунгицидными смесями Эфория Топ + Абакус Прайм и Эфория Топ + Фея индивидуально и с микроудобрением Полишанс повышало содержание сырой клейковины в зерне от 2,6 до 3,4% по отношению к контролю.

Таким образом, использование баковых инсектофунгицидных смесей Эфория Топ + Абакус Прайм и Эфория Топ + Фея с микроудобрением Полишанс обеспечивает эффективную защиту посевов озимой пшеницы от комплекса вредителей и болезней и способствует получению высоких и устойчивых урожаев качественного зерна.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Власова Л.М. Эффективность многокомпонентных баковых смесей против вредителей и болезней озимой пшеницы / Л.М. Власова, О.В. Попова // Инновационные технологии – основа модернизации агропромышленного комплекса, посвященная 85-летию профессора Кривко Н.П.: материалы международной научно-практической конференции, 9 февраля 2022 г. – пос. Персиановский: Донской ГАУ, 2022. – С. 230-235.

2. Власова Л.М. Баковые смеси пестицидов для защиты ярового ячменя / Л.М. Власова, О.В. Попова, А.А. Муравьев // Защита и карантин растений. – 2020. – №6. – С. 18-20.

3. Мармулев А.Н. Влияние биологических препаратов на урожайность яровой пшеницы и ярового рапса / А.Н. Мармулев, А.Г. Митракова // Теория и практика современной аграрной науки: сборник V национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием (г. Новосибирск, 28 февраля 2022 г.). – Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2022. – С. 129-133.

4. Мармулев А.Н. Отзывчивость сортов яровой пшеницы разных групп спелости на применение биологических препаратов / А.Н. Мармулев, А.Г. Митракова // Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий: сборник VII всероссийской (национальной) научной конференции с международным участием. – Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2022. – С. 43-46.

5. Торопова Е.Ю. Роль сортов и фунгицидов в контроле септориоза яровой пшеницы / Е.Ю. Торопова, О.А. Казакова, В.В. Пискарев [и др.] // Агрохимия. – 2019.– № 5. – С. 66-75.

6. Торопова Е.Ю. Эпифитотический процесс септориоза на сортах яровой пшеницы / Е.Ю. Торопова, О.А. Казакова, В.В. Пискарев // Вавиловский журнал генетики и селекции. – 2020. – № 24(2). – С. 139-148.

7. Торопова Е.Ю. Фитосанитарные основы возделывания озимой пшеницы в Западной Сибири / Е.Ю. Торопова, Г.Я. Стецов, С.А. Пешков // Защита и карантин растений. – 2021. – №1. – С. 28-37. 484.

8. Торопова Е.Ю. Фитосанитарный мониторинг и контроль фитопатогенов яровой пшеницы / Е.Ю. Торопова, И.Г. Воробьева, Г.Я. Стецов [и др.] // Достижения науки и техники АПК. – 2021. – Т. 35. – № 6. – С. 25-32.

9. Toropova E.YU. Septoria blotch epidemic process on spring wheat varieties / E.YU. Toropova, O.A. Kazakova, V.V. Piskarev // Vavilov journal of genetics and breeding. – 2020.– т. 24. – № 2. – С. 139-148.

10. Власова Л.М. Значение применения баковых смесей пестицидов при защите посевов ярового ячменя от комплекса вредных организмов для ресурсосберегающих технологий в Центральном Черноземье / Л.М. Власова, О.В. Попова // От импортозамещения к экспортному потенциалу: научно-инновационное обеспечение производства и переработки продукции растениеводства: сборник материалов международной научно-практической конференции «От импортозамещения к экспортному потенциалу: научно-инновационное обеспечение АПК» (25–26 февраля 2021 г.). – Екатеринбург: Издательство Уральского ГАУ, 2021. – С. 26-28.

УДК 633.11:631.811(571.13)

ВЛИЯНИЕ ХЕЛАТНЫХ МИКРОУДОБРЕНИЙ НА ПОКАЗАТЕЛИ ПРОДУКТИВНОСТИ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ ОМСКАЯ 36

В.А. Волкова, канд. с.-х. наук
Н.А. Воронкова, доктор с.-х. наук
Н.А. Цыганова, канд. биол. наук
Н.Ф. Балабанова, канд. с.-х. наук
Омский аграрный научный центр

THE EFFECT OF CHELATED MICRONUTRIENTS ON THE PRODUCTIVITY OF SPRING WHEAT OMSKAYA 36

V.A. Volkova, Candidate of Agricultural Sciences
N.A. Voronkova, Doctor of Agricultural Sciences
N.A. Tsyganova, Candidate of Biological Sciences
N.F. Balabanova, Candidate of Agricultural Sciences
Omsk Agricultural Research Center

Аннотация. В результате полевых опытов, проведенных в лаборатории агрохимии ФГБНУ «Омского АНЦ» в 2017-2019 гг., было установлено, что прием предпосевной обработки семян микроудобрениями положительно влияет на показатели структуры урожая яровой мягкой пшеницы, способствуя увеличению озерненности колоса и массы 1000 зерен. Основными элементами структуры, определяющими при этом уровень продуктивности пшеницы сорта Омская 36, являлись: масса 1000 зерен (r=0,79), количество колосков в колосе (r=0,83), длина колоса (r=0,73) и продуктивная кустистость (r=0,59). В опыте установлено наиболее эффективное хелатное микроудобрение для предпосевной обработки – CuЭДТА (0,25%). На фоне оптимального минерального питания в этом варианте отмечалось наибольшее количество зерен в колосе – 32,7 шт., масса 1000 зерен – 38,5 г, продуктивная кустистость – 1,8 при сохранности растений к уборке 87%, что позволило сформировать максимальную продуктивность культуры в опыте – 3,37 т/га. Прибавка от предпосевной обработки семян CuЭДТА (0,25%) составила 18%. Общая прибавка от приема интенсификации в сочетании с научно-обоснованной системой удобрений составила 38%.

***Ключевые слова*:** структура урожая, хелатные микроудобрения, минеральные удобрения, яровая пшеница.

В современное время применение различных элементов интенсивной системы земледелия способно увеличить продуктивность пашни, но не всегда решает проблемы баланса минерального питания. Научно обоснованный подход к системе удобрений позволяет максимально эффективно раскрыть потенциал почвы, что в совокупности с правильным выбором сельскохозяйственной культуры и сортов является гарантией высоких урожаев [1-3]. Известно, что в оптимизации питания растений большую роль играют микроэлементы, входящие в состав ферментов, витаминов, гормонов и др. С урожаем пшеницы из почвы выносится их большое количество, в связи с этим в нашем опыте проводилось изучение совместного действия макро- и микроудобрений на формирование продуктивности яровой мягкой пшеницы [4,5]

Цель исследования – определение комплексного воздействия макро- и микроудобрений на формирование урожая яровой пшеницы. Объект исследования – среднеранний сорт мягкой яровой пшеницы Омская 36. Экспериментальные посевы пшеницы размещали в зернопаровом севообороте по пару в 2017-19 гг. в длительном стационарном полевом опыте лаборатории агрохимии ФГБНУ «Омский АНЦ» в южной лесостепной зоне Западной Сибири. Основное удобрение вносили весной локально после культивации. Вегетационный период в 2017 г. был засушливым, в 2018 г. – влажным за счет избыточного увлажнения в мае. Метеорологические условия 2019 года оказались близки к

среднемноголетним. Сроки и нормы посева оптимальные для региона. Опыт двухфакторный: фактор А – минеральные удобрения, В – микроудобрения (предпосевная обработка семян). Опыт был заложен на двух фонах: без внесения удобрений и внесение удобрений в дозе $N_{18}P_{42}$ д.в. на 1 га севооборотной площади. Схема вариантов предпосевной обработки представлена в таблице 1. Цинковые и медные хелатные микроудобрения были выбраны на основе многолетних данных об обеспеченности микроэлементами агропочв Омской области и соответствующей эффективности микроудобрений при выращивании на них зерновых культур [4,6,7]. Концентрации растворов выбраны с учетом результатов ранее проведенных нами лабораторных исследований и рекомендаций литературных источников [8] и приготовлены в лаборатории агрохимии из химически чистых веществ. Расчет концентрации растворов произведен на элемент (медь/цинк), расход рабочего раствора - 70 л/т семян. Препарат Гидромикс – комплексный хелатный товарный препарат для предпосевной обработки семян в количестве 10 л рабочего раствора на 1 тонну семян. Это растворимая смесь комплексонатов металлов, включающая в себя В-0,65%; CuЭДТА-0,27%; FeЭДДНА-0,70%; FeЭДТА-6,30%; MnЭДТА-3,30%; ZnЭДТА-0,60%; Mo-0,20%. Предпосевную обработку семян проводили перед посевом пшеницы путем смачивания семян с последующим просушиванием. Статистическая обработка данных осуществлялась при помощи табличного процессора Microsoft Excel и методами дисперсионного и корреляционного анализов по Доспехову. Почва опытного участка – лугово-черноземная среднемощная тяжелосуглинистая с содержанием гумуса в слое 0…20 см 6.4…6.6 %. Почва характеризовалась различной обеспеченностью нитратным азотом (в слое 0-40 см): без удобрений – средняя (14,5 мг/кг); на удобренном фоне – высокая (28,8 мг/кг) и подвижным фосфором (в слое 0-20 см): повышенная (139 мг/кг) и очень высокая (231 мг/кг), соответственно. Содержание обменного калия независимо от фона было очень высоким (больше 180 мг/кг по Чирикову).

Одним из главных факторов получения высокого урожая является оптимальная структура посева. Исследования по изучению структуры урожая, проведенные в разных регионах нашей страны и за рубежом с различными культурами, показывают неодинаковую значимость отдельных структурных элементов в формировании урожая в зависимости от экологических условий [5,9] (таб. 1).

Таблица 1

Показатели продуктивности яровой пшеницы Омская 36 при применении макро- и микроудобрений, в среднем за 2017-2019 гг.

Вариант	Сохранность, %	Высота, см	Длина колоса, см	Продуктивная кустистость	Масса, г		Количество, шт	
					1000 зерен	зерна с растения	колосков	зерен
Без удобрений								
Контроль	62	101,5	7,1	1,3	35,4	1,0	14,0	23,7
ZnЭДТА(0,1%)	64	104,7	8,0	1,6	35,7	1,6	14,3	27,0
CuЭДТА (0,02%)	66	102,1	7,3	1,4	35,9	1,4	14,0	27,7
ZnЭДТА(0,24%)	58	105,5	7,7	1,4	35,6	1,5	14,7	31,0
CuЭДТА (0,25%)	75	103,6	8,4	1,6	37,2	1,8	15,0	31,0
Гидромикс	68	104,4	7,6	1,2	36,0	1,3	14,0	29,0
Удобренный фон								
Контроль	69	108,7	7,2	1,4	36,3	1,4	14,0	27,0
ZnЭДТА(0,1%)	77	111,5	8,2	1,4	37,0	1,4	15,7	28,3
CuЭДТА (0,02%)	75	109,6	8,4	1,6	37,2	1,6	15,0	27,7
ZnЭДТА(0,24%)	66	108,4	8,4	1,6	37,4	1,8	15,0	29,7

CuЭДТА (0,25%)	87	112,9	8,8	1,8	38,5	2,2	16,0	32,7
Гидромикс	69	113,6	8,2	1,5	37,4	1,6	15,7	29,3
$НСР_{05}(A)$	*4*	*2,65*	*0,27*	*0,09*	*0,48*	*0,11*	*0,27*	*1,08*
$НСР_{05}(B)$	*9*	*Fф≤ Fm*	*0,60*	*Fф≤ Fm*	*1,08*	*0,24*	*0,60*	*2,40*
$НСР_{05}(AB)$	*13*		*Fф≤ Fm*		*Fф≤ Fm*	*Fф≤ Fm*	*0,84*	*Fф≤ Fm*

Высота растений пшеницы в опыте в среднем по годам изменялась в больших пределах и зависела от сложившихся гидротермических условий и минерального питания. Продуктивная кустистость в лучших вариантах составила 1,6-1,8. Количество колосков в колосе изменялось от 14 до 16 шт., длина колоса изменялась незначительно. Резервом повышения урожайности является увеличение числа зерен в колосе. Число зерен в колосе определяется, прежде всего, теми условиями, в которых проходит фаза кущения зерновых, так как в это время у них заканчивается формирование колоса [9]. Применение минеральных удобрений повышало данный показатель на 14%. В нашем исследовании данный показатель изменяется от 23,7 шт. на чистом контроле и до 27,0-32,7 шт. на удобренном фоне. На фоне без удобрений применение хелатных удобрений оказало большее влияние на данный показатель, чем на минеральном фоне: количество зерен возрастало на 13-32% против 3-21% на удобренном. Применение Гидромикса повышало число зерен в колосе на 22% на нулевом фоне и на 9% на удобренном фоне. Наибольшее количество зерен в колосе за годы исследований сформировалось в лучшем варианте по урожайности – CuЭДТА (0,25%) в сочетании с внесением минеральных удобрений – 32,7 шт., что на 21% выше контроля. Одним из важнейших элементов структуры урожая является масса 1000 зерен, характеризующая крупность зерна и степень его выполненности. Исследование показало, что выполненность зерна подвержена значительной изменчивости в зависимости от погодных условий вегетационного периода, а также от условий минерального питания. Сложившиеся метеорологические условия во второй половине вегетации 2018 года способствовали развитию различных видов ржавчин, что в итоге повлияло на показатель массы тысячи семян, сформировав щуплое зерно с массой 1000 зерен 29,0-33,4 г независимо от вариантов опыта, и, соответственно, более низкую общую урожайность в сравнении с 2017 и 2019 годами. Применение микроудобрений повышало показатель до 6% в зависимости от фона удобренности. Самая высокая масса 1000 зерен отмечена в условиях более засушливого 2017 года – 42,2 г в варианте применения CuЭДТА (0,25%). Влияние Гидромикса на массу тысячи зерен не отмечено. Известно, что применение средств интенсификации увеличивает общую выживаемость растений [9]. В нашем исследовании макро- и микроудобрения оказали положительное влияние сохранность растений к уборке. Так, в контрольном варианте на фоне без удобрений к уборке сохранилось 62% растений от числа взошедших, на минеральном фоне данный показатель был выше – 69%. Обработка семян цинковыми микроудобрениями, Гидромиксом существенно не влияла на сохранность растений. Применение медных соединений действовало положительно на сохранность растений, увеличвая ее на 6-26% в зависимости от фона удобренности. Максимальное количество растений сохранилось в варианте CuЭДТА (0,25%) на удобренном фоне – 87%. Повышение данного показателя при обработке семян медью связано, прежде всего, с некоторым фунгицидным действием соединений элемента, которое, очевидно, позволило сформировать высокую полевую всхожесть растений и способствовало формированию оптимального стеблестоя посевов к уборке.

Урожайность культуры – это интегральный показатель эффективности изучаемых факторов. В опыте было установлено, что урожайность культуры в большей степени определялась условиями влаго- и теплообеспеченности в течение вегетации растений и условиями минерального питания. Урожайность в опыте в годы исследования в зависимости от погодных условий и фона удобренности варьировала от 3,05 до 3,81 т/га в

2017 году; от 1,82 до 2,73 т/га в 2018 году; от 2,48 до 3,58 т/га в 2019 году. Значительное увеличение урожайности пшеницы при применении комплекса минеральных удобрений и предпосевной обработки хелатными микроудобрениями (рис. 1).

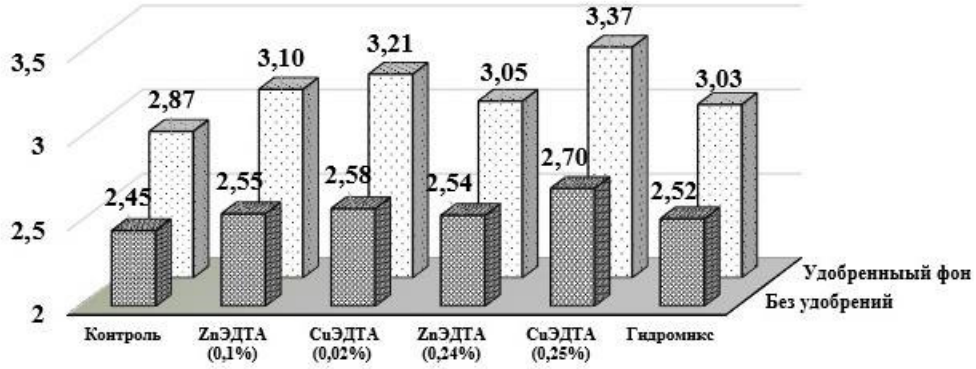


Рисунок 1 – Влияние хелатных микроудобрений на урожайность яровой пшеницы в зависимости от фона удобренности, в среднем за 2017-2019 гг, т/га зерна

Дифференцированный анализ влияния микроудобрений на урожайность пшеницы позволил выявить наиболее эффективные концентрации. При обработке цинковыми микроудобрениями преимущество действия хелата цинка в концентрациях раствора 0,1-0,24% не установлено. Урожайность в вариантах обработки соединениями цинка в рекомендуемой многочисленными исследованиями концентрации 0,1% варьировала от 2,55 до 3,10 т/га на удобренном фоне. Повышение концентрации раствора до 0,24% не вызвало пропорционального увеличения урожайности: 2,54 т/га на фоне без удобрений и 3,05 на удобренном фоне. Применение медных удобрений было более эффективным. Прибавка урожайности в варианте CuЭДТА (0,02%) составила 0,13 т/га зерна (+5%) на фоне без удобрений и 0,34 т/га зерна (+12%) на удобренном фоне. Предпосевная обработка семян раствором комплексоната меди в концентрации 0,25% обеспечила максимальную прибавку урожайности в опыте: 11% на фоне без удобрений и 18% на удобренном фоне. Применение препарата Гидромикс повышало урожайность незначительно: на 3-4%, формируя урожайность пшеницы за годы исследований на уровне 2,52 т/га на естественном фоне и 3,03 т/га на удобренном. При этом следует отметить, что прибавка урожайности, полученная в этом варианте, была значительно ниже, чем в других вариантах монокомпонентными растворами соединений меди и цинка. Это, возможно, связано с возникающими антагонистическими отношениями ионов в растворе при прорастании семян, обработанных Гидромиксом.

Для определения значимости отдельных структурных элементов в формировании урожая зерна нами проведена оценка корреляционных связей между урожайностью и элементами структуры. Расчеты показали, что основными элементами структуры, определяющими уровень урожайности при обработке семян хелатными микроудобрениями, являлись: масса 1000 зерен (r=0,79), количество колосков в колосе (r=0,83), длина колоса (r=0,73) и продуктивная кустистость (r=0,59).

Таким образом, было установлено, что прием предпосевной обработки семян микроудобрениями положительно влияет на показатели структуры урожая пшеницы, способствуя увеличению озерненности колоса и массы 1000 зерен. Была установлена наиболее эффективная концентрация раствора CuЭДТА для предпосевной обработки семян яровой мягкой пшеницы в условиях южной лесостепи на лугово-черноземной почве – 0,25%. В этом варианте отмечалось наибольшее количество зерен в колосе – 32,7 шт., масса 1000 зерен – 38,5 г, продуктивная кустистость – 1,8 при сохранности растений к уборке 87%. На фоне внесения минеральных удобрений прибавка урожайности от предпосевной обработки семян CuЭДТА (0,25%) составила 18%, а в благоприятных условиях 2019 года она достигала 20%. Общая прибавка от приема интенсификации в сочетании с научно-обоснованной системой удобрений составила 38%.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Агроэкологическая оценка длительного применения удобрений на черноземных почвах Западной Сибири / Храмцов И.Ф. [и др.] // Плодородие. 2021. № 3 (120). С. 104-107.
2. Повторные посевы яровой пшеницы в лесостепи Западной Сибири / Юшкевич Л.В. [и др.] // Сборник материалов XVI Международной научно-практической конференции «Аграрная наука – сельскому хозяйству», Барнаул, 9 – 10 февраля 2021 года. В 2-х книгах. Том Книга 1. Барнаул, 2021. Издательство: Алтайский государственный аграрный университет. С. 231-233
3. Галеев Р.Р., Самарин И.С. Урожайность и качество зерна сортов яровой мягкой пшеницы в зависимости от уровня интенсификации производства в лесостепи Приобья // Вестник НГАУ. 2018№ 1 (46). С. 9-15
4. Волкова В.А., Воронкова Н.А. Цинк в системе «Почва-растение» при длительном применении минеральных удобрений в условиях южной лесостепи Омской области // Вестник Ульяновской сельскохозяйственной академии. 2021. №2 (54). С. 62-70.
5. Амиров М.Ф., Толоконов Д.И. Влияние уровня минерального питания и микроэлементов на формирование урожая яровой пшеницы // Достижения науки и техники АПК. 2019. Т. 33. №5. С. 18-20.
6. Азаренко Ю.А. Закономерности содержания, распределения, взаимосвязей микроэлементов в системе почва-растение в условиях юга Западной Сибири: монография. Омск: Вариант-Омск, 2013. 232 с.
7. Волкова В.А. К вопросу о применении соединений меди в технологии возделывания яровой мягкой пшеницы // Агрохимический вестник. 2020. №2. С.68-72.
8. Growth-stimulating role of chelates and organic acids / Volkova V.A. [et al.] // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Conference proceedings. Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering Associations. – 2020. Article 62027.
9. Формирование урожая яровой твердой пшеницы при применении микроудобрительной смеси Мегамикс / Васин В.Г. [и др.] // Вестник Чувашской ГСХА. 2019. С. 15-21

УДК 631.871:633.11

ИЗМЕНЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ МЕДИ В РАСТЕНИЯХ ПШЕНИЦЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРЕДПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ СЕМЯН МЕДНЫМИ МИКРОУДОБРЕНИЯМИ

В.А. Волкова, канд. с.-х. наук
Омский аграрный научный центр

CHANGES IN THE CONTENT OF COPPER IN WHEAT PLANTS DEPENDING ON THE PRE-SOWING TREATMENT OF SEEDS WITH COPPER MICROFERTILIZERS

V.A. Volkova, Ph.D. agricultural sciences
Omsk Agricultural Research Center

Аннотация. В статье отражены результаты исследования изменения содержания меди в растениях яровой мягкой пшеницы при предпосевной обработке хелатными микроудобрениями на основе ЭДТА в сравнении с их сульфатными аналогами. В результате было установлено, что критический период для поступления меди в растения пшеницы при выращивании на лугово-черноземной почве в южной лесостепи Западной Сибири – фаза кущения. Предпосевная обработка семян медными микроудобрениями на фоне без применения минеральных удобрений не оказала значительного влияния на содержание меди в растениях во все изучаемые фазы. На удобренном фоне прослеживалась устойчивая тенденция к повышению количества меди в растениях до 30%. Влияния формы соли на изменение содержания меди в процессе вегетации не установлено. Содержание меди в урожае (зерне и соломе) пшеницы не зависело от содержания меди в растениях в фазы кущения и выхода в трубку (r=0,21-0,46), средняя степень взаимосвязи отмечена в

фазу колошения (r=0,69).

Ключевые слова: микроудобрения, медь, минеральные удобрения, яровая пшеница.

Полевые опыты с микроудобрениями, в том числе и с медными, велись в Омской области еще в 60-х годах прошлого века. Был получен большой объем информации о влиянии микроэлементов в виде минеральных солей металлов на различные культуры, рассчитаны дозы для их применения [1]. В настоящее время к наиболее перспективным микроудобрениям относят комплексонаты металлов (хелаты) [2]. Рядом исследований доказано преимущество органических солей перед их неорганическими аналогами и достоверное увеличение урожайности культур при различном применении хелатных микроудобрений [3-5]. Также ученые отмечают важную роль микроудобрений в изменении состава зерна при предпосевной обработке [6]. И основным показателем качества продукции растениеводства является накопление питательных веществ. Наряду с изучением азотного, фосфорного и калийного питания под действием микроэлементов, выявление их поступления и накопления в растениях также имеет важное значение. В связи с этим целью исследования стало изучение влияния различных концентраций медьсодержащих микроудобрений для предпосевной обработки семян (ПОС) на содержание меди в растениях яровой мягкой пшеницы в течение вегетации.

Исследования проводились в 2017-19 гг. в длительном стационарном полевом опыте лаборатории агрохимии ФГБНУ «Омский АНЦ» в южной лесостепной зоне Западной Сибири в пятипольном зернопаровом севообороте со следующим чередованием культур: пар-пшеница-соя-пшеница-ячмень. Севооборот развернут во времени и в пространстве. Объект исследования – яровая мягкая пшеница (*Triticum aestivum*) сорта Омская 36; предшественник – чистый пар. Опыт был заложен на двух фонах: без внесения удобрений и внесение удобрений в дозе $N_{18}P_{42}$ д.в. на 1 га севооборотной площади. Схема ПОС включала следующие варианты:

1. Контроль (предпосевная обработка дистиллированной водой);
2. Раствор $CuSO_4$ в концентрации 0,02%;
3. Раствор CuЭДТА в концентрации 0,02%;
4. Раствор $CuSO_4$ в концентрации 0,25%;
5. Раствор CuЭДТА в концентрации 0,25%.

Концентрации растворов CuЭДТА (комплексонат меди на основе этилендиаминтетрауксусной кислоты); $CuSO_4$ (сульфат меди) для обработки семян выбраны с учетом результатов ранее проведенных лабораторных исследований и рекомендаций литературных источников [6-8] и приготовлены в лаборатории из химически чистых веществ. Расчет концентрации растворов произведен на элемент (медь). ПОС проводили перед посевом пшеницы путем смачивания семян с последующим просушиванием. Расход рабочего раствора 70 л/т семян. Общая площадь делянок 32 м^2, учётная – 12,8 м^2. Размещение делянок систематическое, повторность вариантов – 4-х кратная. Посев и учет урожая проводили в оптимальные сроки. Агротехника возделывания – общепринятая для зоны. Содержание меди в растительных образцах в различные фазы развития растений, зерне и соломе пшеницы определяли после сухого озоления при температуре 525 ± 25°C в соответствии с ГОСТ 30692–2000. Конечное определение элемента проводили методом атомно-абсорбционной спектрометрии на спектрометре Varian 140. Обработку экспериментальных данных проводили методом дисперсионного и корреляционного анализов по Доспехову.

Почва опытного участка – лугово-черноземная среднемощная тяжелосуглинистая с содержанием гумуса в слое 0…20 см 6.4…6.6 % (по Тюрину). Почва характеризовалась различной обеспеченностью нитратным азотом (в слое 0-40 см): без удобрений – средняя (14,5 мг/кг); на удобренном фоне – высокая (28,8 мг/кг) и подвижным фосфором (в слое 0-20 см): повышенная (139 мг/кг) и очень высокая (231 мг/кг), соответственно. Содержание обменного калия независимо от фона было очень высоким (больше 180 мг/кг по Чирикову). Вегетационный период 2017 г. характеризовался неравномерным количеством осадков и

незначительными колебаниями температур (ГТК = 0,70). Вегетационный период 2018 года по погодным условиям был наиболее близок к среднемноголетним показателям. Однако, в мае среднемесячная температура воздуха была ниже на 4,9°С климатической нормы, сумма осадков составила 285% от нормы, в результате этого сложились неблагоприятные условия для прорастания семян. Среднемесячная температура воздуха вегетационного периода 2019 года была близка к норме, однако количество тепла и осадков распределялось неравномерно.

Исследованиями было установлено, что максимальное количество меди в растениях яровой пшеницы наблюдалось в период кущения, что подтверждается и некоторыми другими исследованиями [9], а в процессе вегетации оно равномерно снижалось. В этот период различий в зависимости от изучаемых в опыте факторов не отмечено, на фоне без удобрений количество меди в течение трех лет изменялось от 4,3 до 5,5 мг/кг, а на удобренном фоне – от 3,3 до 5,2 мг/кг (рис. 1).

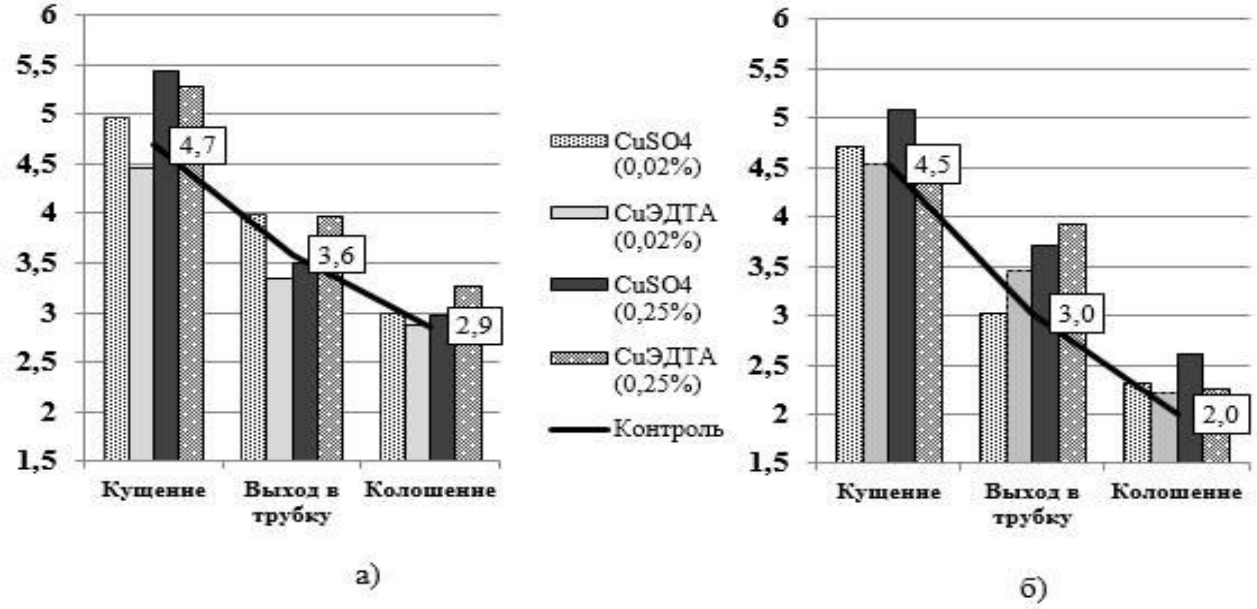


Рис. 1 – Содержание меди в растениях пшеницы в различные фазыонтогенеза в зависимости от ПОС на фоне без удобрений (а) и на удобренном фоне (б), мг/кг возд.-сух. в-ва, в среднем за 2017-2019 гг.

В контрольном варианте без ПОС в фазу кущения содержание меди в растениях в среднем за три года исследования составило 4,5 мг/кг на удобренном фоне; 4,7 мг/кг на нулевом фоне. ПОС на естественном фоне не оказала заметного влияния на содержание меди в растениях, однако, на минеральном фоне прослеживалась устойчивая тенденция к повышению микроэлемента при обработке медными микроудобрениями во все изучаемые фазы развития растений.

В фазу выхода в трубку в контрольном варианте без ПОС на удобренном фоне в фазу выхода в трубку содержание меди в растениях составило 3,0 мг/кг, в варианте ПОС раствором CuЭДТА (0,02%) ее количество возрастало до 3,5 мг/кг (+17% к контролю), $CuSO_4$ (0,25%) – до 3,7 мг/кг (+23%), CuЭДТА (0,25%) – до 3,9 мг/кг (+30%).

В фазу колошения подобные тенденции сохранялись. В варианте без ПОС на удобренном фоне содержание меди в растениях составило 2,0 мг/кг и во всех вариантах ПОС медными микроудобрениями отмечалось возрастание количества меди на 11-30%: в варианте CuЭДТА (0,02%) содержание меди составило 2,2мг/кг, $CuSO_4$ (0,02%) и CuЭДТА (0,25%)– 2,3 мг/кг, $CuSO_4$ (0,25%) – 2,6 мг/кг при $НСР_{05}$=0,62. При этом влияния формы микроудобрения (комплексная или нормальная соль) на содержание меди в растениях не выявлено.

Изучение взаимосвязей между содержанием элемента в зерне и соломе яровой пшеницы и его содержанием в растениях пшеницы в течение вегетации показало, что связь

между содержанием меди в урожае и его содержанием в растениях пшеницы в фазу кущения и выхода в трубку – слабая и отсутствует (табл. 1).

Таблица 1

Корреляционная связь содержания меди в зерне и соломе яровой пшеницы с содержанием этих элементов в растениях пшеницы в основные фазы вегетации

Продукция	Содержание меди		
	кущение	выход в трубку	колошение
Зерно	+0,41	+0,21	+0,69
Солома	+0,30	+0,46	+0,26

Средняя степень взаимосвязи наблюдалась между показателями содержания меди в зерне и ее содержанием в колошение (r=0,69), что обусловлено оттоком элемента из вегетативных органов в зерно. Полученные коэффициенты подтверждают возможность управления содержанием меди в составе выходной продукции (зерне и соломе) путем применения медных микроудобрений.

Таким образом, исследованиями было установлено, что критическим периодом для поступления меди в растения яровой пшеницы при выращивании на лугово-черноземной почве в южной лесостепи Западной Сибири является фаза кущения. На фоне без удобрений достоверных изменений по содержанию меди в растениях в зависимости от ПОС во все изучаемые фазы не отмечалось. На удобренном фоне в вариантах ПОС прослеживалась устойчивая тенденция к повышению количества меди в растениях до 30%. Содержание меди в зерне и соломе не зависело от содержания меди в растениях в фазы кущения и выхода в трубку (r=0,21-0,46), средняя степень взаимосвязи наблюдалась между содержанием меди в зерне и ее содержанием в растениях в фазу колошения (r=0,69). Полученные результаты позволят усовершенствовать существующие системы удобрений и скорректировать содержание меди в составе выходной продукции (зерне и соломе) путем применения медных микроудобрений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Орлова Э.Д., Пыхтарева Е.Г. Микроэлементы в почвах и растениях Омской области и применение микроудобрений: учеб. пособие. Изд. 2-е, перераб. и доп. Омск : Изд-во: ФГОУ ВПО ОмГАУ, 2007. 76 с.
2. Хелатные удобрения и их перспективы / Крамарев С. М. [и др.] // Зерно. 2012. №1. С. 91-110.
3. Аристархов А.Н., Сафонова К.Г., Волков А.В. Рекомендации по применению микроудобрений под озимую и яровую пшеницу в различных природно-сельскохозяйственных зонах России. М.: ВНИИА, 2012. 24 с.
4. Применение ростостимуляторов при возделывании яровой мягкой пшеницы / Воронкова Н.А. [и др.] // Достижения науки и техники АПК. 2020. Т. 34. № 10. С. 73–77.
5. Микроудобрения на хелатной основе: опыт и перспективы использования / Гейгер Е.Ю. [и др.] // Агрохимический вестник. 2017. №2. С. 29-32.
6. Анспок П.И. Микроудобрения. Л.: Агропромиздат, 1990. 271 с.
7. Волкова В.А., Цыганова Н.А., Воронкова Н.А., Дороненко В.Д. Оценка влияния предпосевной обработки хелатами и стимуляторами роста на начальный период онтогенеза яровой мягкой пшеницы // В сборнике научных статей: Актуальные проблемы научного обеспечения земледелия Западной Сибири. Омск: Изд-во ИП Макшеевой Е.А. 2020. С. 49-55.
8. Применение янтарной кислоты и хелата меди в агротехнологии яровой мягкой пшеницы / Воронкова Н.А. [и др.] // В сборнике: Аграрные ландшафты, их устойчивость и особенности развития. 2020. С.411-414.
9. Гундарева А.Н. Влияние микроэлементов на рост и развитие злаковых растений (на примере пшеницы) // Вестник АГТУ. 2006. № 3 (32). С. 197-201.

УДК 631.878+633.853.494

ИЗМЕНЕНИЕ РОСТА, РАЗВИТИЯ И ПРОДУКТИВНОСТИ ЯРОВОГО РАПСА НА ФОНЕ ВНЕСЕНИЯ ЦИТОГУМАТА

Т.В. Гаврилец, канд. биол. наук
Новосибирский государственный аграрный университет

CHANGES IN GROWTH, DEVELOPMENT AND PRODUCTIVITY OF SPRING RAPE ON THE BACKGROUND OF CYTOHUMATE APPLICATION

T.V. Gavrilets, Candidate of Biological Sciences
Novosibirsk State Agricultural University

Аннотация. В результате проведенных исследований проведена оценка действия препарата Цитогумата на рост и развитие ярового рапса. Представлены данные по урожайности на фоне применения природного препарата. Установлено, что препарат Цитогумат, примененный как антистрессант к пестицидам, стимулировал развитие растений рапса, начиная с фазы ветвления культуры. Отмечено положительное действие на высоту и биомассу растений рапса. Цитогумат способствовал увеличению биологической урожайности культуры на 14,75 ц/га.

Ключевые слова: Цитогумат, яровой рапс, биомасса, продуктивность

Получение перспективного сырья для различных сфер жизни – это важная задача современного мира. С каждым годом повышается интерес к возделыванию культур, которые можно использовать не только в продовольственных целях, но и как сырьевой ресурс. Одной из интересных и многофункциональных культур, выращиваемых на полях во всём мире, является рапс [1, 2].

Рапс является многоцелевой культурой, которую можно использовать для разных нужд. Её возделывают в качестве корма для животных, как сидерат, как масляничную и техническую культуру. Широкое применение нашло рапсовое масло, используемое не только в пищевых целях, но и в качестве экологически чистого топлива для техники.

Технология возделывания рапса подразумевает применение большого количества средства защиты растений. Это приводит к увеличению пестицидной нагрузки и негативного влияния на окружающую среду [3, 4, 5]. С целью снижения пестицидного стресса и для защиты растений от неблагоприятных биологических факторов среды в настоящее время применяют различные препараты природного происхождения [6, 7, 8]. Ростостимуляторы особенно интересны в связи с уменьшением использования пестицидов, так как опасные критические фазы развития растений проходят быстрее и вред от насекомых, болезней и сорняков снижается [9, 10].

Цель исследований: изучение влияния Цитогумата на рост, развитие и продуктивность ярового рапса.

Условия, методы и объекты исследований

Исследования проводили в лесостепной зоне на демонстрационных посевах опытного поля НГАУ. Полевой опыт закладывали на черноземе выщелоченном. Весной на всех делянках вносили азотные удобрения (аммиачная селитра в дозе 30 кг д.в./га). Высевали сорт ярового рапса АНИИСХ 4 с нормой 3,0 кг/га. Посев рапса проводили в середине мая сеялкой СС-11. Семена протравливали с помощью ПС-10 протравителем Табу Нео, СК (имидаклоприд + клотианидин, 1л/т).

Препарат Цитогумат представляет собой 4-6%-ный водный раствор гумата калия-натрия, который получают из мягкого бурого угля. Цитогумат содержит соли гуминовых кислот – 40-60 г/л, фульвовую кислоту – 0,1-1%, растворимые соли кремниевой кислоты, макро-, микроэлементы, сквален, этиловые эфиры пальмитиновой, олеиновой и пальмитолеиновой кислот. Производится по уникальной технологии ООО НПК

«Агрофармика», г. Новосибирск. В исследованиях Цитогумат (0,4 л/га) использовали как антистрессант в баковой смеси с препаратами Форвард, МКЭ (1,0 л/га) + Эсперо КС, (0,2 л/га). В течение вегетации регистрировали массовое наступление фенофаз ярового рапса, учитывали биомассу и высоту растений, а также биологическую урожайность.

Результаты исследований

Неоднократно доказано, что использование природных препаратов улучшается состояние растений, ускоряет рост, увеличивает биомассу культуры.

В ходе исследований выявлено, что препарат Цитогумат оказывает незначительное влияние на сроки наступления фенологических фаз посевов ярового рапса. При учёте первых двух фаз развития ярового рапса существенных различий между контрольным вариантом без обработок и вариантом с использованием Цитогумата не выявлено. Однако, наступление стеблевания началось раньше на 3 дня в варианте с обработкой Цитогуматом, при этом окончание фазы так же сдвинулось на 3 дня в сравнении с контролем. Бутонизация наступила раньше на 4 дня, а фаза цветения – на 5 дней в сравнении с контролем. В среднем, развитие ярового рапса ускорилось в сравнении с контролем. Это особенно важно для борьбы с таким вредителем, как рапсовый цветоед, который вредит в фазу бутонизации-цветения растений. Яровой рапс созревал быстрее, в сравнении с контролем на 5 дней, что может в экономическом аспекте собрать лучший урожай, избегая потерь урожая из-за неблагоприятных погодных условий.

Положительное влияние Цитогумата отмечено на высоту ярового рапса. Вероятно, примененный гуминовый препарат уменьшал стрессовое воздействие гербицидов, что способствовало лучшему росту ярового рапса (рис. 1).

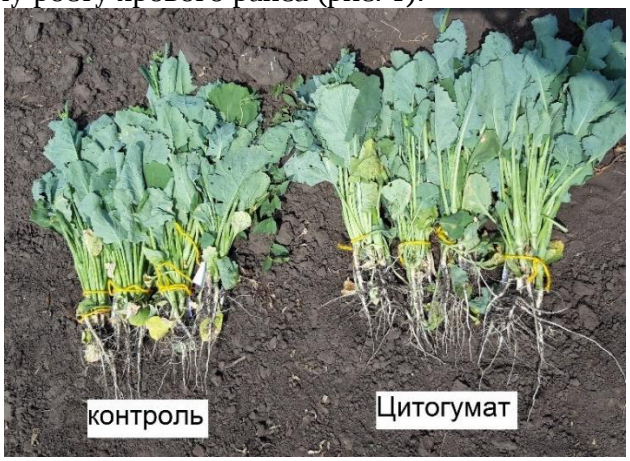


Рисунок 1 – Яровой рапс через две недели после применения Цитогумата

В ходе исследований выявлено, что внесение гуминового препарата способствовало лучшему нарастанию биомассы рапса (рис. 2).

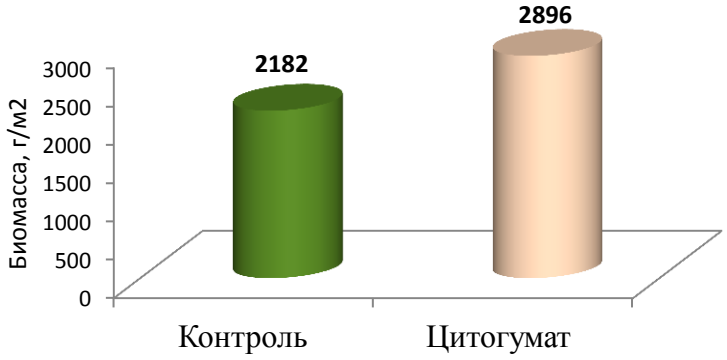


Рисунок 2 – Учет биомассы ярового рапса через две недели после применения Цитогумата

Через две недели после внесения Цитогумата биомасса рапса увеличилась на 714 грамм. Гуминовый препарат способствовал наращиванию биологической массы культурного растения (рис. 2).

Наблюдения за ростом рапса показали, что на фоне применения Цитогумата состояние растений было достоверно лучше, чем в контрольном варианте. Это благотворно сказалось на урожайности культуры (табл. 1).

Таблица 1

Влияние антистрессанта Цитогумата на урожайность рапса и её структуру

Вариант	Кол-во растений на 1 м^2, шт	Кол-во стручков на 1 растении, шт	Длина стручка, см	Кол-во семян в стручке, шт	Масса 1000 семян, г	Урожайность, ц/га
Контроль	80,67	56,1	5,70	17,77	3,00	24,03
Цитогумат	80,67	62,8	**7,07***	**26,47***	2,92	**38,78***
$НСР_{05}$	16,8	10,51	0,58	2,8	0,73	8,62

*Примечание: * достоверно на 5 % уровне*

В ходе определения структуры и величины урожая рапса ярового было выявлено, что количество стручков на одном растении оставалось на уровне контроля, однако была замечена небольшая тенденция к увеличению данного параметра в варианте с использованием Цитогумата. На варианте с использованием Цитогумата длина стручка была достоверно больше на 1,37 см по сравнению с контролем.

Большое влияние антистрессанта было отмечено по отношению к количеству семян в стручке рапса ярового. Этот показатель увеличился в варианте с использованием Цитогумата – в 1,5 раза и разница с контролем составила 8 семян. Масса семян рапса ярового была на уровне контроля.

Прирост урожайности в варианте с использованием препарата Цитогумата в сравнении с контролем составил 14,75 ц/га, т.е. урожайность варианта опыта с использованием Цитогумата превосходила контрольный вариант без обработки в 1,6 раза.

Выводы

В ходе исследований по изучению действия Цитогумата различия в наступлении фенофаз проявились в фазе ветвления ярового рапса. Фаза ветвления в варианте с использованием Цитогумата наступила на несколько дней быстрее, чем в контроле. Далее фазы наступали на 4-5 дней раньше, чем в контрольном варианте. Выявлено, что Цитогумат имел положительное воздействие на развитие биомассы растений. Так, в варианте с использованием Цитогумата биомаса превосходила контроль в 1,3 раза.

Использование Цитогумата как антистрессанта в баковой смеси с пестицидами способствовало улучшению состояния растений рапса, что положительно отразилось на продуктивности культуры. Установлено, что вариант с использованием Цитогумата превосходил по урожайности контрольный вариант. Прирост урожайности в варианте с использованием Цитогумата в сравнении с контролем была существенной – 14,75 ц/га или в 1,6 раза.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Власов С.С. Возделывание рапса и его экологизированная защита в условиях Кемеровской области / С.С. Власов // В сборнике: Вопросы развития мировых научных процессов. сборник материалов Международной научно-практической конференции. –2018. – С. 48-50.

2. Мармулев А.Н. Влияние карбамидно-аммиачной смеси на содержание в почве минеральных форм азота и урожайность семян ярового рапса / А.Н. Мармулев, А.Г. Митракова, А.Ф. Петров // В сборнике: Теория и практика современной аграрной науки. Сборник IV

национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием. Новосибирский государственный аграрный университет. – Новосибирск. – 2021. – С. 179-184.

3. Новиков Е. В. Оценка фитотоксичности почвы при использовании Цитогумата в качестве антидеприссанта / Е.В. Новиков, Т.В. Холдобина // В сборнике: Химия и жизнь. Сборник XX Международной научно-практической студенческой конференции. – Новосибирск. – 2021. – С. 157-161.

4. Сергеева С.Е. Эффективность применения гуминовых препаратов на яровом рапсе сорта Подмосковный / С.Е. Сергеева // В сборнике: Интенсивное земледелие и селекция сельскохозяйственных растений на устойчивость к абиотическим и биотическим стрессам. Международная научно-практическая конференция, посвященная 65-летию НПЦ зернового хозяйства им. А.И. Бараева. – 2021. – С. 70-74.

5. Химические средства защиты растений и их применение на полях Сибири / Н. Г. Власенко, Т. П. Садохина, А. А. Малюга [и др.]; СибНИИЗХим. – Новосибирск: Агрос, 2007. – 107 с.

6. Гаврилец, Т. В. Влияние органического препарата Цитогумат на рост, развитие и продуктивность ярового рапса / Т. В. Гаврилец // Теория и практика современной аграрной науки: Сборник V национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 28 февраля 2022 года. – Новосибирск: Издательский центр Новосибирского государственного аграрного университета "Золотой колос", 2022. – С. 62-66.

7. Гаврилец Т.В. Действие баковой смеси гербицидов с биологическим препаратом гуминатрином на микрофлору почвы и урожай яровой пшеницы / Т.В. Гаврилец // Материалы X Международной научной школы-конференции студентов и молодых ученых «Экология Южной Сибири и сопредельных территорий». – Абакан: Издательство Хакасского государственного университета им. Н.Ф. Катанова. – 2006. – Вып. 10. – С. 151-152.

8. Холдобина, Т.В. Гуминатрин как антидепрессант гербицидов / Т.В. Холдобина // Инновации и продовольственная безопасность. – 2014. – № 2 (4). – 2014. –С. 39-46.

9. Наими О.И. Биологическое земледелие и экологические аспекты применения гуминовых препаратов / О.И. Наими, Ю.С. Поволоцкая Международный журнал гуманитарных и естественных наук. – 2019. – № 3-1. – С. 121-123.

10.Холдобина Т.В. Экологическое состояние агроценоза яровой пшеницы при применении препаратов природного происхождения: диссертация ... кандидата биологических наук: 03.02.08. – Новосибирск. 2013. – 125 с.

УДК 631.828:633.11

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ АГРОЦЕНА НА РОСТОВЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ В ЛЕСОСТЕПИ ПРИОБЬЯ

Т.В. Гаврилец, канд. биол. наук
Е.А. Матенькова, канд. биол. наук
Х.П. Анучина, магистр
Новосибирский государственный аграрный университет

ASSESSMENT OF THE IMPACT OF AGRO PRICE ON GROWTH CHARACTERISTICS SPRING WHEAT IN THE FOREST-STEPPE OF THE OB REGION

T.V. Gavrilets, candidate of biological sciences
E.A. Matenkova, candidate of biological sciences
Kh.P. Anuchina, master's student
Novosibirsk State Agricultural University

Аннотация. В работе изучено влияние минерального удобрения Агроцен на рост и развитие яровой пшеницы сорта Обская 2 в условиях лесостепи Приобья. Доказано положительное влияние минерального удобрения на биометрические показатели яровой пшеницы и увеличение ее урожайности.

Ключевые слова: Агроцен, яровая пшеница, йод, минеральное удобрение, биомасса, урожайность.

Среди зерновых культур яровая пшеница является самой ценной продовольственной культурой [1]. При посеве на хороших, окультуренных почвах она дает высокие урожаи [2]. Основным средством, обеспечивающим высокую урожайность зерновых культур при своевременном и качественном выполнении других агротехнических приемов [3], является применение удобрений [4]. У яровой пшеницы пониженная усваивающая способность корневой системы, особенно в начале вегетационного периода, поэтому она предъявляет высокие требования к элементам питания [5, 6]. Между уровнем применения удобрений и урожайностью сельскохозяйственных культур существует прямая зависимость. Именно удобрения являются важнейшим рычагом интенсификации земледелия.

При выращивании пшеницы, ежегодно происходит отчуждение питательных элементов с урожаем, за счет инфильтрации в глубокие слои, с поверхностным стоком и эрозией. В результате снижается плодородие почвы и урожайность сельскохозяйственных культур. Минеральные удобрения оказывают значительное воздействие на почву, в частности, внесение NPK повышает уровень содержания основных элементов питания, обеспечивает повышение урожайности сельскохозяйственных культур[7, 8]. Но есть элементы на которые мало обращают внимания, например на содержание йода. В большинстве почв наблюдается недостаток йода, уменьшаются темпы поступления их в растениеводческую продукцию. Одним из наиболее рациональных и экологически безопасных путей оптимизации йодного статуса населения является применение йодных удобрений [9, 10].

Цель исследований: Оценить влияние применения йодсодержащего препарата Агроцен на ростовые характеристики яровой пшеницы в условиях лесостепной зоны.

Условия, методы и объекты исследований

Оценку влияния йодсодержащего препарата проводили на демонстрационных посевах опытного поля НГАУ в лесостепной зоне. Опыт закладывали как полевой на черноземе выщелоченном. Технологические операции, проводимые при возделывании пшеницы, соответствовали системе земледелия лесостепной зоны. Минеральные удобрения

(аммиачная селитра в дозе 30 кг д.в./га) вносили весной под предпосевную культивацию. Исследования проводили на яровой пшенице сорта Обская 2. Норма высева семян 550 кг/га, глубина заделки 3-4 см. Перед посевом часть семян обработали Агроценом (1 л/т). Посев культуры проводили сеялкой СС-11. Срок посева 20 мая.

Для оценки Агроцена как антистрессанта применяли его в баковой смеси с гербицидами. На одной половине применяли смесь гербицидов Тигран (0,7 л/га) и Опричник (7 г/га), на другой половине – смесью Агроцена (0,4 л/га) с этими гербицидами. Опрыскивание посевов проводили с помощью тракторного опрыскивателя ОПШ-15 с нормой расхода рабочего раствора 200 л/га. В ходе исследований оценивали влияние Агроцена на биометрические показатели яровой пшеницы.

Результаты исследований

Использование минеральных удобрений, в том числе содержащих йод, улучшает состояние растений, что положительно сказывается на ростовых показателях культуры [12, 13].

Количество растений учитывали два раза за вегетацию. К началу июля на количество растений Агроцен не оказал влияния (табл. 1).

Таблица 1

Учет количества растений яровой пшеницы, шт/м^2

Вариант	Срок учета	
	Начало июля	Конец августа
Контроль (не обработанные семена)	462	360,0
Семена обработаны Агроценом	431,2	369,7
Не обработанные семена + Агроцен (антистрессант)	462	381,7
Семена обработаны Агроценом + Агроцен (антистрессант)	440	364,8
$НСР_{05}$	79,66	54,23

В вариантах с обработанными семенами количество растений было меньше по сравнению с контролем. Однако эти отличия были не достоверны.

К концу вегетации число растений пшеницы на вариантах с применением Агроцена было больше, чем в контроле. Лучше всего растения сохранились в варианте не обработанные семена + Агроцен. В вариантах с обработанными семенами количество растений было сравнимо с контролем.

Оценку влияния йодсодержащего препарата на высоту растений также учитывали два раза за вегетацию. К началу июля минеральные удобрения повлияли на высоту растений (табл. 2).

Таблица 2

Учет высоты растений яровой пшеницы, см

Вариант	Срок учета	
	Начало июля	Конец августа
Контроль (не обработанные семена)	59,88	86,67
Семена обработаны Агроценом	59,32	83,67
Не обработанные семена + Агроцен (антистрессант)	75,32*	94,67*
Семена обработаны Агроценом + Агроцен (антистрессант)	73,6*	100,50*
$НСР_{05}$	5,04	7,12

*Достоверно на 95 % уровне

Обработка семян Агроценом не повлияла на высоту яровой пшеницы. В конце вегетации в варианте с обработанными семенами (без внесения Агроцена совместно с гербицидами) наблюдалось незначительное отставание в росте по отношению к контролю. Увеличение высоты отмечено при применении Агроцена как антистрессанта по вегетации: на 13,72см в варианте с обработанными семенами и 15,44 см на фоне необработанных семян. К моменту уборки высота растений пшеницы на вариантах с применением Агроцена по вегетации была достоверно больше, чем в контроле.

В варианте без обработки семян, но с использованием Агроцен в баковой смеси с гербицидами, растения пшеницы были выше контроля на 7,97 см. На фоне обработанных семян с дополнительным внесением Агроцена-антистрессанта высота культуры увеличилась по сравнению с контролем на 13,83 см.

Положительное влияние йодсодержащего препарата отразилось и на биомассе яровой пшеницы (табл. 3).

Таблица 3

Учет биомассы яровой пшеницы (июль, 2021 г.)

Вариант	Биомасса, г
Контроль (не обработанные семена)	1520
Семена обработаны Агроценом	1644,4
Не обработанные семена + Агроцен (антистрессант)	3132,6*
Семена обработаны Агроценом + Агроцен (антистрессант)	3079,8*
$НСР_{05}$	532,1

*Достоверно на 95 % уровне

При обработке семян Агроценом биомасса увеличилась по отношению к контролю на 124,4 грамм. Еще больше увеличение биомассы отмечено при внесении Агроцена по вегетации: на 1559,8 – 1612,6 г в зависимости от обработки семян.

Выводы

При применении Агроцена увеличивается биомасса пшеницы. Наибольшие отличия от контроля наблюдаются в вариантах с внесением Агроцена по вегетации.

На количество растений Агроцен не оказал влияния. Все отклонения от контроля были незначительными и не доказаны статистически.

Обработка семян Агроценом не влияет на высоту пшеницы. Использование Агроцена по вегетации способствует достоверному увеличению высоты культурных растений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Белкина Р.И. Пути решения проблемы повышения качества зерна в лесостепной зоне Западной Сибири / Р.И. Белкина: Автореф. дисс. д-ра с.-х. наук,- Новосибирск, 2000.-34 с.

2. Химические средства защиты растений и их применение на полях Сибири / Н. Г. Власенко, Т. П. Садохина, А. А. Малюга [и др.] ; СибНИИЗХим. – Новосибирск : Агрос, 2007. – 107 с. – ISBN 978-5-9657-0108-7. – EDN YQVRUV.

3. Коробов, В. А. Гуминатрин на яровой пшенице / В. А. Коробов, Л. Н. Коробова // Защита и карантин растений. – 2009. – № 5. – С. 29. – EDN KYBDFL.

4. Влияние органических удобрений на основе птичьего помёта на продуктивность кормовых культур и микробиологические показатели почвы / Т. А. Садохина, В. П. Данилов, А. Ф. Петров [и др.] // Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). – 2021. – № 4(61). – С. 62-72. – DOI 10.31677/2072-6724-2021-61-4-62-72. – EDN AEQKUA.

5. Вьюшков А.А. Пшенице – высокое качество / А.А. Вьюшков, С.Н. Шевченко // Земледелие. – 2000. -№4. – с. 17.

6. Кирюшин В. И. Минеральные удобрения как ключевой фактор развития сельского хозяйства и оптимизации природопользования /В. И. Кирюшин // Достижения науки и техники АПК. — 2016. — Т. 30, № 3. — С. 19–25.

7. Минеев В.Г. Агрохимия. Учебник/, В.Г. Сычев, Г.П. Гамзиков и др.; под ред. В.Г. Минеева. – М.: Изд-во ВНИИА им. Д.Н. Прянишникова, 2017. – 854 с.

8. Петров А.Ф. Влияние различных форм азотных удобрений на урожайность томата / А.Ф. Петров, Т.В. Холдобина, Е.А. Матенькова // Сборник II Всероссийской (национальной) научной конференции «Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий». – Новосибирский государственный аграрный университет. – 2017. – С. 91-94.

9. Зверев А.Е. и др. Влияние йодсодержащего препарата Агроцен на биометрические показатели яровой пшеницы /А. Е. Зверев, Х.П. Анучина, Т.В. Гаврилец // В сборнике XXI Международной научно-практической студенческой конференции «Химия и жизнь» – Новосибирск. – 2022. – С. 96-102.

10.Гаврилец Т.В., Анучина Х.П. Биометрические показатели яровой пшеницы на фоне применения йодсодержащего препарата / Т.В. Гаврилец, Х.П. Анучина // Актуальные проблемы агропромышленного комплекса: сб. трудов научно-практической конференции преподавателей, аспирантов, магистрантов и студентов Новосибирского государственного аграрного университета, Выпуск 6 / Новосиб. гос. аграр. ун-т. – Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос». – 2022. – С. 14-18.

УДК 631.416.2 : 631.445 : 635.21

ФОСФАТНОЕ СОСТОЯНИЕ ЧЕРНОЗЁМОВ ВЫЩЕЛОЧЕННЫХ НОВОСИБИРСКОГО ПРИОБЬЯ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ КАРТОФЕЛЯ

Л.П. Галеева, д-р с.-х. наук, доцент
Новосибирский государственный аграрный университет

PHOSPHATE STATE OF LEACHED CHERNOZEMS OF THE NOVOSIBIRSK OB REGION DURING POTATO CULTIVATION

L.P. Galeeva, Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor
Novosibirsk State Agrarian University

Аннотация. Наиболее урожайным был картофель сорта Белла. Прибавка урожайности от NK-удобрений составила 21 и 17 % у Лины и Беллы соответственно. NPK-удобрения достоверно увеличивали продуктивность картофеля обоих сортов и компенсировали вынос легкодоступного фосфора и повышали содержание подвижного фосфора. Показатель окультуренности в контроле и варианте с NK-удобрениями уменьшался в 3 раза, а в варианте с NPK-удобрениями, наоборот, увеличивался в 1,7 и 5 раз по сравнению с исходным уровнем и контролем соответственно. Фосфатная буферная способность ($БС^{P}$) почвы в среднем за 3 года в контроле возрастала в 3 раза, NK-удобрения увеличивали, а NPK-удобрения уменьшали её. NK-удобрения поддерживали содержание минеральных фосфатов в слое 0-20 см, увеличивая в их составе на 21% количество фосфатов активных фракций, а NPK-удобрения повышали их содержание на 38% и в 2,6 раза по сравнению с контролем соответственно. Окупаемость 1 кг д.в. NK-удобрений урожайностью составила 26 и 30 кг, фосфорные удобрения на фоне NK окупались ежегодно в течение 3-х лет у Беллы – 85 кг и только один год у Лины – 27 кг.

Ключевые слова: картофель, урожайность, чернозём выщелоченный, легкодоступный и подвижный фосфор, показатель окультуренности, фосфатная буферная способность, фракционный состав фосфора, окупаемость.

Один из основных путей повышения урожайности картофеля – широкое применение сортов интенсивного типа и современных технологий их выращивания. В Западной Сибири в структуре посадок ранние и среднеранние сорта картофеля должны занимать не менее 60-70%, так как они более урожайные, чем среднепоздние [1-3].

Разработка системы удобрения картофеля должна учитывать скороспелость сортов. Так, ранние сорта более отзывчивы на минеральные удобрения и используют питательные

вещества почвы интенсивнее и за более короткий период, что требует внесения минеральных удобрений в достаточном количестве и в легкоусвояемой форме. Позднеспелые сорта лучше усваивают питательные вещества из навоза и почвы.

Изменение фосфатного состояния чернозёмов выщелоченных при их использовании для возделывания картофеля на фоне применения минеральных удобрений изучали в течение 3-х лет в полевом в п. Краснообск Новосибирской области. Почва в пахотном слое содержит гумуса 4,56%, $N_{общ.}$– 0,226%, $P_{общ.}$ – 0,172%, pH – 7,14, сумма поглощённых оснований – 36,2 ммоль-экв/100г, из них 82,3% приходится на кальций; содержание нитратного азота и легкодоступного фосфора составило 6,1 и 0,44 мг/кг соответственно, подвижного фосфора и обменного калия –147,5 и 91,7 мг/кг. Варианты опыта: 1. Контроль (без удобрений). 2. N80K160. 3. N80 P80 K160. Повторность – 3-4-х кратная. Азотные удобрения в виде аммиачной селитры (34% д.в.) и фосфорные в виде суперфосфата двойного гранулированного (43% д.в.) в дозе 80 кг д.в. /га вносили ежегодно локально перед посадкой картофеля; калийные – в дозе 160 кг в виде калия сернокислого (50% д.в). Схема посадки картофеля 40х70 см на глубину 6-8 см в борозды. Площадь делянки 28 $м^2$ (4х7). Уход за растениями – по общепринятой технологии для зоны возделывания. Ежегодно перед цветением проводили один полив картофеля по бороздам из расчёта 20 $л/м^2$ и одну обработку раствором танрека (200 г/л д.в.) против колорадского жука из расчёта 0,1 л/га. Изучали картофель среднеранних сортов сибирской селекции Лина и Белла, урожайность которого учитывали поделяночно.

В среднем за 3 года исследований наибольшая урожайность картофеля получена у сорта Белла – 36,5 т/га, которая сильно варьировала по годам. Прибавка урожайности от NK-удобрений составила 21,5 и 17,3% у Лины и Беллы соответственно. NPK-удобрения достоверно увеличивали продуктивность картофеля обоих сортов. Действие фосфора на рост урожайности устойчиво проявлялось во все годы у картофеля сорта Белла и только один год – у Лины, а прибавка урожайности у Беллы почти в 10 раз больше Лины [4, 5].

Непосредственный источник фосфора для питания растений – почвенный раствор, пополняющийся фосфатами твёрдой фазы почвы. Поэтому наиболее объективно доступность почвенных и новообразованных из удобрений фосфатов можно оценить по их интенсивности (степени подвижности I), количеству (ёмкости, Q) и буферности ($БС^P$) [6-8].

Исходное содержание легкодоступного фосфора в пахотном слое почвы было средним. После 3-х лет возделывания картофеля в контроле оно уменьшалось по сравнению с исходным в 3-5 раз и особенно существенно у Беллы за счёт выноса фосфора бóльшей урожайностью и соответствовало очень низкой обеспеченности. Высокую степень подвижности фосфора обеспечивали NPK-удобрения у Лины. Следовательно, только NPK-удобрения компенсировали вынос легкодоступного фосфора, но содержание его в почве так и не достигло оптимального уровня.

Исходное содержание подвижного фосфора (фосфатная ёмкость, по Чирикову) в слое 0-20 см было повышенным. При выращивании картофеля без удобрений в течение 3-х лет оно, за счёт разного выноса фосфора урожаем, уменьшалось по сравнению с исходным уровнем по годам на 30-60%. NK- и NPK-удобрения увеличивали содержание подвижного фосфора на 27 и 42% у Лины и Беллы соответственно.

Показатель окультуренности (ПО) чернозёма выщелоченного, характеризующий долю легкодоступного фосфора в почве, был очень низким. При возделывании картофеля без удобрений и в варианте с NK-удобрениями он уменьшался в 3 раза, а с NPK-удобрениями, наоборот, увеличивался в 1,7 раза по сравнению с исходным уровнем и в 5 раз по сравнению с контролем.

Поглотительная способность почв в отношении фосфора обусловлена комплексом взаимосвязанных процессов, среди которых такие как хемосорбция и адсорбция, а также частично биологическое поглощение [6-9].

Соотношение между количеством фосфора (Q) и его интенсивностью (I) характеризует фосфатную буферную способность почвы ($БС^P$), которая показывает, какое количество подвижных фосфатов должно перейти из их общего запаса в почвенный раствор

или должно быть внесено в почву для изменения концентрации фосфора в почвенном растворе на единицу [6]. В исходном состоянии $ВС^{P}$ в пахотном слое чернозёма выщелоченного составляла 164. В среднем за 3 года возделывания картофеля без удобрений она возрастала в 3 раза, в варианте NK-удобрениями – почти не отличалась от контроля, а в варианте NPK – уменьшалась в 6,5 раза. Следовательно, NK-удобрения увеличивали, а NPK-удобрения уменьшали фосфатную буферную способность почвы.

Окупаемость 1 кг д.в. N80K160-удобрений, внесённых под картофель обоих сортов, в среднем за 3 года была примерно одинаковой – 30 и 26 кг. Окупаемость N80P80K160-удобрений варьировала по годам и составила 41 кг у Беллы и 25 кг – у Лины. Фосфорные удобрения на фоне N80K160 устойчиво окупались в течение 3-х лет только у Беллы – 85 кг, и только один год у Лины – 27 кг [5].

Установлено, что фосфор удобрений, находящийся в водорастворимой форме, активно поглощается почвой вследствие образования менее растворимых минеральных и органо-минеральных соединений, адсорбируемых на поверхности глинистых минералов и органо-минеральных гелей. Величина поглощения фосфора почвами России, по мнению [10], составляет от 500 до 1800 мг P_2O_5/кг почвы, что в пересчёте на 1 га соответствует от 1000 до 3600 кг P_2O_5.

Анализ фракционного состава минеральных фосфатов чернозёма выщелоченного показал, что 68% из них приходилось на труднодоступные фосфаты апатитовой фракции ($Ca\text{-}P_3$), а активные формы составляли 25% от суммы. Бóльшая часть в составе фосфатов активных фракций представлена фосфатами кальция $Ca\text{-}P_2$, что свидетельствует о хорошей подвижности фосфора в почве. В контроле при выращивании картофеля в течение 3-х лет содержание минеральных фосфатов и их активных фракций уменьшалось на 22%, в основном за счёт фракций $Ca\text{-}P_1$ и $Ca\text{-}P_2$. Наибольшие изменения во фракционном составе минеральных фосфатов происходили в подпахотном слое (20-40 см) почвы, где их общее содержание и количество активных фракций уменьшалось на 14 и 35% к исходному уровню соответственно, в основном, за счёт фосфатов $Ca\text{-}P_2$. NK-удобрения, усиливая минерализацию органического вещества почвы, поддерживали содержание минеральных фосфатов в слоях 0-20 и 20-40 см, увеличивая в их составе на 21% количество фосфатов активных фракций в слое 0-20 и не влияли на них в слое 20-40 см. Пополнение активных фосфатов в пахотном и подпахотном слое происходило в основном за счёт увеличения фракции $Ca\text{-}P_2$. NPK-удобрения увеличивали содержание минеральных фосфатов и их активных фракций в слое 0-20 см на 38% и в 2,6 раза по сравнению с контролем соответственно, а их доля возрастала с 25 до 39% от суммы.

Окупаемость 1 кг д.в. NK-удобрений, внесённых под картофель, составила в среднем за 3 года 30 и 26 кг у Лины и Беллы соответственно. Окупаемость NPK-удобрений урожайностью варьировала по годам и составила 41и 25 кг у Беллы и Лины соответственно. Фосфорные удобрения на фоне NK устойчиво окупались в течение 3-х лет только у Беллы – 85 кг, и только один год у Лины – 27 кг.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Галеев Р.Р. Урожайность и качество картофеля в зависимости от агротехнических приёмов возделывания в лесостепи Новосибирского приобья // Вестник НГАУ. – Новосибирск, 2014. - № 1(30). – С. 12-18.
2. Картофель в Сибири: к 250-летию ввоза картофеля в Сибирь: библиографический указатель (1919-2016) / ФГБНУ "Сибирская научная сельскохозяйственная библиотека". – Краснообск: 2016. – 160 с.
3. Савельев В.А. Картофель: монография. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 240 с.
4. Галеева Л.П. Сибирские сорта картофеля отзывчивы на внесение минеральных удобрений // Картофель и овощи. – 2011. - № 8. – С. 22-23.
5. Галеева Л.П. Продуктивность и качество картофеля на чернозёме выщелоченном Новосибирского Приобья при внесении минеральных удобрений / Роль аграрной науки в обеспечении продовольственной безопасности Сибири: материалы Всероссийской конференции с

международным участием. – Красноярск: КрасНИИСХ, ФИЦ КНЦ СО РАН, 2022. – С. 163-166.
6. Гинзбург К.Е. Фосфор основных типов почв СССР / К.Е. Гинзбург. – М., 1981. – 242 с.
7. Антипина Л.П. Фосфор в почвах Сибири / Л.П. Антипина: автореф. дис. … д-ра с.-х. наук. – Омск, 1991. – 32 с.
8. Иванов А.Л. Агробиогеохимический цикл фосфора / А.Л. Иванов, В.Г. Сычев, Л.М. Державин и др. // – М. – 2012. – 512 с.
9. Шустикова Е.П. Особенности формирования запасов остаточных фосфатов в чернозёме обыкновенном при длительном применении удобрений / Е.П. Шустикова, Н.Н. Шаповалова // Плодородие. – 2011. – № 1. – С. 21-23.
10. Адерихин П.Г. Фосфор в почвах и земледелии центрально-черноземной полосы / П.Г. Адерихин. – Воронеж, Изд-во ВГУ, 1970. – 248 с.

УДК: 631.416.1:631.445.4:631.811: 635.21: 631.82

НИТРАТНЫЙ РЕЖИМ ЧЕРНОЗЕМА ВЫЩЕЛОЧЕННОГО, ВЫНОС И БАЛАНС ЭЛЕМЕНТОВ ПИТАНИЯ КАРТОФЕЛЕМ ПРИ ВНЕСЕНИИ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ

Л.П. Галеева, д-р с.-х. наук, доцент
Новосибирский государственный аграрный университет

NITRATE REGIME OF LEACHED CHERNOZEM, REMOVAL AND BALANCE OF POTATO NUTRITION ELEMENTS WHEN APPLYING MINERAL FERTILIZERS

L.P. Galeeva, Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor
Novosibirsk State Agrarian University

Аннотация. Наибольшая урожайность картофеля получена у сорта Белла. NPK-удобрения достоверно увеличивали её у обоих сортов. В последействии удобрения были неэффективны, урожайность во всех вариантах составила 16 т/га. Удобрения поддерживали содержание нитратного азота в пахотном слое у Лины и существенно увеличивали у Беллы. Запасы нитратного азота в почве вариантов с удобрениями были примерно одинаковыми, но в 2 раза ниже оптимальных, а 3/4 их было сосредоточено в слое 0-60 см. Потребление картофелем элементов питания возрастало в ряду: фосфор – азот = калий. Вынос азота в контроле составил 93 кг/га при его дефиците в почве 86 кг/га. Удобрения достоверно повышали потребление азота, а дефицит его в почве был в 3 раза меньше, чем в контроле. Интенсивность баланса азота в контроле очень низкая. Удобрения увеличивали её в 6 раз, но она оставалась ниже рекомендуемого уровня. NK-удобрения поддерживали содержание нитратного азота в пахотном и подпахотном слоях почвы. NPK-удобрения не компенсировали вынос азота, баланс его в почве отрицательный, но в 2,5-3 раза меньше, чем в контроле.

Ключевые слова: нитратный азот, режим, чернозем выщелоченный, картофель, минеральные удобрения, урожайность, вынос, баланс.

Исследователи утверждают, что картофель выносит из почвы при урожайности клубней 25 т/га 80 кг/га азота, 80 – фосфора и 160 – калия [1, 2]. На вынос элементов минерального питания из почвы с планируемым урожаем влияют: сорт картофеля, уровень агротехники, тип почв и метеорологические условия [3, 4]. В повышении урожайности картофеля на большинстве почв решающее значение имеет применение азотных удобрений [5, 6]. Поступление азота и зольных элементов у картофеля растянуто на весь вегетативный период. Недостаток азота снижает урожайность клубней. Фосфорные удобрения ускоряют рост и развитие растений картофеля, созревание клубней, повышает накопление в них крахмала, витамина С, устойчивость к болезням и механическим повреждениям при [7].

Калий улучшает биологическую ценность белка и не влияет на количество нитратов в клубнях, оказывает косвенное влияние на снижение содержания нитратов в растении.

В 3-х летнем полевом опыте изучали нитратный режим чернозема выщелоченного при внесении минеральных удобрений под картофель, вынос и баланс элементов питания им. Исследования выполнены в п. Краснообск Новосибирской области. В пахотном слое почвы содержится гумуса 4,56%, $N_{общ.}$– 0,226%, $P_{общ.}$ – 0,172%, pH – 7,14, сумма поглощённых оснований – 36,2 ммоль-экв/100г, из них 82,3% приходится на кальций; содержание нитратного азота и легкодоступного фосфора составляло 6,1 и 0,44 мг/кг соответственно, подвижного фосфора и обменного калия –147,5 и 91,7 мг/кг. Варианты опыта: 1. Контроль (без удобрений). 2. N80K160. 3. N80 P80 K160. Повторность – 3-4-х кратная. Азотные удобрения в виде аммиачной селитры (34% д.в.) и фосфорные в виде суперфосфата двойного гранулированного (43% д.в.) в дозе 80 кг д.в. /га вносили ежегодно локально перед посадкой картофеля; калийные – в дозе 160 кг в виде калия сернокислого (50% д.в). Схема посадки картофеля 40х70 см на глубину 6-8 см в борозды. Площадь делянки 28 $м^2$ (4х7). Уход за растениями – по общепринятой технологии для зоны возделывания. Ежегодно перед цветением проводили один полив картофеля по бороздам из расчёта 20 $л/м^2$ и одну обработку раствором танрека (200 г/л д.в.) против колорадского жука из расчёта 0,1 л/га. Изучали картофель среднеранних сортов сибирской селекции Лина и Белла, урожайность которого учитывали поделяночно.

Исходное содержание нитратного азота в слое 0-40 см чернозёма выщелоченного низкое. При выращивании картофеля оно в слое 0-20 см контроля уменьшалось на 23 и 11,5% у Беллы и Лины соответственно и достоверно снижалось в слое 20-40 см. Одноразовое внесение NK-удобрений под картофель, несмотря на вынос азота урожаем, поддерживало содержание нитратного азота в слое 0-20 см у Лины и увеличивало его на 36% у Беллы. NPK-удобрения повышали вынос азота картофелем из пахотного слоя, уменьшая его содержание на 28 и 23% по сравнению с контролем у Лины и Беллы соответственно. Возделывание картофеля в течение 2-х лет увеличивало в 2 раза вынос азота в контроле у Лины и не влияло на него у Беллы. Удобрения не влияли на содержание нитратного азота в пахотном слое у Лины и уменьшали его на 37 и 45% у Беллы. Снижение нитратного азота в пахотном слое было связано не только с биологическими особенностями сорта картофеля в потреблении азота, но и с перемещением азота по профилю почвы при орошении. Наибóльшая миграция нитратного азота по профилю наблюдалась при внесении NK-удобрений, когда количество нитратного азота в слое 20-40 см увеличивалось почти в 3 раза, а обеспеченность им в слое 0-40 см возрастала от низкой до средней. Ежегодное внесение удобрений под картофель в течение 3-х лет поддерживало содержание нитратного азота в пахотном слое у Лины и увеличивало его на 37 и 78% по сравнению с контролем у Беллы.

В последействии NK-удобрения создавали низкую, а NPK-удобрения – высокую обеспеченность нитратным азотом в слое 0-40 см. Дефицит продуктивной влаги в пахотном слое почвы весной и недостаток осадков в летний период уменьшали подвижность нитратного азота и его потребление картофелем. Поэтому урожайность картофеля обоих сортов во всех вариантах была низкой и примерно одинаковой – 16 т/га. Содержание нитратного азота в почве при этом резко возрастало – у Лины в слое 0-40 см в вариантах контроль и NK оно соответствовало высокой обеспеченности, а у Беллы – средней в вариантах NK и NPK и высокой – в контроле.

Запасы нитратного азота в слое 0-40 см перед закладкой опыта были низкими, и в 1,6 раза меньше оптимальных. В 1-й год удобрения, усиливая минерализацию органического вещества и азота, увеличивали вынос азота картофелем сорта Лина, а его запасы при этом не изменялись в варианте NK и уменьшались на 11% в варианте NPK. Картофель сорта Белла потреблял меньше нитратного азота, запасы которого в почве к уборке в вариантах с удобрениями возрастали на 14 и 9% и по-прежнему были почти в 2 раза ниже оптимальных. После 2-х лет возделывания картофеля наибольшие запасы нитратного азота в слое почвы 0-40 см у обоих сортов формировались в варианте с NK-удобрениями – 25,0 и 26,1 кг/га

соответственно. После 3-х летнего возделывания картофеля запасы нитратного азота в почве вариантов с удобрениями у обоих сортов картофеля были примерно одинаковыми и в 2 раза ниже оптимальных.

Исходные запасы нитратного азота в слое 0-100 см контроля составляли 28 кг/га, которые через 3 года уменьшались почти на 30%. Удобрения поддерживали запасы азота по сравнению с исходным уровнем и увеличивали их на 25-30% по сравнению с контролем. В последействии наибольшие запасы нитратного азота в метровой толще формировались в контроле – 41 и 49 кг/га, а в вариантах с удобрениями они составляли 30-35-42 кг соответственно. На запасы нитратного азота в слое 0-20 см перед закладкой опыта приходилось 43% от запасов в метровой толще, а в слоях 20-40, 40-60 и 60-100 см – 22; 14 и 25% соответственно. Следовательно, 3/4 запасов нитратного азота сосредоточено в слое 0-60 см. Удобрения заметно изменяли соотношение запасов нитратного азота только в пахотном слое, в подпахотном они возрастали в вегетационные периоды с избыточным количеством осадков.

В среднем за 3 года исследований наибольшая урожайность картофеля получена у сорта Белла – 36,5 т/га, которая сильно варьировала по годам. Прибавка от NK-удобрений составила 21,5 и 17,3% у Лины и Беллы соответственно. NPK-удобрения достоверно увеличивали продуктивность картофеля обоих сортов. Действие фосфора на рост урожайности устойчиво проявлялось во все годы у картофеля сорта Белла и только один год – у Лины, а прибавка урожайности у Беллы почти в 10 раз больше Лины [8, 9].

Вынос элементов питания картофелем из почвы зависел от величины урожайности и сорта. Больше всего картофель обоих сортов поглощал из почвы калия и азота, меньше – фосфора. NPK-удобрения увеличивали на 22 и 94% вынос калия картофелем обоих сортов, на 13 % – азота у Беллы и уменьшали его на 23% у Лины. Кроме того, у картофеля сорта Белла NPK-удобрения увеличивали на 25% вынос фосфора. Следовательно, потребление картофелем элементов питания возрастало в ряду: фосфор – азот = калий, отношение N:P:K в клубнях картофеля в контроле составило 4:1:4, а в варианте с NPK-удобрениями 3:1:6.

Вынос азота картофелем сорта Лина превышал на 16% таковой у Беллы. NK-удобрения на 28-30% увеличивали вынос азота картофелем обоих сортов, а NPK-удобрения – на 54% только картофелем сорта Белла. Вынос азота картофелем в контроле составил 93 кг/га при его дефиците в почве 86 кг /га. Удобрения повышали потребление азота картофелем на 26 и 20% за счёт его бóльшей урожайности, а дефицит его в почве составлял 32 и 27 кг/га и был в 3 раза меньше, чем в контроле. Интенсивность баланса азота в контроле очень низкая. Удобрения увеличивали её в 6 раз, но при этом она оставалась меньше рекомендованного уровня. NK-удобрения поддерживали содержание нитратного азота в пахотном и подпахотном слоях почвы, создавали высокую интенсивность баланса калия. NPK-удобрения не компенсировали вынос азота, баланс его в почве отрицательный, но дефицит в почве в 2,5-3 раза меньше, чем в контроле. Они обеспечивали положительный баланс фосфора и высокую интенсивность его в почве, рекомендованную для возделывания картофеля в лесостепной зоне.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Картофель в Сибири: к 250-летию ввоза картофеля в Сибирь: библиографический указатель (1919-2016) / ФГБНУ "Сибирская научная сельскохозяйственная библиотека". – Краснообск: 2016. – 160 с.

2. Овощные культуры и картофель в Сибири /Рос. акад. с.-х. наук. Сиб. регион. отд-ние, Сиб. науч.-исслед. Ин-т растениеводства и селекции; сост.: Г.К. Машьянова, Е.Г. Гринберг, Т.В. Штайнерт. – 2-е изд., перераб. и доп. – Новосибирск, 2010. – 523 с.

3. Галеев Р.Р. Урожайность и качество картофеля в зависимости от агротехнических приёмов возделывания в лесостепи Новосибирского приобья // Вестник НГАУ. – Новосибирск, 2014. - № 1(30). – С. 12-18.

4. Савельев В.А. Картофель: монография. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 240 с.

5. Гамзиков Г. П. Азот в земледелии Западной Сибири / Г.П. Гамзиков. – М.: Наука, 1981. –

268 с.

6. Гамзиков Г.П. Баланс и превращение азота удобрений / Г.П. Гамзиков, Г.И. Кострик, В.Н. Емельянова. – Новосибирск: Наука, Сиб. отд-ние, 1985. – 160 с.

7. Убугунов Л.Л. Влияние фосфорных удобрений на динамику содержания подвижного фосфора в орошаемой каштановой почве Западного Забайкалья, продуктивность, качество и сохранность картофеля / Л.Л. Убугунов, М.Г. Меркушева, Б.Х. Будаев // Агрохимия. – 2004. – № 2. – С. 40-51.

8. Галеева Л.П. Сибирские сорта картофеля отзывчивы на внесение минеральных удобрений // Картофель и овощи. – 2011. - № 8. – С. 22-23.

9. Шульга М.С., Петров А.Ф., Галеев Р.Р. Особенности применения новых инновационных органо-минеральных стимуляторов роста в картофелеводствею. / Шульга М.С., Петров А.Ф., Галеев Р.Р. // В сборнике: Актуальные проблемы агропромышленного комплекса. сб. трудов научно-практической конференции преподавателей, аспирантов, магистрантов и студентов Новосибирского ГАУ. 2019. С. 45-47.

10. Галеева Л.П. Продуктивность и качество картофеля на чернозёме выщелоченном Новосибирского Приобья при внесении минеральных удобрений / Роль аграрной науки в обеспечении продовольственной безопасности Сибири: материалы Всероссийской конференции с международным участием. – Красноярск: КрасНИИСХ, ФИЦ КНЦ СО РАН, 2022. – С. 163-166.

УДК 631.656

ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ПОДСОЛНЕЧНОЙ ЗОЛЫ ИЗ ОТХОДА ПРОИЗВОДСТВА В ЦЕННОЕ УДОБРЕНИЕ

Ф.Н. Галлямов, канд. техн. наук, доцент,
Э.Р. Даутова, канд. с.-х. наук, доцент
Л.Ф. Исламов, канд. техн. наук, доцент
М.М. Ямалетдинов, канд. техн. наук
Башкирский государственный аграрный университет

CONVERSION OF SUNFLOWER ASH FROM PRODUCTION WASTE INTO VALUABLE FERTILIZER

F.N. Gallyamov, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor,
E.R. Dautova, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor
L.F. Islamov, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
M.M. Yamaletdinov, Candidate of Technical Sciences
Bashkir State Agrarian University

Аннотация. Вопрос переработки остатков крупных заводов в ценное удобрение считается актуальной проблемой. Поддержка, воспроизведение, а также разумное применение плодородия почв считается ключевым обстоятельством устойчивого формирования агропромышленного комплекса. Зола подсолнечника в почве проявляет прямое воздействие как на растения так и на биологические и физико-химические процессы в почве. Увеличивается урожайность, за счет уменьшения кислотности почвы повышается результативность использования удобрений.

Ключевые слова: зола подсолнечника, карбонат кальция, внесение в почву, известкование; кислотность, отходы производства.

Органическое земледелие направлено на снижение использования минеральных удобрений и пестицидов, которые неблагоприятно действуют на экологию, и остатки которых накапливаются в сельскохозяйственной продукции [1,2,3]. Предприятия, перерабатывающие сельскохозяйственную продукцию, имеют большие объемы

растительных отходов. В частности, на маслоэкстракционных заводах, перерабатывающих семена подсолнечника, образуется большое количество лузги. При производстве подсолнечного масла ежегодно в России образуется от 1 до 2 млн. тонн подобных отходов. Валовой сбор семян подсолнечника в последние годы превышает 9 миллионов тонн и каждый год увеличивается, разработка технологий рациональной утилизации золы подсолнечника имеет практический интерес. Зола лузги подсолнечника способна быстро снизить кислотность почвы, которая нуждается в известковании, поэтому золу применяют как щелочное удобрение. Она затрудняет развитие корневой и внекорневой гнили, болезнетворных микроорганизмов. На перерабатывающих предприятиях, сжигающих лузгу в собственных котельных, масса образующейся золы достигает 1% (и выше) от массы перерабатываемых подсолнечных семян.

На сегодняшний день особое внимание уделяется проблеме переработки отходов крупных заводов. Чишминский МЭЗ по производству подсолнечного масла, который оставляет отходы после своего производства, является таковым. Лузгу сжигают с целью получения энергии, а зола остается. За сутки завод вырабатывает до 10 тонны золы. С учетом того, что завод работает практически без перерыва, тогда в год вырабатывает около 3000 тонн. Соответственно здесь возникает вопрос – а куда можно направить использование золы?

Чишминский МЭЗ входит в группу компаний «Сигма», тем самым расширяет географию сбыта продукции. Производимый заводом объем подсолнечного масла составит 14 000 тонн в месяц.

Зола образуется при сжигании растительной массы из шелухи подсолнечника и состоит из смеси минеральных солей. Во время сгорания органических веществ, древесин или соломы, их азот, водород и углерод принимают вид летучего соединения при содействии кислорода. В свою очередь минеральные вещества, как несгораемые, остаются. Цвет золы Серо-коричневый, схож с пылью. Мягкая, рыхлая консистенция, вязкость отсутствует. При взаимодействии с водой ее впитывает. Плотность – 350- 700 кг на кубический метр, как правило, без специфического запаха. Химический состав подсолнечной золы содержит карбонат и силикат кальция, соответственно (CaCO 3) — 17%; (CaSiO 3) — 16,5%.

Зола подсолнечника позволяет эффективно и быстро уменьшить кислотность грунта, если он нуждается в известковании. Поэтому зола подсолнечника применяется в качестве щелочного удобрения.

Зола затрудняет развитие корневой и внекорневой гнили, болезнетворных микроорганизмов. Как удобрение, не содержит хлора. Отлично применяется для подкормки с/х культур, чувствительных к хлору. Форма калия в золе содержится в виде поташа (углекислый калий) и хорошо растворяется в воде. Помогает микроорганизмам в процессе разложения органических веществ, превращая их в легкодоступные вещества. Обладает свойством последействия, продолжительность такого эффекта на минеральных почвах 2-2,5 года, а на торфяных — до 4 лет.



Рисунок 1 Зола подсолнечника

Одновременно с обогащением почвы и понижением ее кислотности зола улучшает ее

структуру, способствует ее разрыхлению. При этом также создается благоприятная микрофлора почвы, что благотворно сказывается на здоровье растений и их приживаемости. Повышается урожайности, декоративных качествах. Зола подсолнечника вносится практически под все зерновые и технические культуры.

Зола может применяться как фунгицид и инсектицид. Зачастую золу можно использовать как удобрение и защиту от вредителей растений, но внесение золы в качестве удобрения можно не для всех типов почв, а только для кислого грунта. Рекомендуется вносить золу как удобрение при показателях кислотности менее 6. Как показывает анализ, таких почв не менее 60 процентов, таким образом золой можно удобрять почву из этих полей хозяйства.

С целью утилизации отхода золы подсолнечника между ООО «Чишминский маслоэкстракционный завод» и ООО "БАШКИР-АГРОИНВЕСТ" был заключен договор о вывозе золы на территорию предприятия для последующего внесения. В настоящее время возят около 20 тонн в месяц, сейчас набрано более 150 тонн.

Внесение планируется машинами для внесения РУМ- 6, с МТТ9, где норма внесения 2 – 2,5 тонны на гектар. Предварительные результаты исследований показали, что при применении под озимую пшеницу золы в норме 1500-2000 кг на гектар в пылевидно виде средний урожай составил 42,5 ц/га, при контроле в размере 40,1 ц/га, или прибавка за счёт применения золы составила 2,4 ц/га. В перспективе планируется вносить золу в системе точного земледелия по результатам анализа почв [5, 6]. Дозирующие и рабочие органы по внесению удобрений подобраны по аналогии с методиками предыдущих исследоватлей [7,8].

Таким образом, использование золы подсолнечника решает сразу две проблемы. Устраняется проблема утилизации отходов, не тратя дополнительных средств на захоронение. Применение золы как удобрение повышает урожайность и оказывает благоприятное последействие на почву.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Галлямов Ф.Н. Экологический аспект функционирования сельскохозяйственных предприятий / Ф.Н. Галлямов //В сборнике: Байтурсыновские чтения - 2013 "Современная наука:проблемы и ключевые ориентиры в условиях стратегии "Казахстан -2050". материалы международной научно-технической конференции. Костанайский государственный университет имени Ахмета Байтурсынова, Международный институт биономики. 2013. С. 136-139.

2. Галишин Р.Р. Известкование и фосфатирование почв – основа высоких урожаев сельскохозяйственных культур/ Р.Р. Галишин, Ф.Н. Галлямов //В сборнике: Молодежная наука и АПК: проблемы и перспективы. материалы VII Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых. Башкирский государственный аграрный университет. - 2014. - С. 13-15.

3. Нафикова М.В., Даутова Э.Р. Тяжелые металлы в почвах лесостепной зоны Башкортостана/ М.В.Нафикова М.В., Даутова Э.Р. // В сборнике: Инновационные достижения науки и техники АПК. Сборник научных трудов Международной научно-практической конференции. 2018.С.168-170

4. Эффективность технологических операций использования техники в точном земледелии /Соловьев С.А., Любчич В.А., Попов С.В., Курамшин М.Р. //Труды ГОСНИТИ. -2016.- Т. 122. -С. 3-12.

5. Эффективность дифференцированного внесения минеральных удобрений на черноземах /Петрова Г.В., Долматов А.П., Бакиров Ф.Г., Любчич В.А., Попов С.В., Курамшин М.Р. //Достижения науки и техники АПК. -2014. - № 4. С. 19-21.

6. Надежкин С.Н. Реакция топинсолнечника на минеральные удобрения под планируемую урожайность в Предуралье / С.Н. Надежкин, Э.Р. Даутова // В сборнике: Пути повышения эффективности АПК в условиях вступления России в ВТО. Материалы международной научно-практической конференции. - 2003.-С.169-171

7 Устройство для дозирования порошков с последующим смешиванием Фаюршин А.Ф., Камалетдинов Р.Р., Ямалетдинов М.М., Зиганшин Р.А., Багаутдинова И.И. Патент на изобретение RU 2709180 C1, 16.12.2019. Заявка № 2019114550 от 13.05.2019.

8 Рабочий орган для внесения удобрений в технологии strip-till при выращивании

технических культур Мударисов С.Г., Аминов Р.И., Фархутдинов И.М., Ямалетдинов М.М. Сельский механизатор. 2017. № 9. С. 10-11.

УДК 631.8/635.07

ВЛИЯНИЕ АГРОХИМИКАТА ТЮМЕНСКИЙ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ КАРТОФЕЛЯ

В.Ю. Грехова, соискатель
А.И. Дружинин, аспирант
И.В. Грехова, д-р биол. наук, профессор
Государственный аграрный университет Северного Зауралья

EFFECT OF AGROCHEMICAL TYUMENSKY MARK A ON THE PRODUCTIVITY OF POTATOES

V.Yu. Grekhova, applicant
A.I. Druzhinin, graduate student
I.V. Grekhova, Dr. of Biol. sciences, professor
State Agrarian University of Northern Trans-Urals

Аннотация. В статье представлены результаты испытаний по определению оптимальных доз и способов применения трех марок агрохимиката Тюменский на картофеле сорта Сарма, Тулеевский и Весна. Исследования показали, что агрохимикат Тюменский положительно повлиял на продуктивность картофеля. По отношению к контролю увеличились масса клубня, урожайность, товарность и содержание крахмала в клубнях картофеля. Применение агрохимиката не повлияло на общее число клубней в кусте, но существенно увеличило число товарных клубней. Установлены оптимальные дозы агрохимиката Тюменский для некорневой обработки растений картофеля марками В и Б и полива перед посадкой рабочим раствором марки А.

Ключевые слова: органоминеральные удобрения, агрохимикат Тюменский, гуминовые удобрения, картофель, сорт Весна, сорт Тулеевский, сорт Сарма.

Картофель (Solanum tuberosum L.) преобладает по площади возделывания среди овощных культур в агропромышленном комплексе и личных подсобных хозяйствах. Повышение продуктивности – одна из задач при выращивании картофеля. Применение удобрений и регуляторов позволяет достичь определенных успехов в решении этой задачи. В разных регионах страны изучали влияние на урожайность и качество клубней картофеля: минеральных удобрений – в Брянской области [1], Карелии [2], Волгоградской области [3]; регуляторов – в Орловской [4] и Тюменской областях [5-7], йодистого калия – в Ленинградской области [8] и др.

Запатентована технология [9] получения органоминеральных удобрений на основе гумусовых кислот низинного торфа и зарегистрировано три марки агрохимиката Тюменский. Необходимо провести испытания новых гуминовых удобрений на разных культурах, определить дозы и способы их применения.

Цель исследований – определение оптимальных доз и способов применения агрохимиката Тюменский на картофеле (Solanum tuberosum L.).

Методика исследований. В первом опыте (2020 г.) испытывали марки Б и В агрохимиката Тюменский на сортах картофеля Сарма и Тулеевский. Проводили две некорневые обработки: 1 обработка – при высоте растений картофеля 18-20 см, 2 обработка – через 2 недели после первой. Доза марки А – 0,4 л/га, дозы марки Б – 0,3 и 0,5 л/га. Опрыскивание растений проводили маркой В отдельно и в баковой смеси с маркой Б. Контроль – вода. Во втором опыте (2022 г.) на картофеле изучали предпосадочное применение марки А. Рабочий раствор: 1 л препарата+9 л воды. Расход рабочего раствора:

сорт Весна – 0,2 л/куст, сорт Тулеевский – 0,2 и 0,4 л/куст. Площадь делянки – 14 $м^2$, повторность 3-кратная. Норма посадки – 60 тысяч клубней/га, схема посадки 30х60 см, глубина – 10-12 см.

Состав агрохимиката Тюменский: марка А – торф 100 г/л, соли гумусовых кислот 5 г/л, pH=8-9 ед.; марка Б – соли гумусовых кислот – 1 г/л, азот – 4,7 г/л, P_2O_5 – 5 г/л, K_2O – 3,3 г/л, pH – не менее 5 ед.; марка В – комплексные соли (калия и натрия) гуминовых кислот – 10 г/л, pH=8-9 ед.

Содержание крахмала в клубнях определяли по ГОСТ 26176-91. Статистическую обработку результатов исследований проводили дисперсионным анализом по Б.А. Доспехову с использованием программы Microsoft Excel 2010.

Результаты исследований. Некорневая обработка растений рабочим раствором агрохимиката Тюменский марка В существенно увеличила в первом опыте урожайность клубней картофеля сорт Сарма на 4,6 т/га (25%) (табл. 1). Добавление в раствор марки В марки Б обеспечило более значительную прибавку урожайности: доза 0,3 л/га – 9,2 т/га (50%), доза 0,5 л/га – 10,0 т/га (54%). Различие между дозами марки Б не существенное.

Таблица 1

Влияние агрохимиката Тюменский на урожайность и содержание крахмала в клубнях картофеля (2020 г.)

Вариант	Урожайность, т/га		Содержание крахмала, %	
	Сарма	Тулеевский	Сарма	Тулеевский
Контроль (вода)	18,4	18,4	16,1±2,8	13,7±2,4
Марка В (0,4 л/га)	23,0	26,0	20,7±3,5	14,5±2,6
Марка В (0,4 л/га)+Марка Б (0,3 л/га)	27,6	24,5	24,5±4,1	16,7±2,9
Марка В (0,4 л/га)+Марка Б (0,5 л/га)	28,4	24,5	19,6±3,3	17,5±3,0
$НСР_{05}$	3,8	2,0	-	-

При некорневой обработке раствором марки В растений картофеля сорт Тулеевский прибавка урожайности составила 7,6 т/га (41%). Добавление марки Б в раствор марки В обеспечило прибавку чуть ниже – 6,1 т/га (33%). Повышение урожайности одинаковое по двум дозам марки Б.

Содержание крахмала в клубнях картофеля выше контроля на всех вариантах у обоих сортов. Наибольшее превышение контроля в содержании крахмала в клубнях картофеля у сорта Сарма наблюдалось на варианте Марка В (0,4 л/га)+Марка Б (0,3 л/га) на 8,4%, у сорта Тулеевский – на варианте Марка В (0,4 л/га)+Марка Б (0,5 л/га) на 3,8%.

Во втором опыте полив посадочных ямок рабочим раствором марки А агрохимиката Тюменский перед укладкой клубней картофеля сорт Весна существенно не повлиял на общее число клубней на одном кусте, но существенно увеличил число товарных клубней по отношению к контролю на 56% (табл. 2).

Таблица 2

Влияние марки А агрохимиката Тюменский на продуктивность картофеля сорт Весна (2022 г.)

Показатели	Контроль (вода)	Марка А, 0,2 л/куст	$НСР_{05}$
Число клубней, шт./куст	10,8	9,8	2,5
Масса клубней, г/куст	456,2	731,2	227,0
Масса клубня, г	44,1	76,2	18,1
Общая урожайность, т/га	27,38	43,88	5,62
Число товарных клубней, шт./куст	4,5	7,0	0,7
Масса товарных клубней, г/куст	353,8	662,8	86,7
Масса товарного клубня, г	78,6	95,4	9,1
Урожайность товарная, т/га	21,22	39,76	5,20
Товарность, %	78	91	-

Средняя масса клубня на одном кусте картофеля сорт Весна при применении жидкого органического удобрения больше контроля на 73%, масса товарного клубня – на 21%. Прибавка к контролю общей урожайности составила 60%, урожайности товарных клубней – 87%. Товарность выше на 13%.

В исследованиях [4] в Орловской области наблюдалась аналогичная картина, общее количество клубней на одном кусте при замачивании клубней картофеля сорт Невский перед посадкой менялось незначительно, а масса клубней увеличивалась значительно – на 37%.

На картофеле сорт Тулеевский изучали две дозы рабочего раствора марки А агрохимиката Тюменский. На общее число клубней на одном кусте агрохимикат не оказал существенного влияния, но при применении дозы 0,2 л/куст наблюдалось увеличение количества клубней относительно контроля, а дозы 0,4 л/куст – уменьшение (табл. 3). Число товарных клубней увеличилось существенно: 0,2 л/куст – на 53%, 0,4 л/куст – на 26%. Средняя масса клубня на одном кусте превышала контроль на 71 и 76%, масса товарного клубня – на 52 и 46% соответственно по дозам. Различие между дозами марки А не существенно. При применении марки А агрохимиката Тюменский увеличились общая и товарная урожайность: 0,2 л/куст – на 90 и 131%, 0,4 л/куст – на 44 и 84% соответственно. Товарность увеличилась при применении первой дозы на 16%, второй дозы – на 21%.

Таблица 3

Влияние марки А агрохимиката Тюменский на продуктивность картофеля сорт Тулеевский (2022 г.)

Показатели	Контроль (вода)	Марка А, 0,2 л/куст	Марка А, 0,4 л/куст	$НСР_{05}$
Число клубней, шт./куст	6,5	7,2	5,2	2,5
Масса клубней, г/куст	365,5	694,5	525,0	169,8
Масса клубня, г	58,0	99,0	102,2	17,6
Общая урожайность, т/га	21,93	41,67	31,50	6,19
Число товарных клубней, шт./куст	3,8	5,8	4,8	2,6
Масса товарных клубней, г/куст	277,5	640,5	510,0	177,4
Масса товарного клубня, г	74,42	113,2	108,4	18,3
Урожайность товарная, т/га	16,65	38,43	30,60	6,64
Товарность, %	76	92	97	-

Заключение. Исследования показали, что агрохимикат Тюменский положительно повлиял на картофель, по отношению к контролю увеличились масса клубня, урожайность, товарность и содержание крахмала в клубнях. Установлены оптимальные дозы агрохимиката Тюменский: некорневая обработка растений – доза марки В 0,4 л/га, марки Б при совместном применении с маркой В – 0,3 л/га; полив почвы перед посадкой – доза марки А 0,2 л/куст.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Молявко, А. А. Влияние фонов минерального питания на качество картофеля и картофелепродуктов / А. А. Молявко, А. В. Марухленко, Н. П. Борисова // Агрохимический вестник. – 2022. – № 3. – С. 28-33. – DOI 10.24412/1029-2551-2022-3-005.

2. Зависимость урожайности и качества скороспелых сортов картофеля от уровня минерального питания в условиях Северо-Запада России / З. П. Котова, Т. А. Данилова, А. И. Иванов [и др.] // Агрохимический вестник. – 2021. – № 2. – С. 33-37. – DOI 10.24412/1029-2551-2021-2-006.

3. Веденеева, В. А. Оптимизация внесения расчетных доз минеральных удобрений под планируемый урожай картофеля в условиях Среднеахтубинского района Волгоградской области / В. А. Веденеева, О. В. Рулева // Агрохимический вестник. – 2021. – № 4. – С. 29-34. – DOI 10.24412/1029-2551-2021-4-006.

4. Верижникова, А. А. Влияние инновационных регуляторов роста растений на физиолого-биохимические показатели и урожайность Solanum tuberosum L. / А. А. Верижникова, Е. Г. Прудникова // Овощи России. – 2022. – № 4. – С. 86-90.

5. Грехова, И. В. Реакция культур на применение гуминовых препаратов / И. В. Грехова, А. В. Куртова, О. В. Федотова // Вестник Башкирского ГАУ. – 2018. – № 4 (48). – С. 18-23.

6. Куртова, А. В. Влияние способов применения гуминового препарата Росток на микроэлементный состав клубней картофеля / А. В. Куртова, И. В. Грехова // Плодородие почв и оценка продуктивности земледелия: Сб. ст. VIII Сибирские агрохимические Прянишниковские чтения (июль 2018). – Тюмень, 2018. – С. 290-293.

7. Куртова, А. В. Реакция картофеля на применение гуминового препарата Росток / А. В. Куртова, Н. В. Литвиненко, И. В. Грехова // Вестник Бурятской ГСХА им. В.Р. Филиппова. –2020. – № 3. – С. 143-149.

8. Данилова, Т. А. Влияние йодистого калия на урожайность и качественные показатели свеклы столовой и картофеля / Т. А. Данилова, П. С. Филиппова, З. П. Котова // Агрохимический вестник. – 2022. – № 5. – С. 16-20. – DOI 10.24412/1029-2551-2022-5-004.

9. Грехова, И. В. Способ получения органоминеральных удобрений / И. В. Грехова, В. Ю. Грехова // Патент на изобретение № 2738474, 14.12.2020. Бюл. № 35.

10. Грехова, И. В. Безотходная переработка низинного торфа для получения жидких органоминеральных удобрений / И. В. Грехова, В. Ю. Грехова // Горный журнал. – 2022. – № 5. – С. 31-35.

УДК 633.11

ВЫСОКОКАЧЕСТВЕННЫЙ СОРТ ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ ТАРСКАЯ 12

Ю.П. Григорьев, канд. с.-х. наук
И.А. Белан, канд. с.-х. наук
Л.П. Россеева, канд. с.-х. наук
Омский аграрный научный центр

HIGH-QUALITY SPRING SOFT VARIETY WHEAT TARSKAYA 12

Yu.P. Grigorev, Candidate of Agricultural Sciences
I.A. Belan, Candidate of Agricultural Sciences
L.P. Rosseeva, Candidate of Agricultural Sciences
Omsk Agrarian Scientific Center

Аннотация. В статье рассматривается проблема создания урожайного высококачественного сорта яровой мягкой пшеницы среднераннего типа развития для условий Западной Сибири. Представлены данные исследования сортов яровой мягкой пшеницы, проведённые в подтаёжной зоне Омской области на полях отдела северного земледелия ФГБНУ «Омский АНЦ». Объект исследования – новый сорт яровой мягкой пшеницы Тарская 12, который относится к среднеранней группе (разновидность Lutescens). Средняя урожайность сорта Тарская 12 за 2015 – 2020 гг. составила 3,45 т/га, что на 0,22 т/га выше, чем у сорта Памяти Азиева и на 0,34 т/га – Боевчанка. Сорт Тарская 12 более устойчив к полеганию и засухоустойчив, чем другие испытываемые сорта, а также обладает высокими хлебопекарными свойствами. Сорт яровой мягкой пшеницы Тарская 12 по результатам ГСИ включен в Госреестр РФ в 2020 году и допущен к использованию в Западно-Сибирском регионе.

Ключевые слова: сорт; яровая мягкая пшеница; урожайность; сортоиспытание; качество зерна.

Пшеница – самая распространенная злаковая культура, являющаяся для человека важным источником растительного белка. Мука из пшеницы – это не только хлеб и

разнообразные кондитерские изделия, но и ценный экспортный товар. В связи с этим под выращивание пшеницы отводятся значительные площади [1, 2].

Создание сортов яровой мягкой пшеницы среднераннего типа с высоким потенциалом урожайности, качества зерна и широкими адаптивными возможностями, устойчивых к полеганию и коротким вегетационным периодом для лесостепных и северных зон возделывания в Западной Сибири имеет особую актуальность и значимость [3]. Вегетационный период в северной зоне отличается контрастностью метеоусловий по годам, но является вполне благоприятным для получения качественного зерна пшеницы на базе соответствующих сортов среднераннего типа [4, 5].

Сортимент среднеранних сортов в Омской области весьма ограничен, тем ценнее появление нового перспективного сорта, отвечающего всем требованиям современного производства [6].

Цель и задачи: характеристика продуктивности и качества зерна нового среднераннего сорта яровой мягкой пшеницы Тарская 12 селекции Омского аграрного научного центра для подтаёжной и лесостепных зон Западной Сибири.

Методика исследования. Исследования сортов яровой мягкой пшеницы проведены в 2015 – 2020 гг. в подтаёжной зоне Омской области на полях отдела северного земледелия ФГБНУ «Омский АНЦ».

Работа с селекционным материалом проводилась по общепринятой схеме на основе методики государственного сортоиспытания. Технологический и иммунологический анализ проводились в лабораториях качества зерна и иммунитета ФГБНУ «Омский АНЦ».

Почва опытного участка серая лесная с тяжелосуглинистым гранулометрическим составом, содержание питательных веществ в пахотном горизонте среднее; реакция солевой вытяжки слабокислая [7]. Опыты заложены по пару 15 мая с нормой высева 6 млн. всхожих зёрен на гектар, площадь делянок – 10 м^2, повторность четырёхкратная, расположение делянок в опыте рендомизированное.

Статистическую обработку данных проводили по методике Б.А. Доспехова [8] с применением пакета статистических программ (MS Excel).

Объекты исследования – новый сорт яровой мягкой пшеницы Тарская 12, стандартный сорт Памяти Азиева и последний переданный на ГСИ сорт Боевчанка.

Сорт яровой мягкой пшеницы Тарская 12 (селекционный номер – Лютесценс 197/05-2) создан путём индивидуального отбора из гибридной популяции Омская 34(к-64458, Россия) / Аранка (к-64277, Чехия). Скрещивание проведено в 2005 году, элитное растение выделено в 2008 году.

Результаты и обсуждение. Сорт Тарская 12 относится к среднеранней группе (разновидность Lutescens) и характеризуется высоким качеством зерна, устойчивостью к полеганию и болезням.

Агробиологические особенности сорта: стебель прочный, полый, высотой около 80 см., соломина светло-жёлтого цвета; колос цилиндрический, белый, безостый, с остевидными отростками в верхней части, длина колоса 7 – 8 см.; зерно удлинённое, красное, среднее (масса 1000 зёрен 32 – 36 г.).

Вегетационный период в среднем составляет 82 суток, созревает на 1 – 3 суток раньше сортов Памяти Азиева и Боевчанка (табл. 1).

Средняя урожайность сорта Тарская 12 за 2015 – 2020 гг. составила 3,45 т/га, что на 0,22 т/га выше, чем у сорта Памяти Азиева и на 0,34 т/га – Боевчанка. Сорт Тарская 12 более устойчив к полеганию и засухоустойчив, чем другие испытываемые сорта.

Анализ элементов структуры урожая показывает, что у сорта Тарская 12 отмечены высокие показатели по числу продуктивных стеблей (377 шт/м^2), числу зёрен в колосе (31 шт.) и массе зерна с колоса (1,25 г.), что обуславливает его более высокий потенциал урожайности зерна.

Таблица 1

Биологические показатели (в среднем за 2015 – 2020 гг.)

Показатель	Памяти Азиева, St.	Боевчанка	Тарская 12
Всходы – восковая спелость, суток	85	83	82
Урожайность, т/га	3,23	3,11	3,45
Засухоустойчивость, балл	4,5	4,6	4,8
Устойчивость к полеганию, балл	4,4	4,6	4,9
Высота растения, см	84	79	76
Число продуктивных стеблей, шт/м^2	330	371	377
Продуктивная кустистость, шт	1,01	1,08	1,10
Длина колоса, см	7,1	6,9	7,4
Число зерен в колосе, шт	28	27	31
Масса зерна с колоса, г	1,18	1,12	1,25

Показатели качества сортов яровой мягкой пшеницы (табл. 2) свидетельствуют о том, что новый сорт Тарская 12 по стекловидности не сильно отличается от ранее районированных сортов, но по клейковине, белку и валориметрической оценке существенно превосходит их. Сорт Тарская 12 имеет некрупное зерно (масса 1000 зёрен – 33,8 г.), имеющее высокие хлебопекарные свойства, значительно превышающие сорт-стандарт Памяти Азиева.

Таблица 2

Показатели качества зерна (в среднем за 2015 – 2020 гг.)

Показатель	Памяти Азиева, St.	Боевчанка	Тарская 12
Стекловидность, %	50	51	52
Натура, г/л	770	750	744
Масса 1000 зёрен, г.	36,2	34,1	33,8
Клейковина, %	30,0	32,0	35,1
Белок, %	14,85	16,30	17,39
Валориметрическая оценка, е.в.	59	63	68
Объёмный выход хлеба, см^3	915	1083	1020
Общая хлебопекарная оценка, балл	4,2	4,5	4,4

Данные государственного сортоиспытания в 2018 – 2020 гг. на сортоучастках Омской области (табл. 3) показывают, что в среднем за 3 года при испытании по пару превышение сорта Тарская 12 над стандартом Памяти Азиева составило: на Горьковском ГСУ – 0,37 т/га, на Щербакульском ГСУ – 0,13 т/га при средней урожайности нового сорта – 3,88 т/га; при этом созревание сорта Тарская 12 наступало на 2-3 суток раньше, чем у сорта-стандарта [9].

Таблица 3

Урожайность сортов яровой мягкой пшеницы на ГСУ Омской области, т/га (в среднем за 2018 – 2020 гг.)

Сорт	Горьковский (северная лесостепь)	Щербакульский (южная лесостепь)
П. Азиева	3,02	4,24
Тарская 12	3,39	4,37
+,– к стандарту	+0,37	+0,13

Сорт яровой мягкой пшеницы Тарская 12 по результатам ГСИ включен в Госреестр РФ в 2020 году и допущен к использованию в Западно-Сибирском регионе. В 2021 году в хозяйства Омской области было реализовано более 50 тонн семян суперэлиты нового сорта

пшеницы Тарская 12.

Выводы и рекомендации. Созданный в ФГБНУ «Омский АНЦ», сорт яровой мягкой пшеницы Тарская 12, благодаря высокой урожайности при среднераннем типе развития и качеству зерна на уровне сильной пшеницы, успешно прошёл Государственное сортоиспытание и в 2020 году рекомендован для возделывания в Западно-Сибирском регионе.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Белан И.А., Россеева Л.П. Блохина Н.П. Григорьев Ю.П. Мухина Я.В. Трубачеева Н. В Першина Л. А. Ресурсный потенциал сортов мягкой яровой пшеницы для условий Западной Сибири и Омской области (аналитический обзор). – Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2021. – Т. 22. №4. – С. 449 – 465.

2. Галеев Р.Р., Самарин И.С. Перспективы производства зерновых культур в современном земледелии Западной Сибири / Сборник статей XV Международной научно-практической конференции: Агропромышленный комплекс: состояние, перспективы. – Пенза, 2020. – С. 33 – 36.

3. Белан И.А., Россеева Л.П., Григорьев Ю.П., Пахотина И.В. Высококачественный сорт мягкой яровой пшеницы Омская 44 для условий Западной Сибири и Омской области. – Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2022. – Т.23. №2. – С. 174 – 183.

4. Иванова И.Ю., Волкова Л.В. Изменчивость хозяйственно ценных признаков яровой пшеницы и их вклад в стабилизацию урожайности //Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2019. – Т. 20. – № 6. – С. 567 – 574.

5. Григорьев Ю.П., Коршунова З.Г., Пыко Т.Ю., Белан И.А., Колмаков Ю.В., Васюкевич С.В. Изучение яровых зерновых культур в подтаёжной зоне // Научная жизнь. – 2016. – №1. – С. 63 – 70.

6. Григорьев Ю.П., Белан И.А., Россеева Л.П., Пахотина И.В. Скороспелый сорт яровой мягкой пшеницы Тарская 12 для северных районов Омской области. – Аграрная Россия, 2020. – № 3. – С. 3 – 7.

7. Казанцев В.П., Кубарев В.А., Банкрутенко А.В., Григорьев Ю.П. Полевое кормопроизводство в Западной Сибири: Монография. – Омск: изд-во ФГБОУ ВПО ОмГАУ им. П.А. Столыпина, 2012. – 279 с.

8. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта // М.: Колос,1979. – 415 с.

9. Бойко В.Д., Курдюкова Т.А., Черемисина С.П., Тимошкина Ю.С., Кожевникова Л.М. Рекомендации по возделыванию сортов сельскохозяйственных культур и результаты сортоиспытания в Омской области за 2020 год. Инспектура по Омской обл. Омский филиал ФГБУ «Гос. комиссия РФ по испытанию и охране селекционных достижений». – Омск, 2020. – 71 с.

УДК 631.95: 632.95

ПРИМЕНЕНИЕ ПЕСТИЦИДОВ И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

И.В. Дудкин, д-р с.-х. наук
Курская государственная сельскохозяйственная академия

PESTICIDE APPLICATION AND ENVIRONMENTAL SAFETY

I.V. Dudkin, Doctor of Agricultural Sciences
Kursk State Agricultural Academy

Аннотация. Рассматриваются различные аспекты влияния пестицидов на биоценозы. Указываются пути уменьшения негативного влияния химических препаратов на флору и фауну, почву, водную и воздушную среды.

Ключевые слова: пестициды, экологическая безопасность, сорняки, вредители, болезни растений.

В современном растениеводстве химический метод защиты растений в последние

годы выдвинулся на первые позиции. Применение пестицидов позволяет эффективно и в короткие сроки очищать посевы и почву от вредных организмов. Вместе с тем, их использование вызывает и отрицательные эффекты.

При интенсивной химизации в посевах и почве могут накапливаться внесенные химические препараты или вредные вещества, образующиеся при разложении пестицидов. Для каждого препарата установлены предельно допустимые количественные уровни (ПДК) нахождения их в объектах природной среды. Если произошло превышение этих уровней, следует корректировать нормы внесения, технологию применения, требования к условиям проведения защитных мероприятий. При сохранении опасности для контролируемых объектов и в случае, когда высокая токсичность используемого для защиты растений препарата связана главным образом с его свойствами, может ставиться вопрос о его запрете.

Есть проблема, которая ставит под сомнение вообще применение химического метода. Эта проблема заключается в том, что в агрофитоценозе происходит замещение легко уничтожаемых при применении пестицида вредных объектов устойчивыми видами и формами. Особую тревогу вызывает ускорение процесса приобретения сорняками и другими вредными объектами устойчивости к химическому воздействию. Это снижает эффективность химического метода и требует постоянного получения и производства новых пестицидов.

Пестициды и, в том числе, гербициды могут отрицательно влиять на качество продукции. Накопление нежелательных химических веществ в сельскохозяйственной продукции может достичь такого уровня, что она станет непригодной для употребления в пищу и на корм животным.

Большим недостатком является мизерность «целевого» попадания используемых препаратов (у гербицидов – 5 – 40% от применяемого количества) и короткие сроки «целевого» действия (1 – 2% общего времени нахождения в окружающей среде) [1].

Экосистемы обладают способностью к самоочищению от чуждых природе внесенных химических веществ, в том числе пестицидов. Но могут пройти долгие годы и даже десятилетия до исчезновения нежелательных последствий применения ядохимикатов. Поэтому требуется вмешательство человека для предотвращения и ликвидации загрязнений [2].

В литературе по вопросам сельского хозяйства в последние годы появляется много публикаций по проблеме продовольственной безопасности страны [3, 4]. Считаем, что анализируемую нами проблему можно рассматривать и с этой точки зрения.

Позволяет предотвратить излишнее применение химических средств борьбы с вредоносными живыми объектами и нежелательные изменения в сообществах вредных организмов гербицидооборот. В современных технологиях возделывания сельскохозяйственных культур он является обязательным условием проведения химической борьбы с сорняками, вредителями и возбудителями болезней растений.

Применение пестицидов не должно быть проведением одноразовых разрозненных мероприятий, а применяться по плану, как часть системы мер.

Очень важно при формировании зональных технологий и разработке систем земледелия более полно насыщать их блоками профилактической фитосанитарной направленности. В противном случае может последовать увеличение объёмов применения активных истребительных мероприятий, что ведёт к нежелательным экологическим изменениям в агробиоценозах [5].

Следует применять только разрешённые к применению препараты и строго в соответствии с регламентами. Сроки и способ внесения пестицидов должны быть таковы, чтобы эффективность мер борьбы была максимальной, а риск загрязнения окружающей среды минимален.

Одним из методов, способствующих очищению и оздоровлению окружающей среды, является ускорение разложения и дезактивации гербицидов. Для этого используются, например, вещества гумусовой природы (гуматы) и другие средства.

Загрязнённые почвы должны выделяться из общего массива и использоваться

особым образом. Прежде всего, надо стараться предотвратить попадание загрязняющих веществ в продукцию. Для этого выбирают такие культуры и сорта, которые в наименьшей степени концентрируют в себе токсические вещества. Кроме того, могут использоваться агротехнические и агрохимические приёмы.

Одно из направлений снижения экологического вреда при использовании ядохимикатов – применение баковых смесей, а также смесевых препаратов – премиксов. При их применении есть возможность использовать давно применяемые препараты (2,4-Д и др.) с гербицидами нового поколения, обладающими физиологической активностью, но часто экологически небезопасными [6].

Включение в состав гербицидных препаратов антидотов повышает избирательность и эффективность при малых нормах расхода. Сократить объём вносимых химических веществ для борьбы с сорняками можно при ленточной и рядковой обработке. Предпочтительнее использовать комбинированные препараты, у которых шире спектр действия.

Ещё один из путей снижения экологического риска и уменьшения норм расхода препаратов при химической борьбе с вредителями, болезнями и сорняками – совместное применение средств защиты растений.

Снизить использование ядохимикатов позволяет применение комплексных (интегрированных) систем борьбы с сорняками, вредителями и болезнями. Приоритет в таких системах следует отдавать нехимическим мерам [7].

Необходимо при применении таких систем обеспечить сохранение и активное действие природных регулирующих механизмов в агроландшафте и снижение негативного пестицидного эффекта с целью создания устойчивой благоприятной фитосанитарной обстановки в агрофитоценозах. Успешное внедрение интегрированных систем может стать ступенью к постепенному переходу ведения растениеводства без применения пестицидов.

При разработке технологий возделывания сельскохозяйственных культур для каждого региона обязательно должна проводиться их агроэкологическая оценка [8, 9].

На землях, где ведётся растениеводство с применением удобрений и пестицидов, обязательно должен осуществляться экологический мониторинг. Он предусматривает ежегодный контроль за состоянием природных объектов: почвы, водной и воздушных сред, а также – живых организмов: растений, животных, птиц, рыб и других.

Ещё один вопрос, который следует затронуть, это создание эффективной законодательной базы в сфере агроэкологии. [10]. Особенно это является актуальным для регионов с высоким уровнем химизации сельского хозяйства.

При выращивании продукции растениеводства с использованием химических средств защиты растений в условиях интенсификации производства следует ставить задачу нахождения баланса между интересами экономики и экологии. Но, как правило, главенствующее значение всё-таки должно принадлежать экологии.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Агроэкология / В.А. Черников, Р.М. Алексахин, А.В. Голубев и др.; Под ред. В.А. Черникова, А.И. Чекереса. – М.: Колос, 2000. – 536 с.

2. Соколов М.С., Дородных Ю.П. Здоровье почвы – основа нашего благополучия // Защита и карантин растений. – 2009. - №8. – С.11-14.

3. Соловьева Т.Н., Жиляков Д.И. Современные тенденции продовольственной безопасности Российской Федерации // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2012. - №9. – С.5-7.

4. Обеспечение продовольственной безопасности Российской Федерации на основе развития АПК / Д.И. Жиляков, О.С. Фомин, Т.Н. Соловьева, В.В. Сафронов, Н.А. Пожидаева, Д.А. Зюкин // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2022. - №9. – С.153-159.

5. Новожилов К.В. Некоторые направления экологизации защиты растений // Защита и карантин растений. – 2003. - №8. – 14-17.

6. Спиридонов Ю.Я. Анализ засорённости посевов сельскохозяйственных культур в Московской области // Вестник РАСХН. – 2001. - №3. – С.54-56.

7. Дудкин И.В. Принципы построения систем борьбы с сорными растениями // Инновационно-технологические основы развития земледелия / Сборник докладов Всероссийской научно-практической конференции (г. Курск, 19-21 сентября 2006 г.). – Курск, 2006. – С.123-129.

8. Агроэкологическая оценка технологии производства зерна озимой пшеницы в условиях Центрально-Чернозёмного региона / И.И. Гуреев, А.В. Гостев, Л.Б. Нитченко, В.А. Лукьянов, С.В. Хлюпина, И.А. Прущик // Земледелие. – 2022. - №6. – С.37-40.

9. Новые технологии в растениеводстве как условие экологической и продовольственной безопасности / Т.Г. Зеленская, А.А. Коровин, Ю.А. Безгина, С.В. Окрут, И.О. Лысенко // Вестник АПК Ставрополья. – 2022. - №1(45). – С.32-36.

10. Владимиров С.Н. Создание эффективной законодательной базы в сфере экологии – «экологического кодекса» - одна из важнейших задач органов государственной власти России // Успехи современного естествознания. – 2013. - №1. – С.158-161.

УДК 635.17:631.84

СОДЕРЖАНИЕ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ В ПРОДУКТОВОЙ ЧАСТИ ЛИСТОВОЙ И КОРНЕПЛОДНОЙ РЕДЬКИ

О.В. Елисеева, канд. биол. наук, доцент
Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева

THE CONTENT OF TRACE ELEMENTS IN THE PRODUCT PART OF LEAF AND ROOT RADISH

O.V. Eliseeva, PhD, associate professor
Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy

Аннотация. Представлены данные по изучению содержания и распределения в разных частях растения таких микроэлементов, как марганца, молибдена, меди, цинка, кобальта, хрома, селена, лития и ванадия в листовой и корнеплодной формах редьки. Объектами исследования служили три сортообразца листовой редьки (VR-Tv-28, VR-Hy-235, VR-Hy-265) и один сорт корнеплодной редьки (ТСХА-Р). Содержание микроэлементов в надземной и подземной частях растений в фазу технической спелости определяли методом масс-спектрометрии с ионизацией в индукционно-связанной плазме. Показан неоднозначный характер накопления микроэлементов растениями разных форм редьки. Выявлены существенные сортовые различия по содержанию микроэлементов растениями листовой и корнеплодной редьки. По ряду полезных для здоровья человека микроэлементов изученные сортообразцы листовой редьки превосходили сорт корнеплодной редьки ТСХА-Р.

Ключевые слова: микроэлементы, корнеплодная редька, листовая редька, корнеплоды, листья.

Особенности современного земледелия заключаются в применении новых сортов и гибридов сельскохозяйственных культур, отличающихся высокой продуктивностью, в интенсивном использовании научно обоснованных технологий обработки почвы, севооборотов, систем удобрений и средств комплексной защиты растений.

Урожайность сельскохозяйственных культур и питательная ценность полученного урожая, которые, как известно, зависят не только от видовых и сортовых особенностей культуры, качества семенного материала, густоты стояния растений, сроков посева, доступности макроэлементов для растений, но и от содержания микроэлементов в готовой продукции, оказывают непосредственное влияние на здоровье человека [1, 2, 3, 4].

Микроэлементный состав культурных растений разнообразен и обусловлен биологическими особенностями самих растений, а также большой вариабельностью содержания подвижных форм элементов в пахотных почвах [5]. Элементный химический

состав овощных культур значительно изменяется при изменении факторов внешней среды [6, 7].

Роль микроэлементов в жизни растений многообразна и значительна, у каждого из элементов она своя, но, в то же время, они могут выполнять схожие биохимические функции. Их действие непосредственно связано с участием в сложных биологических реакциях и физиологических процессах. Микроэлементы, являясь комплексо-образователями, участвуют в активации ферментов, в синтезе гормонов и других органических веществ, что приводит к увеличению содержания белков, углеводов, витаминов и других продуктов метаболизма растительного организма и, как следствие, повышению урожайности сельскохозяйственных культур и улучшению качества продукции [5, 8, 9, 10].

Объектами исследования были сорт корнеплодной редьки ТСХА-Р и сортообразцы листовой редьки южнокорейской селекции VR-Tv-28, VR-Hy-235, VR-Hy-265. Продуктовой частью корнеплодной редьки являются корнеплоды, в то время как у листовой редьки в пищу употребляют и листья, и корни. Особенность листовой редьки в том, что растения корнеплоды не образуют или они слабо выражены. Посев проводили в открытом грунте 15 мая. Появление массовых всходов – 21 мая. Опыт проводили по общепринятой методике.

Содержание таких микроэлементов, как марганца, молибдена, меди, цинка, кобальта, хрома, селена, лития и ванадия в продуктовых частях растений определяли в фазу технической спелости масс-спектрометрическим методом с ионизацией в индукционно-связанной плазме.

Полученные данные показывают неоднозначный характер накопления изучаемых микроэлементов растениями редьки (табл. 1 и 2). Отмечены общие особенности распределения марганца, лития и ванадия в продуктовых частях растений. Их содержание в листьях было больше, чем в корнях и корнеплодах. Наибольшие отличия по содержанию в листьях и корнях наблюдалось по элементу литию. В листьях его было больше в 2,3-4,5 раза.

Таблица 1

Содержание микроэлементов в листьях редьки, мг/кг сырой массы

Микроэлемент	VR-Tv-28	VR-Hy-235	VR-Hy-265	ТСХА-Р
Mn	5,57	3,39	5,87	1,82
Mo	0,58	0,61	0,43	0,28
Cu	6,73	5,62	6,69	1,25
Zn	7,15	5,28	5,08	4,89
Co	2,16	0,61	3,14	0,04
Cr	0,67	0,64	0,64	0,44
Se	0,08	0,05	0,01	0,13
Li	0,15	0,09	0,07	0,07
V	0,08	0,01	0,04	0,05

Таблица 2

Содержание микроэлементов в корнях и корнеплодах редьки, мг/кг сырой массы

Микроэлемент	VR-Tv-28	VR-Hy-235	VR-Hy-265	ТСХА-Р
Mn	1,88	1,67	1,67	0,92
Mo	0,26	0,37	0,37	0,07
Cu	1,67	2,72	3,72	2,98
Zn	5,29	5,52	5,52	2,44
Co	0,16	0,25	0,25	0,21
Cr	0,53	0,63	0,63	0,29
Se	0,82	0,76	0,66	0,05
Li	0,04	0,02	0,02	0,02
V	0	0	0	0,03

В растениях листовой редьки ванадий был обнаружен только в листьях, в отличие от корнеплодной формы этой культуры, где этот микроэлемент распределялся между листьями и корнеплодами, причём в листьях его было в 2 раза больше.

По концентрации молибдена также наблюдалось превышение её в листьях, за исключением сортообразца листовой редьки VR-Ну-265, где содержание этого элемента в листьях и в корнях было на одном уровне. и цинка и ТСХА-Р и корнеплодах

Отмечено одинаковое распределение меди у растений листовой редьки. В листьях этого элемента было больше, чем в корнях. У растений корнеплодной редьки наблюдалась обратная картина.

В содержании цинка отмечено следующее. В растениях листовой редьки сортообразцов VR-Ну-235 и VR-Ну-265 данного микроэлемента накапливалось больше в подземной части растений. В растениях корнеплодной редьки и сортообразце листовой редьки VR-Tv-28, напротив, цинка было больше в листьях.

Характер накопления кобальта в растениях редьки отличался у листовой и корнеплодной форм этой культуры. В растениях листовой редьки этого элемента содержалось значительно больше в листьях, причём в сортообразцах VR-Tv-28 и VR-Ну-265 превышение в листьях относительно корней было в 13,5 и 12,6 раз, соответственно. В корнеплодной редьке большее содержание кобальта, напротив, было в корнеплодах и составило 0,21 мг/кг сырой массы, что в 5,3 раза больше, чем в листьях.

Содержание хрома в вегетативных органах растений листовой редьки всех сортообразцов было примерно одинаковым и колебалось в пределах 0,5-0,7 мг/кг сырой массы. У растений корнеплодной редьки ТСХА-Р в листьях хрома было больше, чем в корнеплодах в 1,5 раза.

Разные формы редьки отличались между собой по распределению селена в продуктовой части растений. В листовой редьке значительное количество селена отмечено в корнях (от 0,66 до 0,82 мг/кг сырой массы), в корнеплодной редьке в листьях – 0,13 мг/кг сырой массы, что почти в 3 раза больше, чем в корнеплодах.

Таким образом, отмечены существенные сортовые различия в накоплении микроэлементов растениями редьки. Изученные сортообразцы листовой редьки по содержанию ряда полезных для жизнедеятельности человека микроэлементов превосходили сорт корнеплодной редьки ТСХА-Р.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Елисеева, О.В. Особенности формирования урожая и показатели качества листовой редьки: дисс. канд. биол. наук. Москва, 2007. 193 с. – EDN NOLEVB.

2. Елисеев, А.Ф. Особенности формирования урожая у редьки листовой при разной густоте стояния растений / А.Ф. Елисеев, О.В. Елисеева, Т.М. Середин // Овощи России. – 2011. – № 1(10). – С. 36-39. – EDN OYBYKB.

3. Ермаков, В.В. Особенности количественного определения селена в биоматериалах / В.В. Ермаков, С.Ф. Тютиков, С.Д. Хушвахтова и др. // Вестник Тюменского государственного университета. – 2010. – №3. – С. 206-214. – EDN NBPQWH.

4. Елисеева, О.В. Химический состав *Eruca sativa (Mill.)* и *Diplotaxis tenuifolia (L.) DC.* / О.В. Елисеева, А.Ф. Елисеев // Доклады ТСХА: Сборник статей. – М.: Изд-во РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева. – 2018. – Вып. 290. – Ч. IV. – С. 352-353. – EDN USDWPQ.

5. Шеуджен, А.Х. Биогеохимия. Майкоп: ГУРИПП «Адыгея», 2003. – 1028 с. – EDN TSNZGZ.

6. Белозерова Т.А. Влияние макро- и микроэлементов на элементный химический состав и качество овощных культур: автореф. дисс. … канд. биол. наук. М., 1990. 22 с. – EDN QGNADV.

7. Елисеев, А.Ф. Формирование ассимиляционного аппарата индау посевного при выращивании в условиях проточной гидропоники / А.Ф. Елисеев, О.В. Елисеева // Доклады ТСХА: Сборник статей. – М.: Изд-во РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева. – 2016. – Вып. 288. – Ч. I. – С. 414-417. – EDN XGFBMR.

8. Протасова, Н.А. Тяжёлые металлы в чернозёмах и культурных растениях Воронежской области // Агрохимия. – 2005. – № 2. – С. 80-86. – EDN HSANUL.

9. Булыгин С.Ю. и др. Микроэлементы в сельском хозяйстве. / Под редакцией доктора с.-х. наук, профессора, чл.-кор. УААН С.Ю. Булыгина. – Изд. третье доп. и перераб. – Д., Січ. – 2007. – 100 с.

10. Елисеева, О.В. Применение БИК-анализа для исследования химического состава листовой редьки / О.В. Елисеева, А.Ф. Елисеев, С.Л. Белопухов // Вестник технологического университета. – 2017. – Т. 20. – №12. – С. 143-146. – EDN YTNQYD.

УДК 62-932.2

ПРИМЕНЕНИЯ ОЗОНОВЫХ СМЕСЕЙ В ОРГАНИЧЕСКОМ СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

А.В. Жевнеров, канд. хим. наук, доцент
Российский государственный аграрный университет – ТСХА имени К.А.Тимирязева

APPLICATIONS OF OZONE MIXTURES IN ORGANIC AGRICULTURE

A.V. Zhevnerov, Ph.D. in chemistry, associate professor
Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy

Аннотация. Применение озона снижает скорость развития плесневых грибов и грибов, разрушающих деревянные конструкции. Был разработан озонатор для дезинфекции воздуха в производственных, складских и жилых, помещениях, теплицах, погребах и овощехранилищах. Применение озоно-воздушных смесей способствует уничтожению патогенной микрофлоры на поверхности семян, плодов, овощей, контейнеров, где они хранятся, улучшая сохранность сельскохозяйственной и других видов продукции.

Ключевые слова: органическое сельское хозяйство, озон, озонатор, качество продукции, техническая конопля, лен.

Одним из перспективных направлений развития сельского хозяйства в настоящее время и в ближайшей перспективе является развитие льноводства, коноплеводства и органического сельского хозяйства.

Органическое сельское хозяйство – это высокий уровень агротехнологических приемов с использованием нескольких интегрированных систем земледелия. Производство органической продукции решает определенные задачи в цепочке от поля к потребителю - это обеспечение населения экологически безопасными продуктами питания; сохранение биоразнообразия территории; минимизация затрат на производство единицы продукции и оптимизация энергетических ресурсов; формирование полного замкнутого цикла по производству органической продукции с минимальным количеством потерь веществ в замкнутой термодинамической системе органического сельского хозяйства. Прежде всего, органическое сельское хозяйство участвует в сохранении плодородия почвы и экосистемы в целом [6,8].

Например, в органическом земледелии перспективными культурами, по-нашему мнению, являются масличный лен и техническая конопля масличного направления. При этом необходимо учитывать, что одной из проблем, касающихся качества исходного семенного материала и конечной продукции в рамках органического производства является снижение числа патогенов на семенах. Как известно, качество семян, как правило, снижается в неблагоприятные по метеоусловиям годы, а это наблюдается в именно в последнее время. Это приводит к снижению всхожести семян, например, для семян льна и технической конопли - на 15-35 %, повышению зараженности семян болезнями в 2-3 раза. Низкокачественные семена не обеспечивают при последующем посеве высокую энергию роста, жизнеспособность, продуктивность растений и, как следствие, качество продукции

резко снижается [1,3].

Работы, проводимые ранее на кафедре химии Российского государственного аграрного университета – МСХА имени К.А. Тимирязева, по применению разработанных нами озонаторов показали их высокую эффективность [4] для предпосевной обработки растворами, содержащими растворенный озон. Другим направлением наших исследований было изучение возможности снижения потерь при хранении семян технических культур масличного назначения в хранилищах, складских помещениях, куда поступала газо-воздушная смесь, содержащая озон в концентрациях до 6 г/м3. В таких условиях семена хранились без снижения показателей качества, резко снизилась пораженность различными патагенами и вредителями, при этом показатели энергии прорастания, всхожести соответствовали высоким критериям. При этом было отмечено, что не происходило изменение химического состава семян в части контроля снижения концентрации ненасыщенных жирных кислот [3].

Разработанные нами методики применения газо-воздушных смесей с озоном и водных растворов, содержащих растворенный озон, показали высокую эффективность таких композиций. Это является актуальным в связи с тем, что с января 2020 года вступил в силу Федеральный Закон об органическом сельском хозяйстве. В соответствии с этим законом, ГОСТами на органическое производство и продукцию, рекомендациями Союза Органического Земледелия РФ и нормативно-технической документацией, применяемой в зарубежных странах, в части касающейся использования агрохимикатов для органического земледелия и химикатов, используемых при хранении органической продукции, использование озоно-воздушных смесей является перспективным направлением, удовлетворяющем всем органическим стандартам [5].

В агропромышленном комплексе сегодня находят применение машины и механизмы, применяемые для повышения посевных качеств семян: это семяочистительные машины и пневмогравитационные сепараторы. У таких технологий есть недостатки, поскольку эти операции не приводят к удалению семян, пораженных болезнями, а при механическом трении и ударах появляются дополнительные повреждения на семенах, особенно это характерно для семян льна и конопли, в виде трещин, сколов, шероховатой поверхности, и, как следствие, это приводит к снижению устойчивости семян к болезням и вредителям. Другим способом повышения качества семенного материала, который также разрабатывается на кафедре химии РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, является обработка семян пленкообразующими составами и препаратами (инкрустирование), а также традиционное протравливание семян [2,6]. При инкрустировании, применяемые пестициды и защитно-стимулирующие вещества лучше закрепляются на поверхности семян, что приводит к снижению потерь ингредиентов в результате их осыпания при посевных работах [4].

Свойства озона также оказывают положительное влияние в сельскохозяйственном секторе: при выращивании и производстве растений для замены химической и фармацевтической продукции; в пищевой, промышленной, текстильной и бумажной отраслях; и при обеззараживании воды, как для питьевой воды, так и при обработке сточных вод [8].

Применение озона к воде осуществляется вместо других дезинфицирующих средств, обеспечивая, в отличие от последних, безопасную санитарную обработку, не связанную с каким-либо выбросом химических остатков, таких как хлор, который в последние годы был заменен озоном в бассейнах, спа и во многих других местах, где требуется чистая и безопасная вода. Он также не изменяет характеристики воды, особенно ее вкус, и создает меньше вредных побочных продуктов.

Озон также может быть использован для обработки поливной воды, так как его обеззараживающее действие может быть использовано в борьбе с паразитами и вредными насекомыми, против бактериальных и грибковых поражений в овощных культурах открытого грунта или в теплицах в пищу человеку и животным. использование, все без использования химических, фармацевтических или синтетических продуктов, таких как

перекись водорода, производные хлора, производные аммония, надуксусная кислота, фунгициды и так далее[7].

Благоприятный эффект озона в оросительной воде также распространяется на качество самих культур, как обсуждается ниже: растительные продукты, стимулированные озеном в лимфатических каналах, усиливают процесс фотосинтеза и, следовательно, заметно увеличивают эстетическую и размерную ценность с эффектом большая пышность и большая урожайность с квадратного метра. Поскольку озон не оставляет никаких остатков, почва, грунтовые воды и оросительные каналы получают чистую воду без риска загрязнения.

Озонатор «ТРИОФОН», разработанный на кафедре химии РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, и его модификации обеспечивают генерирование озона из кислорода воздуха методом ионизации и высоковольтного электрического разряда в газоразрядной трубке, где образуется электрический разряд между двумя электродами, к которым подведено переменное напряжение около 50000В.

Производительность озонатора «ТРИОФОН» по озону составляет до 10 г/час. Озонатор имеет специальный корпус; на передней и задней сторонах корпуса имеются вентиляционные решетки; индикаторы-подсветки, элементы управления мощностью озонатора. Напряжение питания сети 50Гц, 200 – 235 В, габаритные размеры– 220х145х90 мм; масса не более 1,6 кг; расход воздуха, 100 - 400 м3/час; имеется возможность работы по таймеру. Воздух в озонатор подается мини-компрессором [2].

Практическое применение озонатора заключается в использовании его для дезинфекции воздуха в жилых, производственных и складских помещениях, теплицах, погребах и овощехранилищах и т.д. Озонатор способствует уничтожению патогенной микрофлоры на поверхности плодов, овощей, контейнеров, где они хранятся, улучшая сохранность сельскохозяйственной и других видов продукции [10]. Применение озона резко снижает скорость развития плесневых грибов, а также грибов, разрушающих деревянные конструкции. Достоинство озонатора также состоит в том, что звук при генерации озона и выделяющийся озон способствует изгнанию грызунов (мышей, полевок, крыс) из складских помещений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Белопухов С.Л. Мелиоранты из отходов льняного комплекса / С.Л. Белопухов, Ю.А. Барыкина, В.В. Федяев, О.А. Жарких, И.И. Дмитревская // Природообустройство. –2019. –№ 2. –С. 28-33.

2. Белопухов С.Л. Портативный озонатор "Трифон" для предприятий АПК / С.Л. Белопухов, И.И. Дмитревская, В.Ф. Сторчевой // Механизация и электрификация сельского хозяйства. –2016. –№ 1. –С. 30-32.

3. Дмитревская И.И. Льноводство и коноплеводство - приоритетные направления в растениеводстве / И.И. Дмитревская, О.А. Жарких, С.Л. Белопухов // В сборнике: Аграрная наука - сельскому хозяйству. Сборник материалов XV Международной научно-практической конференции. В 2-х книгах. Барнаул. –2020. –С. 191-192.

4. Жарких О.А. Влияние хелатных препаратов на урожай льна-долгунца и качество льнопродукции / О.А. Жарких, И.И. Дмитревская, С.Л. Белопухов // Плодородие. –2021. –№ 4 (121). –С. 19-22.

5. Жарких О.А. О перспективах выращивания агроконопли в Сибири / О.А. Жарких, И.И. Дмитревская // В сборнике: Аграрная наука - сельскому хозяйству. Сборник материалов XIV Международной научно-практическая конференции. В 2-х книгах. –2019. –С. 321-323.

6. Кондратьев М.В. Нефинансовое государственное участие в развитии субъектов органического сельскохозяйственного производства / М.В. Кондратьев // Вестник аграрной науки. –2022. –№ 6 (99). –С. 156-161.

7. Лазарев Н.Н. Химический состав кормов в зависимости от травосмесей и кратности скашивания / Н.Н. Лазарев, И.И. Дмитревская, Е.М. Куренкова, Т.В. Костикова // Кормопроизводство. –2013. –№ 12. –С. 3-5.

8. Максимович К.Ю. Органическое земледелие в лесостепи западной Сибири: оценка повторяемости атмосферных засух на основе SPI / К.Ю. Максимович, В.К. Каличкин, Д.С. Федоров,

Р.Р. Галимов // АгроЭкоИнфо. –2022. –№ 5 (53).
9. Серегина И.И. Формирование урожайности зерна и показатели качества люпина белого (Lupinus albus L.) при применении селенита натрия / И.И. Серегина, А.О. Шумилин, Ю.М. Вигилянский, С.Л. Белопухов, Е.А. Гришина, А.С. Цыгуткин, И.И. Дмитревская, В.А. Литвинский // Агрохимия. –2018. –№ 7. –С. 73-80.
10.Толмачева Т.А. Сортовые особенности льна-долгунца и качество хлебобулочных изделий / Т.А. Толмачева, И.И. Дмитревская, Ю.Б. Белопухова, С.Л. Белопухов, О.А. Жарких // Известия вузов. Прикладная химия и биотехнология. –2018. –Т. 8. –№ 4 (27). –С. 150-157.

УДК 504.06

ПЕРСПЕКТИВЫ МЕХАНИЗМА ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ ЗЕМЕЛЬ ЛЕСНОГО И СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ СЕВЕРА

Е.Э. Желонкина, канд. геогр. наук, доцент
А.В. Фомина, аспирант
Государственный университет по землеустройству

PROSPECTS OF THE MECHANISM OF ECOLOGICAL AND ECONOMIC ASSESSMENT OF FOREST AND AGRICULTURAL LANDS OF THE NORTH

E.E. Zhelonkina, Candidate of Geographical Sciences, Associate Professor
A.V. Fomina, post-graduate student
State University of Land Management

Аннотация. Вопросы состояния оценки земельных ресурсов издавна находились в центре внимания исследователей. Это обусловлено значимостью земельных ресурсов для обеспечения жизнедеятельности людей, увеличением спроса на продовольствие. За последнее время глобальной проблемой в области использования земель выступает проблема быстрого изъятия земель сельскохозяйственного назначения из прямого их использования и целевого назначения. Вопросы деградации земель начинают вызывать обеспокоенность, прямым образом связанную с обеспечением процесса устойчивого развития отраслей сельского хозяйства, которое допустимо и возможно при соблюдении комплекса мер, позволяющих субъектам и регионам страны развиваться как эколого-экономическая система с чертами аспектов устойчивости и непоколебимости. Значимость земельных ресурсов как главных природных компонентов в структуре сельского хозяйства выражена в механизме эколого-экономического управления такими ресурсами с особым акцентом учета ограничений, природообусловленных своим использованием, состоящих из мероприятий по восстановлению земель, реабилитации территорий с соблюдением ряда ограничений экологического характера.

Ключевые слова: эколого-экономическая оценка ресурсов, земли сельскохозяйственного назначения, земли лесного фонда.

В условиях Севера необходима выработка механизма непротиворечивого развития «старых» и «новых» отраслей хозяйства. Прежде всего, она должна быть направлена на создание научных основ, выявление проблем и их решений, путем оценки земельных ресурсов.

Региональное использование и охрана земель, регулирование земельных отношений, обоснование размеров платы на землю невозможно без системы сведений о природном, экономическом положении земель, их ценности, то есть без совокупности сведений, составляющих предмет кадастра недвижимости.

Комплексная экономическая оценка на территории Ханты-Мансийского района проводилась впервые в 90-х годах. Повторно работу проводили в 2020 году. Основной

информационной базой для данной работы послужили предыдущие отчеты, выполненных по заказу заинтересованных лиц (исполнительной ветви власти).

Земли сельскохозяйственного назначения занимают особое место среди всех земель земельного фонда, что подтверждается последовательным направлением работы развитых стран по рассматриваемому вопросу, причем пристального внимания заслуживают сельскохозяйственные угодья как доходоприносящие и ценные компоненты. Повышение эффективности использования сельскохозяйственных земель выступает главной задачей повышения конкурентоспособности страны и обеспечения безопасности продовольствия в условиях глобального развития экономической сферы страны в разрезе с нарастающем природно-антропогенном воздействием на окружающую среду. Доктрина продовольственной безопасности, принятая два года назад, направлена на соблюдение условий повышения эффективности земель сельскохозяйственного назначения путем увеличения посевов культур сельского хозяйства, строительства мелиоративных систем, повышением плодородия почвы и соответственно урожайности произрастаемых культур.

Рассмотрим структуру угодий сельскохозяйственного назначения (табл. 1).

Таблица 1

Анализ распределения охотничьих угодий в разрезе земель сельскохозяйственного назначения

Наименование угодий	Данные по состоянию на 01.01.1998 г., га	Данные по состоянию на 01.01.2023 г.	Характер изменения площадей, га
Пашня	544	7 000	6 456
Залежь	2 357	1 600	-757
Сенокос	41 625	114 000	72 375
Пастбище	36 542	56 700	20 158
Всего	66 852	179 300	112 448
Общая площадь земель сельскохозяйственного назначения	241 535	611 000	369 465

Целью данной работы было определение сравнительной экономической оценки земель северных территорий. При ее определении использовалась потенциальная ценность земель.Проводились работы по экономической оценке: земельных ресурсов, запасов древостоя, дикорастущих ресурсов, охотничьих ресурсов [1, 2].

Для оценки земельных ресурсов использовались действующие нормативы, в соответствии с постановлением Правительства Российской Федерации от 27 января 2022 года № 59 «Об утверждении Положения о возмещении убытков при ухудшении качества земель, ограничении прав собственников земельных участков, землепользователей, землевладельцев и арендаторов земельных участков, а также правообладателей расположенных на земельных участках объектов недвижимости и о признании утратившими силу некоторых актов Правительства Российской Федерации».

В состав экономического механизма входят как постоянно действующие инструменты, так и новые, возникающие на базе переходных к рыночным отношениям. К инструментам первой группы относятся информация о земле, содержащаяся в едином государственном реестре недвижимости, меры материально-технического и финансового обеспечения, плата за пользование земельными ресурсами, платежи за загрязнение окружающей среды, льготы по кредитованию [3].

В общем виде экономическая оценка запасов древостоя (Ол) для каждой породы лесотаксационных разрядов определяется по формуле:

Ол= Зк*(Тк+Р)+Зс*(Те+Р)+Зм*(Тм+Р)+Здр*Тдр, (руб./га), где

Зк, Зс, Зм – соответственно, запасы крупной, средней и мелкой деловой древесины, м/га;

Здр – выход дровяной древесины,м/га;

Тк, Те, Тм – соответственно, таксы на крупную, среднюю и мелкую деловую древесину, руб./куб.м;

Тдр – такса на дровяную древесину, руб./куб.м;

Р– рентная надбавка к таксам на деловую древесину, руб./м

В отличии от цен на древесину, на продукцию побочного пользования, учитываются затраты на их заготовку. Затраты на воспроизводство ресурсов побочного пользования, как правило, не учитываются так как воспроизводятся вместе с воспроизводством древесины. к на эти ресурсы строятся на базе закупочных цены.

Кроме этого, при экономической оценке в расчета на 1 га учитывается пониженный коэффициент в зависимости от размера плодоносящей площади, на конкретном участке по данным лесотаксационного описания. При оценке учитываются также время восстановления дикоросов после завершения эксплуатации участка. Одни быстро возобновимые и восстанавливаются через несколько лет, другие медленно возобновимые (кедровый орех), через 80- 100 лет [4,5].

Величина оценки, от начальной (до одного гола), при отводе земель возрастает до 5 лет – в два раза, до 10 лет – в три раза, до 15 лет – в четыре раза, до 20 лет- в пять раз, до 30 лет – в шесть раз, свыше 30 лет будет равна оценке земель, отводимой в постоянное пользование.

В имеющихся методиках в общем виде представляет собой разницу между замыкающими и прямыми приводимыми затратами на использование охотничьих ресурсов. Базой для расчета оценки стали данные ранее выполненных отчетов, в частности информация по оптовой оценке (цены индексировались в зависимости от с инфляционных процессов). Так как значение настоящей, но и на будущей их эффективности, использовался лаг времени, продолжительностью в 50 лет, в случае полного изъятия угодий, поэтому оценка угодий определялась с учетом коэффициентов дисконтирования.

Комплексная экономическая оценка земель Ханты-мансийского района выполнена на картографическом материале масштаба 1:300 000 сельскохозяйственного районирования Ханты-Мансийского района. Цветными контурами на данной карте обозначены однородные участки с определенной стоимостью.

Подсчет ущербов для изъятия земель для не целевого использования по данной методике производится только по лесным ресурсам, так как это единственная работа по экономической оценке лесных ресурсов на территории района.

Кроме подсчета ущерба по лесным ресурсам на данный момент по комплексной экономической оценке производится расчета арендной платы за пользование землей, в размера 2% от величины кадастровой комплексной оценки природных ресурсов.

Достоинством данной методики является удобство и полнота работы, но все же основными недостатками является:

– малая детализация карт материалов;

– мелкомаштабность;

– слабая дифференциация земельных участков (то есть контура очень большие и часто являются неоднородными);

– информационной базой для создания данной методики послужили материалы отчетов по результатам отдельных обследований.

Ресурсная оценка – это комплекс мероприятий по выявлению и учету природных биологических ресурсов с целью определения перспектив развития традиционных отраслей хозяйствования, стоимостной оценки земель и определения природного состояния ресурсосодержащих земельных угодий в зависимости от воздействия на них антропогенных факторов.

Задачей ресурсной оценки является определение размеров ущерба, наносимого земельным угодьям воздействием антропогенных факторов, и выявление вероятности и сроков восстановления утраченных природных качеств ресурсосодержащих земельных угодий.

Ранее на территории Ханты- Мансийского района по заказу администрации была выполнена комплексная изыскательская работа по оценке биологических ресурсов земельных и водных угодий района.

Обследование ресурсов промысловых дикоросов выполнена по методическим и технологическим проработкам предприятия, согласованным с уполномоченными органами власти.

Комплекс выполненных изыскательских работ по ресурсной оценке территории Ханты-Мансийского района включало в себя:

– ландшафтно- экологическое районирование территории;

– геоботаническое обследование растительности (наземное и аэровизуальное);

Таким образом работы выполнены по методике проведения ресурсной оценки земельных угодий традиционного природопользования в районах Севера (оленьи пастбища, охотничьи угодья, природные сенокосы, пастбища). При выполнении изыскательских работ по ресурсной оценке земель использовались цветные космоснимки территории района. Основным картографическим материалом для выполнения научных обследовательских работ и изготовления выходных научно-технической продукции послужили топографические карты района масштаба 1:100 000 и цветные лито оттиска масштаба 1:100 000.

В настоящее время данные виды работ начинают активно проводится органами власти субъектов Российской Федерации совместно с федеральными органами власти в рамках реализации концепции создания и развития Национальной системы пространственных данных, по наполнении базы данных единой электронной картографической основы снимками с разрешением 1:10 000, 1: 100 000, что позволит, на наш взгляд, эффективнее анализировать состояние земель сельскохозяйственного назначения, оперативно применять меры для недопущения выбытия особо ценных сельскохозяйственных угодий.

Министерством сельского хозяйства Российской Федерации совместно с региональными органами власти для эффективной эколого-экономической оценки запущен атлас земель сельскохозяйственного назначения, где подробно прописаны основные характеристики почв.

Проблемы современности в области обеспечения эффективного и рационального использования особой категории земель сельскохозяйственного назначения в полной мере прямо связаны с решением ряда задач в улучшения плодородия почвы, экономической и экологической эффективности производства продукции сельского хозяйства, охраной земельных ресурсов и приведение их в соответствие с видами разрешенного использования и целевым назначением. Необходимо совершенствование методических и теоретических подходов, направленных на повышение эколого-экономической эффективности использования сельхозземель, учитывая новейшие требования экологии в землепользовании и природообустройстве, в связи с процессом поддержания устойчивого и сбалансированного развития сельского хозяйства.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Валиев, Д. С. Анализ и пути решения вопроса сохранения земель сельскохозяйственного назначения / Д. С. Валиев, Е. Э. Желонкина, А. В. Гулина // Московский экономический журнал. – 2016. – № 3. – С. 7. – EDN WHGDBF.

2. Желонкина, Е. Э. Особенности землепользования в направлении агропромышленного комплекса Северной территории Югра / Е. Э. Желонкина, Е. Г. Пафнутова, А. В. Фомина // Географические исследования в контексте социально-экономического развития регионов : Материалы Всероссийской научно-практической конференции (с международным участием), посвящённой 75-летию кандидата географических наук, доцента, почетного работника высшего профессионального образования Российской Федерации Ахмеда Лечаевича Устаева, Грозный, 01–02 июня 2022 года. – Грозный: Чеченский государственный университет имени Ахмата Абдулхамидовича Кадырова, 2022. – С. 314-322. – DOI 10.36684/68-2022-1-314-322. – EDN USYRAW.

3. Фатьянов А.С. Первые итоги по бонитировке почв – Труды по почвоведению, агрохимии и земледелию. Материалы конференции, М.,2019

4. Фомина, А. В. Создание туристско- рекреационных кластеров в Ивановской области / А. В. Фомина, Е. В. Тесова // Актуальные проблемы землеустройства и кадастров на современном этапе: Сборник статей VI Международной научно-практической конференции, Пенза, 28 февраля 2019 года. - Пенза: Пензенский государственный университет архитектуры и строительства, 2019. - С. 215-219. EDN: ZCTELB

5. Экология Ханты-Мансийского автономного округа/Под ред. В.В. Плотниковой. Тюмень, СофтДизайн, 2017, 283 с.

6. Relevant aspects of current agricultural land use / D. S. Valiev, V. F. Matyushkin, E. E. Zhelonkina [et al.] // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Moscow, 10 марта 2020 года. – Moscow, 2020. – P. 012139. – DOI 10.1088/1755-1315/579/1/012139. – EDN AYSOPD.

УДК 633.491

ПРОДУКТИВНОСТЬ КАРТОФЕЛЯ В УСЛОВИЯХ СУХОСТЕПНОЙ ЗОНЫ РЕСПУБЛИКИ ХАКАСИИ

В.С. Иванов, студент
В.В. Чагин, канд. с-х наук, доцент
Хакасский государственный университет им. Н.Ф. Катанова

PRODUCTIVITY OF POTATOES UNDER THE CONDITIONS OF THE DRY-STEPPE ZONE OF THE REPUBLIC OF KHAKASIA

V.S. Ivanov, student
V.V. Chagin, Ph.D. Agricultural Sciences, Associate Professor
Katanov Khakass State University

Аннотация. Сортоизучение картофеля в условиях сухостепной зоны Усть-Абаканского района Республики Хакасия позволила выявить сорта адаптированные к экстремально высоким температурам в летний период, при этом периодически выдерживающие существенно низкую влажность воздуха. Такими сортами оказались Инара и Агрия, один из которых Инара выделился по значению количества клубней на куст (15,5 шт.) при высокой продуктивности – 3,4 кг/м^2, однако сорт Агрия сформировал максимальную продуктивность по опыту – 3,6 кг/м^2.

Ключевые слова: картофель (Solanum tuberosum L.), сорт, продуктивность, сухостепная зона, Республика Хакасия.

Картофель – одна из культур, которая является важнейшим компонентом в обеспечении продовольственной безопасности Российской Федерации. В абсолютном большинстве регионов страны данная культура имеет статус традиционной и имеет отработанные годами технологии возделывания [1-3, 8]. Большое количество сортов находящихся в продаже, высокие вкусовые и технологические качества картофеля создают условия для постоянного обновления сортимента культуры. Существующие условия позволяют подобрать для конкретной природно-климатической зоны экологически пластичные и высокопродуктивные сорта отечественной и зарубежной селекции [4-6, 9], что указывает на актуальность проведенных исследований.

Целью научного исследования заключалось в определении и оценке наиболее продуктивного сорта картофеля в условиях сухостепной зоны Усть-Абаканского района Республики Хакасия.

Объект исследования – картофель.

Предмет исследования – генотип растений картофеля.

В качестве места исследования был выбран участок, находящийся в Усть-Абаканском районе Республики Хакасия. Подготовку почвы осуществляли по общепринятым технологиям для региона. Посадку картофеля проводили в третьей декаде мая (25.05.2022), когда среднесуточная температура почвы была выше 10 °С по схеме 60х40 см в 3-х кратной повторности, в каждом сорте было взято по 20 растений. Уборка осуществлялась в первой декаде сентября. Общая площадь опыта составила около 72,1 м^2. Для исследования в условиях сухостепной зоны Республики Хакасии Усть-Абаканского района были отобраны следующие сорта картофеля: Адретта (St.), Агрия, Инара, Накра, Брусничка. Основные виды учетов осуществляли согласно методических рекомендаций Института картофельного хозяйства имени А.Г. Лорха [7].

Согласно методике исследования после уборки урожая проводили определение и анализ её структуры, а в частности определение количества клубней с одного куста, так и с квадратного метра (табл. 1).

Таблица 1

Количество клубней

Сорт	шт./раст.	шт./м^2	Всего с делянок, шт.
Адретта (St.)	4,5	18,4	90,0
Агрия	8,5	34,8	170,0
Инара	15,5	63,5	310,0
Накра	6,0	24,6	120,0
Брусничка	11,3	46,4	226,0

Анализ показателя количества клубней на одно растение выявил, что максимальный показатель отмечен у сорта Инара – 15,5 шт., что сказалось на количестве клубней на квадратном метре, где данный сорт имел самые высокие значения – 63,5 клубней. Минимальные значения показателя фиксировались у сорта принятого за стандарт (Адретта) – 4,5 шт./растение и 18,4 шт./м^2. Значения параметров остальных сортов находились в пределах данных значений по количеству клубней на растение от 6,0 до 11,3 шт., а по количеству клубней на квадратный метр от 24,6 до 46,4 штук.

Рассматривая структуру урожая, учитывалась максимальная и минимальная масса клубня (табл. 2).

Таблица 2

Масса клубня, г

Сорт	min	max	Ср.
Адретта (St.)	20,0	185,0	76,3
Агрия	10,0	320,0	104,9
Инара	10,0	445,0	53,7
Накра	10,0	220,0	55,4
Брусничка	10,0	140,0	37,2

В течение исследования наибольшая масса клубня составила 445,0 г – и была у сорта Инара, что в 2,4 раза больше, чем наибольшая масса клубня сорта принятого за стандарт. Наименьшая масса клубня, по максимальной массе, выявлено у сорта Брусничка – 140,0 г. Минимальная масса клубня в 10,0 г была определена у всех исследуемых сортов, тогда как у сорта Адретта (St.) минимальная масса клубня составила 20 г. По средней массе отметился сорт Агрия – 104,9 г, при средней массе стандарта 76,3 г. Наименьшая масса, по показателю средней массе, было у сорта Брусничка – 37,2 г.

За проведенное годичное исследование, продуктивность исследуемых сортов имели существенные различия между собой (рис. 1, табл. 3).



Рисунок 1 - Масса клубней г/растение

Величина массы клубней на одно растение показало, что данный показатель немного отличается системно от предыдущих. Наибольшее значение признака фиксировалось у сорта Агрия – 891,6 г/куст, Ближайший показатель отмечался у сорта Инара и отличался Агрии на 58,5 г, а от стандарта на 547,9 г, при том, что минимальное значение у сорта Накра – 332,5 г. Сорт Брусничка находился ближе к значительно отстающим от лидирующей группы.

Таблица 3

Масса клубней

Сорт	г/раст.	г/м^2	Всего, г
Адретта (St.)	343,7	1409,3	6874,0
Агрия	891,6	3655,8	17832,0
Инара	833,1	3415,8	16662,0
Накра	332,5	1363,2	6650,0
Брусничка	422,5	1732,2	8450,0

Продуктивность клубней на квадратный метр имели схожую структуру: стандарт - 1409,3 г/м^2, Накра - 1363,2 г/м^2, Брусничка - 1732,2 г/м^2, и лидерская группа сортов Инара (3415,8 г/м^2) и Агрия (3655,8 г/м^2). Продуктивность всего опыта по сортам составила от 6,6 кг до 17,8 кг.

После проведенного годичного исследования среди исследуемых сортов картофеля был выявлен наиболее продуктивный сорт картофеля – Агрия с показателем 3,6 кг/м^2, при этом сорт Инара показал лучшие показатели по количеству клубней 63,5 шт./м^2, что указывает на необходимость проведения дальнейших исследований и уточнения какой сорт более подходящий для сухостепной зоны Усть-Абаканского района Республики Хакасия.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Чагин, В. В. Сортоизучение картофеля в условиях Каратузского района Красноярского края / В. В. Чагин // Развитие научной, творческой и инновационной деятельности молодежи : Сборник статей по материалам X Всероссийской (национальной) научно-практической конференции молодых ученых, посвященной 75-летию Курганской ГСХА имени Т.С. Мальцева, Курган, 29 ноября 2018 года / Под общей редакцией Сухановой С.Ф.. – Курган: Курганская государственная сельскохозяйственная академия им. Т.С. Мальцева, 2018. – С. 462-465.

2. Тропина, М. К. Сортоизучение картофеля на пойменных землях в условиях Минусинской котловины / М. К. Тропина, В. С. Иванов, В. В. Чагин // Теория и практика современной аграрной науки : Сборник V национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 28 февраля 2022 года. – Новосибирск: Издательский центр Новосибирского государственного аграрного университета "Золотой колос", 2022. – С. 210-212.

3. Петров А.Ф., Шульга М.С., Галеев Р.Р. [и др.] Совершенствование технологии производства картофеля в условиях лесостепной зоны Западной Сибири путём оптимизации применения органоминеральных стимуляторов роста / Петров А.Ф., Шульга М.С., Галеев Р.Р. [и др.] // Инновации и продовольственная безопасность. – 2022. – № 2 (36). – С. 58-65. – DOI 10.31677/2311-0651-2022-36-2-58-65.

4. Абеуов, С. К. Взаимосвязь между дозами калийных удобрений и урожаем картофеля в

условиях Северного Казахстана / С. К. Абеуов, О. Д. Шойкин, В. А. Камкин // Приоритеты агропромышленного комплекса: научная дискуссия: Материалы международной научно-практической конференции, Петропавловск, 18 марта 2022 года. – Петропавловск: Некоммерческое акционерное общество "Северо-Казахстанский университет имени Манаша Козыбаева", 2022. – С. 13-16.

5. Чекмарев П.А. Урожайность картофеля различных групп спелости в зависимости от срока посадки // Достижения науки и техники АПК. – 2006. – №11. – С.28-29.

6. Шульга М.С., Петров А.Ф., Галеев Р.Р. Особенности применения новых инновационных органо-минеральных стимуляторов роста в картофелеводстве / Шульга М.С., Петров А.Ф., Галеев Р.Р. // В сборнике: Актуальные проблемы агропромышленного комплекса. сб. трудов научно-практической конференции преподавателей, аспирантов, магистрантов и студентов Новосибирского ГАУ. 2019. С. 45-47.

7. Методика исследований по культуре картофеля М.: НИИКХ, 1967.-263 с.

8. Гаврилец, Н. В. Производство раннего картофеля при использовании укрывных средств / Н. В. Гаврилец // Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). – 2010. – № 4(16). – С. 6-9. – EDN OZHYAT.

9. Гаврилец, Н. В. Биоресурсный потенциал сортов картофеля в Новосибирском Приобье / Н. В. Гаврилец // Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). – 2014. – № 1(30). – С. 7-11. – EDN RYPTRH.

УДК 633.71

ПРОДУКТИВНОСТЬ УЛЬТРАРАННИХ СОРТОВ ТОМАТОВ В УСЛОВИЯХ СУХОСТЕПНОЙ ЗОНЫ РЕСПУБЛИКИ ХАКАСИИ

В.С. Иванов, студент
В.В. Чагин, канд. с-х наук, доцент
Хакасский государственный университет им. Н.Ф. Катанова

PRODUCTIVITY OF ULTRA-EARLY TOMATO VARIETIES UNDER THE CONDITIONS OF THE DRY-STEPPE ZONE OF THE REPUBLIC OF KHAKASIA

V.S. Ivanov, student
V.V. Chagin, Ph.D. Agricultural Sciences, Associate Professor
Katanov Khakass State University

Аннотация. Изучая овощную культуру (томат), в условиях сухостепной зоны Республики Хакасии, мы руководствовались принципом наилучшей продуктивности сорта в данных условиях. При проведенных годичных исследованиях все сорта показали хороший результат по продуктивности и биометрии растения. Среди исследуемых сортов выделился сорт Санька с хорошей продуктивностью.

Ключевые слова: томат, сорт, овощная культура, продуктивность, биометрия, степная зона, Республика Хакасия.

Томаты, как возделываемая культура, занимает лидирующие позиции среди овощных культур. С каждым годом микроклимат южной части Республики Хакасии становится более благоприятным для возделывания овощных культур и в частности томатов в открытом грунте. Производство томатов широко распространено в регионе среди ЛПХ и КФХ производителей[1-3]. В большинстве при производстве данной культуры используют коловые сорта. Усть-Абаканский район Республики Хакасии хорошо подходит для возделывания полевых сортов томатов. Используя рекомендованные методические указания можно получать хорошие урожаи томата полевых сортов[4-5].

Целью научного исследования заключалось в определении и оценке продуктивности

различных сортов томатов ультраранней группы спелости в условиях сухостепной зоны Республики Хакасии Усть-Абаканского района.

Объект исследования – томат.

Предмет исследования – генотип растений томата.

Методика исследования и определения заключалась в посеве сортов томатов в один срок (08.03.2022). В течении рассадного периода растения ни однократно пикировалась, при соблюдении методических рекомендаций для данной культуры. Учитывая погодные условия в сухостепной зоне Республики Хакасия Усть-Абаканского района 14.06.2022 года была подготовлена делянка, рассада была высажена в открытый грунт по схеме 60х40 см в 3-х кратной повторности 15.06.2022, в каждом сорте было взято по 20 растений. Общая площадь опыта составила около 100,9 м^2.

Гарантия хорошей продуктивности будущего урожая – это возделывание сортов включенных в реестр по Восточно-Сибирскому региону[6]. В Государственный реестр селекционных достижений Российской Федерации, допущенных в 2022 г. по 11 региону включен сорт томата Ляна, который был принят за стандарт.

Для исследования в условиях сухостепной зоны Республики Хакасии Усть-Абаканского района были отобраны следующие сорта томатов: Ляна (St.), Анюта F1, Катя F1, Рубиновое сердце F1, Санька, Монгольский карлик, Ультраскороспелый.

Программой исследования томатов ультраранней группы спелости основополагающими показателями были определены: высота растений, количество листьев, биометрические показатели плодов, а также продуктивность сортов.

При годичном исследовании сортов томатов в условиях сухостепной зоны Республики Хакасия Усть-Абаканского района было произведено контрольное измерение вегетативной части растений томатов (табл. 1).

Таблица 1

Высота растений томатов, см.

Сорт	Дата контрольных измерений						
	30.03	10.04	20.04	10.05	20.06	10.07	20.07
Ляна (St.)	5,8	13,5	20,0	33,0	32,6	34,5	38,5
Анюта F1	6,4	15,2	28,2	36,1	56,6	53,5	61,5
Катя F1	5,8	14,5	28,0	32,3	45,3	43,0	49,0
Рубиновое сердце F1	6,3	13,5	22,0	32,0	55,3	54,0	65,0
Санька	6,7	15,3	22,0	33,0	33,0	42,0	20,5
Монгольский карлик	5,9	13,0	23,0	31,5	42,3	38,5	41,5
Ультраскороспелый	5,3	14,0	28,0	36,6	42,3	39,5	58,0

За исследуемый период наибольшая высота растения принятого за стандарт составила 38,5 см. Однако максимальная высота за этот же период – 65,0 см у сорта Рубиновое сердце, что больше высоты стандарта на 26,4 см. Наименьшая высота была отмечена у сорта Санька – 20,5 см, что является на 18,0 см меньше стандарта. В течение вегетационного периода растений отмечалось стабильное увеличение показателя количества листьев на растение (табл. 2).

Таблица 2

Количество листьев растений томатов, шт.

Сорт	Дата контрольных измерений						
	30.03	10.04	20.04	10.05	20.06	10.07	20.07
Ляна (St.)	2,0	2,3	3,0	7,5	7,6	14,5	38,0
Анюта F1	2,0	3,0	4,4	7,3	12,0	16,0	29,0
Катя F1	2,0	2,4	4,2	8,0	11,0	12,0	19,5
Рубиновое сердце F1	1,8	3,8	4,5	8,6	11,3	13,0	42,5
Санька	1,8	2,6	3,6	7,0	12,0	15,5	51,0

Монгольский карлик	1,6	2,2	3,0	6,6	10,0	20,5	60,0
Ультраскороспелый	2,0	3,0	3,8	7,5	9,0	18,0	33,0
Анюта F1	2,0	3,6	4,6	7,6	10,0	18,0	59,0

В период вегетации растений максимальное количество листьев зафиксировано у сорта Монгольский карлик – 60,0 шт., что больше стандарта в 1,57 раз. Меньше всего количество листьев отмечалось у сорта Катя – 19,5 шт., это меньше чем у сорта принятого за стандарт в 1,94 раза. Плоды томатов ультраранней группы спелости показали различный результат по максимальной и минимальной массе плода (табл. 3).

Таблица 3

Биометрические показатели плода томатов, г

Сорт	min	max	Ср.
Ляна (St.)	10,0	90,0	37,7
Анюта F1	10,0	100,0	42,1
Катя F1	10,0	95,0	51,2
Рубиновое сердце F1	15,0	160,0	74,8
Санька	40,0	115,0	81,0
Монгольский карлик	15,0	140,0	69,1
Ультраскороспелый	10,0	105,0	43,0

В течении исследования наибольшая масса плода, равная 160,0 г была отмечена у сорта Рубиновое сердце. Наименьшая масса плода, по максимальной массе, выявлено у сорта Катя – 95,0 г. У сорта принятого за стандарт максимальная масса плода составила 90,0 г. Минимальная масса в 10,0 г была определена у сортов Анюта, Катя, Ультраскороспелый, а также у Ляна (St.). По показателю минимальной массы, наибольшая масса отмечена у сорта Санька – 40,0 г. По средней массе отметился сорт Санька – 81,0 г, при средней массе стандарта 37,7 г. Наименьшая масса, по средней массе, было у сорта Анюта – 42,1 г. Отмеченная за проведенное годичное исследование продуктивность выбранных сортов показало хорошие результаты среди ультраранней группы томатов (табл. 4).

Таблица 4

Продуктивность томатов.

Сорт	Количество плодов		Общая масса	
	шт./раст.	шт./м^2	г/раст.	кг/м^2
Ляна (St.)	31,5	157,5	1190,0	5,9
Анюта F1	23,5	117,5	990,0	4,9
Катя F1	14,5	72,5	742,5	3,7
Рубиновое сердце F1	14,0	70,0	1047,5	5,2
Санька	16,0	80,0	1297,5	6,4
Монгольский карлик	15,0	75,0	1037,5	5,1
Ультраскороспелый	15,0	75,0	645,0	3,2

Важным показателем является продуктивность исследуемых сортов. Сорт принятый за стандарт показал 31,5 шт. и 1,1 кг плодов с одного. Максимальное количество плодов среди исследуемых сортов отмечено у сорта Анюта 117,5 шт./м^2, при этом общая масса плодов составила 4,9 кг. Минимальное количество плодов определена у сорта Рубиновое сердце – 70,0 шт./м^2, что меньше стандарта на 87,5 шт. Наибольшая продуктивная масса плодов отмечена у сорта Санька – 6,4 кг, что больше массы плодов сорта принятого за стандарт на 537 г. По наименьшей общей массе отличился сорт Ультраскороспелый – 3,2 кг, что меньше чем у стандарта на 2,7 кг.

После проведенного годичного исследования среди ультраранних сортов томатов в

сухостепной зоне Республики Хакасии Усть-Абаканского района, наиболее продуктивным оказался сорт Санька, значение находилось на уровне – 6,4 кг/м^2, что превысило показатель стандарта на 0,5 кг/м^2.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Круг Гельмут Овощеводство /Перевод с немецкого В.И. Леунова. – М.: Колос, 2000. – 576с.

2. Прохоров, И.А. Селекция и семеноводство овощных культур / И.А. Прохоров, А.В. Крючков, В.А. Комиссаров – М.: Колос, 1997. – 480 с.

3. Потапов, В.А. Плодоводство и овощеводство / В.А. Потапов, В.К. Родионов, Ю.Г. Скрипников и др.; - М.: Колос, 1997. – 431с.

4. Иванов, В. С. Особенности хранения плодов томатов / В. С. Иванов, В. В. Чагин // Теория и практика современной аграрной науки : Сборник IV национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 26 февраля 2021 года / Новосибирский государственный аграрный университет. – Новосибирск: Издательский центр Новосибирского государственного аграрного университета "Золотой колос", 2021. – С. 100-102.

5. Пастухова, А.В., Петров А.Ф. Влияние форм и доз вносимых удобрений на показатели качества плодов томата / Пастухова А.В., Петров А.Ф., Гаврилец Н.В. // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2021. – № 11(205). – С. 31-40. – DOI 10.53083/1996-4277-2021-205-11-31-40.

6. Abeuov, S. K. Mathematical models for predicting the level of potatoes nutrition from the soil chemical composition in the Northern Kazakhstan conditions / S. K. Abeuov, V. A. Kamkin, O. D. Shoykin // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Omsk City, 29–30 марта 2021 года. – Omsk City, 2022. – P. 012003. – DOI 10.1088/1755-1315/954/1/012003.

7. Петров А.Ф., Холдобина Т.В., Матенькова Е.А. Влияние различных форм азотных удобрений на урожайность томата / Петров А.Ф., Холдобина Т.В., Матенькова Е.А.// В сборнике: Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий. Сборник II Всероссийской (национальной) научной конференции. Новосибирский государственный аграрный университет. 2017. С. 91-94.

УДК 631.874:551.50

АГРОХИМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ТЕХНОЛОГИИ ВЕДЕНИЯ ПОЛЕВЫХ СЕВООБОРОТОВ НА СЕРЫХ ЛЕСНЫХ ПОЧВАХ НЕЧЕРНОЗЕМНОЙ ЗОНЫ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

О.В. Илюшкина, канд. с.-х. наук.
Омский аграрный научный центр

AGROCHEMICAL EVALUATION OF THE TECHNOLOGY OF FIELD CROP ROTATING ON GRAY FOREST SOILS OF THE NON-BLACK SOIL ZONE OF WESTERN SIBERIA

O.V. Ilyushkina, Candidate of Agriculture
Omsk agrarian scientific center

Аннотация. Севооборот – это маленькая схема большого производства. Правильное распределение сельскохозяйственных культур во времени и в пространстве является залогом успешного ведения сельского хозяйства. Поэтому проводимые опыты на протяжении двадцати лет дают основу планирования и организации в хозяйствах агротехнологических мероприятий. С учетом полученных данных в 2022 году представлена агрохимическая оценка ведения полевых севооборотов как в условиях естественного уровня плодородия серой лесной почвы, так и при дополнительном внесении минеральных удобрений.

Ключевые слова: севооборот, нитратный азот, подвижный фосфор, обменный калий, гербициды, полевая всхожесть, бессменные посевы.

Введение

Научно-исследовательская работа по изучению различных схем севооборотов ведется на протяжении 23 лет. Впервые севообороты на стационарном участке №4 опытно-производственного хозяйства имени Фрунзе были заложены в 1999 году. Разработка и закладка опытов осуществлялась заведующим отделом земледелия Котелкиной Л.Л. (в течение 15 лет), под руководством доктора сельскохозяйственных наук Неклюдова А.Ф. Изначально была поставлена основная цель научно-исследовательской работы с учетом конкретных условий природного ландшафта нечерноземной зоны Омской области, форм хозяйствования, структуры посевов установить эффективность различных севооборотных схем [3, 6].

В 2011 году ответственным исполнителем исследований на данном стационаре канд с.-х. наук Банкрутенко А.В. дополнительно была поставлена задача изучить технологию возделывания новых сортов яровой мягкой пшеницы, районированных для условий подтаежной зоны Омской области (в соответствии с отчетом за 2011г.) [1].

Изучение севооборотов с 2013 по 2021 года осуществлялось кандидатом с.-х. наук, ведущим научным сотрудником отдела северного земледелия Омского АНЦ Мансаповой А.И. [4, 5] В 2022 году ответственным исполнителем назначен кандидат с.-х. наук, старший научный сотрудник Омского АНЦ Илюшкина О.В. Цель исследований является – усовершенствование элементов технологии возделывания новых перспективных сортов сельскохозяйственных культур в условиях равнинных ландшафтов подтайги Западной Сибири на основе оптимизации схемы полевых севооборотов, обеспечивающих повышение плодородия почвы, продуктивности культур и агроэкономических показателей производства зерна. В данной статье опубликованы материалы, полученные за вегетационный период 2022 года. Отдельно выражаю искреннюю благодарность зав. лаборатории агрохимии старшему научному сотруднику кандидату с.-х. наук Балабановой Н.Ф. за проведенный анализ почвенных образцов на основные агрохимические показатели.

Методика и условия проведения исследований

Варианты севооборотов:

I. чистый пар – озимая рожь (сорт Ирина) – пшеница яр. мягкая (сорт Тарская 12) – овес (сорт Уран). Структура: чистые пары – 25%, зерновые – 75%);

II. занятый пар (сорт овса Иртыш 22, гороха Сибур 2) -– пшеница яр. Мягкая (сорт Тарская 12) – горох (сорт Сибур 2) – ячмень (сорт Омский 96). Структура: пары – 25%, зерновые – 75%;

III. чистый пар – озимая рожь (сорт Ирина)– ячмень (Омский 96) + мн. тр. (клевер) – мн.тр. 1 г.п. – мн.тр. 2 г.п. – пшеница яр. мягкая (сорт Тарская 12) – овес (сорт Уран). Структура: пары – 14,28%, зерновые – 57,12%, мн.травы – 28,56%;

IV. сидеральный пар (рапс) – озимая рожь (сорт Ирина)– пшеница (сорт Тарская 12) + мн. тр. (клевер) – мн.тр. 1 г.п. – мн. тр. 2 г.п. – ячмень (сорт Омский 96) – овес (сорт Уран). Структура: пары – 14,28%, зерновые – 57,12%, мн.травы – 28,56%.

Для контроля севооборотных схем введены варианты с бессменными посевами (БП): овес (сорт Уран), ячмень (сорт Омский 96), пшеница (сорт Тарская 12).

Изучение севооборотов осуществлялось по двум фонам минерального питания: фон I – характеризует уровень естественного плодородия почвы, фон II – под озимую рожь вносилась доза $N_{40}P_{60}K_{60}$, под остальные культуры – $N_{60}P_{60}K_{60}$, из удобрений вносились KCl (60%), $NH_4H_2PO_4$ (12:52%) и NH_4NO_3 (34,4%). Закладку опытов, все учёты, наблюдения проводили по общепринятым методикам (Митрофанов, Новосёлов, 1971; Доспехов,1985; Пискунов, 2004) [2, 6, 7]. Статистическая обработка данных проведена по методике в изложении Б.А. Доспехова (1985 г.) и В.Е. Ещенко, М.Ф. Трифоновой (2009 г.) [2, 3]. Агротехнологические мероприятия общепринятые для зоны: вспашка зяби на глубину пахотного горизонта, раннее весеннее боронование в период физической спелости почвы,

внесение минеральных удобрений перед культивацией, посев во II декаде мая, прикатывание до и после посева. Уборка проводилась сплошным методом, т.к. осень была сухая в оптимальные сроки.

В 2022 году средняя температура воздуха за период май-сентябрь составила 14,5 ^{0}С, на 0,5 ^{0}С выше средней многолетней. Сумма осадков составила 275,4 мм, что на 4,4 мм выше среднемноголетних значений. При этом наибольшее количество осадков (134,2 мм) выпало за вегетационный период в июне на 75,2 мм выше среднемноголетних показателей данного месяца, а наименьшее в сентябре (23,9 мм).

Почвенный покров опытного участка представлен серой лесной оподзоленной среднемощной суглинистой почвой.

Результаты исследований.

Полевая всхожесть растений лучше проявляется у зерновых на фоне внесения минеральных удобрений, на опытах изменяется от 68 до 92 %. Из зерновых хуже всхожесть у ячменя 53-92%, лучше всего у овса от 87 до 96%, на пшенице всхожесть изменяется от 61 – 95%.

Если анализировать по севооборотам, то максимальная всхожесть – 95% у пшеницы наблюдается в 3-ем севообороте (3-6) на удобренном фоне, предшественник пласт многолетних трав осенней распашки. У овса – 96% в 4-ом севообороте (4-7), у ячменя 92% в 4-ом (4-6) севообороте после распашки многолетних трав. Наилучшие показатели сохранности растений отмечены на удобренном фоне и изменяются от 80,75% до 97,20%, на неудобренном фоне от 75,00% до 92,60%.

Низкие показатели полевой всхожести и сохранности растений на бессменных посевах объясняются нарушением баланса питательных веществ в почве, на фоне высокой степени засоренности посевов, а также за счет гибели растений после гербицидной обработки.

По фенологии наблюдений за периодом вегетации растений в текущем году, можно сказать, что существенных различий в начальные фазы по фонам севооборота не наблюдалось, а в дальнейшем вступление злаковых культур в фазу трубкования, на удобренном фоне происходило на 3-4 дня раньше. Высота растений выше на 20 см по минеральному фону.

Засоренность посевов во многом определялась погодными условиями, так холодная погода в период вегетации задерживала рост и развитие культурных растений, но благоприятствовала росту сорных растений.

На посевах зерновых, зернобобовых – проводилась гербицидная обработка. Зерновые кроме овса обрабатывали гербицидами примадонна и овсюген, овес только примадонной. Обработка посевов проводилась в фазу кущения,

По результатам обработки, можно сделать следующие выводы, что лучше всего и качественнее после гербицидов состояние посевов наблюдается в системе севооборотов, особенно в годы благоприятные для роста и развития сорняков.

Хуже всего гербицидная обработка проявляется на бессменных посевах. Именно бессменные посевы показывают низкую эффективность обработки гербицидами, так как на них наблюдается большое разнообразие сорняков, в результате трудно подобрать нужный гербицид и дозу. Дополнительно проводилась визуальная оценка состояния растений после обработки гербицидами. В результате можно сказать, что на почвах с низким плодородием (фон I) применение гербицида даже в средних дозах может приводить к сжиганию культурных растений. Поэтому бессменные посевы и посевы с недостаточной обеспеченностью питательными веществами лучше всего обрабатывать гербицидами с дополнительным применением хотя бы азотных удобрений, так как на удобренном фоне гибели растений не наблюдалось, а растения быстро восстанавливались и активно вступали в следующую фазу (выход в трубки) периода вегетации.

Важным аспектом ведения севооборотов является, возможность поддержания почвенного плодородия. Далее представлена таблица 1 с основными агрохимическими показателями серой лесной почвы в изучаемых вариантах севооборота.

Опираясь на полученные данные в ходе анализа минимальные показатели содержания $N\text{-}NO_3$ в слое почвы 0-40 см отмечены в вариантах с бессменными посевами, при чем как по удобренному, так и не удобренному фону. В севооборотах нитратный азот находиться в градации низкого значения (согласно градации 5-10 мг/кг – низкое содержание). Подвижный фосфор имеет самый низкий показатель на уровне среднего значения 94,0 мг/кг в варианте с бессменным посевом овса (фон I). На фоне без минеральных удобрений самый высокий показатель числового значения отмечен в первом 4-польном севообороте с чистым паром. В остальных вариантах его содержание находится в диапазоне 101-150 мг/кг – повышенного содержания, согласно градации по методике Кирсанова. В результате вносимых доз минеральных удобрений на всех севооборотах и бессменных посевах наблюдается высокое содержание. Содержание обменного калия по всем испытуемым севооборотам имеет низкое значение в диапазоне от 41 до 80 мг/кг – согласно градации по методике Кирсанова.

Особенно хотелось бы отметить реакцию почвенного раствора испытуемых образцов, которая в севооборотах и бессменных посевах на фоне I находится в интервале 5,1-5,5 – слабокислого раствора. На бессменных посевах на фоне вносимых доз минеральных удобрений в виде аммиачной селитры, аммофоса и калия хлористого наблюдается увеличение кислотности почвы до значения 4,9, согласно градации 4,6-5,0 – среднекислая реакция $pH_{сол.}$. Увеличение кислотности до значения 5,0 наблюдается в вариантах с севооборотами под номерами II и III, что указывает на необходимость такого мероприятия как известкование почвы или использование минеральных удобрений, менее подкисляющих почву по своим свойствам.

Таблица 1.

Агрохимические показатели плодородия серой лесной почвы и продуктивность изучаемых вариантов севооборотов с бессменными посевами, за 2022 г.

Сод-е в почве	Ед. измерения	Номер варианта севооборота				Бессменные посевы		
		I	II	III	IV	овес	пшеница	ячмень
фон I – естественные условия серой лесной почвы								
$N\text{-}NO_3$	мг/кг	6,58	8,29	5,59	5,40	3,00	4,95	3,85
P_2O_5	мг/кг	123,00	114,75	106,00	112,10	94,00	117,50	110,50
K_2O	мг/кг	63,00	60,88	58,07	60,10	58,00	64,50	61,50
pH	ед.	5,1	5,2	5,1	5,2	5,1	5,2	5,2
Выход зерна	т/га	1,10	2,21	2,57	2,34	1,46	1,16	1,10
фон II – вносимые дозы минеральных удобрений								
$N\text{-}NO_3$	мг/кг	7,61	7,48	7,21	5,66	4,50	4,30	4,70
P_2O_5	мг/кг	168,50	210,25	162,36	178,10	176,00	218,50	161,00
K_2O	мг/кг	71,88	66,13	63,14	57,90	67,00	72,00	71,50
pH	ед.	5,1	5,0	5,0	5,1	4,9	4,9	4,9
Выход зерна	т/га	1,32	2,59	2,92	2,89	2,40	1,62	1,74
Прибавка за счет удобрений	+/-, т/га	+0,22	+0,38	+0,35	+0,55	+0,94	+0,46	+0,64
Отдача кг зерна на 1 кг д.в. уд-ий		1,2	2,1	1,9	3,1	5,2	2,6	3,6

С учетом полученной прибавки урожая можно сказать, что вносимые дозы минеральных удобрений на бессменных посевах играли решающее значение. Самая высокая прибавка 0,94 т/га была получена на овсе, затем на ячмене +0,64 т/га, на пшенице прибавка составила 0,46 т/га. В этих же вариантах наблюдается и самая высокая отдача зерна на каждый килограмм вносимых минеральных удобрений.

Прибавка урожая зерна по севооборотам изменялась от 0,22 до 0,55 т/га. Более

высокие показатели по выходу зерна отмечены в 3 и 4 севообороте 7-летней ротации, так выход зерна на фоне I составил 2,57 и 2,34 ц/га, а на фоне II – 2,92 и 2,89 т/га соответственно. 4-польный севооборот с чистым паром характеризуется наименьшими показателями выхода зерна и прибавкой.

Так как опыты ведутся по севооборотам без перерыва основных технологических мероприятий 26 августа 2022 года была посеяна озимая рожь под урожай 2023 года. Перед посевом проводился лабораторный анализ семенного материала, который показал всхожесть семян на уровне 82%. За счет того, что на момент посева озимой ржи выпало незначительное количество осадков, при определении запасов продуктивной влаги были получены показатели на уровне удовлетворительного значения. С учетом данных ФГБНУ «Обь - Иртышское УГМС» весенние почвенные запасы влаги меньше нормы на 15,3% или на 20,7 мм, осенние меньше нормы на 24,4% или на 41,8 мм. Дата появления всходов озимой ржи пришлась на 06.09.2022 г., т.е. через 11 дней, на всех испытуемых севооборотных схемах. Подсчет полевой всхожести показал лучшее значение 94% в 4-польном севообороте с чистым паром, 86% в 7-польном севообороте с чистым паром и 83% по предшественнику – сидеральный пар. Состояние посевов перед уходом в зиму характеризуется как хорошее.

Заключение (выводы).

Проводимые на протяжении не одного десятка лет опытные исследования возделывания сельскохозяйственных культур в системе севооборотов на серой лесной почве подтаежной зоны показывают свою высокую эффективность [1, 4, 5, 8, 9]. На современном этапе (2022 г.) севообороты при правильных технологических подходах способствуют получению урожая зерновых культур от 2,21 до 2,57 т./га, однако при условии дополнительного внесения элементов питания с минеральными удобрениями прибавка может составлять от 0,22 до 0,55 т/га. Бессменные посевы хорошо реагируют на внесение минеральных удобрений при этом отдача одного килограмма зерна на каждый килограмм вносимых минеральных удобрений изменяется от 2,6 до 5,2 кг. Однако при возделывании бессменных посевов наблюдается высокая степень засоренности разными видами сорной растительности в следствии чего становиться трудно подобрать правильный гербицид и обработку необходимо проводить неоднократно. При условии низкой обеспеченности элементами питания почвы на которой возделывается культура, ослабленное растение может погибать от действия гербицида. Поэтому на основании проведенных исследований хозяйствам необходимо рекомендовать на низко плодородных почвах вводить 7-польные севообороты с многолетними травами, а на более плодородных по агрохимическим показателям можно использовать 4-польные севообороты. Бессменные же посевы использовать на почвах плодородных по-своему составу, с дополнительным внесением минеральных удобрений и при условии, что поля не засорены сорной растительностью. Дозы вносимых удобрений необходимо рассчитывать для конкретного участка в отдельности и на основании проведенного агрохимического анализа почвенных образцов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Банкрутенко А.В., Мансапова А.И., Юдина Е.В. Севооборот как элемент адаптивно-ландшафтной системы кормопроизводств сборник эффективное животноводство - залог успешного развития АПК региона. сборник материалов Международной научно-практической конференции. 2017. С. 384-388.

2. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. 5-ое изд. доп. и перераб. / Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

3. Ещенко В.Е. Основы опытного дела в растениеводстве / В.Е. Ещенко, М.Ф. Трифонова, П.Г. Копытко и др.; Под ред. В.Е. Ещенко и М.Ф. Трифоновой. – М.: КолосС, 2009. – 268 с.

4. Котёлкина Л.Л. Продуктивность полевых севообортов в подтаежной зоне Западной Сибири // Л.Л. Котёлкина. Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 1999. – №1-2 – С.20 – 23.

5. Мансапова А.И. Формирование полевых севооборотов в условиях подтаежной зоны

Западной Сибири: методическое пособие / А.И. Мансапова, Л.Л. Котелкина, А.В. Банкрутенко; под ред. И.Ф. Храмцова; Россельхозакадемия ГНУ СибНИИСХ. – Омск: ЛИТЕРА, 2014. – 20 с.

6. Митрофанов А.С. Методика полевых опытов с кормовыми травами / А.С. Митрофанов, Ю.К. Новоселов, Г.Ю. Харьков. – М.: Колос, 1971. – 158 с.

7. Пискунов А.С. Методы агрохимических исследований: Учебное пособие / А.С. Пискунов. – М.: Колос, 2004. – 312 с.

8. Храмцов, И.Ф. Развитие сельскохозяйственной науки в Омском регионе: монография / И. Ф. Храмцов, Б.С. Кошелев. – Омск: ФГБНУ СибНИИСХ, ФГБОУ ВПО ОмГАУ им. П. А. Столыпина, Изд-во ЛИТЕРА, 2015. – 588 с.

9. Отчет о научно-производственной деятельности за 1996-2000 гг. Рукопись / ВНИИИБТЖ.

УДК 579.64 : 631.7

ИЗМЕНЕНИЯ В ПОЧВЕННОЙ МИКРОФЛОРЕ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ КАС СОВМЕСТНО С ТРИХОДЕРМОЙ

Т.А. Кизимова
Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий Российской академии наук
Л.Н. Коробова, д-р. биол. наук
Новосибирский государственный аграрный университет

CHANGES IN SOIL MICROFLORA WHEN USING CAS IN COMBINATION WITH TRICHODERMA

T.A. Kizimova
Siberian Federal Research Centre for Agrobiotechnology of the Russian Academy of Sciences
L.N. Korobova, Doctor of Biological Sciences
Novosibirsk State Agrarian University

Аннотация. Изучено влияние биопрепарата Стернифаг, СП, содержащего гриб *Trichoderma harzianum* и внесенного вместе с жидким минеральным удобрением КАС-32, на микроорганизмы круговорота азота в черноземе выщелоченном. Исследования выполнены под второй пшеницей в многолетнем опыте с нулевой технологией в северной лесостепи Приобья. Удобрения вносили осенью либо весной в дозе 60 кг/га для КАС-32 и 80 г/ га для биопрепарата. Отмечено положительное влияние Стернифага, СП на развитие эвтрофных микроорганизмов, особенно минерализаторов белковых соединений, обилие которых в почве возрастало до 3,4 - 6,5 раз. На фоне Стернифага несколько увеличивались денитрификационные потери азота, и значительно уменьшалась олиготрофность почвы по азоту. При осеннем внесении удобрений относительно контроля и КАС-32 в 3-5 раз, при весеннем внесении – до 10-12 раз.

Ключевые слова: почвенная микрофлора, биопрепарат, триходерма, КАС-32, прямой посев.

Род почвенных микроскопических грибов *Trichoderma* давно используется в сельскохозяйственной практике в качестве агента биоконтроля фитопатогенных грибов. Сегодня известно, что кроме выраженных микопаразитических функций триходерма способна индуцировать защитные реакции растений к абиотическим и биотическим стрессам и усиленно продуцировать антибиотические вещества и ферменты, разрушающие структуры растительных остатков (ксиланазы, целлюлазы, полигалактуроназы, лигнин-модифицирующие ферменты) [1, 2]. Поэтому некоторые виды, в частности, *Trichoderma harzianum* Rifal, служат основой для создания препаратов, разлагающих стерню.

Использование таких препаратов актуально в зонах с замедленной минерализацией растительных остатков. Например, в случаях применения технологий прямого посева в

северной лесостепи Сибири, где растительные остатки холодными веснами могут мешать прогреванию почвы [3] или в случаях уплотненной почвы со сниженной микробиологической активностью, что нередко происходит при использовании технологии земледелия no-till на тяжело- и среднесуглинистых почвах.

Цель данной работы – оценить действие биопрепарата Стернифаг, СП, содержащего триходерму, на микроорганизмы, играющие основную роль в поддержании и повышении концентрации азота в почве, на фоне прямого посева яровой пшеницы.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

Объектами исследования в работе стали КАС-32, биопрепарат Стернифаг, СП (ЗАО «Агробиотехнология», Москва) и почвенные микроорганизмы, связанные с круговоротом азота. КАС-32 содержит по 8% аммонийного и нитратного азота и 16 % амидного азота, массовая доля общего азота – 31,7-32,3%. Основой Стернифага, СП является *Trichoderma harzianum*, штамм ВКМ F-4099D с титром 10^{10} КОЕ/ г.

Исследования выполнили в 2020 году в северной лесостепи Приобья, в учебном хозяйстве НГАУ «Практик». Год характеризовался превышением майских температур над среднемноголетней нормой на 6,1° С.

Почва опытного участка – чернозем выщелоченный среднемощный, среднесуглинистый, реакция почвенной среды – нейтральная. Содержание гумуса перед посевом составило 6,7%, P_2O_5 и K_2O –230 и 210 мг/100 г почвы.

Опыты (их было 2) закладывали на второй пшенице как микрополевые с площадью делянки 1 $м^2$ (повторность восьмикратная). Располагались они в стационарном опыте агрономического факультета с технологией no-till. Почва в трехпольном севообороте (горох – яровая пшеница – яровая пшеница) здесь не обрабатывалась с 2013 г.

Варианты опытов: 1) контроль, без удобрений; 2) КАС-32, 60 кг д.в. /га; 3) КАС, 60 кг д.в. /га + Стернифаг**,** 80 г/га.

В почве определили содержание азота в метровом слое почвы за неделю до посева яровой пшеницы (потенциометрически), а также численность бактерий, усваивающих органический и минеральный азот, денитрификаторов, олигонитрофилов и азотфиксаторов. Первые 4 группы выделили методом предельных разведений на средах МПА, КАА, Березовой и голодном агаре. Азотфиксаторов учли на среде Эшби по проценту обрастания комочков почвы.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Установлено, что запасы нитратного азота перед посевом яровой пшеницы в метровом слое почвы в контроле были незначительными и составили 70,2 кг/га. Это согласуется с данными обеспеченности азотом почв северной лесостепи Новосибирской области по зерновым предшественникам в целом, полученными ФГБУ «ЦАС «Новосибирский» [4]. Такие запасы азота вызвали необходимость применения минеральных удобрений, что обусловило увеличение к моменту посева количества нитратного азота в слое 0-40 см почвы в 1,4 раза при осеннем внесении удобрений и в 2,6 раза при весеннем внесении и привело к увеличению урожайности яровой пшеницы. Прибавка зерна в описываемом опыте от применения КАС весной составила 12%, осенью 34%, а от применения совместно со Стернифагом соответственно 41 и 44% [5].

В середине июля, в период максимальной биологической активности в опытах была проанализирована численность почвенных бактерий, участвующих в круговороте азота. Обилием эвтрофных микроорганизмов, выделившихся на богатых азотом средах МПА и КАА, статистически достоверно отличилась почва вариантов с минерализатором Стернифагом (табл. 1). Его добавление к КАС-32 осенью в 2,1 раза относительно самого КАС увеличило численность микробов, усваивающих органический и минеральный азот. При добавлении весной это произошло в 2,4 раза. Относительно варианта без удобрений обсемененность почвы эвтрофами в варианте «КАС-32 + Стернифаг» возросла в 1,6 и 1,9 раза.

Таблица 1

Численность эвтрофных и олиготрофных почвенных бактерий при применении биопрепарата Стернифаг, СП совместно с КАС-32, КОЕ, млн/ 1 г абс. сух. почвы

Вариант	Осеннее внесение удобрений		Весеннее внесение удобрений	
	МПА+КАА	ГА	МПА+КАА	ГА
Контроль, б/у	27,8	10,5	27,8	10,5
КАС-32_{60}	21,6	10,6	22,4	6,7**
КАС-32_{60} + Стернифаг$_{80\ г}$	44,4**	11,3	53,0**	4,1**
$НСР_{05}$	11,5	4,9	12,1	3,2
Степень влияния по Снедекору, %	39,0	55,7	78,2	62,0

Основное влияние в этом комплексе эвтрофов Стернифаг, СП оказал на группу минерализаторов азотсодержащих органических соединений (рис. 1). В обоих опытах в варианте «КАС-32 + Стернифаг» таких бактерий в почве оказалось многократно больше как относительно контрольного варианта, так и варианта с КАС-32 (превышение составило от 3,4 до 5,3 раз).

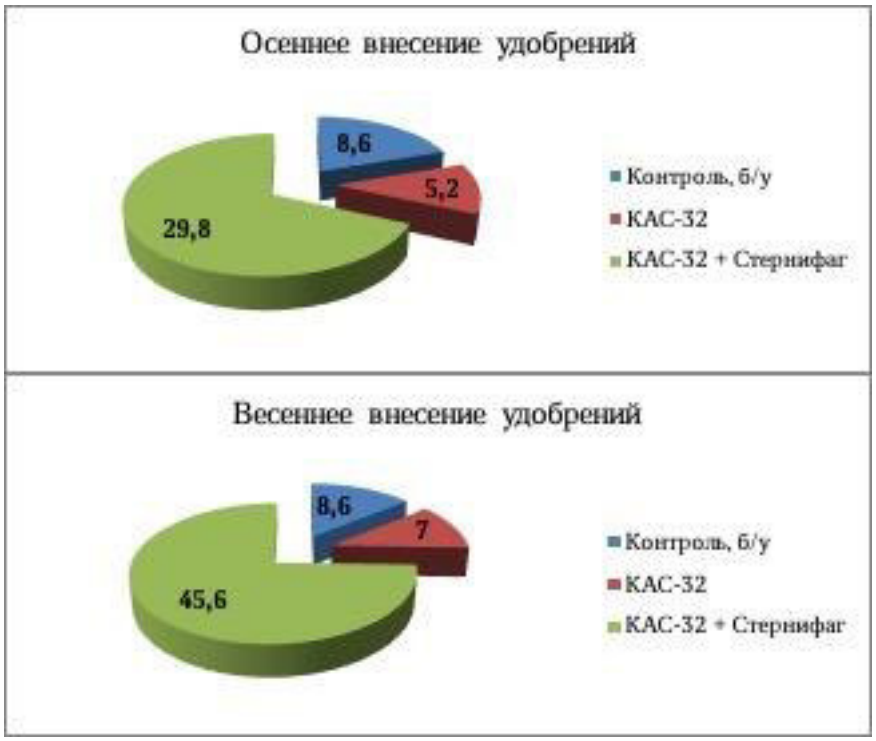


Рисунок 1 – Бактерии, минерализующие белковые соединения, в почве с весенним и осенним внесением удобрений, КОЕ, млн/ 1 г абс. сух. почвы

Обилие олигонитрофильных микроорганизмов (они живут только в условиях остаточного содержания азота) в опыте с осенним внесением удобрений в вариантах к июлю не различалось (табл. 1). Это значит, что появившийся в почве благодаря триходерме дополнительный азот либо усвоился растениями пшеницы (что следует из полученной урожайности), либо улетучился в результате денитрификации. Данные по численности денитрификаторов подтверждают факт дополнительной потери газообразного азота в данном варианте (125 тыс. денитрификаторов в 1 г почвы против 100 тыс. в контроле).

При этом почва в варианте «КАС + Стернифаг» оставалась сравнительно обеспеченной азотом, о чем свидетельствуют значения коэффициента олиготрофности, рассчитанного как отношение микробов, растущих на голодной среде ГА к минерализаторам на МПА. Различия в олиготрофности почвы между вариантом со Стернифагом и контролем достигали в осеннем опыте 3 раза, в весеннем опыте – 12 раз

(рис. 2).

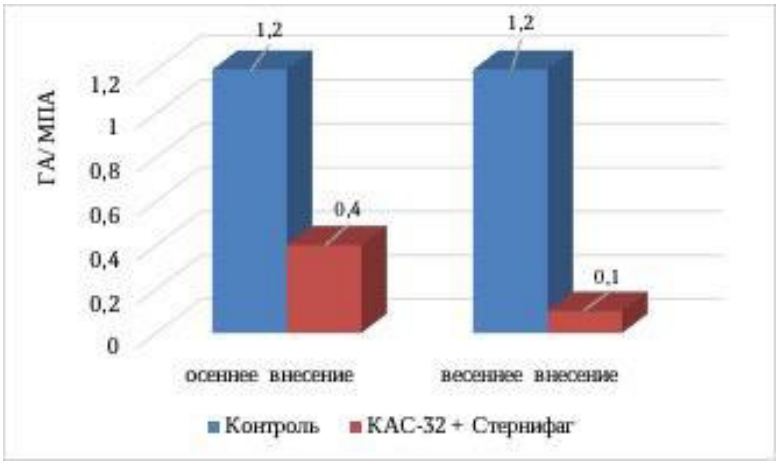


Рисунок 1 – Олиготрофность почвы на фоне совместного внесения Стернифага с КАС-32

Число свободноживущих азотфиксаторов рода *Azotobacter* в почве всех вариантов было низким (1,2-8 % обрастания комочков), что связано с засушливыми условиями предыдущего месяца, июня, в котором количество осадков составило 44% среднемесячной нормы, и с требовательностью азотобактера к повышенной влажности почвы.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Применение микробного препарата Стернифаг, СП, содержащего триходерму, совместно с КАС-32 изменило в черноземе выщелоченном микробиологические характеристики превращений азота. Оно способствовало развитию в почве эвтрофных микроорганизмов, особенно минерализаторов белковых соединений, обилие которых возрастало от 3,4 до 6,5 раз по сравнению с контрольным вариантом без удобрений и вариантом с КАС-32.

На фоне Стернифага несколько увеличивались денитрификационные потери азота и значительно уменьшалась олиготрофность почвы по азоту. В осеннем опыте относительно КАС-32 и контроля в 3-5 раз, при весеннем применении удобрений в 10-12 раз.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ogireddy, S.D. Trichoderma: A part of possible answer towards crop residue disposal / S.D. Ogireddy, S. Paul, D. Sarkar, R.S. Rajput [et al.] // Journal of Applied and Natural Science. – 2019. – Vol. 11. – No 2. – P. 516-523. – DOI: https://doi.org/10.31018/jans.v11i2.2090.

2. Chakraborty, B.N. Induced Immunity Developed by Trichoderma Species in Plants / B.N. Chakraborty, U. Chakraborty, K. Sunar / In: Sharma A., Sharma P. (eds) Trichoderma. Rhizosphere Biology. – Singapore: Springer, 2020. – P. 125-147. – DOI: https://doi.org/10.1007/978-981-15-3321-1_7

3. Коробова, Л.Н. Влияние биопрепарата «Стернифаг» на разложение стерни злаков и продуктивность яровой пшеницы / Л.Н. Коробова, Т.А. Лужных / В сборнике: Аграрная наука - сельскому хозяйству. Сборник материалов XIV Международной научно-практической конференции. В 2-х книгах. – 2019. – С. 208-210.

4. Диагностика азотного питания зональных пахотных почв Новосибирской области для условий полевого сезона 2021 г. – Новосибирск, 2021. – 17 с.

5. Коробова, Л.Н. Влияние препарата на основе гриба *Trichoderma* на яровую пшеницу с прямым посевом / Л.Н. Коробова, Т.А. Лужных, Атаджанова Р.Г. / В сборнике: Теория и практика современной аграрной науки. Сборник IV национальной (всерос.) научной конференции с международным участием. Новосибирский государственный аграрный университет. – Новосибирск, 2021. – С. 127-130.

6. Петров А.Ф., Мармулев А.Н., Митракова А.Г. Эффективность применения различных форм азотных удобрений на посевах яровой пшеницы /Петров А.Ф., Мармулев А.Н., Митракова А.Г.// В сборнике: Теория и практика современной аграрной науки. сборник национальной

(Всероссийской) научной конференции. Новосибирский государственный аграрный университет. 2018. С. 61-65.

7. Петров А.Ф., Мармулев А.Н., Митракова А.Г. Влияние различных форм азотных удобрений на урожайность яровой шеницы / Петров А.Ф., Мармулев А.Н., Митракова А.Г. // В сборнике: Теория и практика современной аграрной науки. Сборник II Национальной (всероссийской) конференции. 2019. С. 83-86.

УДК 631.6

ПОВЫШЕНИЯ АГРОРЕСУРСНОГО ПОТЕНЦИАЛА ДЕГРАДИРОВАННЫХ ЗЕМЕЛЬ МЕЛИОРАТИВНОЙ СИСТЕМЫ ДВОЙНОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ В УСЛОВИЯХ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ

К.В. Колесниченко, старший преподаватель
И.С. Носуля, студент
Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина

INCREASING THE AGRICULTURAL RESOURCE POTENTIAL OF DEGRADED LANDS OF THE RECLAIMING SYSTEM OF DUAL REGULATION IN THE CONDITIONS OF THE KRASNODAR KRAI

K.V. Kolesnichenko, Senior Lecturer
I.S. Nosulya, student
Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin

Аннотация. В статье рассматриваются мероприятия, направленные на повышение агроресурсного потенциала земель мелиоративной системы двойного регулирования в Динском районе, которые подвержены периодическому переувлажнению и подтоплению. Рассмотрены параметры контроля энергоресурсов, позволяющие повысить агроресурсный потенциал деградированных земель.

Ключевые слова: подтопление, переувлажнение, уровень грунтовых вод, мелиоративная система.

Анализ современного состояния агроресурсного потенциала земель выполнен в условиях бассейна р. Понура в Динском районе Краснодарского края на землях ООО «Конезавод «Олимп Кубани».

Степная река Понура с развитой балочной системой в начале 20 века служили естественными дренами для прилегающих водосборных территорий. В современное время река и балки перегорожены дамбами и представляют собой цепь практически бессточных прудов. Р. Понура зарегулирована дамбами и создает подпор УГВ на прилегающих агроландшафтах. Пруд для приема избыточных вод с мелиоративной системы двойного регулирования соединяется с р. Понура через сток р. Безымянной. Сток пруда зарегулирован плотиной с водовыпускным сооружением. Гидрологический режим пруда значительно воздействует на гидрологический режим грунтовых вод мелиоративной системы, используемой на исследуемом участке. Данный фактор в современном гидрологическом режиме отрицательно влияет на процесс переувлажнения и подтопления агроландшафтов (ППА) локально – в пределах мелиоративной системы.

В современное время река Понура и р. Безымянная перегорожены дамбами и представляют собой цепь практически бессточных прудов и создают подпор УГВ на исследуемом массиве. Подъем УГВ начинается в конце февраля - марта и заканчивается в июне, спад уровня продолжается до конца октября, а в ноябре - январе наблюдаются незначительные колебания уровня разной направленности. Амплитуда колебания уровня

вблизи прудов обычно не превышает 1 м. Химический состав грунтовых вод в течение года изменяется в пределах 0,36 - 0,46 г/л, повышение минерализации до 1,5 г/л отмечается на локальных участках.

Исследуемый водоприемник – пруд р. Безымянной зарегулирован плотиной с водовыпускным сооружением. Гидрологический режим пруда значительно воздействует на гидрологический режим грунтовых вод мелиоративной системы двойного регулирования. Амплитуда колебания УГВ уменьшается при увеличении глубины залегания грунтовых вод и изменяется в пределах 0,3- 2,5 м. Глубина залегания уровня подземных вод несколько изменяется по площади проведенных изысканий и составляет 2,9-3,3 м.

Сочетание природных и антропогенных факторов на исследуемой территории обуславливает деградацию черноземных почв от подтопления и переувлажнения. Высокий УГВ зимой и весной, иссушение почвы в летние месяцы требуют нового подхода к разработке комплексных мелиораций, направленных на создание технологии экономии энергоресурсов, позволяющих использовать благоприятный климат и избыток грунтовой воды системой двойного регулирования для повышения агроресурсного потенциала агроландшафтов.

Для оценки водно-физических свойств почв, разработки мероприятий по ликвидации процессов ППА на мелиоративной системе двойного регулирования и элементов технологии повышения агроресурсного потенциала агроландшафтов проводились исследования почвенных образцов по стандартной методике.

Обработка деградированной почвы по водно-физическим показателям от ППА представлена в таблице 1.

Таблица 1

Зависимость плотности, пористости и усадки почвы от влажности (при НВ =35 %, МГВ = 11 %; от веса сухой почвы)

Влажность почвы W ,%	Плотность почвы γ, *г/см*^{3}	Пористость почвы n, %	Усадка почвы Y, %	Набухаемость почвы $H=Y_{max}-Y_i$, %	Глубина отбора, H, м
42	1,07	64,2	0	61	0,1
37	1,25	56,5	8	53	0,2
33	1,37	50,7	20	41	0,3
30	1,41	49,4	24	37	0,4
23	1,62	30,3	32	29	0,5
20	1,82	34,4	39	22	0,6
16	2,00	25,0	48	13	0,7
12	2.25	19,9	50	11	0,8
7	2,53	8,1	55	6	0,9
0	2,74	0	61	0	1,0

Результаты исследования полностью отражают агромелиоративное состояниями почво-грунта от действия поверхностного подтопления.

Для решения проблемы подтопления и переувлажнения земель необходимо создать комплексную систему управления стоком р. Безымянной, которая является не только водоприемником избыточных вод с ООО «Олимп Кубани», но и других территорий бассейна реки. На рисунке 1 представлена гидравлическая связь стока в бассейне р. Понура со стоком р. Безымянной.

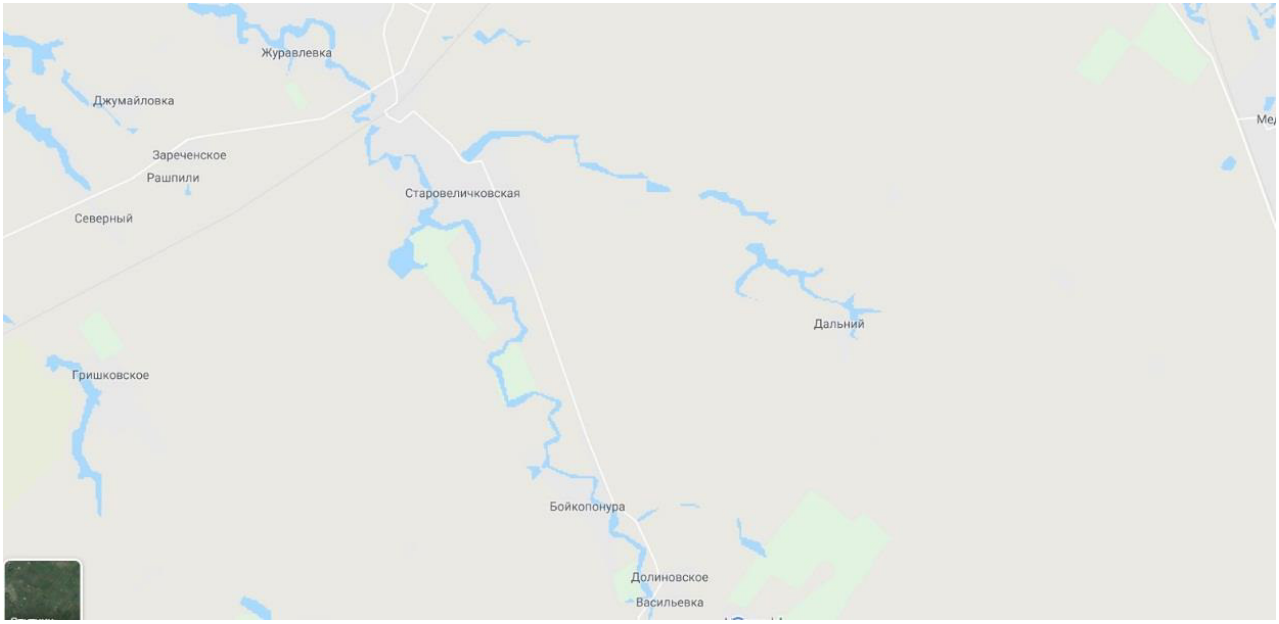


Рисунок 1 – Бассейн р. Понура.

Для повышения агроресурсного потенциала деградированных земель необходимо разработать индикаторы контроля энергоресурсов, связанные с управлением мелиоративного состояния и водно-воздушного режима почв, режима подачи воды на орошение. Экономия энергоресурсов будет достигаться агромелиоративными технологиями, которые обеспечат минимальные риски путем применения адаптированных мелиоративных систем двойного регулирования и комплексов машин, направленных на ликвидацию подтопления и переувлажнения земель. К параметрам контроля энергоресурсов относятся:

- положение УГВ в течение года (периода) в проектном режиме;
- норма осушения полей, обеспечивающая минимальные риски;
- ликвидация локальных понижений с водой до весенних полевых работ;
- ликвидация подтопленных участков на поле с высоким УГВ (0,5-0,8 м);
- выявление участков постоянного и временного переувлажнения;
- площадь примыкающих территорий, влияющих на формирование участков с переувлажнением земель;
- уровень грунтовых вод в шурфах и скважинах по сезонам;
- положение уровня воды в каналах двойного регулирования для орошения культур.

Мониторинг уровней воды на полях и мелиоративной системе:

- контроль уровня грунтовых вод на агроландшафтах;
- контроль уровня поверхностных вод в каналах и водоприемнике.

На основе выполненных исследований разрабатывается модель управления операционной технологией повышения агроресурсного потенциала агроландшафтов индикаторами контроля энергоресурсов, включающая:

- управление уровнем воды в каналах гидротехническими сооружениями;
- управление уровнем воды в каналах с помощью орошения культур;
- управление режимом орошения культур севооборота.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ященко К.В., Килиди Х.И. Использование дренажного стока для целей орошения на осушительно-увлажнительной системе. в сборнике: научное обеспечение агропромышленного комплекса. Сборник статей по материалам X Всероссийской конференции молодых ученых, посвященной 120-летию И. С. Косенко. Отв. за вып. А. Г. Кощаев. 2017. С. 1206-1207.

2. Крылова Н.Н., Хаджиди А.Е., Ященко К.В. Восстановление пропускной способности русел степных балок. В сборнике: Научное обеспечение агропромышленного комплекса. 2012. С. 400-402.

3. Ященко К.В., Алхаттер С. Регулирование уровня грунтовых вод для охраны земель от подтопления и иссушения. В сборнике: Научное обеспечение агропромышленного комплекса. Сборник статей по материалам IX Всероссийской конференции молодых ученых. Ответственный за выпуск: А.Г. Кощаев. 2016. С. 908-909.

4. Ященко К.В., Алхаттер С., Сафронова Т.И. Оценка влияния мелиоративных мероприятий на функционирование агроландшафтов. В сборнике: Студенческие научные работы инженерно-землеустроительного факультета. Сборник статей по материалам студенческой научно-практической конференции. Ответственный за выпуск И.В. Соколова. 2016. С. 58-63.

5. Логвинова М.В., Килиди Х.И. Охрана земель прибрежных ландшафтов рек. В сборнике: Научное обеспечение агропромышленного комплекса. 2012. С. 409-410.

6. Способ охраны земель прибрежных ландшафтов рек. Кузнецов Е.В., Килиди Х.И., Хаджиди А.Е. Патент на изобретение RU 2492292 C1, 10.09.2013. Заявка № 2012101379/13 от 16.01.2012.

7. Килиди Х.И., Дегтярева Е.В. Повышение устойчивости береговой линии агроландшафтов в условиях степной зоны юга России В сборнике: ЭКОЛОГИЯ РЕЧНЫХ ЛАНДШАФТОВ. Сборник статей по материалам I международной научной экологической конференции. Краснодар, 2017. С. 84-86.

8. Снустиков В.Г., Павлова Н.Д., Колесниченко К.В., Хаджиди А.Е. Повышение агроресурсного потенциала сельскохозяйственных земель регулированием уровня грунтовых вод. В сборнике: Научное обеспечение агропромышленного комплекса. Сборник статей по материалам 75-й научно-практической конференции студентов по итогам НИР за 2019 год. Отв. за выпуск А.Г. Кощаев. 2020. С. 234-236.

УДК 633.11:632:631

ОСОБЕННОСТИ ВЫРАЩИВАНИЯ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

Е. Г. Копнин, студент
В. И. Орехова, преподаватель
Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина

FEATURES OF GROWING WINTER WHEAT

E. G. Kopnin, student
V. I. Orekhova, teacher
Kuban State Agrarian University named after I. T. Trubilin

Аннотация. В данной статье мы рассказали об особенностях выращивания пшеницы. Почему в большей степени сажают именно озимые сорта. О том, чем эти сорта отличаются. Какие почвы следует выбирать для выращивания данной культуры и т.д.

Ключевые слова: озимая пшеница, посев, удобрения, климат, яровая пшеница.

Пшеница – самая популярная злаковая культура, которая выращивается во всех уголках земли, так же по размеру площади, которую данная культура занимает, она находится на втором месте, а первое место занимает кукуруза. Пшеница является основным источником растительного белка, который человек употребляет в пищу. Так же пшеницы, в отличие от других культур, есть множество других полезных веществ, таких как крахмал, жиры, витамины и т. д. В основном в России взращивают озимую и яровую пшеницу. Яровую пшеницу всегда начинают сеять ранней весной и заканчивают в мае, а сбор урожая начинается в конце июня или начале июля, все зависит от условий климата отдельных мест посевов. А вот озимую пшеницу начинают сеять ближе к концу лета и заканчивают уже в середине осени. Сбор урожаю проводится уже на следующий год в начале лета. Так же на время посевов и сборов урожая обоих сортов влияют погодные условия.

Озимая пшеница дает урожай гораздо больше, нежели яровые сорта, в среднем этот

показатель колеблется от 2,9 до 3 тонн с гектара. К тому же озимая пшеница лучше справляется с сорняками. Именно из-за этих преимуществ у нас в стране в большей степени выращивают именно озимую пшеницу. Сорта пшеницы, как яровые, так и озимые, делятся на твердые и мягкие. Их отличие заключается в том, что наличие питательных веществ и плотность самого зерна отличаются. В твердых сортах содержание белка доходит до 24 %, в то время как в мягких сортах пшеницы содержание белка не превышает 14 %. Так же отличается и содержание клейковины, в твердых сортах она доходит до 40 %, а в мягких не превышает 30 %. Из сортов твердой пшеницы обычно делают макароны и манную крупу, а из мягких сортов пшеницы производят муку, из которой, в последствии делают хлеб. Пшеница предпочитает в меру теплый умеренно континентальный климат. Так же пшеница не является привередливой сельскохозяйственной культурой. Но в регионах с температурой от 37 градусов тепла и выше пшеница будет давать не высокий урожай. Так же большую роль играет длительность светового дня, так как из-за недостатка света растение будет менее выносливым и чаще страдать от вредителей, болезней и т.д. Яровая пшеница гораздо лучше переносит засуху, а озимая лучше переносит резкие перепады температур и является более морозостойким сортом пшеницы. Озимая пшеница способна выдерживать морозы до -24 градусов, но это при наличии снежного покрова, а если снега нет, то до -17 градусов по Цельсию. Чтобы семена пшеницы хорошо укоренились в земле, она должна быть богата микроэлементами. Если в почве будет недостаток минералов, то урожайность тоже снизится. Поэтому для хорошего урожая семена пшеницы желательно сеять на каштановые почвы, черноземы и т.д. Большую роль при выращивании пшеницы играют культуры, которые являлись её предшественниками на полях, а также состояние почвы. Одни из лучших предшественников для пшеницы являются: однолетние травы, многолетние травы, гречиха, кукуруза и зернобобовые. После выращивания этих культур почва становится богата азотом, менее засорена сорняками и, в общем, становится более благоприятной для озимой пшеницы. Корневая гниль – это одна из причин, почему не следует выращивать пшеницу на том поле, где ранее выращивали ячмень, ведь данные культуры подвержены схожим болезням. Следует упомянуть, что не следует использовать поля, где растили подсолнечник, так как он сильно обезвоживает почву и по данной причине не подходит для этого [1–6].

Как только проходит сбор урожая предшествующей культуры, начинают готовить поле для сеяния пшеницы. Очищают его от сорняков, разравнивают грунт и т. д. В основном используют культивирование и боронование. Предпосевная обработка зависит в основном от культур предшественников и от погодных условий.

Среднее количество семян, используемых при посеве, колеблется от 420 до 520 штук на 1 кв. м. При поздних сроках посадки это число увеличивается примерно на 12-13 %.

Существует три основных технологии для высевания озимой пшеницы:

1) Строчная, где ширина между рядами около 15 сантиметров;

2) Узкорядная, где ширина междурядий составляет 7,5 сантиметров;

3) Перекрестная.

В основном используют простой строчный метод посева. После того как озимую пшеницу посеяли, начинают за ней ухаживать. Обычно это 3 основные действия: в начале её прикатывают, потом боронят и в конце идет защита, то есть обработка промышленными составами. Прикатывают пшеницу для того, чтобы увеличить взаимодействие семян с землёй и обеспечить лучшее сохранение влаги. Удобрение – это обязательная часть ухода за озимой пшеницей. Чтобы убрать сорняки обычно применяют гербициды.

При избавлении от вредителей используют инсектициды. А при каких-либо бактерийных заболеваниях используют фунгициды. Так же используют в качестве подкормки азотистые удобрения или иногда фосфорные. Но их применяют, если в гумусе меньше 2 % гумуса. Азотистые от фосфорных отличаются временем, когда их вносят в почву, фосфорные всегда вносят заранее, еще до посева, а азотистые во время самого роста пшеницы. Если в земле будет недостаточно влаги, то объёмы урожая заметно снижаются. На ранних стадиях произрастания пшеницы это очень важно, ведь в это время формируется

корневая система культуры. Если вдруг начинается повышение температуры и после этого почва пересыхает, то корни начинают добывать воду с глубины до 90 см. Но если вдруг температура поднимается настолько высоко, что вода уходит ещё глубже, то нужно обязательно проводить регулярное орошение полей. Обычно озимую пшеницу поливают осенью, в том случае если выпало малое количество осадков.

Поля так же поливают и весной, и летом. Но летом её орошают только при сильных засухах. Проходит этот процесс как минимум 2 раза. Первый в период колошения, а второй во время начального этапа созревания зерна [7–10].

Уборка пшеницы может проводиться двумя методами. Первый метод – это однофазная уборка. При такой уборке культуры скашивают при полной зрелости, и проходит это все в один этап. Влажность зерна должна быть 15-16 %. Данный метод используется в основном для низкорослых хлебов, короткостебельных и устойчивых к полеганию сортов пшеницы. Высота среза обычно устанавливается примерно 8-10 см – для низкорослых, а для длинносоломистых от 15 до 20 см.

Второй метод – это двухфазная уборка. Которая в отличие от предыдущей выполняется в два этапа. Вначале пшеницу скашивают и выкладывают её в валки для просушки. Косить начинают во время восковой спелости зерна, в это время его влажность составляет около 35-40 %. Потом через 5-9 дней, зависит от региона и погоды, валки, которые просохли, обмолачивают комбайном с подборщиком. Такой метод убора урожая применяют в том случае, если пшеница неравномерно созрела, а также для высокостебельных сортов пшеницы. Высота среза здесь составляет 15-25 см. Скашивание желательно проводить поперек рядов, для того чтобы обеспечить хорошую укладку стеблей в валки.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Карманова А.В., Кондратенко Л.Н. Герменевтический подход при профильно ориентированном обучении математике в аграрном университете // Современные проблемы науки и образования. 2020. № 1. С. 45.

2. Кондратенко, Л. Н. О проблемах переработки растительного сырья / Л.Н. Кондратенко, А. О. Кривова // В сборнике: Современные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции. Сборник статей по материалам VI Международной научно-практической конференции. Отв. за выпуск А. В. Степовой. 2020. - С. 484-487.

3. Кондратенко Л. Н. Самостоятельная работа как инновационный метод обучения // Аграрное образование в условиях модернизации и инновационного развития АПК России. Материалы всероссийской (национальной) научно-методической конференции. ФГБОУ ВО "Бурятская государственная сельскохозяйственная академия имени В. Р. Филиппова". - Улан-Удэ, 2020. - С. 162-164.

4. Кондратенко Л. Н., Соловьева Н. А. Математика: учеб. пособие. - Краснодар КубГАУ, 2021. - 120 с. EDN: INISHW

5. Кондратенко Л. Н., Соловьева Н. А. Математика: учеб. пособие. - Краснодар КубГАУ, 2022. - 70 с.

6. Повышение эффективности обеспечения оросительной водой систем, расположенных ниже створа Краснодарского водохранилища / А. К. Семерджян, В. В. Ванжа, В. И. Орехова, Е. В. Дегтярева // Мелиорация и водное хозяйство. - 2022. - № 4. - С. 29-31. DOI: 10.32962/0235-2524-2022-4-29-31 EDN: YZBONA

7. Семерджян А. К., Дегтярева Е. В. Использование современных образовательных технологий при изучении дисциплины "Основы математического моделирования" // В сборнике: Качество современных образовательных услуг - основа конкурентоспособности вуза. Сборник статей по материалам межфакультетской учебно-методической конференции. Ответственный за выпуск М. В. Шаталова. - 2016. - С. 62-64. EDN: WBIKAN

8. Осадки сточных вод очистных сооружений Г. Краснодара как удобрение для сельскохозяйственных угодий / А. К. Семерджян, В. И. Орехова, Л. Н. Кондратенко, Г. С. Варакин // Плодородие. - 2022. - № 4(127). - С. 88-89. EDN: MDOMCF

9. Соловьева Н. А., Сергеева Е. С. Инвестирование в АПК России. В сборнике: Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий. Сборник VI Всероссийской

(национальной) научной конференции с международным участием. Новосибирск, 2021. С. 1145-1147.

10. Холдобина Т. В., Гаврилец Н. В. Действие гуминовых препаратов на заболевание пшеницы обыкновенной корневой гнилью. В сборнике: Теория и практика современной аграрной науки. Сборник IV национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием. Новосибирский государственный аграрный университет. Новосибирск, 2021. С. 254-257.

УДК 57.084.1: 661.162.66:635.922

ВЛИЯНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА НА ПОСЕВНЫЕ КАЧЕСТВА ОДНОЛЕТНИХ ЦВЕТОЧНЫХ КУЛЬТУР

Е.В. Королева, специалист ландшафтного центра
А.А. Зибина, магистрант1-го курса
А.Ф. Петров, канд. с.-х. наук, доцент
И.С. Ломако, канд. с.-х. наук, доцент
Новосибирский государственный аграрный университет
Ш.У. Бобоева, ученица 10 «А» класса
Новосибирская средняя общеобразовательная школа № 69

INFLUENCE OF NATURAL GROWTH REGULATORS ON SOWING QUALITY OF ANNUAL FLOWER CROPS

E. V. Koroleva, specialist of the landscape center
A. A. Zibina, 1 year master's student
A. F. Petrov, Ph.D. s.-x. Sciences, Associate Professor
I. S. Lomako, Ph.D. s.-x. Sciences, Associate Professor
Novosibirsk State Agricultural University
Sh. U. Boboeva, student of 10 "A" class
Novosibirsk Secondary School No. 69

Аннотация. Представлены результаты лабораторных опытов, проведенных в 2020-2022 годах по применению природных регуляторов роста растений: Янтарной кислоты и органоминерального удобрения Экофус на основе водорослей на посевные качества семян и процессы роста и развития проростков однолетних цветочных растений кларкии пурпурной сорта Лиловая фея и тагетеса отклоненного сорта Лемон дроп. В чашки Петри, выстланные фильтровальной бумагой закладывали по 100 семян, в 4-х кратной повторности. Энергию прорастания и лабораторную всхожесть определяли в соответствии с ГОСТ 24933.2-81. Проверяли воздействие биопрепаратов на семена при разных концентрациях действующего вещества: 0,1 %-ый и 0,01-ый % растворы. Время экспозиции – 1,5 часа. Контрольный вариант - обработка дистиллированной водой. Анализ результатов показал положительную отзывчивость цветочных культур на воздействие Янтарной кислотой, особенно в большей 0,1%-ой концентрации, что доказывает ее стимулирующий эффект. Органоминеральное удобрение Экофус тормозило процесс прорастания цветочных культур, снизив энергию прорастания и лабораторную всхожесть семян почти в 2 раза, по сравнению с контролем. Но в отношении роста проростков Экофус оказал стимулирующее воздействие.

Ключевые слова: биопрепараты, регуляторы роста, посевные качества семян, Янтарная кислота, Экофус, лабораторная всхожесть, Clarkia, Tagetes.

Введение. Основной проблемой при посеве семян однолетних цветочных культур в открытый грунт или на рассаду является получение дружных и ровных всходов.

Предпосевная обработка семян биологически активными веществами способна повысить жизнеспособность цветочных культур в полевых условиях.

В настоящее время, для создания новых экологичных ресурсосберегающих технологий выращивания рассады цветочных растений, необходимо испытывать различные регуляторы роста природного происхождения, способствующие повышению естественной устойчивости растений и их декоративности.

Согласно научной терминологии «регуляторами роста растений называют физиологически активные соединения природного или синтетического происхождения, способные в малых количествах вызывать различные изменения в процессе роста и развития растений» [1].

Регуляторы роста растений природного происхождения представляют собой немногочисленную, но очень важную и интересную группу биологических препаратов, применяемых в декоративном растениеводстве.

Воздействие регуляторов роста у декоративных растений в основном направлено на предпосевную обработку семян, стимулирующую силу роста; обработку при пересадке сеянцев в открытый грунт для лучшей приживаемости рассады цветочных культур и формирования корневой системы; обработку в период вегетативного роста для ускорения ветвления, обработку в период бутонизации и цветения для увеличения количества цветков и более продолжительного цветения, а также для усиления качественных характеристик цветков (более яркой окраски, увеличения размеров и степени махровости), а также для увеличения семенной продуктивности и устойчивости к биотическим и абиотическим факторам среды.

Исследователями протестировано влияние различных рост-регулирующих препаратов на однолетних цветочных растениях тагетеса, таких как «Проросток», «Оберег», «Вершки-корешки», «Стимул» [2]; «Атлет», «Эпин экстра», «Циркон» [3-5]; НВ-101 [6], а также влияние органоминеральных микроудобрений «Полишанс» и «Энергошанс» [7].

Активация процесса роста начинается с момента прорастания семени, поэтому целью нашего исследования стало изучение процессов прорастания и отзывчивости цветочных растений кларкии пурпурной сорта Лиловая фея и тагетеса отклоненного сорта Лемон дроп на предпосевную обработку семян растворами биопрепаратов: Янтарной кислоты и органоминерального удобрения «Экофус». Для достижения цели были поставлены следующие задачи*:* определить оптимальную концентрацию биологически активного действующего вещества в растворе природных регуляторов роста и оценить их влияние на энергию прорастания и всхожесть семян однолетних цветочных культур, рост и развитие проростков.

Материалы и методы исследования. Исследования проводились на кафедре растениеводства и кормопроизводства Новосибирского ГАУ с 2020-2022 гг. Для определения воздействия природных регуляторов роста на процессы прорастания семян кларкии пурпурной (*Clarkia purpurea* (Curtis) A. Nelson & J. F. Macbr.*)* сорта Лиловая фея, зарегистрированного нами в Госсортокомиссии РФ [8] и тагетеса отклоненного (Tagetes patula L.) сорта Лемон дроп (Поиск) был заложен опыт в лабораторных условиях. Семена урожая 2020-2022 г. одновременно помещали в чашки Петри между слоями, увлажненной дистиллированной водой фильтровальной бумаги и проращивали при комнатной температуре 20 ^{0}С без доступа света. В каждую чашку Петри раскладывали по 100 семян. Семена обрабатывали дистиллированной водой (контрольный вариант) и водными растворами Янтарной кислоты и Экофуса в концентрации 0,1 % и 0,01% (опытные варианты). Повторность опыта четырехкратная. Экспозиция обработки семян 1,5 часа. Энергию прорастания и всхожесть определяли на 3-е и 10-е сутки в соответствии с ГОСТ 24933.0-81 и ГОСТ 24933.2-81 [9, 10].

Результаты. Проведенный нами анализ показал, что наиболее благоприятное воздействие на энергию прорастания и всхожесть семян цветочных культур кларкии и тагетеса оказала янтарная кислота (рис.1).

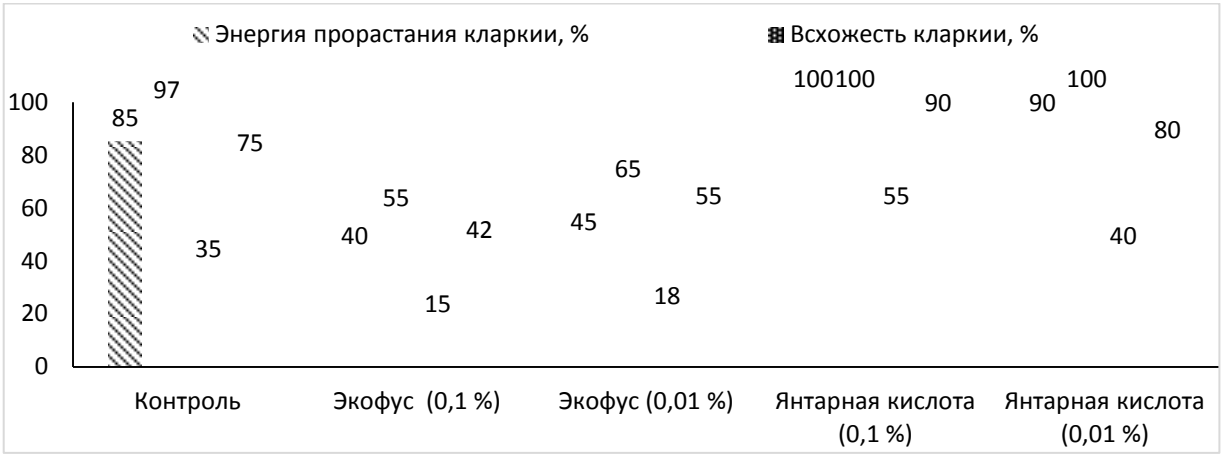


Рис.1. Влияние биопрепаратов на посевные качества однолетних цветочных культур (средние значения за 3 года)

На 3-е сутки энергия прорастания кларкии пурпурной в результате обработки семян 0,1%-ым раствором янтарной кислоты была в среднем на 15 % выше контроля, а при обработке 0,01 %-ым раствором только на 5 % выше, что в 3 раза ниже результата, достигнутого при большей концентрации действующего вещества. Всхожесть семян кларкии пурпурной была стабильно высокой, что может быть связано с полиплоидным набором хромосом, дающим этому виду преимущество в жизнеспособности, хотя при намачивании семян в растворах янтарной кислоты наблюдалось увеличение от значений контроля на 3 %.

Наблюдения за прорастанием семян тагетеса отклоненного, выдержанных в растворах Янтарной кислоты показали схожую картину. При намачивании семян 0,1 %-ым раствором энергия прорастания повысилась, в среднем - на 20 % по сравнению с контрольным вариантом, а обработка семян 0,01 %-ым раствором с меньшей концентрацией действующего вещества превосходила контроль только на 5 %, что в 4 раза ниже результатов опыта при большей концентрации. Показатели всхожести семян тагетеса отклоненного на 10-е сутки при обработке 0,1 %-ым и 0,01 %-ым раствором янтарной кислоты были выше контрольных значений на 15 % и 5 % соответственно.

Намачивание семян в растворах органоминерального удобрения Экофус оказало ингибирующее воздействие на посевные качества семян цветочных культур кларкии пурпурной и тагетеса отклоненного. Энергия прорастания и всхожесть семян этих цветочных культур по сравнению с контролем при обработке 0,1%-ым раствором Экофуса была снижена, практически в 2 раза. При обработке семян пониженной 0,01 %-ой концентрацией раствора органоминерального удобрения наблюдалось небольшое повышение энергии прорастания цветочных культур, в среднем на 4 % и всхожести кларкии – на 10 %, тагетеса – на 13 % от значений опыта с увеличенной концентрацией раствора.

Положительная динамика увеличения процессов роста и развития корешка, гипокотиля и семядолей у цветочных растений кларкии пурпурной и тагетеса отклоненного была отмечена на 10-е сутки при воздействии биологических препаратов Янтарной кислоты и органоминерального удобрения Экофус, особенно при 0,1%-ой концентрации растворов (рис. 2).

Корреляционный анализ показал очень высокую зависимость ростовых процессов корешка, гипокотиля и семядолей у 10-дневных проростков цветочных культур кларкии и тагетеса от замачивания семян в растворах биологически активных веществ Янтарной кислоты и Экофуса разных концентраций: 0,1% – r=0.99 и r=0.92; 0,01 % – r=0.85 и r=0,75 соответственно. Длина гипокотилей при обработке 0,1 %-ым раствором Янтарной кислоты и Экофуса: у кларкии была выше в 2 раза контрольных значений; у тагетеса на 10 % выше контроля. При сравнении биометрических характеристик разных культур следует отметить, что значения показателей длины корешка и площади семядоли у проростков кларкии и

тагетеса были близкими, а длина гипокотиля у тагетеса была практически в 2 раза выше, чем у кларкии.

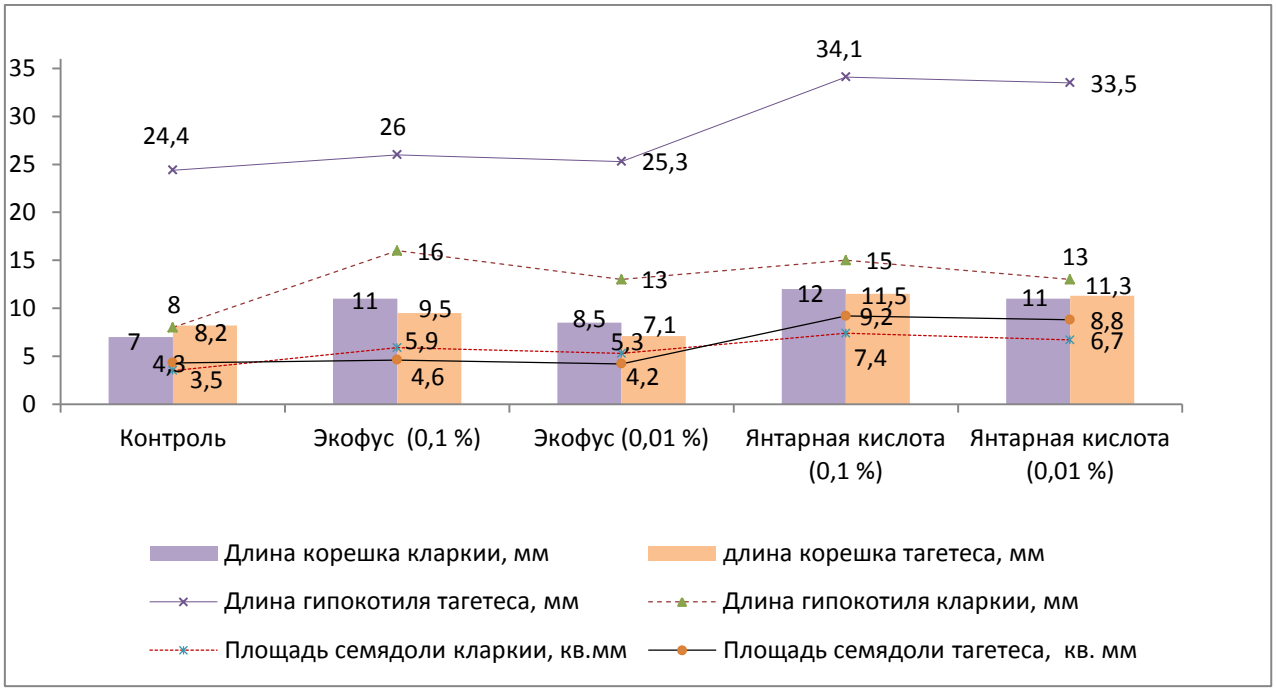


Рис.2. Биометрические показатели 10-дневных проростков цветочных культур (средние значения за 3 года)

Выводы. Полученные результаты – неоднозначны. С одной стороны, указывают на повышение посевных качеств семян цветочных культур кларкии пурпурной сорта Лиловая фея и тагетеса отклоненного сорта Лемон Дроп при предпосевной обработке растворами органической Янтарной кислоты. Установлены благоприятное влияние этого биопрепарата на дружность прорастания растений и высокая отзывчивость цветочных культур на воздействие 0,1 %-ой концентрацией раствора, при которой наблюдалось наибольшее увеличение энергии прорастания, лабораторной всхожести семян и биометрических показателей проростков. Что доказывает эффективность биопрепарата на основе Янтарной кислоты – как природного стимулятора ростовых процессов.

А с другой стороны, установлена отрицательная взаимосвязь, тормозящая процессы прорастания однолетних цветочных культур при воздействии на семена растворами органоминерального удобрения Экофус, особенно, в более высокой – 0,1 %-ой концентрации, снизившей посевные характеристики в 2 раза от контрольных значений. При этом отмечена высокая отзывчивость цветочных проростков кларкии на воздействие 0,1 %-го раствора биопрепарата на основе водорослей, когда наблюдалось увеличение всех биометрических параметров. Таким образом, 0,1 % и 0,01 % концентрации биопрепарата Экофус действуют как природные ингибиторы процессов прорастания семян исследованных цветочных культур, но также и стимулируют рост проростков, перешедших в стадию автотрофного питания. Что является материалом для дальнейших исследований.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Князева Т. В. Регуляторы роста растений в Краснодарском крае: монография / Т. В. Князева.– Краснодар: ЭДВИ, 2013.– 128 с.

2. Фомина Н. В. Оценка некоторых стимуляторов роста на всхожесть разных сортов Tagetes // Наука и образование: опыт, проблемы, перспективы развития: Материалы междунар. науч-практич. конф., посвященной 70-летию ФГБОУ ВО Красноярский ГАУ, Красноярск, 19–21 апреля 2022 года. Том Часть 2. – Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2022. – С. 323-327.

3. Юдина И. Н. Влияние регуляторов роста на рост и развитие Tagetes patula в рассадный период / И. Н. Юдина, Л. Д. Попова, Т. Н. Ананьева // Материалы региональной научно-практической конференции КФ РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева с междунар. участием, Калуга, 24 апреля 2019 года. Том Выпуск №13. – Калуга: ИП Якунин А.В., 2019. – С. 117-121.

4. Гаврилец, Н. В. Влияние регуляторов роста на динамику накопления раннего картофеля и его качество / Н. В. Гаврилец, Р. Р. Галеев // Достижения науки и техники АПК. – 2011. – № 11. – С. 30-32. – EDN OJMTSH.

5. Влияние регуляторов роста на урожайность и качество картофеля / А. Ф. Петров, Р. Р. Галеев, Н. В. Гаврилец [и др.] // Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). – 2021. – № 2(59). – С. 62-72. – DOI 10.31677/2072-6724-2021-59-2-62-72. – EDN YEGYLR.

6. Волгин В. В. Влияние минеральных удобрений и стимуляторов роста на декоративные качества Tagetes patula / В. В. Волгин, Н. В. Смолин, Н. В. Потапова [и др.] // XLVIII Огарёвские чтения : Материалы научной конференции. В 3-х частях, Саранск, 06–13 декабря 2019 года / Отв. за выпуск П.В. Сенин. Том Часть 2. – Саранск: Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарёва, 2020. – С. 91-95. – EDN ZQSBNL.

7. Влияние органоминеральных микроудобрений на рост и декоративные качества бархатцев (Tagetes) и использование их в озеленении городских территорий /А. Гнездилова, Д. Сафонов, А. Шатова // Всероссийский научный форум студентов и учащихся: сборник статей III Всероссийской научно-практической конференции, Петрозаводск, 30 сентября 2021 года. Том Часть 1. – Петрозаводск: Международный центр научного партнерства «Новая Наука» (ИП Ивановская И.И.), 2021. – С. 132-138.

8. Официальный бюллетень ФГБУ «Государственная комиссия Российской Федерации по испытанию и охране селекционных достижений», № 1(271). [Электронный текст]. URL: https://gossortrf.ru/wp-content/uploads/2022/03/bull_271_1.html (Дата обращения 16.01.2023).

9. Семена цветочных культур. Правила приемки и методы отбора проб. [Электронный текст]. URL: https://rsnadzor.ru/f/gost_249330-81.pdf (Дата обращения 16.01.2023).

10. Семена цветочных культур. Методы определения всхожести и энергии прорастания семян. [Электронный текст]. URL: https://files.stroyinf.ru/Data/138/13865.pdf (Дата обращения 16.01.2023).

УДК 632.4 : 633.11 «321» : 631.5 (571.1)

ИНФИЦИРОВАННОСТЬ АГРОФИТОЦЕНОЗА ПШЕНИЦЫ ЯРОВОЙ В ОМСКОМ ПРИИРТЫШЬЕ

И.А. Корчагина, канд. с.-х. наук
Л.В. Юшкевич, д-р с.-х. наук
Омский аграрный научный центр

INFECTION OF AGROPHYTOCENOSIS OF SPRING WHEAT IN THE OMSKY IRTIS

I.A. Korchagina, Cand. of Agricultural Sciences
L.V. Yushkevich, D-r of Agricultural Sciences
Omsk Agrarian Scientific Center

Аннотация. Представлены данные по изучению корневой гнили на пшенице яровой в зернопаровом севообороте. Развитие и распространение грибных фитопатогенов (Fusarium, Bipolaris, Alternaria и др.) корневой системы приводит к существенному снижению не только количественных, но и качественных параметров урожайности сельскохозяйственных культур. Под действием заболевания происходит изреживание, угнетение роста, нарушение динамики органогенеза растений, ухудшается формирование всех системообразующих элементов структуры урожая, значительно снижается качество

продукции, возможно ее загрязнение токсинами фитопатогенов. Применение различных приемов обработки почвы в сочетании с удобрениями и средствами защиты растений в зернопаровом севообороте способствуют снижению развития (0,1-0,8%), распространения (3-11%) корневой гнили у пшеницы яровой и повышаю урожайность зерна до 2,95 т/га. В зависимости от удаленности культуры от чистого пара, пораженность корневой системы растений снижается в 1,1-1,4 раза.

Ключевые слова: пшеница яровая, почва, корневая гниль, агротехнология, урожайность.

Введение. Результаты многолетнего фитосанитарного мониторинга пшеницы яровой в звене зернопарового севооборота позволили установить влияние корневой гнили на урожайность зерна (Торопова Е.Ю. и др., 2014; Корчагина И.А., 2021). По развитию и вредоносности корневой гнили особо выделена гельминтоспориозная (возбудитель – *Bipolaris sorokiniana*) и фузариозная (возбудители – *Fusarium spp.*) (Ломановский А.В. и др., 2016). Инфекция относится к наиболее вредоносным болезням и ее распространение совпадает с ареалом возделывания злаковых культур. Наибольшую вредоносность заболевание причиняет яровой мягкой и твердой пшенице, озимой ржи, ячменю и в меньшей степени овсу. Установлено, что потери урожай в подтаежной и таежной зонах Сибири составляют до 8-10%, лесостепи – 15-18% и в засушливой степной зоне достигают 16-20% (Торопова Е.Ю. и др., 2012).

В черноземах Сибири сохраняются многие возбудители корневых инфекций растений. Их развитие вначале ограничивается почвенным фунгистазисом, затем микроорганизмами, лимитирующие споры и гифы патогенов. Причиной фунгистазиса могут быть абиотические и биотические свойства почвы: кислотность, гранулометрический состав, наличие питательных веществ, антагонистическая активность (Коробова Л.Н., 2016).

Под действием корневых гнилей происходит изреживание, угнетение роста, нарушение динамики органогенеза растений, ухудшается формирование всех системообразующих элементов структуры урожая, значительно снижается качество продукции, возможно ее загрязнение токсинами фитопатогенов. Значительное развитие корневых инфекций обусловлено высокой насыщенностью севооборотов восприимчивыми культурами, увеличивающими потенциал возбудителей, и низкой микробиологической активностью освоенных почв, способствующей длительному выживанию покоящихся структур и формированию долговременных эпифитотических очагов. На семенах в форме мицелия возбудитель сохраняет жизнеспособность до 8 лет (Торопова Е.Ю. и др., 2018).

В связи с нарастанием мятликовых просовидных сорняков при почвозащитной агротехнологии, они являются источником инфекции в посевах зерновых культур. Болезни корневой системы поражают посевы агрокультур практически ежегодно, в отличие от листостеблевых инфекций. Выявлено, что в отдельные засушливые годы эпифитотия бурой ржавчины проявляется слабо, в то время как корневая гниль в пределах Западной Сибири не опускается ниже 30-35% (Ломановский А.В. и др., 2016; Санин С.С. и др., 2020).

Установлено, что при почвозащитной агротехнологии заселенность верхнего слоя почвы возбудителями болезней корневой системы возрастает почти в два раза, а продуктивность зерна снижается при 5%-ном поражении культуры (Торопова Е.Ю. и др., 2012).

Цель исследований: изучить подземные органы растений пшеницы яровой при поражении корневыми гнилями различной этиологии в зависимости от предшественников, агротехнологии и средств защиты растений.

Объекты и методы исследований. Исследования проведены в 2018-2020 гг. в стационарном зернопаровом севооборот (пар чистый – пшеница яровая – пшеница яровая – пшеница яровая – ячмень) лаборатории ресурсосберегающих агротехнологий Омского АНЦ. Почва – лугово-черноземная тяжелосуглинистая с содержанием гумуса 6,5-6,8%. Погодные условия в период вегетации растений в целом были относительно благоприятными. Наблюдения проведены на первой, второй и третьей пшенице после пара.

Агротехнологии – зональные для условий южной лесостепи Западной Сибири. Степень поражения растений корневой гнилью проведена по методике Чулкиной В.А. (2017).

Результаты исследований. Оценка поражения подземных органов растений показала, что заболевание пшеницы яровой встречается ежегодно. Так, развитие корневой гнили (4,8-7,0%) на рисунке 1 снижается от первой к третьей культуре после чистого пара, что ниже порога вредоносности (10%). Распространение или частота встречаемости заболевания в наименьшей степени выявлена на второй пшенице по пару (60,2%).

Под влиянием минеральных удобрений плодородие почв изменяется в сравнении с их аналогами на целинных и залежных участках, что оказывает влияние на жизнеспособность фитопатогенов в почве (Коробова Л.Н. и др., 2017; Гаврилова О.П. и др., 2022)

Ротация зернопарового севооборота составляет пять лет и только с перерывом в один год (чистый пар) возделываются зерновые культуры (пшеница, ячмень). Погодные условия, различная интенсивность обработки почвы и химизация посевов, адаптивность сорта к сложившимся условиям произрастания способствуют инфицированию растений пшеницы ниже порога вредоносности.

Изучение агротехнологий (отвальная, комбинированная, плоскорезная, минимальная) и средств интенсификации позволяют снизить развитие (0,1-0,8%) и распространение (3-11%) корневой гнили у пшеницы яровой.

Гербицидная обработка посевов в сочетании с удобрениями (перед посевом) способствовали снижению засоренности агрофитоценоза пшеницы в 1,2-2,3 раза. Комплекс мероприятий, который позволил подавить поражение растений аэрогенными инфекциями (бурая ржавчина – до 40%, септориоз – 38% и мучнистая роса – до 22%), что продлило фотосинтетическую активность листьев и увеличило урожайность зерна.

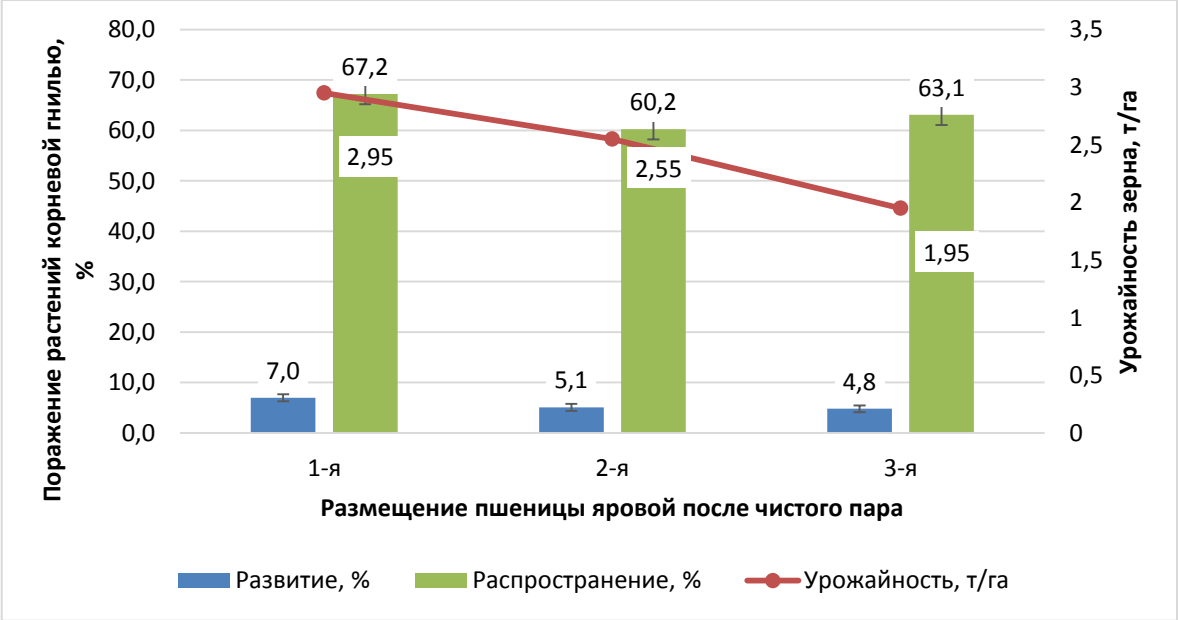


Рисунок 1 – Поражение растений пшеницы яровой корневыми гнилями в зависимости от удаления культуры после чистого пара, 2018-2020 гг.

Формирование урожайности зерна пшеницы яровой происходит за счет влияния факторов, воздействующих на культуру в период ее произрастания. Среди элементов агротехнологий важнейшее место принадлежит обеспеченности почвы элементами питания. На рисунке 1 представлена урожайность зерна пшеницы яровой, в различной удаленности от парового предшественника. Так, на первой пшенице урожайность имела наибольший показатель 2,95 т/га, на второй – 2,55 т/га, что на 13,6% меньше. Третья культура после чистого пара имела наименьшую урожайность 1,95 т/га, что на 0,60-1,00 т/га или 23,5-33,9% ниже относительно первой и второй пшеницы.

Заключение. Применение различных приемов обработки почвы в сочетании с

удобрениями и средствами защиты растений в зернопаровом севообороте способствуют снижению развития (0,1-0,8%), распространения (3-11%) корневой гнили у пшеницы яровой и повышаю урожайность зерна до 2,95 т/га. В зависимости от удаленности культуры от чистого пара, пораженность корневой системы растений снижается в 1,1-1,4 раза.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Торопова, Е. Ю. Влияние агротехнологий на здоровье почвы и растений в лесостепи Омской области / Е. Ю. Торопова, М. П. Селюк, Л. В. Юшкевич // Достижения науки и техники АПК. – 2014. – № 2. – С. 44-45.
2. Корчагина, И. А. Корневые и листовые болезни при повторном посеве пшеницы яровой в лесостепи Западной Сибири / И. А. Корчагина, Л. В. Юшкевич // Перспективные технологии в аграрном производстве: человек, "цифра", окружающая среда (AgroProd 2021): Материалы международной научно-практической конференции, Омск, 28 июля 2021 года. – Омск: Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина, 2021. – С. 55-61.
3. Агротехнологии и развитие корневой гнили на яровой пшенице в лесостепи Омской области / А. В. Ломановский, И. А. Корчагина, Л. В. Юшкевич, А. И. Малинина // Вестник Омского государственного аграрного университета. 2016. № 4(24). С. 26-33.
4. Фитосанитарные последствия приемов обработки почвы в лесостепи Западной Сибири / Е. Ю. Торопова, М. П. Селюк, Л. В. Юшкевич, А. Ф. Захаров // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова. 2012. № 3(28). С. 86-91.
5. Коробова, Л. Н. Особенности развития и антагонистического контроля Fusarium culmorum при разных способах обработки почвы / Л. Н. Коробова // Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). 2016. № 1(38). С. 52-57.
6. Торопова, Е. Ю. Факторы доминирования грибов рода Fusarium в патокомплексе корневых гнилей зерновых культур / Е. Ю. Торопова, М. П. Селюк, О. А. Казакова // Агрохимия. – 2018. – № 5. – С. 69-78. – DOI 10.7868/S0002188118050101.
7. Санин, С. С. Защита растений и устойчивое земледелие в XXI столетии / С. С. Санин // Защита и карантин растений. – 2020. – № 4. – С. 9-16.
8. Фитосанитарная диагностика агроэкосистем / под ред. профессора Е.Ю. Тороповой. Барнаул, 2017. 210 с.
9. Коробова, Л. Н. Влияние обработки почвы на развитие корневой гнили яровой пшеницы в Приобъе / Л. Н. Коробова, А. Н. Мармулев, А. А. Лях // Защита и карантин растений. – 2017. – № 10. – С. 45-46.
10. Разнообразие грибов рода Fusarium и их микотоксинов в зерне из азиатской части России / О. П. Гаврилова, Т. Ю. Гагкаева, А. С. Орина, Н. Н. Гогина // Микология и фитопатология. – 2022. – Т. 56. – № 3. – С. 194-206. – DOI 10.31857/S0026364822030035.

УДК: 631.21:631.523

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОЛЛЕКЦИИ «ОМСКОГО АНЦ» В СЕЛЕКЦИИ КАРТОФЕЛЯ

С.Н. Красников, канд. с.-х. наук, в.н.с.
О.В. Красникова, магистрант
К.О. Пантеева, ведущий специалист
Омский аграрный научный центр

USE OF THE OMSK ANC COLLECTION IN POTATO BREEDING

S.N. Krasnikov, Cand.Sci. (Agr.), leading research fellow
O.V. Krasnikova, undergraduate
K.O. Panteeva, leading specialist
Omsk Agricultural Research Center

Аннотация. Создание сортов для специфических условий Западной Сибири является важной задачей региональной селекции. Сорту, как динамической биологической системе, принадлежит одно из главных мест в решении проблемы роста урожайности сельскохозяйственных растений и повышения качества продукции.

Становление плановой селекционной работы по картофелю в Омске связано с именем известного селекционера по культуре картофеля – Л.В. Катин-Ярцева, который поддерживал тесные связи с С.М. Букасовым, А.Я. Камеразом, И.А. Веселовским.

Л.В. Катин-Ярцев создал уникальную по составу коллекцию, которую в дальнейшем пополнял, изучал и использовал в селекционной работе Б.Н. Дорожкин. Перед селекцией стояла задача по выведению урожайных, более скороспелых сортов со средним содержанием крахмала и удовлетворительной лёжкостью. Предварительные скрещивания в этом направлении проводились в пределах вида *Solanum tuberosum L.*

Необходимые для селекционной работы образцы различных культурных и диких видов картофеля, межвидовых гибридов, поступали их ВИРа. Постоянно шло пополнение коллекции культурных сортов картофеля новыми отечественными и иностранными сортами.

В результате изучения коллекционных образцов были выделены генетические источники селекционного улучшения картофеля.

Ключевые слова: коллекция, картофель, сорт, генетические источники.

Создание сортов для специфических условий Западной Сибири является важной задачей региональной селекции. Сорту, как динамической биологической системе, принадлежит одно из главных мест в решении проблемы роста урожайности сельскохозяйственных растений и повышения качества продукции[1].

Становление плановой селекционной работы по картофелю в Омске связано с именем известного селекционера по культуре картофеля – Л.В. Катина-Ярцева, который поддерживал тесные связи с С.М. Букасовым, А.Я. Камеразом, И.А. Веселовским[2].

Л.В. Катин-Ярцев создал уникальную по составу коллекцию, которую в дальнейшем пополнял, изучал и использовал в селекционной работе Б.Н. Дорожкин. Перед селекцией стояла задача по выведению урожайных, более скороспелых сортов со средним содержанием крахмала и удовлетворительной лёжкостью. Предварительные скрещивания в этом направлении проводились в пределах вида *Solanum tuberosum L.*

Необходимые для селекционной работы образцы различных культурных и диких видов картофеля, межвидовых гибридов, поступали их ВИРа. Постоянно шло пополнение коллекции культурных сортов картофеля новыми отечественными и иностранными сортами.

В результате изучения коллекционных образцов были выделены генетические источники селекционного улучшения картофеля по отдельным признакам для условий

Сибири[3].

Ниже приводятся некоторые результаты изучения коллекции:

Продуктивность и её элементы

Наиболее высокопродуктивными образцами коллекции были Невский, Гранат, Ермак, Зауральский, Кемеровский, Омский ранний, Светица, Седов, Achat, Anco, Baraka, Dianella, Frigga, Karina, Montana, Ponta, Spunta, Tunika, Vera, Wilij, Полисянка и др.

Повышенным количеством товарных клубней в условиях Омска характеризовались сорта Огонек, Полисянка, Achat, Amsel, Bolco, Grata, Iduna, Mazur, Menza, Radka, Tunika.

Как крупноклубневые сорта, отмечены Белорусский крахмалистый, Гранат, Кемеровский, Огонек, Седов, Темп, Achat, Baraka, Frigga, Kennebec, Montana, Primura, Resy, Spunta, Wilij.

Высокой товарностью клубней (95 % и более) отличались Агрономический, Бородянский, Гатчинский, Огонек, Омский ранний, Полисянка, Спутник, Таёжный ранний, Южанин, Achat, Agora, Anco, Astilla, Baraka, Campa, Carla, Cita, Dorita, Hela, Karsa, Kennebec, Spunta, Scutella, Wauseon.

Раннеспелость

В опытах Омского АНЦ ранней продуктивностью выделились: Антонина, Алена, Гулливер, Ермак, Жуковский ранний, Импала, Кармен, Кибиц, Коломба, Крепыш, Кристина, Лаперла, Леди Клэр, Лидер, Любава, Ньютон, Омский ранний, Пушкинец, Регги, Ред Леди, Ривьера, Седов, Северянин, Терра, Тулунский ранний, Уральский ранний, Уральский сувенир и др.

Многие из выделенных раннеспелых форм обладают комплексом хозяйственно-ценных признаков и, что очень важно для ранних сортов, пригодны для использования в гибридизации в связи с хорошими показателями энергии цветения, фертильности.

Содержание крахмала в клубнях

Среди сортов с высокой крахмалистостью отмечены: Алая заря, Антонина, Гранат, Идеал, Лазарь, Накра, Саровский, Свитанок киевский, Сентябрь, Солнечный, Памяти Рогачёва, Хозяюшка, Чая.

Столовые качества

Комплексом столовых качеств отличаются: Алая заря, Алена, Идеал, Лазарь, Памяти Рогачёва, Саровский, Свитанок киевский, Сентябрь, Хозяюшка.

Энергия цветения, самофертильность, фертильность

В условиях Омска ежегодным цветением, образованием хорошо выполненных бутонов, обильным количеством фертильной пыльцы выделяются сорта: Идеал, Ирбитский, Кредо, Кармен, Крепыш, Кураж, Лаперла, Лазарь, Ньютон, Опал, Орлан, Пламя, Регги, Сентябрь, Соточка, Экстра,

Устойчивость к основным болезням и вредителям

Вирусные болезни Полевой устойчивостью к основным вирусным заболеваниям отличались сорта: Вечерний Омск, Джелли, Зумба, Ирбитский, Кармен, Кредо, Лазарь, Лаперла, Леди Клер, Невский, Ньютон, Опал, Пила, Пламя, Прайм, Ред Фентази, Соточка, Терра, Экстра, Янка.

Золотистая картофельная цистообразующая нематода К устойчивым отнесены сорта: Ариэль, Вечерний Омск, Гулливер, Джелли, Импала, Ирбитский, Кармен, Кибиц, Коломба, Крепыш, Кристина, Кумач, Кураж, Лаперла, Леди Клер, Маяк, Ньютон, Опал, Пила, Пламя, Прайм, Рэйнбоу, Ред Леди, Ред Фэнтази, Ривьера, Терра, Тюменский, Экстра, Янка.

В результате практической селекции за последние пять лет с использованием исходных форм коллекции сортов Невский и Гранат были созданы сорта картофеля Триумф и Вечерний Омск.

Триумф (Невский х Гранат). Раннеспелый, столового назначения. Венчик мелкий**,** белый**.** Товарная урожайность - 183-408 ц/га, на 34-60 ц/га выше стандартов Забава, Удача. Максимальная урожайность - 410 ц/га, на 57 ц/га выше стандарта Жуковский ранний (Рязанская обл.). Клубень овальный с мелкими глазками. Кожура жёлтая. Мякоть кремовая.

Масса товарного клубня - 98-118 г. Содержание крахмала - 12,4-14,7%. Вкус хороший и отличный. Товарность - 80-94%. Лёжкость - 96%. Устойчив к возбудителю рака картофеля, восприимчив к золотистой картофельной цистообразующей нематоде.

Включён в Госреестр по Центральному (3) и Центрально-Черноземному (5) регионам[1,4].

Вечерний Омск (Невский х Гранат). Среднеспелый, столового назначения. Венчик среднего размера, белый. Товарная урожайность -173-284 ц/га, на 80,0 ц/га выше стандарта Солнечный. Максимальная урожайность - 315,0 ц/га, на 46,0 ц/га выше стандарта Хозяюшка (Омская обл). Клубень овальный с мелкими глазками. Кожура частично красная. Мякоть кремовая. Масса товарного клубня - 119-156 г. Содержание крахмала - 16,0%. Вкус хороший и отличный. Товарность - 90,7%. Лёжкость - 92,0%. Устойчив к возбудителю рака картофеля, золотистой картофельной цистообразующей нематоде. Включён в Госреестр по Западно-Сибирскому (10) региону[4].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сорта сельскохозяйственных культур селекции ФГБНУ «Омский АНЦ»: каталог / ФГБНУ «Омский АНЦ»; под общ. ред. канд. техн. Наук М.С. Чекусова. – Омск: Изд.- во ИП Макшеевой Е.А., 2022. – 148 с., ил.

2. Дорожкин Б.Н. ВИР и селекция картофеля в Сибири. Б.Н. Дорожкин, Н.В. Дергачёва. // К 80-летию мировой коллекции картофеля ВИР. Труды по прикл. бот., ген., и сел. СПб.: ВИР, 2007. 163 С. 167-179.

3. Красников С.Н. Селекция картофеля на адаптивность в условиях таежной зоны Западной Сибири. Канд. дис. – утверждена ВАК РФ 17.11.2008.- Омск, 2008 – 183 с.

4. ФГБНУ «Госсорткомиссия». Режим доступа https://reestr.gossortrf.ru/sorts/8057958/. Дата обращения 27.01.2023 г.

УДК 630.1

ФИТОТОКСИЧНОСТЬ ПОЧВ, КАК ПОКАЗАТЕЛЬ СОСТОЯНИЯ ЛЕСНЫХ И АГРОБИОГЕОЦЕНОЗОВ

А.В. Лантинова, старший преподаватель
Уральский государственный лесотехнический университет

PHYTOTOXICITY ASSESSMENT SOIL AS AN INDICATOR FOR FOREST AND AGROBIOGEOCENOSES

A.V. Lantinova, senior lecturer
Ural State Forest Engineering University

Аннотация. Статья посвящена исследованию фитотоксичности почв на территории Уральского сада лечебных культур им. профессора Л.И. Вигорова (УСЛК–2) с использованием тест-растений.

Ключевые слова: фитотоксичность, загрязнение почв, тест-объект, тест-культура, тест-реакция.

Фитотоксичность почвы является одним из наиболее информативных показателей оценки суммарного загрязнения почвы поллютантами. Выбор вида высшего растения в качестве тест-объекта зависит от целей исследования и типа почвенного загрязнения.

Целью работы являлось определение степени фитотоксичности почв Уральского сада лечебных культур им. профессора Л.И. Вигорова, вторая территория (УСЛК–2).

Уральский сад лечебных культур им. профессора Л.И. Вигорова расположен в городской черте, что, безусловно, негативно сказывается на состоянии почв, и с течением

времени оно приобретает всё более негативный характер (1). Урбанизация, включающая постройку различных предприятий, рост протяжённости и площади автомагистралей и железнодорожных путей, высокое увеличение, с каждым годом, количества автотранспорта, использование противогололёдных реагентов, воздействие сточных вод и атмосферных осадков, осаждение химических веществ – составляющих загрязнения атмосферы промышленных территорий – увеличивает, и без того высокого уровня в городе, антропогенную нагрузку на почвенный покров (2).

Оценка фитотоксичности почв УСЛК–2 имеет большое значение, т.к. после неё станет возможно обоснованное, с точки зрения почвенных условий, распределение коллекционных растений по территории.

Образцы почв для анализа отбирались в 5 различных функциональных зонах УСЛК-2 (участок Дальневосточной флоры, плодовый участок, ландшафтный участок, питомник и дендрарий), на каждом из участков отбиралось по 5-7 почвенных проб, общее количество почвенных проб для анализа составило 61.

Почвенные образцы были отобраны и подготовлены согласно стандартным методикам отбора почвенных образцов (ГОСТ 17.4.3.01-83, ГОСТ 17.4.4.4.02-84, ГОСТ 5180-84) Анализ фитотоксичности почв проводили по ГОСТ 18763-2019. В качестве контроля использовали искусственную почву, приготовленную в соответствии с ГОСТ ИСО 11269-1 и ГОСТ ИСО 11269-2.

Для обеспечения учёта разной степени чувствительности, свойственной различным видам растений, испытания проводили с использованием семян двух видов растений: одного однодольного — рожь озимая (Secale cereale L.) и одного двудольного — кресс–салата (Lepidium sativum).

В качестве тестирования используют планшеты плоские, которые состоят из двух камер, нижняя из которых содержит увлажненную почву, а между почвой и верхней камерой находится фильтровальная бумага, на которую вкладываются семена тест-растения.

25 мл просеянной исследуемой почвы помещают в нижнюю камеру планшета, затем исследуемую почву увлажняют, 10 мл воды выливают на поверхность почвы в планшете и разравнивают ее с помощью лопатки.

Поверх увлажненной почвы помещают лист фильтровальной бумаги. Семена тест-растений выкладываются на равном расстояний друг от друга, в один ряд около серединной перегородки планшета с помощью щипчиков. После плотно закрывают планшеты прозрачными крышками, вертикально помещая в держатель, и выдерживают при температуре 25 ± 1°С в течении 72 ± 1ч в темном месте (рис. 1).



Рис.1. Рост проростков тест растений в планшетах

По истечению времени, с помощью щипчиков корень вытягивают и измеряют его длину линейкой с точностью до миллиметра. Так же считается количество семян,

проросших в каждом планшете. Данные зафиксировали в протоколе результатов.

Аналогично проводят измерение для ростка. Данные также фиксируются в протоколе результатов.

На основе данных вычисляют следующие показатели:

1. Среднее значение длины корней
2. Среднее значение проростков
3. Среднее значение количества проросших семян

Далее на основе данных вычисляется процентное замедление для каждого планшета.

Показателем токсического воздействия тестируемого объекта является снижение всхожести семян и/или уменьшение длины корней проростков по сравнению с контрольным вариантом.

Результаты и их обсуждения

Была определена степень фитотоксичности почв Уральского сада лечебных культур им. профессора Л.И. Вигорова на пяти функциональных участках второй территории (табл.1).

Таблица 1

Результаты исследования

Уровень фитотоксичности	Образец	Уровень кислотности(pH)	Фитоэффект корневой части растения	Фитоэффект наземной части растения	Фитоэффект всхожести семян
Слаботоксична	ДВФ1	4,42±0,01	-0,89	5,75	+4,16
	ПУ8	4,32±0,01	-5,73	-23,83	-9,52
Среднетоксична	ДВФ4	4,47±0,01	5,02	8,16	0
	ПУ5	4,3±0,01	-4,96	1,37	-19,05
	ПУ7	3,73±0,01	22,95	32,43	+9,52
	ЛУ1	5,1±0,01	13,77	27,82	+15,78
	ЛУ6	4,27±0,01	5,18	20,64	-5,26
	П1	4,25±0,01	-1,20	-9,97	-10,52
	П2	7,1±0,01	-2,79	-19,40	-21,05
	Д4	6,99±0,01	-0,63	-3,49	-15,79
Токсична	ДВФ2	4,34±0,01	3,37	10,05	0
	ЛУ5	4,36±0,01	0,44	-41,44	-15,78
	П3	7,43±0,01	10,40	-2,25	-26,32
Сильнотоксична	ПУ3	4,62±0,01	-22,01	4,57	-19,05
	ЛУ2	4,09±0,01	-0,91	-28,72	-15,78
Гипертоксична	ДВФ3	4,27±0,01	14,29	16,01	+8,33
	ДВФ5	4,38±0,01	11,27	0,99	+4,16
	ПУ6	4,38±0,01	16,01	11,25	-9,52
	ПУ6	4,38±0,01	16,01	11,25	-9,52
	Д2	4.43±0,01	5,18	9,70	26,32
	Д3	4,47±0,01	10,36	18,74	-26,32

На участках дальневосточной флоры (ДВФ), ландшафтном участке (ЛУ), питомнике (П) и дендрарии (Д) зафиксировано угнетение роста корневой части растения и всхожести семян; а на плодовом участке (ПУ) - стимулирование роста корневой части растения и всхожести семян.

На участке дальневосточной флоры (ДВФ), плодовом участке (ПУ), ландшафтном участке (ЛУ) и дендрарии (Д) отмечается угнетение роста наземной части растения; а на питомнике - стимулирование роста наземной части растения.

Необходимо отметить, что использование двух культур для определения

фитотоксичности почв в качестве тест-растения Secale cereale и Lepidium sativum L. позволило выявить наибольшую чувствительность к техногенному загрязнению ржи озимой.

Заключение

Установлено, что энергия прорастания и всхожесть семян кресс–салата и ржи озимой при проращивании в образцах почв с различных функциональных участков УСЛК-2 имеет ряд отличий, в зависимости от токсичности почв.

Выявлены однозначные реакции тест–растений на различные условия эксперимента. Превышение и снижение размерных показателей имеют достоверный уровень на 3 сутки эксперимента.

Совокупность полученных данных позволяет характеризовать развитие семян и размерные показатели проростков тест–растений, как значимые тест–реакции на различие изучаемых образцов. Кресс–салат (Lepidium sativum) сорта «Весенний» и рожь озимая (Secale cereale L.) рекомендуется для проведения биотестирования почвы. Для повышения достоверности данных рекомендуется использовать так же такое тест– растение, как горчица белая (Sinapis alba L.).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Вигоров Л.И. Сад лечебных культур / Л.И. Вигоров, Свердловск: Средне-Уральское книжное издательство, 1979. 176 с.

2. Петров А.П., Крючков В.А., Ладейщикова Л.А. Уральский сад лечебных культур им. проф. Л. И. Вигорова – современное состояние и перспективы развития // Леса Урала и хозяйство в них: сб. науч. тр. 2003. С. 233–237.

УДК 633.11 : 631.8 : 631.811.

ЗНАЧЕНИЕ СЕРЫ В ПОВЫШЕНИИ УРОЖАЙНОСТИ И КАЧЕСТВА МАСЛОСЕМЯН ПОДСОЛНЕЧНИКА НА ПОЧВАХ ЦЧР

Л. В. Левшаков, канд. с.-х. наук, доцент
А. И. Шахов аспирант
А. А. Коржов аспирант
Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И. И. Иванова

THE IMPORTANCE OF SULFUR IN INCREASING THE YIELD AND QUALITY OF SUNFLOWER OILSEEDS ON THE SOILS OF THE Central Research Center

L. V. Levshakov, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor
A. I. Shakhov, postgraduate student
A. A. Korzhov, postgraduate student
Kursk State Agricultural Academy named after I. I. Ivanov

Аннотация. Зональные почвы ЦЧР характеризуются низким содержанием доступных для растений форм серы и в таких условиях целесообразно внесение серосодержащих удобрений. Изучена эффективность минеральных удобрений с серой на урожайность и качество маслосемян подсолнечника при возделывании на тёмно-серых лесных почвах ЦЧР с низким содержанием подвижной серы. Внесение удобрений с серой увеличивает содержание этого элемента в пахотном слое почв, что улучшает питание растений подсолнечника и интенсивность их роста. Применение удобрений с серой в системе минерального питания на почвах с дефицитом серы достоверно увеличило урожайность подсолнечника. Максимальная урожайность получена на тёмно-серых лесных почвах при внесении N:P:K:S, в дозе $N_{45}P_{45}K_{45}S_{30}$…. В сравнении с контролем она

повысилась на 5,03 ц/га. Серосодержащие удобрения в значительной степени повышают масличность семянок подсолнечника. На повышение содержания сырого протеина и клетчатки удобрения с серой не оказывают влияния.

Ключевые слова: сера в почвах ЦЧР, урожайность подсолнечника, удобрения с серой, сырой жир, сырой протеин.

При производстве продукции растениеводства, наиболее актуальным вопросом остаётся повышение урожайности и качества возделываемых сельскохозяйственных культур[1]. Это возможно, в первую очередь, на основе современных аграрных технологий, в которых ведущее место занимают современные системы минерального питания, обеспечивающие оптимальные условия питательного режима на протяжении всего вегетационного периода [2]. Требуется внесение оптимального количества макро, но и мезо- и микроэлементов в определённых соотношениях в зависимости от возделываемой культуры. [3]. Следует отметить, что в балансе элементов питания всё больше прослеживается дефицит такого важного элемента, как сера [4, 5]. В исследованиях многих учёных установлено, что без внесения удобрений с серой на почвах с дефицитом этого элемента невозможно получение высокой урожайности большинства сельскохозяйственных культур, включая подсолнечник [6, 7]. Подсолнечник является культурой, положительно реагирующей на внесение удобрений с серой на почвах с дефицитом этого элемента [8]. Как показывают данные агрохимического обследования почв Центрального Черноземья, более 90% пахотных почв имеют низкое содержание серы, поэтому требуется внесение серосодержащих удобрений [10]. Практические исследования по применения как традиционных, так и перспективных серосодержащих удобрений при возделывании подсолнечника на почвах с дефицитом серы являются актуальными и востребованными в условиях Центрального Черноземья.

Цель исследований – определение эффективности использования удобрений с серой в технологиях возделывания подсолнечника на тёмно-серых лесных почвах Центрального Черноземья с низким содержанием серы.

Полевые опыты с серосодержащими удобрениями на подсолнечнике проводили на опытном поле ФГБОУ ВО Курская ГСХА им. И. И. Иванова в 2020 – 2022 г.г.. Схема проведения исследований:

1.Контроль –N:P:K (20:20:20) осенью, 2 ц/га;

2. NH_4NO_3 , в дозе 1,5 ц/га, (N_{50}), под культивацию;

3. $(NH_4)_2SO_4$, в дозе 2,5 ц/га ($N_{50,}S_{60}$), под культивацию;

4. N:P:K:S, 15:15:15:10, в дозе 3 ц/га ($N_{45}P_{45}K_{45}S_{30}$), под культивацию;

5. NPK, 16:16:16, в дозе 3 ц/га ($N_{48}P_{48}K_{48}$), под культивацию.

6. Ikar Elais (NS 13-32+0,5 Mo), в дозе 1 л/га+1л/га, по листу;

7. Ikar Elais, в дозе 1 л/га+1л/га, + $CO(NH_2)_2$, в дозе 0,20 ц/га (N_9), по листу.

Полевые мелкоделяночные опыты проводили на тёмно-серых лесных почвах, в 3-кратной повторности с размещением вариантов систематически в один ярус. Общая площадь делянки 200 м^2, учётная площадь делянки 100 м^2. Технология возделывания подсолнечника традиционная для гибридов, основанных на применении гербицидов на основе трибенурон-метила. В наших исследованиях высевался среднеспелый гибрид подсолнечника Сумико, фирма Сингента, оптимизированный для гербицида Экспресс™ компании FMC. До проведения уборки проводили определение структуры урожая подсолнечника по следующим показателям: диаметр корзинки, см, масса семянок с одной корзинки, г., масса 1000 семянок, г.

Все технологические операции возделывания подсолнечника проводили в оптимальные сроки. На опытном поле использовалась специальная сельскохозяйственная техника для опытных делянок. Анализ почвенных и растительных образцов проводили в агрохимической лаборатории САС «Курская» по соответствующим методикам. Учёт урожая определяли поделяночно по каждому варианту исследований, с дальнейшим пересчетом на стандартную 7%-ю влажность. Полученные экспериментальные данные

обрабатывались методом дисперсионного по Б.А. Доспехову, 1985. В исследованиях применяли удобрения производства АО ФосАгро, и жидкое водорастворимое серно-азотное (S-N) удобрение, содержащее молибден (Mo).

На результативность применения серосодержащих удобрений доминирующее влияние оказывают погодные условия. В годы (2020 – 2022 г.г.), отмечены значительные колебания метеорологических параметров, но в целом были типичными для условий Курской области. Наиболее благоприятные условия для возделывания подсолнечника сложились в 2020 и в 2022 г.г. В 2021 году погодные условия отличались от климатической нормы. Летний период характеризуется жаркой и сухой погодой с дефицитом осадков, что в значительной степени повлияло на снижение полученной урожайности.

На эффективность применения удобрений влияет исходный уровень почвенного плодородия. Тёмно-серая лесная почва имеет низкий уровень почвенного плодородия – очень низкое содержание органического вещества (2,4%) и сильнокислую реакцию почвенной среды (pH4,4). Внесение минеральных удобрений весной под предпосевную культивацию оказывает влияние на повышение содержания элементов минерального питания в пахотном слое исследуемой почвы. Нами проведен отбор и анализ почвенных образцов по вариантам опытов в фазу цветения подсолнечника (табл.1).

Таблица 1

Содержание основных элементов питания в пахотном слое тёмно-серой лесной почвы, подсолнечник, 2020 – 2022 г.г.

Варианты опыта	N, мг/кг	P_2O_5, кг/га	K_2O, кг/га	S подв, мг/кг
1. Без удобрений весной, (контроль)	118,0	131,0	129,0	1,3
2. NH_4NO_3 , 1,5 ц/га, (N_{50}),	125,1 (+7,1)	134,5 (+3,5)	130,5 (+1,5)	1.3 (-)
3. $(NH_4)_2SO_4$, 2,5 ц/га (N_{50},S_{60}),	122,2(+4,2)	136,2 (+5,2)	133,2 (+4,2)	1,9 (+0,6)
4. N:P:K:S, 15:15:15:10, 3 ц/га ($N_{45}P_{45}K_{45}S_{30}$)	126,8(+8,8)	144,1 (+13,1)	129,7 (+0,7)	1,5 (+0.2)
5. N:P:K, 16:16:16 3 ц/га ($N_{48}P_{48}K_{48}$)	121,9(+3,9)	142,7 (+11,7)	137,4 (+8,4)	1,3 (-)
6. Ikar Elais (NS 13-32+0,5 Mo),1 л/га+1л/га,	117,8 (-0,2)	132,5 (+1,5)	130,1 (+1,1)	1,3 (-)
7. Ikar Elais, 1 л/га+1л/га, + $CO(NH_2)_2$,0,20 ц/га (N_9),	118,8 (+0,8)	130,2 (-0,8)	132,0 (+3,0)	1,3 (-)
НСР05	3,05	5,12	4,86	0,08

Внесение удобрений весной под предпосевную культивацию повышает содержание в ней элементов минерального питания. Сульфат аммония при внесении в третьем варианте повышает не только содержание щёлочногидролизуемого азота, +4,2 мг/кг по сравнению с контролем, но и содержание подвижной серы, 0,6 мг/кг соответственно. Использование N:P:K:S, в дозе 3 ц/га, улучшает показатели по содержанию азота, фосфора, калия и серы. Внесение комплексного удобрения в пятом варианте закономерно увеличило содержание NPK в сравнении с контрольным вариантом. Листовые подкормка водорастворимым удобрением Ikar Elais как отдельно, так и в сочетании с карбамидом не оказали влияния на содержание элементов питания в почве.

При проведении полевых опытов проведен анализ ростовой активности и высоты растений подсолнечника по вариантам исследований, представленных в табл. 2.

Таблица 2

Высота растений подсолнечника по вариантам проведения исследований, тёмно-серая лесная почва см, 2020 – 2022 г.г.

Варианты опыта	Стадия развития подсолнечника	
	6-8 листьев	Цветение
1. Без удобрений весной, (контроль)	85,4	176,1
2. NH_4NO_3 , 1,5 ц/га, (N_{50}),	97,9 (+12,5)	187,4 (+11,3)
3. $(NH_4)_2SO_4$, 2,5 ц/га ($N_{50,}S_{60}$),	95,5 (+10,1)	186,0 (+9,9)
4. N:P:K:S, 15:15:15:10, 3 ц/га ($N_{45}P_{45}K_{45}S_{30}$)	93,9 (+8,5)	191,6 (+15,5)
5. N:P:K, 16:16:16 3 ц/га ($N_{48}P_{48}K_{48}$)	101,2 (+15,8)	188,5 (+12,4)
6. Ikar Elais (NS 13-32+0,5 Mo),1 л/га+1л/га,	87,6 (+2,2)	178,9 (+2,8)
7. Ikar Elais, 1 л/га+1л/га, + $CO(NH_2)_2$,0,20 ц/га (N_9),	88,4 (+3,0)	181,1 (+5,0)
НСР0,5	2,74	4,67

Внесение удобрений оптимизировало питательный режим, обеспечив более полное и сбалансированное питание растений подсолнечника. По сравнению с контролем во всех вариантах отмечается увеличение высоты растений. В фазе 6 – 8 листьев влияние удобрений на ростовые процессы проявляется более активно. Наибольшая высота растений отмечена в четвёртом варианте при внесении NPKS, в дозе($N_{45}P_{45}K_{45}S_{30}$) – 191, 6 см и в пятом при внесении N:P:K, в дозе $N_{48}P_{48}K_{48}$ – 188,5 см. По сравнению с контролем высота растений увеличилась на 15,5 и 12,4 см соответственно. Внесение удобрений по листовой поверхности в шестом и седьмом вариантах незначительно отразилось на высоте растений. Достоверного влияния серы в составе серосодержащих удобрений на высоту растений подсолнечника в опытах не установлено.

Активизация ростовой активности растений подсолнечника закономерно отразилась на полученной продуктивности. Применение удобрений с серой при возделывании подсолнечника на почвах с низким содержанием этого элемента оказывается высокоэффективным приёмов повышения урожайности. Как показали полученные практические результаты, по всем вариантам применения удобрений в сравнении с контролем повысилась урожайность (табл.3).

Таблица 3

Влияние минеральных удобрений на урожайность подсолнечника по вариантам проведения исследований, тёмно-серая лесная почва, 2020 - 2022 г.г.

Варианты опыта	Урожайность, ц/га					
	2020 г.	2021 г.	2022 г.	Средняя	Прибавка, +-	От серы
1. Без удобрений весной, (контроль)	28,77	23,85	29,38	27,33	-	
2. NH_4NO_3, 1,5 ц/га, (N_{50}),	31,46	26,11	33,42	30,33	3,00	-
3. $(NH_4)_2SO_4$, 2,5 ц/га ($N_{50,}S_{60}$),	32,96	27,78	35,18	31,97	4,64	1,64
4. N:P:K:S, 15:15:15:10, 3 ц/га ($N_{45}P_{45}K_{45}S_{30}$)	33,65	27,39	36,08	32,37	5,03	0,95
5. N:P:K, 16:16:16 3 ц/га ($N_{48}P_{48}K_{48}$)	32,14	26,81	35,29	31,41	4.08	-
6. Ikar Elais (NS13-32+0,5Mo),1 л/га+1л/га,	29,97	24,98	30,94	28.63	1,30	-
7. Ikar Elais, 1 л/га+1л/га, + $CO(NH_2)_2$,0,20 ц/га (N_9),	31,09	25,72	33,05	29,95	2,62	-
$НСР_{0,5\%}$				0,65	0,39	

Наиболее высокая урожайность подсолнечника получена в 2022 году, самая низкая в 2021 году, что связано с неблагоприятными погодными условиями. В 2020 году урожайность была сопоставима с 2022 годом. Прослеживается закономерность более эффективного действия удобрений с серой в эквивалентном соотношении по макроэлементам. Сульфат аммония показал прибавку 1,64 ц/га в сравнении с внесением аммонийной селитры. Внесение комплексного удобрения N:P:K:S, в дозе $N_{45}P_{45}K_{45}S_{30,}$ обеспечило прибавку в 0,95 ц/га в сравнении с внесением N:P:K, в дозе $N_{48}P_{48}K_{48}$. Максимальная урожайность в среднем за три года исследований (32,37 ц/га) получена при внесении N:P:K:S, в дозе $N_{45}P_{45}K_{45}S_{30}$, прибавка к контролю 5,03 ц/га. Минимально урожайность составила 28,63 ц/га при внесении Ikar Elais по листу, прибавка к контролю 1,30 ц/га. Более высокая эффективность серосодержащих удобрений, связана с очень низким содержанием подвижной серы, (1,3 мг/кг), в пахотном слое тёмно-серой лесной почвы.

При проведении полевых опытов определяли влияние минеральных удобрений, в том числе с серой, на качество маслосемян подсолнечника по вариантам исследований, представленных в табл. 4.

Таблица 4

Показатели качества маслосемян подсолнечника по вариантам применения минеральных удобрений, гибрид Сумико, 2020 – 2022 г.г.

Варианты опыта	Содержание, %		
	Сырой жир	Сырой протеин	Сырая клетчатка
1. Без удобрений весной, (контроль)	49, 75	16,91	39,21
2. NH_4NO_3 , 1,5 ц/га, (N_{50}),	48,83(-0,92)	18,12 (+1,21)	39,63 (+0,42)
3. $(NH_4)_2SO_4$, 2,5 ц/га ($N_{50,}S_{60}$),	51,14 (+1,39)	16,47 (-0,44)	36,81 (-2,40)
4. N:P:K:S, 15:15:15:10, 3 ц/га ($N_{45}P_{45}K_{45}S_{30}$)	50,47 (+0,72)	17,15 (+0,24)	38,70 (-0,51)
5. N:P:K, 16:16:16 3 ц/га ($N_{48}P_{48}K_{48}$)	49,85 (+0,10)	17,64 (+0,73)	40,30 (+1,09)
6. Ikar Elais (NS 13-32+0,5 Mo),1 л/га+1л/га,	49,98 (+0,23)	17,05 (+0,14	39,38 (+0,17)
7. Ikar Elais, 1 л/га+1л/га, + $CO(NH_2)_2$,0,20 ц/га (N_9),	49.22 (-0,53)	17,56 (+0,65)	40,12 (+0,91)
НСР0,5	0,57	0,27	0,44

Внесение удобрений по вариантам проведения исследований влияет на содержание качественных показателей маслосемян подсолнечника. Удобрения с серой более эффективно повышают масличность семянок подсолнечника. Наиболее существенно повысило содержание жира внесение сульфата аммония в дозе $N_{50,}S_{60}$. В этом варианте содержание сырого жира в среднем за годы исследований составило 51,14%, (+1,39 к контролю). Содержание сырого протеина и клетчатки незначительно понижается Внесение N:P:K:S, в дозе $N_{45}P_{45}K_{45}S_{30,}$ в четвёртом варианте также оказало достоверное влияние на повышение сырого жира – 50,47% (+0,72% к контролю). На повышение содержания сырого протеина в семянках подсолнечника наибольший эффект оказывают азотные удобрения.

Применение минеральных серосодержащих удобрений при возделывании подсолнечника на почвах с низким содержанием доступных для растений форм серы, является высокоэффективным технологическим приёмом, повышения урожайности и качества этой культуры.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 Влияние комплексных серосодержащих удобрений на питательный режим и водопотребление сельскохозяйственных культур на зональных почвах Центрального Черноземья / Л. В. Левшаков, А. В. Чевычелов, В. И. Лазарев и др. //Вестник Курской ГСХА. - 2019. - №7. - С.

58-65.

2 Альберт, М. А. Совершенствование технологии дифференцированного внесения удобрений в лесостепи Новосибирского Приобья / М. А. Альберт, Р. Р. Галеев, Е. А. Ковалев // Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). – 2022. – № 2(63). – С. 4-10. – DOI 10.31677/2072-6724-2022-63-2-4-10. – EDN ILCFYU.

3 Левшаков, Л. В. Применение фунгицидов на посевах озимой пшеницы и их влияние на урожайгность и качество зерна на серых лесных почвах ЦЧЗ / Л. В. Левшаков, Ю. Ю. Русанова // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии.- 2015. - № 6. - С. 45-46.

4 Чевычелов, А. В. Влияние удобрений, содержащих серу на урожайность и качество зерна яровой пшеницы в условиях Курской области / А. В. Чевычелов, Л. В. Левшаков, В. И. Лазарев //Международный сельскохозяйственный журнал. - 2019. - №4. - с.51 – 54.

5 Аристархов, А.Н. Сера в агроэкосистемах России: мониторинг содержания в почвах и эффективность её применения / А.Н. Аристархов // Международный сельскохозяйственный журнал. - 2016.- №5. - С. 39 – 47.

6 Левшаков, Л.В. Оптимизация элементного состава листьев как фактор повышения биологической продуктивности растений в агропедоценозах Лесостепной зоны / Л. В. Левшаков, Н. В. Волобуева, А. С. Клименко //Вестник Курской ГСХА. - 2021. - № 9. - С. 58-66.

7 Соболева, Е.А. Влияние удобрений на урожайность и сбор масла из семянок подсолнечника в южной лесостепи ЦЧР / Е.А. Соболева, А. Л. Лукин // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. - 2012. - № 4 (35). - С. 50-55.

8 Долгополова, Н. В. Урожайность и качество маслосемян подсолнечника в зависимости от условий минерального питания / Н. В. Долгополова, Е. В. Малышева, Б. М. Ковынёв //Вестник Курской ГСХА. - 2021. - №9. - С. 52-57.

9 Панасин, В. И. Сера и урожай / В. И. Панасин, В. Д. Слобожанинова, Н. В. Лопатина// Калининград: Изд. «КГТ». - 1999. - 150 с.

10 Левшаков, Л. В., Сера в почвах Курской области / Л. В. Левшаков, В. В. Пироженко // Агрохимический вестник. - 2022. - № 3. - С. 49-53. DOI: 10.24412/1029-2551-2022-3-009

УДК 579.64

ПРИМЕНЕНИЕ КЛЕТОК ПРОДУЦЕНТОВ БИОПРЕПАРАТА ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ УРОЖАЙНОСТИ ПШЕНИЦЫ

Е.А. Матенькова, канд. биол. наук
С.А. Ферапонтова
Е.Г. Медяков, канд. пед. наук, доцент
Новосибирский государственный аграрный университет

THE USE OF BIOPREPARATION PRODUCER CELLS TO INCREASE WHEAT YIELD

E.A. Matenkova, Candidate of Biological Sciences
S.A. Ferapontova
E.G. Medyakov, Candidate of Pedagogical Sciences
Novosibirsk State Agricultural University

Аннотация. Изучено влияние фунгицидного протравителя Сфинкс, КС и инсектицидного протравителя Клотианидин Про, КС на микробный состав препарата БакСиб и рассмотрены изменения в микрофлоре ризосферной зоны озимой пшеницы Баграт.

Ключевые слова: микробиологический препарат БакСиб, протравитель, баковая смесь, молочнокислые бактерии, бациллы, микрофлора почвы.

К определенному моменту развития земледелия и растениеводства, свою нишу стали занимать принципиально новые удобрения и средства защиты – это удобрения и

биологические препараты.

Препараты на основе живых микроорганизмов являются безвредными как для человека, так и для окружающей природной населенной различными живыми организмами. Главное и важное качество биологического метода это его экологичность, он не наносит вреда для экосистем и биоценозов. Биопрепараты позволяют уменьшить пестицидную нагрузку на почву, сникают содержание пестицидов в продукции, улучшают фитосанитарное состояние. При использование биопрепаратов сокращаются потери урожая, что влечет за собой увеличение рентабельности сельскохозяйственного производства.

Препараты биологического происхождения очень часто встречаются на рынке средств защиты растений и удобрений, но все еще не нашли широкого применения в сельском хозяйстве. Причиной этого является недооцененность их положительных качеств и большой выбор химических средств защиты растений. В первую очередь при выборе удобрений приоритетным желанием является быстрое достижение максимального эффекта.

Незакрытыми вопросами при получение многих «живых» препаратов остаются короткий период хранения и их нестабильность во времени. В связи с тем, что применение биопрепаратов зачастую приходится совмещать с внесением удобрений и обработками пестицидов, что круг применения отдельных микроорганизмов ограничивается за счёт их несовместимости с химикатами.

В связи с этим целью исследований стала оценка влияния фунгицидного протравителя на микробный состав экспериментального варианта препарата БакСиб.

Объектами исследования в данном опыте являются: почвенные микроорганизмы, озимая пшеница Баграт, фунгицидный протравитель Сфинкс КС, инсектицидный протравитель Клотианидин Про, КС, жидкое удобрение Agromax.

Методики исследований применяемые в опыте: метод предельных разведений, посев колоний по методу Коха, учет численности микроорганизмов и определение титра.

Варианты опыта при исследовании численности почвенных микроорганизмов: контроль - вариант без использования препаратов; химические средства- Сфинкс КС, Клотианидин Про, КС Agromax; химические средства + БакСиб - Сфинкс, КС Клотианидин Про, КС Agromax БакСиб.

При возделывании пшеницы пестициды, попадающие в почву, влияют на микробный ценоз почвы, что впоследствии негативно сказывается как на росте, развитии культуры, так и на конечном результате. Для снижения пестицидной нагрузки на проростки и молодые растения пшеницы, а также на микрофлору почвы в наши исследования был включен опытный вариант препарата БакСиб. Обработку семенного материала проводили совместно с протравливанием химическими средствами Сфинкс, КС, Клотианидин ПРО, КС и Agromax.

До применения баковой смеси микробиологический препарат+химические средства была проведена предварительная оценка выживаемости клеток микроорганизмов, входящих в состав БакСиба. Выявлено, что при выдерживании баковой смеси в течение 4 часов меняется титр жизнеспособных микробных клеток (таблица 1).

Таблица 1

Изменение титра под воздействием составных фунгицидного протравителя, КОЕ в 1 мл препарата и баковой смеси

Культура	Варианты опыта,		
	Контроль	Сфинкс, КС	Клотианидин ПРО, КС
Lactobacillus plantarum разведение 1:10 000	$9,5*10^{10}$	$6,3*10^{9}$	$4,6*10^{9}$
Bacillus subtilis разведение 1:10 000	$3,0*10^{8}$	$8,4*10^{7}$	$4,5*10^{7}$
Bacillus amyloliquefaciens разведение 1:10 000	$9,5*10^{8}$	$2,1*10^{8}$	$2,8*10^{7}$

Выявили, что при совместном применении с Сфинксом, КС и Клотианидином Про, КС по всем изучаемы микроорганизмам отмечается снижение титра на 1 степень. Исключение составляет *Bacillus amyloliquefaciens*, в титре которого произошло только снижение в разы – в 4,5 раза.

Полученные результаты позволили сделать вывод о том, что совместное применение опытного варианта препарата БакСиб в разведении 1:10 000 и применяемого в хозяйстве протравителя Сфинкс является оправданным с учётом полученного титра микроорганизмов в применяемом разведении.

Для оценки влияния бактеризации семян на растения озимой пшеницы Баграт в фазе 2-3 листьев–начало кущения провели оценку морфометрических показателей. При обработке семенного материала хозяйство, помимо запланированного применения протравителя Сфинкс и БакСиба, внесли в баковую смесь жидкое удобрение Агромакс. Установили, что использование бактеризации семян достоверно увеличивает длину надземной части растений на 1,1 см и их биомассу на 0,6 г в сравнении с контролем (рис. 1). Математически доказанной разницы в биометрических показателях в варианте с чистой химией и контролем и чистая химия, и вариант с внесением БакСиба, не выявлено.

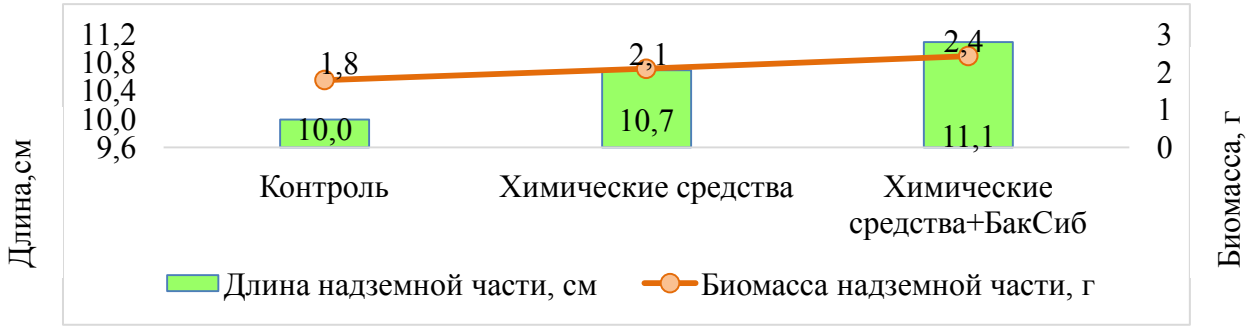


Рисунок 1 – Морфометрические показатели надземной части растений озимой пшеницы Баграт

Примечание: $НСР_{05}$ по длине надземной части 0,8; по биомассе проростка 0,4

Если говорить о биомассе корней в вариантах опыта, то также наблюдается тенденция в сторону увеличения длины и биомассы надземной части в случае с применением предпосевной обработки семян. При этом максимальная разница в сравнении с контролем отмечается в варианте с добавлением БакСиба (рис. 2, рис. 3) – по длине на 0,9 см и по биомассе на 0,07 г. В варианте с чистой химией эта разница составила 0,7 см и 0,04 г соответственно.

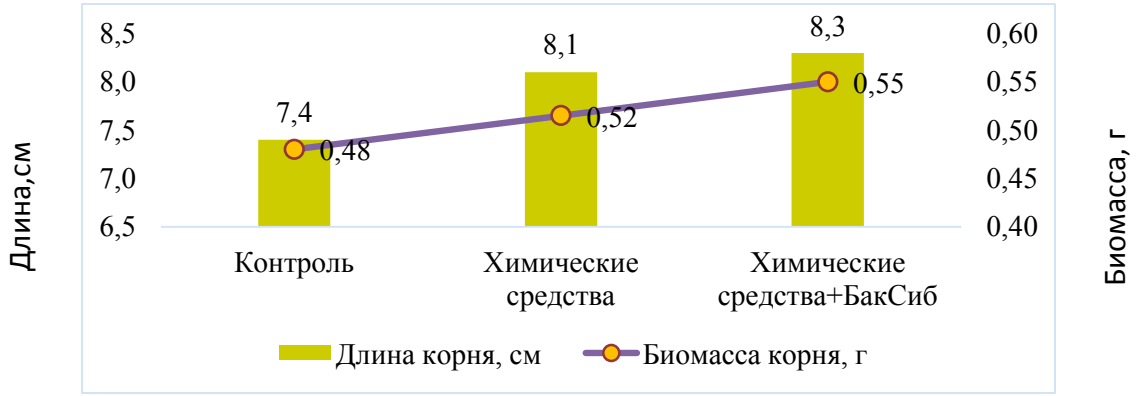


Рисунок 2 – Морфометрические показатели подземной части растений озимой пшеницы Баграт

Примечание: $НСР_{05}$ по длине корня 0,89; по биомассе корня 0,04

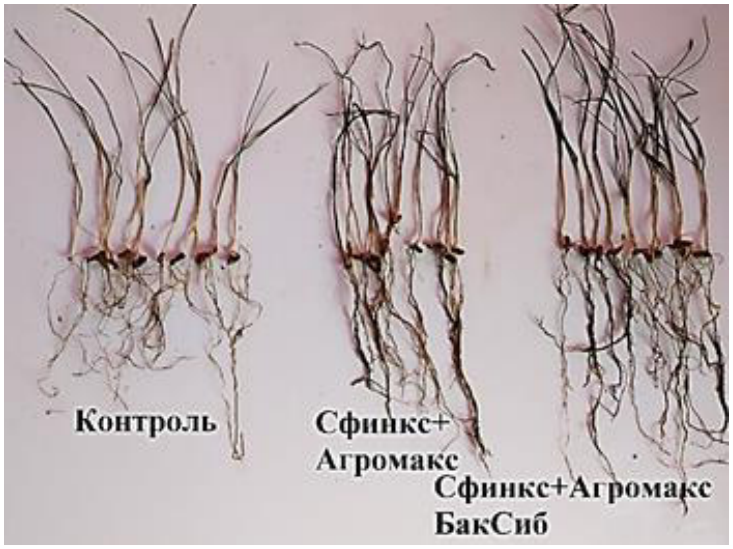


Рисунок 3 – Габитус растений в вариантах опыта

Таким образом при использовании баковой смеси из инсекто-фунгицидного протравителя Сфинкс и жидкого удобрения Агромакс проявление ретардантного эффекта не наблюдается. При включении в данную баковую смесь микробиологического препарата БакСиб отмечается тенденция увеличения длины надземной части и корней пшеницы в сравнении с чистой химией на 3,6% и 2,4% соответственно. Положительное влияние прослеживается и на биомассе: надземная часть на 12,5% и корневая система на 5,5%.

При изучении микробиологических препаратов важны не только сдвиги в росте и развитии культурных растений, но и в экологическом равновесии микробного ценоза. При оценке численности группы бактерий, усваивающих минеральные и органические формы азота выявлено, что использование чистой химии снижает численность данных бактерий в сравнении с контролем в 3 раза и 6,6 раза соответственно (рис. 4).

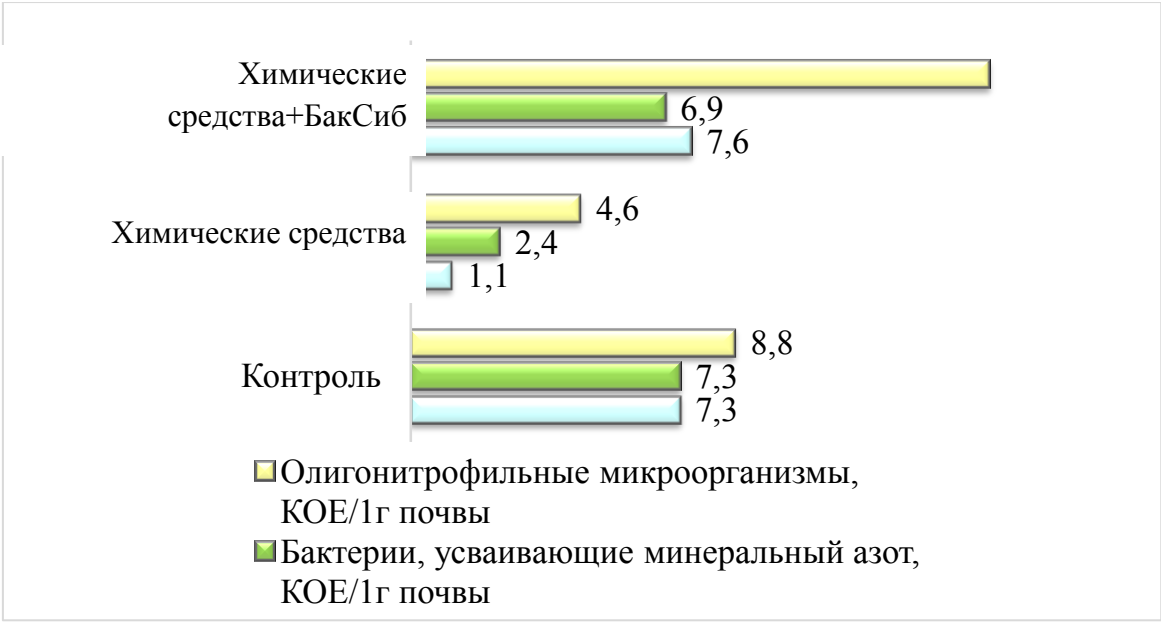


Рисунок 4 – Численность отдельных групп микробов в прикорневой зоне озимой пшеницы Баграт

Примечание: $НСР_{05}$ по численности олигонитрофилов – 4,7;
$НСР_{05}$ по численности бактерий, усваивающих органический азот – 3,4
$НСР_{05}$ по численности бактерий, усваивающих минеральный азот – 2,4

При использовании баковой смеси химических средств и БакСиба численность бактерий-иммобилизаторов, усваивающих минеральный азот, и бактерий-аммонификаторов восстанавливается до уровня контрольного варианта [1].

Число олигонитрофильных микроорганизмов в случае применения баковой смеси «химические средства+БакСиб», напротив, увеличивается в 3,4 раза в сравнении с чистой химией и в 1,8 раза больше, чем в контроле (рис. 4). С учётом того, что в варианте с БакСибом наряду с ростом олигонитрофилов наблюдается рост микроорганизмов, усваивающих минеральные формы азота, можно говорить о более высокой активности минерализации органического вещества в сравнении с вариантом «химические средства». Известно, что рост численности олигонитрофилов происходит на обеднённых безазотитстых почвах. В варианте «химические средства+БакСиб» это может быть связано с более активным потреблением питательных веществ растениями пшеницы за счет положительной тенденции в накоплении биомассы надземной и подземной частей растениями пшеницы и их длины в сравнении с другими вариантами опыта [2].

Численность олигонитрофилов в контроле выше, чем по «чистой химии» в 1,9 раза при условии более высокого числа бактерий-иммобилизаторов, усваивающих минеральный азот.

Коэффициент олиготрофности рассчитывали как ГА/МПА, а коэффициент минерализации КАА/МПА.

Вычисленный коэффициент олиготрофности показал, что в варианте «химические средства» и «химические средства+БакСиб» численность олиготрофных микроорганизмов выше по отношению к агрономически полезным микроорганизмам в сравнении с контрольным вариантом (табл. 2).

Коэффициент минерализации снижен в контрольном и «химические средства+БакСиб» вариантах среднем в 2,3 раза по отношению к чистой химии.

Коэффициент микробиологической трансформации органического вещества рассчитывали о формуле: Пм= (МПА+КАА)*(МПА/КАА)

Таблица 2

Величина коэффициентов олиготрофности и минерализации и направленность процессов трансформации органического вещества в ризосфере пшеницы Баграт

Вариант опыта	К олиготрофности	К минерализации	МПА+КАА, КОЕ/1г воздушно-сухой почвы	$П_м$
Контроль	1,2	1,0	$14,6*10^7$	14,6
Химические средства	2,2	2,2	$3,5*10^7$	1,4
Химические средства+ БакСиб	2,3	0,9	$14,5*10^7$	15,9

Отмечено, что перестройка микробоценоза сказалась на скорости превращения органических остатков в гумусовые соединения почвы. Наиболее активно эти процессы шли в контроле и опытном варианте «химические средства+БакСиб», в варианте «химические средства» наблюдалось значительное угнетение накопления гумусовых веществ.

Таким образом, несмотря на более высокую численность олигонитрофильных микроорганизмов в случае внесения БакСиба отмечается рост агрономически полезной микрофлоры и ускорение процесса трансформации органического вещества в гумусовые соединения. Применение БакСиба с предложенной схемой защиты позволило снизить пестицидную нагрузку на почвенный микробоценоз и положительно сказалось на развитии отдельных групп микроорганизмов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Нерсесян С.М. Влияние микробного препарата БакСиб на озимый ячмень и состояние

чернозема южного / С.М. Нерсесян, И.М. Дубовский, Л.Н Коробова // Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет).-2022. - №3(64). - С. 55-66.

2. Матенькова Е.А. Отзывчивость яровой пшеницы на бактеризацию на черноземе выщелоченном / Е.А. Матенькова, Н.Н. Наплекова // Инновации и продовольственная безопасность. -2017. - №3(17). - С. 81-84.

3. Петров А.Ф., Мармулев А.Н., Митракова А.Г. Влияние различных форм азотных удобрений на урожайность яровой шеницы /Петров А.Ф., Мармулев А.Н., Митракова А.Г.// В сборнике: Теория и практика современной аграрной науки. Сборник II Национальной (всероссийской) конференции. 2019. С. 83-86.

4. Холдобина Т.В., Петров А.Ф. Влияния биологических ростостимуляторов как антидепрессантов на яровую пшеницу / Холдобина Т.В., Петров А.Ф. // В сборнике: Теория и практика современной аграрной науки. Сборник II Национальной (всероссийской) конференции. 2019. С. 115-118.

УДК 638.1

ПЕСТИЦИДЫ КАК ОСНОВНАЯ ПРОБЛЕМА ПЧЕЛОВОДСТВА

К.В. Моисеева, канд. с.-х. наук, доцент
А.В. Завьялова, студент
Государственный аграрный университет Северного Зауралья

PESTICIDES AS THE MAIN PROBLEM OF BEEKEEPING

K. V. Moiseeva, Candidate of Agricultural Sciences, docent
A. V. Zavyalova, student
Northern Trans-Ural State Agricultural University

Аннотация. В данной статье рассматриваются актуальные проблемы пчеловодства, связанные с использованием пестицидов в сельском хозяйстве, а также основные проблемы между сельскохозяйственными предприятиями и пасеками. Цель нашего исследования заключается в том, чтобы высветить проблему вымирания пчел в Тюменской области и смежных регионах, призвать сельскохозяйственные предприятия к соблюдению Федерального закона «О безопасном обращении с пестицидами и агрохимикатами». Проанализировать эффективность Федерального закона «О пчеловодстве в Российской Федерации», сравнить экономический ущерб пчеловодов и аграрных предприятий, повысить осведомленность граждан о роли пчел в жизни человека. В данном исследывании мы выяснили, что несоблюдение аграрными предприятиями норм и правил экологической безопасности, установленных 109-ФЗ и 490-ФЗ, создает угрозу массовой гибели медоносных пчел, что наносит пчеловодам немалый материальный вред. В большинстве случаев нарушения связаны с недостаточным оповещением пасек о предстоящих обработках сельскохозяйственных культур. Одним из путей решения проблем могла бы стать коллаборация соседствующих сельхозпроизводителей и пчеловодов.

Ключевые слова: пчела, пасека, пестициды, пчеловодство, сельское хозяйство

Как известно, польза пчел в жизни человека не ограничивается только одним производством меда, воска и прополиса. Достаточно большое количество сельскохозяйственных растений требуют опыления пчелами. В первую очередь – это те растения, которые не могут без насекомых плодоносить и производить семена [1]. Например, в сельском хозяйстве для опыления энтомофильных культур применяют пчел в комплексе с современной агротехникой. Такой метод способствует повышению сельскохозяйственного урожая на 20-30% и, соответственно, увеличивает прибыль аграрных предприятий, поэтому можно уверенно сказать, что такая отрасль как

пчеловодство играет очень важную роль в сельском хозяйстве [2].

На первый взгляд, сотрудничество пчеловодов и аграриев очевидно и рентабельно, однако, опираясь на реальный опыт и обнародованные материалы, можно сделать вывод, что многие проблемы в этих областях остаются нерешенными.

С появлением в XX веке пестицидов бороться с вредителями на полях стало гораздо проще, химические средства стали применять в агротехнических работах для борьбы с сорняками, вредителями и болезнями растений. Однако препараты, которыми обрабатывают территории сельскохозяйственных угодий, оказывают негативное влияние не только на насекомых-вредителей, но и на пасеки, расположенные неподалеку от аграрного сектора. В ряде случаев наблюдается задержка весеннего развития пчелосемей, ослабевают их защитные функции, что активизирует появление всевозможных заболеваний. В итоге все это приводит к общему неблагополучию и снижению продуктивности, а в дальнейшем и возможности самого существования медоносной пчелы как вида в мире [3, 4].

Цель нашего исследования заключается в том, чтобы высветить проблему вымирания пчел в Тюменской области и смежных регионах, призвать сельскохозяйственные предприятия к соблюдению Федерального закона «О безопасном обращении с пестицидами и агрохимикатами». Проанализировать эффективность Федерального закона «О пчеловодстве в Российской Федерации», сравнить экономический ущерб пчеловодов и аграрных предприятий, повысить осведомленность граждан о роли пчел в жизни человека.

Материалы и методы исследования. В ходе подготовки исследования мы применяли метод анализа действующего законодательства Российской Федерации, новостного контента Россельхознадзора и статистических данных Росстата. Для подсчета экономического ущерба нами были использованы материалы научно-исследовательской работы, выполненной в 2019-2020 гг. на кафедре анатомии и физиологии ГАУ Северного Зауралья; то есть теоретические и эмпирические методы анализа, а также дополняющий метод синтеза информации - соединения выделенных в процессе анализа частей исследуемой проблемы в целостную работу.

Результаты исследования. По данным Росстата отображенным в таблице 1, численность пчелосемей в Российской Федерации в период с 2017-2021 гг. значительно снизилась [5].

Таблица 1

Численность пчелосемей в Российской Федерации за 2017-2021 гг., тыс. штук.

Категории хозяйств	2017	2018	2019	2020	2021
Хозяйства всех категорий	3182,4	3093,9	2982,5	2889,7	2790,0
Сельскохозяйственные организации	81,4	69,7	63,3	56,0	54,2
Хозяйства населения	2972,4	2901,1	2801,8	2713,8	2612,2
Крестьянские (фермерские) хозяйства и индивидуальные предприниматели	128,5	123,1	117,3	119,9	123,5

Если в 2017 году в сельскохозяйственных организациях численность составляла 81,4 тыс. штук пчелосемей, то к концу 2021 года численность снизилась до 54,2 тыс. штук. Также мы видим, что 2612,2 тыс. штук пчелосемей принадлежат хозяйству населения, что составляет 93,6% от количества пчелосемей, находящихся в хозяйствах всех категорий. Это говорит о том, что население больше заинтересовано в развитии пчеловодства, чем сельскохозяйственные организации, где численность пчелосемей составила всего 1,9% к концу 2021 года.

Сохранение и ускорение темпов смертности пчел порождает проблему не только опыления сельскохозяйственных культур, но и создает свои ограничения для развития пчеловодства.

Для защиты и поддержки российского пчеловодства со стороны государства были приняты меры и внесены коррективы в Федеральный закон от 19.07.1997 №109-ФЗ «О

безопасном обращении с пестицидами и агрохимикатами», далее – 109-ФЗ, однако принятых мер оказалось недостаточно.

В июле 2021 года в Сухоложском районе Свердловской области по факту гибели пчел территориальное управление Россельхознадзора после проведенной проверки выявило нарушения регламента обеспечения безопасности пасек при применении пестицидов. Было установлено, что для обработки рапса применили инсектицид Монарх, ВДГ, который не предназначен для данной культуры и содержит в своем составе действующее вещество фипронил, характеризующийся I классом опасности для пчел [6].

Неправильный подбор пестицидов наносит вред не только окружающей среде, но и сельскохозяйственным культурам, что может повлечь за собой гибель растений и, как следствие, убытки для самих аграриев.

В августе 2021 года со стороны сразу трех хозяйств Тюменской области было выявлено нарушение регламента применения пестицидов при производстве сельскохозяйственной продукции, что повлекло за собой гибель пчел на пасеках села Исетское. В данном случае применялись пестициды I класса опасности для пчел Борей и Брейк [7].

Действующее вещество имидаклоприд, вызывает нарушение функционирования систем индивидуального иммунитета медоносной пчелы, значительно снижая жизнеспособность насекомых в условиях патогенной нагрузки [8].

Также в Кировской области в августе 2021 года племзаводом проводилась обработка посевов рапса пестицидом I класса опасности для пчел Кунгфу Супер, КС, с расходом 0,05-0,1 л/га, без должного уведомления владельцев пасек о необходимости исключения вылета пчел перед фактической датой проведения обработки пестицидами [9].

Использование данного препарата в обработке рапса подразумевает соблюдение регламента «Об обеспечении безопасности пасек при применении пестицидов», в том числе и 109-ФЗ.

Согласно Федеральному закону от 30.12.2020 №490-ФЗ «О пчеловодстве в Российской Федерации», далее – 490-ФЗ, лица, ответственные за обработку пестицидами и агрохимикатами, обязаны оповещать владельцев ульев в радиусе 7 км от обрабатываемых территорий. Данное оповещение должно быть не позднее, чем за 3 дня до проведения работ с помощью средств массовой информации (радио, газеты, электронные и другие коммуникативные средства связи). В оповещении указываются время и способ обработки, название применяемого пестицида, рекомендуемый срок изоляции пчел или ограничения их лета, который может составлять от 12 часов до 6 суток, в зависимости от класса опасности используемого пестицида.

Изоляция вылета пчел из ульев рекомендуется не только для предупреждения отравления токсическими веществами, но и для профилактики заноса этого вещества с нектаром в улей. Со стороны пчеловодов во избежание гибели медоносных пчел требуется оперативная перевозка пчел на расстояние не менее 5-7 км от обрабатываемых территорий, если пасека находится ближе этого расстояния. Исходя из требований 490-ФЗ, у владельцев пасек возникает ряд дополнительных проблем, связанных с транспортировкой пчел.

Во-первых, если рассматривать минимальный срок оповещения (3 дня), то пчеловодам крайне затруднительно экстренно вывезти большие семейства на безопасное расстояние. Организация перевозки пчел или их изоляция очень трудоемкий процесс, который требует, как физических, так и материальных затрат.

Во-вторых, аграрные предприятия периодически пренебрегают регламентом и недостаточно оповещают пчеловодов о предстоящих обработках пестицидами.

Согласно данным научно-исследовательской работы, проведенной на кафедре анатомии и физиологии Государственного аграрного университета Северного Зауралья, было выявлено снижение продуктивности меда в 2,8 раза. На испытуемой пасеке, которая попала под влияние гербицидов, экономический ущерб исследуемой пасеки составил 322500 рублей [10].

Возмещение ущерба в судебном порядке - трудоемкий процесс, который ежегодно

проходят пострадавшие пчеловоды. По нашему мнению, компенсация поможет восстановить хозяйство в той или иной мере, однако проблему гибели пчел это все равно не решает.

Выводы. Таким образом, можно сказать, что для пчеловодов ситуация не меняется в лучшую сторону, и проблема применения пестицидов в сельском хозяйстве остается одним из главных вопросов отрасли. Несмотря на внесенные коррективы в Российское законодательство экологическая обстановка не улучшается, медоносные пчелы продолжают погибать, а пчеловоды продолжают нести убытки.

Несоблюдение аграрными предприятиями норм и правил экологической безопасности, установленных 109-ФЗ и 490-ФЗ, создает угрозу массовой гибели медоносных пчел, что наносит пчеловодам немалый материальный вред. В большинстве случаев нарушения связаны с недостаточным оповещением пасек о предстоящих обработках сельскохозяйственных культур.

Рекомендации. Одним из путей решения проблем могла бы стать коллаборация соседствующих сельхозпроизводителей и пчеловодов. Так как сохранение пчел выгодно для обеих отраслей, мы считаем, что участие аграрных предприятий в организации перевозок пчел, могло бы существенно облегчить и ускорить процесс их транспортировки, поэтому крайне важно вести диалог в этом направлении.

Необходимо проработать пробелы в законодательстве, увеличить сроки оповещения, чтобы дать больше времени пчеловодам на транспортировку и вывоз пчел на безопасное расстояние предприятия.

Аграрным предприятиям рекомендуется регулярно проводить обучение для повышения уровня профессиональной квалификации сотрудников, работа которых напрямую связана с применением пестицидов и агрохимикатов.

Необходимо ужесточить наказание и увеличить штрафы для сотрудников, которые намеренно нарушают технику безопасности и игнорируют регламент по обращению с пестицидами и агрохимикатами. Сознательное использование пестицидов, опасных для пчел и окружающей среды, должно подразумевать и большую ответственность за нанесенный вред экологии.

Также следует обратить внимание на применение, разработки и исследования более щадящих и безопасных пестицидов не только для пчел, но и для всей экологической системы в целом.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Неумержицкая, П.С., Роль пчелы в сельском хозяйстве и жизни человека [Электронный ресурс] // Старт в науке: научный журнал для школьников. – 2020. – № 3. URL: https://science-start.ru/ru/article/view?id=1887 (дата обращения: 20.01.2023).

2. Значение опыления энтомофильных растений пчелами [Электронный ресурс]// Пуд мёда: сайт. URL: https://pudmeda.com/article/Spravochnik-po-pchelovodstvu-53 (дата обращения: 20.01.2023).

3. Гранкин, Н. Н. Влияние пестицидов на пчелиные семьи / Н. Н. Гранкин, Ю. Ю. Гусева // Наука-2020. – 2018. – № 9(25). – С. 53-57. – EDN FVVARS.

4. Моисеева, К. В. Инсектициды как вынужденная мера в сельском хозяйстве на примере зерновых колосовых культур Тюменской области / К. В. Моисеева, А. В. Завьялова // Успехи молодежной науки в агропромышленном комплексе : Сборник трудов LVII Студенческой научно-практической конференции, Тюмень, 30 ноября 2022 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – С. 131-138. – EDN AMIEZA.

5. Поголовье сельскохозяйственных животных в Российской Федерации [Электронный ресурс] // Федеральная служба государственной статистики: офиц. сайт. URL: https://rosstat.gov.ru/enterprise_economy (дата обращения: 20.01.2023).

6. В Свердловской области выявлены нарушения регламентов применения пестицидов при обработке сельскохозяйственных культур [Электронный ресурс] // Управление Федеральной службы по ветеринарному и фитосанитарному надзору по Свердловской области: офиц. сайт. URL: https://www.rsnso.ru/main/news_and_smi/news/?n=17286 (дата обращения: 20.01.2023).

7. В трех хозяйствах Тюменской области выявлены нарушения регламентов применения пестицидов [Электронный ресурс]// Россельхознадзор: офиц. сайт. URL: https://fsvps.gov.ru/ru/fsvps/news/44011.html (дата обращения: 20.01.2023).

8. Влияние имидаклоприда на иммунитет медоносной пчелы (Apis mellifera L.) / Е. С. Салтыкова, Л. Р. Гайфуллина, А. В. Поскряков, А. Г. Николенко // Концептуальные и прикладные аспекты научных исследований и образования в области зоологии беспозвоночных : Сборник статей V Международной конференции, Томск, 26–28 октября 2020 года. – Томск: Национальный исследовательский Томский государственный университет, 2020. – С. 227-230. – DOI 10.17223/978-5-94621-931-0-2020-58. – EDN FKTORX.

9. В Кировской области племзавод и главный агроном привлечены к ответственности за нарушение правил обращения с пестицидами и агрохимикатами [Электронный ресурс]Россельхознадзор: офиц. сайт. URL: https://fsvps.gov.ru/en/fsvps/news/44069.html (дата обращения: 20.01.2023).

10. Пашаян, С. А. Нынешние проблемы развития пчеловодства и причины снижения продуктивности пчел / С. А. Пашаян // Инновационное развитие агропромышленного комплекса для обеспечения продовольственной безопасности Российской Федерации : Сборник материалов Международной научно-практической конференции, Тюмень, 20 декабря 2020 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2020. – С. 377-383. – EDN XMGIKH.

УДК 626.631.445(571.1)

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВНЕСЕНИЯ ФОСФОРНЫХ УДОБРЕНИЙ В ЗАПАС ПОД МНОГОЛЕТНИЕ ТРАВЫ НА ТОРФЯНЫХ ПОЧВАХ

А.С. Моторин, д-р с.-х. наук, профессор
Государственный аграрный университет Северного Зауралья

EFFICIENCY OF APPLICATION OF PHOSPHORUS FERTILIZERS TO THE RESERVE FOR PERMANENT GRASSES OF PEAT SOILS

A.S. Motorin, Doctor of Agricultural Sciences sciences, professor
State Agrarian University of Northern Trans-Urals

Аннотация. Почва опытного участка имеет близкую к нейтральной реакцию среды (5,8 – 6,2), низкие валовые(0,09 – 0,11%) и подвижные (5,8 – 9,1 мг/100 г почвы) запасы фосфора и калия (соответственно 0,03 – 0,02% и 11 – 32 мг/100 г почвы), относительно высокую гидролитическую кислотность (28,5 – 31,5 мг-экв./100 г) и сумму обменных оснований (112 – 152 мг – экв./100 г почвы). В результате исследований установлено увеличение содержания доступного фосфора в пахотном слое на 29,5 мг/100г почвы при внесении в запас 240 кг д.в./га фосфоритной муки. Ежегодные подкормки $N_{60}K_{120}$ ускоряют процесс перехода трехзамещенного фосфора в доступную форму на 27,8 мг/100 г почвы при внесении Р ф 360 кг д.в./га. Через 6 лет после внесения в запас 360 кг д.в./га суперфосфата количество доступного фосфора снижается на 33,9%. На фоне $P_ф$ 480 урожайность сена в среднем за 5 лет составила 3,15 т/га. Максимальная урожайность сена многолетних трав (4,07 т/га) получена при внесении в запас 360 кг д.в./га суперфосфата в сочетании с ежегодной азотно-калийной подкормкой $N_{60}K_{120}$.

Ключевые слова: торфяная почва, фосфорные удобрения, внесение в запас, многолетние травы.

Введение. В производственных условиях немаловажное значение имеют сроки внесения удобрений. При ранних сроках часть фосфора водорастворимых туков теряется с поверхностными и дренажными водами. При внесении в поздние сроки фосфорные удобрения могут не оказывать положительного влияния в год внесения в связи с его слабой

подвижностью [1]. Способ ежегодного использования фосфорных удобрений, особенно под многолетние травы, при поверхностном внесении имеет ряд недостатков. Поэтому, принимая во внимание хорошую закрепляемость фосфора в торфяных почвах, представляется возможным и перспективным использование способа единовременного внесения больших доз фосфорных удобрений в запас на несколько лет[2].Фосфорные удобрения в прямом действии обычно используются на 10 – 15%. Низкий коэффициент использования связан не с переходом внесенных фосфатов в неусвояемые растениями формы, а с ограниченной позиционной доступностью для корневых систем продуктов реакций удобрения и почвы, обладающих слабой способностью к передвижению в почвенном растворе. При достижении оптимального уровня обеспеченности фосфатами его поддержание осуществляется дозами, компенсирующими или несколько (на 10 – 15%) превышающими отчуждение фосфора из почвы [3].Более высокий коэффициент использования фосфора при внесении фосфорных удобрений в запас на ряд лет отмечен на торфяных почвах Северо-Запада европейской части России [4] и Западного Полесья Украины [5].

На территории Северного Зауралья практически не проводилось многолетних исследований по эффективности внесения фосфорных удобрений в запас на осушаемых торфяных почвах под многолетние травы.

Цель исследования – изучить особенности фосфатного режима и урожайность многолетних трав при внесении фосфорных удобрений в запас на среднемощной торфяной почве.

Материал и методы исследования. Изучение эффективности внесения фосфорных удобрений в запас под многолетние травы проводили (2005- 2010 гг.) на низинном болоте Ернякуль в подтаежной зоне Северного Зауралья. Низинный торфяник осушен сетью открытых каналов с расстоянием между ними 200 и 400 м. Почва – низкозольный (4,9 – 7,2 проц.) торфяник мощностью 1,2 – 1,5 м, осоково-тростникового состава со степенью разложения 15 – 40 проц., плотностью сложения 0,13 – 0,16 г/см^3, с близкой к нейтральной реакцией среды (5,8 – 6,2), низкими валовыми (0,09 – 0,11проц.) и подвижными (5,8 – 9,1 мг/100 г почвы) запасами фосфора и калия (соответственно 0,02 – 0,03 проц. и 11 – 32 мг/100 г почвы), относительно высокой гидролитической кислотностью (28,5 – 31,5 мг-экв/100 г) и суммой обменных оснований 112 – 152 мг-экв/100 г. Водное питание атмосферно-намывное.

Полевой опыт проводился на делянках 91 м^2, в трехкратной повторности. Почва разделывалась фрезой ФБН-0,9 на глубину 15 – 18 см, планировалась рельсовой волокушей и прикатывалась катками ЗКВБ – 1,5. Через месяц после парования почва удобрялась по схеме опыта, дисковалась БДТ – 2,5 на 12 – 15 см и прикатывалась до и после посева тяжелыми водоналивными катками. Травосмесь из тимофеевки луговой – 6 кг, овсяницы луговой – 8, костреца безостого – 6 и клевера красного 6 кг на гектар высевалась разбросным способом в конце июня. В последующие годы многолетние травы подкармливали аммиачной селитрой, двойным суперфосфатом и хлористым калием ранней весной. Урожай учитывался сплошным методом.Образцы торфяной почвы отбирали перед внесением удобрений в запас и ежегодно после учета урожайности многолетних трав в конце вегетационного периода методом «конверта» по глубинам 0 – 0,2 и 0,2 – 0,4 м. Содержание доступного фосфора определяли по методу Кирсанова.

Результаты исследования и их обсуждение.Результаты наших исследований на среднемощной торфяной почве показывают, что при внесении фосфоритной муки происходит существенное увеличение содержания доступного фосфора в пахотном слое (табл. 1).

Таблица 1

Содержание доступного фосфора в пахотном слое среднемощной торфяной почвы в зависимости от вида и дозы минеральных удобрений, мг/100 г почвы

Вариант	Годы последействия					В среднем за 5 лет
	второй	третий	четвертый	пятый	шестой	
Без удобрений	6,9	9,1	12,0	10,3	8,6	9,4
$Р_{ф\ 240}$ в запас	39,1	42,0	43,0	40,5	29,7	38,9
$Р_{ф\ 240}$ +$К_{120}$ ежегодно	46,6	51,2	50,6	55,2	46,8	50,1
$Р_{ф\ 240}$ +N_{60} $К_{120}$ ежегодно	48,2	62,8	68,0	60,3	40,5	56,0
$Р_{ф\ 360}$ +N_{60} $К_{120}$ ежегодно	71,7	64,3	70,1	68,0	59,6	66,7
$Р_{ф\ 480}$ +N_{60} $К_{120}$ ежегодно	71,6	69,6	75,5	74,6	64,5	71,2
N_{60} $К_{120}$ ежегодно	6,7	9,5	12,5	11,5	6,8	9,5
$Р_{с\ 60}$ ежегодно	11,2	15,9	14,0	23,0	29,6	18,7
$Р_{с\ 360}$ в запас +$N_{60}К_{120}$ ежегодно	51,6	57,2	61,9	54,4	34,1	51,8

Количество фосфора возрастает в первый же год внесения удобрений, особенно при использовании фосмуки в дозе 360 – 480 кг д.в. на 1 га. В последующие годы запасы фосфатов в этих вариантах снизились, но вместе с тем остались самыми высокими.

При внесении 240 кг д.в. фосмуки максимум содержания доступного фосфора отмечается на второй-третий год, поэтому ее следует вносить в почву заблаговременно. В целях более эффективного использования фосмуку следует тщательно перемешивать с почвой пахотного горизонта. При взаимодействии фосмуки с органической массой трехзамещенный фосфор переходит в подвижную для растений форму[6].

Анализ полученных данных показывает, что на процесс перехода фосфора фосмуки в доступную форму существенное влияние оказывают подкормки калийными и азотно-калийными удобрениями. Совместное внесение калия с фосмукой в дозе 240 кг д.в./га, а затем в виде ежегодной подкормки из расчета 120 кг д.в. увеличило содержание доступного фосфора в среднем за пять лет на 11,2 мг/ 100 г почвы по сравнению с фосмукой без калия. Наиболее существенное влияние на содержание фосфора калий оказал на четвертый и пятый год внесения. Очевидно, это связано с тем, что ежегодное внесение физиологически кислого удобрения оказывает подкисляющее влияние на реакцию почвенного раствора, который ускоряет процесс перехода фосфора фосмуки в доступную форму. Все калийные соли способствуют частичному растворению фосфоритной муки в почве, хотя и в меньшей степени, чем аммиачные удобрения [7].

На скорость поглощения фосфора растениями влияет наличие доступного азота. Установлено, что небольшое количество азота, входящее в состав фосфорного удобрения, делает его более эффективным. Усиленная абсорбация фосфора может происходить при добавлении даже одной части азота на шесть частей фосфора[8].

Внесение азотно-калийной подкормки из расчета $N_{60}К_{120}$ на фоне $Р_{ф240}$ повысило содержание доступного фосфора в среднем за пять лет на 17 мг/100 г почвы. Максимальное количество доступного фосфора на этом варианте было обнаружено на второй и третий год после внесения фосмуки в почву и составило 62,8 – 68,0 мг/100 г почвы.Самостоятельное внесение азотно-калийных удобрений не оказало влияния на содержание доступного фосфора в пахотном слое почвы.

Сравнительное изучение показывает, что в отличие от фосмуки, ежегодное внесение небольших доз суперфосфата способствует накоплению фосфора. Если исходное содержание доступного фосфора в пахотном слое почвы было 11,2 мг, то через пять лет уже 29,6 мг/ 100 г почвы.

Многолетние данные по определению доступного фосфора в почве и учеты урожайности сена многолетних трав подтверждают возможность внесения суперфосфата в запас. В нашем опыте доза фосфора была рассчитана на шестилетний период. Следует

отметить, что через 5 лет количество доступного фосфора в пахотном слое сократилось на 17,5 мг/100 г почвы (33,9%). Основная причина – вынос фосфора с урожаем многолетних трав. В подпахотном горизонте 0,2 – 0,4 м содержание фосфора увеличилось в среднем за пять лет с 8,1 до 25,9 мг/100 г почвы. Ниже корнеобитаемой зоны количество доступного фосфора остается стабильным.

Азотные и калийные удобрения без фосфорных на урожайность многолетних трав не влияют (табл. 2). Фосфорные же обусловливают резкий рост. Например, при ежегодном внесении 60 кг д.в. суперфосфата урожайность сена трав в среднем за пять лет составила 2,18 т при 0,11 т на контроле и 0,10 т/га на фоне $N_{60}К_{120}$.

Таблица 2

Урожайность сена многолетних трав на торфяной почве в зависимости от вида и дозы минеральных удобрений, т/га

Вариант	Годы последействия					Среднее за 5 лет
	второй	третий	четвертый	пятый	шестой	
Без удобрений	0,11	0,09	0,11	0,10	0,13	0,11
$Р_{с60}$ ежегодно	2,04	2,23	2,45	2,13	2,07	2,18
N_{60} $К_{120}$ ежегодно	0,11	0,10	0,08	0,09	0.13	0.10
$Р_{ф240}$ в запас	1,52	1,65	1,64	1,53	1,38	1,55
$Р_{ф240}$ в запас+$К_{120}$ ежегодно	2,05	1,89	2,18	2,10	1,91	2,04
$Р_{ф240}$ в запас+ $N_{60}К_{120}$ ежегодно	2,32	2,08	2,48	2,34	2,18	2,26
$Р_{ф360}$ в запас+$N_{60}К_{120}$ ежегодно	4,09	2,13	2,97	2,63	2,39	2,84
$Р_{ф480}$ в запас+$N_{60}К_{120}$ ежегодно	4,14	2,32	3,47	3,05	2,79	3,15
$Р_{с360}$ в запас+ $N_{60}К_{120}$ ежегодно	4,30	3,56	4,31	4,26	4,04	4,07
$НСР_{05}$	0,31	0,20	0,28	0,24	0,22	

Внесение фосфоритной муки в запас в качестве основного удобрения положительно сказывается на урожайности многолетних трав. Ее эффективность в значительной степени зависит от погодных условий. В этом отношении особое место занимает 2007 г. Урожайность сена трав значительно снизилась в связи с тем, что в мае и в июне была низкая температура воздуха. Минимальное снижение урожая отмечено на делянках, где вносился суперфосфат в запас. При ежегодном его внесении урожайность все годы оставалась стабильной. Прохладная погода, очевидно, отрицательно сказывается на процессах накопления в почве усвояемых форм $Р_2О_5$ из фосмуки.

Ежегодная подкормка трав калийными удобрениями из расчета 120 кг д.в./га повышает выход сена на фоне $Р_{ф240}$ в запас на 0,49 т/га (31,6%). Совместное внесение азотно-калийных удобрений ($N_{60}К_{120}$) на фоне $Р_{ф240}$ в запасах повышает урожайность сена на 0,71 т/га (45,8%). Возникает вопрос – почему это происходит? Физиологически кислые азотные и калийные удобрения усиливают процессы перехода трехзамещенного фосфора фосфоритной муки в доступную форму. Улучшение фосфатного режима почвы обеспечивает значительную прибавку сена многолетних трав. Следует отметить, что с увеличением доз фосфоритной муки росла и продуктивность трав. Самая высокая урожайность сена (4,59 т/га) получена в первый год последействия фосфоритной муки, внесенной дозой 480 кг на шесть лет. Начиная со второго года и в последующие урожайность сена на этом варианте опыта снизилась на 19,3 – 78,4%. В среднем за пять лет она составила 3,15 т/га, что допускает ее внесение в запас на практике.

Максимальная урожайность сена трав 4,07 т/га в среднем за пять лет получена при внесении 360 кг д.в./га суперфосфата в запас. На этом варианте опыта отмечены

минимальные колебания урожайности по годам, что подтверждает хорошую обеспеченность трав фосфором, несмотря на изменения погодных условий. Практически это означает, что на торфяных почвах возможно внесение фосфорных удобрений в запас. Это позволит снизить затраты на внесение удобрений, что немаловажно в условиях рыночной экономики.

Выводы

1. Внесение 240 кг д.в./га фосфоритной муки в запас увеличивает содержание доступного фосфора в пахотном слое торфяной почвы в среднем за 5 лет на 29,5 мг/100 г почвы. Ежегодные подкормки $N_{60}К_{120}$ ускоряют процесс перехода трехзамещенного фосфора в доступную форму в среднем на 17,1 мг на фоне $Р_{ф240}$ и на 27,8 мг/100 г почвы при внесении $Р_{ф360}$ кг д.в./га.

2. Через шесть лет после внесения 360 кг д.в./га суперфосфата в пахотном слое торфяной почвы количество доступного фосфора снижается на 17,5 мг/100 г почвы (33,9%) по причине выноса с урожаем многолетних трав и перераспределением в подпахотный 0,2 – 0,4 м слой. Ниже корнеобитаемого слоя содержание доступного фосфора остается стабильным. Ежегодное внесение 60 кг д.в./га суперфосфата обеспечивает накопление фосфора в пахотном слое.

3. Внесение 240 кг д.в./га фосфоритной муки в запас в качестве основного удобрения повышает урожайность сена многолетних трав на 1,44 т/га. Совместное внесение азотно-калийных удобрений ($N_{60}К_{120}$) на фоне $Р_{ф240}$ увеличивает выход сена на 45,8%. На фоне $Р_{ф480}$ урожайность сена в среднем за 5 лет составила 3,15 т/га, что допускает ее внесение в запас. Максимальная урожайность сена трав (4,07 т/га) получена при внесении в запас 360 кг д.в./га суперфосфата в сочетании с ежегодной азотно-калийной подкормкой $N_{60}К_{120}$.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ефимов, В.Н. Торфяные почвы и их плодородие / В.Н. Ефимов // - Л.: Агропромиздат, 1986. – 264 с.

2. Синькевич, Е.И. Пути регулирования плодородия торфяных почв Европейского Севера / Е.И. Синькевич // Л.: Наука, 1985. – 266 с.

3. Кореньков, Д.А. Удобрения, их свойства и способы использования / Д.А. Кореньков, Д.А. Филимонов // - М.: Колос, 1982. – С. 22 – 69.

4. Донских, И.Н. Формы аккумуляции фосфора в торфяных почвах Северо-Запада / И.Н. Донских // Зап. Ленингр. с.-х. ин-та. – 1968. – Т 117, вып. 1. – С. 87 – 95.

5. Дудинец, Ф.Н. Эффективность фосфорно-калийных удобрений при ежегодном и периодическом внесении на пойменных торфяных почвах / Ф.Н. Дудинец, Н.С. Тимохович // Химия в сельском хозяйстве. – 1974. – Т. 12. - №1. – С. 13 – 14.

6. Свечников, И.В. Превратим болото в культурные луга и пастбища / И.В. Свечников // - Свердловск: Средне – Урал. кн. изд-во, 1970. – 112 с.

7. Петербургский, А.В. Агрохимия и физиология питания растений / А.В. Петербургский // - М.: Сельхозиздат, 1971. – 253 с.

8. Томпсон, Л.М. Почвы и их плодородие: пер. с англ. / Л.М. Томпсон, Ф.Р. Троу // - М.: Колос, 1982. – 462 с.

УДК 635.21:631.527: 632.938.1

ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНАЯ ДИАГНОСТИКА ГЕНОВ, КОНТРОЛИРУЮЩИХ УСТОЙЧИВОСТЬ КАРТОФЕЛЯ К ПАТОГЕНАМ

М.Е. Мухордова, канд. с.-х. наук, доцент
А.И. Черемисин, канд. с.-х. наук
М.В. Урман
Омский аграрный научный центр

DIFFERENTIAL DIAGNOSIS OF GENES CONTROLLING POTATO RESISTANCE TO PATHOGENS

M.E. Mukhordova, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor
A.I. Cheremisin, Candidate of Agricultural Sciences
M.V. Urman
Omsk Agricultural Research Center

Аннотация. В статье представлены результаты идентификации генов, контролирующих устойчивость к патогенам в генотипе образцов картофеля, которые применяются при подборе для скрещиваний пар сортов как доноров при создании нового сорта.

Ключевые слова*:* картофель, патогены, вирусы, ПЦР-диагностика, устойчивость.

ВВЕДЕНИЕ

Картофель – важнейшая сельскохозяйственная культура, которая характеризуется большой адаптивностью, пластичностью и потенциальной продуктивностью. Возделывается в 130 странах мира, для России является стратегическим продуктом [1].

Одной из причин низких урожаев картофеля является отсутствие собственного семенного материала и новых конкурентоспособных сортов, устойчивых к карантинным объектам, вирусным, бактериальным и грибным болезням, приспособленных к конкретным климатическим условиям [2]. Возделывание устойчивых растений считается наиболее эффективным и экологически безопасным способом защиты от патогенов, поэтому создание высокоустойчивых к вирусным болезням сортов относится к наиболее приоритетным направлениям селекции.

Картофель поражают около 40 видов вирусов, относящихся к 13 семействам. Опасность вирусных патогенов в том, что картофель как вегетативно размножаемая культура накапливает их в клубнях, передавая в последующие поколения и в зависимости от штамма, условий возделывания и сортовых особенностей способны снижать урожайность от 5 до 80% [3]. По распространению и вредоносности наиболее важен Y вирус картофеля (YBK), поражение которым может привести к полному вырождению растений, особенно в смеси с X и M вирусами. Применение маркеров для идентификации ценных генотипов, в том числе форм с несколькими генами устойчивости, позволяет существенно повысить эффективность отбора на ранних этапах селекции.

Большой интерес для селекции картофеля на устойчивость к вирусу X и Y представляет крайняя устойчивость (иммунитет, ER – extreme resistance). Устойчивость такого типа контролируют доминантные аллели R-генов. Локализация генов ER к X-вирусу картофеля определена на V хромосоме (ген Rx2 или Rxacl) и на XII хромосоме (ген Rx1 или Rxand), к Y-вирусу картофеля картированы на XI-хромосоме (ген Ryadg и Rychc) и XII-хромосоме (ген Ryadg) [4].

Крайняя устойчивость (ER) к вирусу X интрогрессирована в культурные сорта картофеля из диких видов Solanum acaule, Solanum vernei, Solanum sucrense и полукультурного вида Solanum tuberosum ssp. Andigena, гены устойчивости к вирусу Y: Rysto/Ry-fsto — от дикого мексиканского вида S. stoloniferum; Rychc — от аргентинского

дикого вида S. chacoense и Ryadg — от устойчивых андийских аборигенных сортов S. tuberosum ssp. andigenum [5,6].

Гены экстремальной резистентности (ER) - представляют наибольший интерес и ценность для селекции. Недавнее исследование показало, что Rysto связан с иммунным рецептором TIR-NLR.

По мнению ряда авторов, повысить устойчивость картофеля к штаммам X и Y вирусов можно путем пиромидирования генов ER объединяя их в единый генотип

Таким образом, выявление вышеописанных генов позволяет упростить отбор ценных образцов и позволяют значительно увеличить выборку исследуемого материала при отборе генотипов с комплексом олигогенов, что существенно сокращает время создания новых сортов картофеля [7].

Цель исследования - определение наличия генов, ответственных за устойчивость к фитопатогенам исследуемых сортообразцов картофеля методом ПЦР-анализа.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Объектами исследования являлись сортообразцы Розара, Ред Скарлетт, Адретта, Вечерний Омск, Триумф, Гибрид 63-14, Лазарь, Хозяюшка, Былина Сибири, Держава, Алена.

Перед процедурой экстракции геномной ДНК с помощью готового набора реактивов «ФитоСорб» («Синтол», Россия) 30-ти дневные проростки клубней картофеля прошли пробоподготовку на гомогенизаторе TissueLyser LT.

Полимеразная цепная реакция проводилась с использованием праймеров к SSR-маркеру гена Rx (вирусу X): PVX (Mori et al., 2011) [8]; к маркерам гена Ryadg, Rychc, Rysto (вирусов картофеля Y): RYSC3(Kasai et al., 2000) [9], Ry-186(Mori et al., 2011) [8] и YES3-3A(Song et al., 2005) [10] соответственно.

Для проведения ПЦР использован T100 Thermal Cycler PCR System (Bio-Rad, США).

Праймеры синтезированы в ООО «Синтол» (г. Москва). Для проведения ПЦР был использован набор БиоМастер HS -Taq ПЦР-Color (2x). Объем реакционной смеси - 50 мкл/образец.

Анализ полученных фрагментов амплификации фракционировали методом горизонтального электрофореза в 1,5% агарозном геле в 1×TBE буфере в течение 60 минут при напряжении в 140В. Гель окрашивали с помощью интеркалирующего агента Ethidium bromide.

Результаты детектированы в системе гель документации GelDoc XR+ с помощью ПО Bio-Rad Image Lab 5.1. Размеры фрагментов ДНК оценены по подвижности в сравнении со стандартными ДНК маркерами. В качестве маркера молекулярного веса использовали «50 bp Ladder».

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Для выявления генетических носителей признаков устойчивости к фитопатогенам был проведен ПЦР анализ генов Rx, Ryadg, Rychc, Rysto с последующим разделением продуктов амплификации при помощи гель-электрофореза (рис. 1, 2).

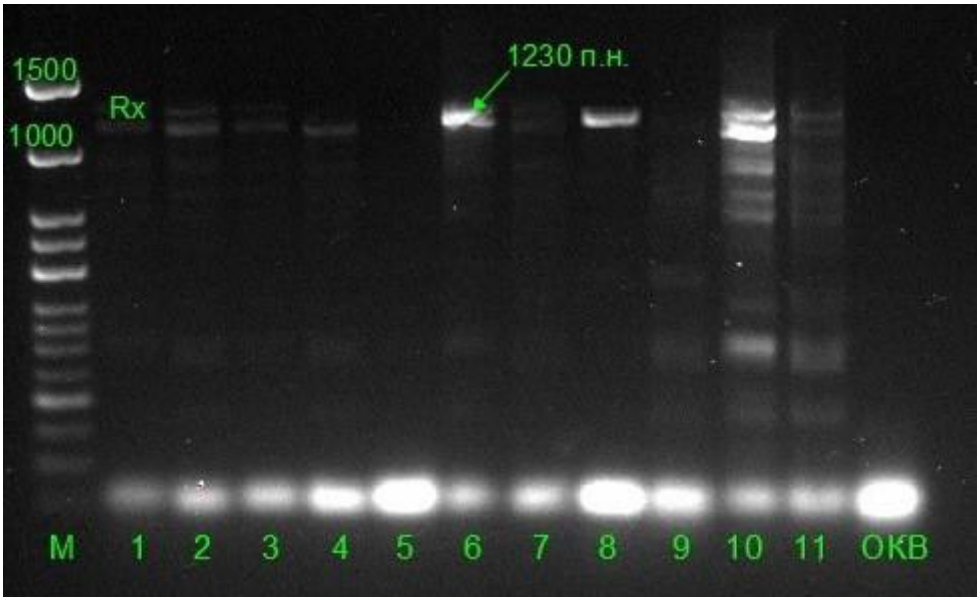


Рисунок 1. Электрофореграмма скрининга образцов картофеля гена Rx с маркером PVX; M – маркер молекулярного веса (M) 50 bp (50–1000 п.н.); ОКВ – H_2O деионизированная (отрицательный контроль). 1-Розара, 2-Ред Скарлетт, 3-Адретта, 4-Вечерний Омск, 5-Триумф, 6-Гибрид 63-14, 7-Лазарь, 8-Хозяюшка, 9-Былина Сибири, 10-Держава, 11-Алена

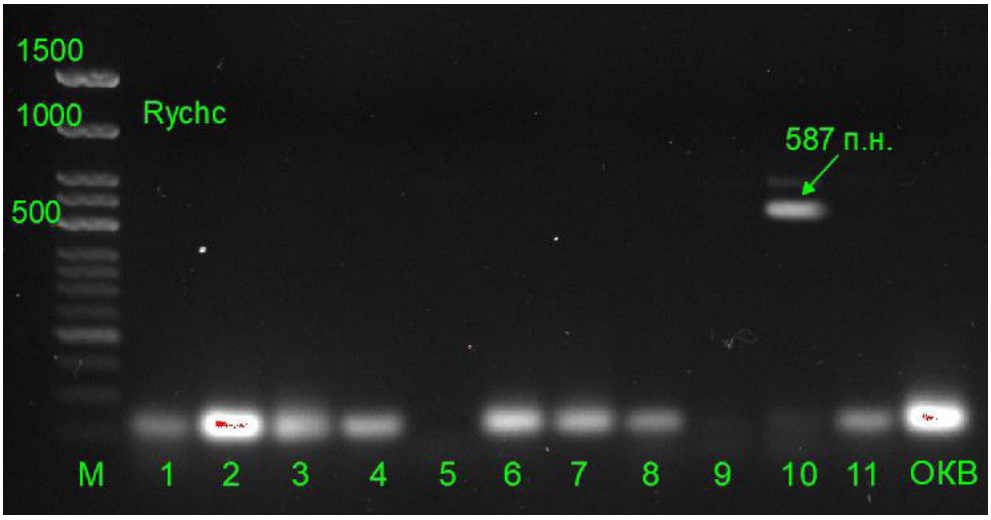


Рисунок 2. Электрофореграмма скрининга образцов картофеля гена Rychc с маркером RYSC3; M – маркер молекулярного веса (M) 50 bp (50–1000 п.н.); ОКВ – H_2O деионизированная (отрицательный контроль). 1-Розара, 2-Ред Скарлетт, 3-Адретта, 4-Вечерний Омск, 5-Триумф, 6-Гибрид 63-14, 7-Лазарь, 8-Хозяюшка, 9-Былина Сибири, 10-Держава, 11-Алена

Молекулярно-генетический анализ изученных образцов показал, что в изучаемом наборе сортов отсутствуют гены Ryadg, Rysto.

Для гена Rx наличие бэнда 1230 п.н. указывает на присутствие устойчивости к вирусу X. Сортообразцы Гибрид 63-14 и Хозяюшка имеют в своем генотипе этот ген. Во всех остальных сортах данный ген не обнаружен (рис.1).

При исследовании на устойчивость к вирусу Y было выявлено, что искомый ген Rychc был выявлен в одном сорте, а именно в Державе, на что указывает бэнд 587 п.н. (рис.2).

Таким образом, можно сделать вывод, что сортообразцы Гибрид 63-14 и Хозяюшка, несущие в своем генотипе ген устойчивости к вирусу X являются донорами данного гена и могут использованы для дальнейшей селекции. А сорт Держава – является донором

устойчивости к вирусу Y, и может быть включен в процесс гибридизации для последующего отбора по данному признаку.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Исследование коллекционных образцов картофеля на наличие генетических маркеров устойчивости к фитопатогенам / А. Б. Сайнакова, М. С. Романова, С. Н. Красников [и др.] // Вавиловский журнал генетики и селекции. – 2018. – Т. 22. – № 1. – С. 18-24. – DOI 10.18699/VJ18.326.

2. Газданова, И. О. Исследование гибридов картофеля ВНЦ РАН на наличие ДНК-маркеров устойчивости к вирусам и цистообразующей нематоде / И. О. Газданова, Ф. Т. Гериева, Х. Т. Дзедаев // Вестник КрасГАУ. – 2022. – № 7(184). – С. 20-27. – DOI 10.36718/1819-4036-2022-7-20-27.

3. Молекулярные маркеры генов экстремальной устойчивости к Y вирусу картофеля в сортах и гибридах Solanum tuberosum L / В. А. Бирюкова, И. В. Шмыгля, В. А. Жарова [и др.] // Российская сельскохозяйственная наука. – 2019. – № 5. – С. 17-22. – DOI 10.31857/S2500-26272019517-22.

4. Молекулярные маркеры как инструмент в селекции на устойчивость к Y-вирусу картофеля / В. А. Бирюкова, В. А. Жарова, Н. А. Чалая [и др.] // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2022. – Т. 23. – № 6. – С. 777-787. – DOI 10.30766/2072-9081.2022.23.6.777-787.

5. Применение ДНК-маркеров для оценки исходного селекционного материала картофеля / Е. П. Шанина, Л. Б. Сергеева, М. А. Стафеева, Е. М. Клюкина // Достижения науки и техники АПК. – 2018. – Т. 32. – № 12. – С. 47-49. – DOI 10.24411/0235-2451-2018-11213.

6. Скрининг сортов картофеля (Solanum tuberosum l.) Российской селекции с помощью маркеров r-генов устойчивости к y-вирусу картофеля / Н. С. Клименко, О. Ю. Антонова, В. В. Желтова [и др.] // Сельскохозяйственная биология. – 2019. – Т. 54. – № 5. – С. 958-969. – DOI 10.15389/agrobiology.2019.5.958rus.

7. Shanina, E. P. Evaluation of interspecific potato breeding material with a complex of genes of immunity to potato virus y using molecular markers / E. P. Shanina, G. A. Likhodeyevsky // Agronomy Research. – 2021. – Vol. 19. – No 1. – P. 224-231. – DOI 10.15159/AR.20.235.

8. Development of a multiplex PCR method for simultaneous detection of diagnostic DNA markers of five disease and pest resistance genes in potato / K. Mori, Y. Sakamoto, N. Mukojima et al. // Euphytica. – 2011. – Т. 180. – С. 347-355. DOI:10.1007/s10681-011-0381-6.

9. Development of SCAR markers to the PVY resistance gene Ryadg based on a common feature of plant disease resistance genes / K. Kasai, Y.Morikawa, V.A. Sorri et al. //Genome. – 2000. – Т. 43. – №. 1. – С. 1-8. DOI:10.1139/g99-092.

10. Mapping of extreme resistance to PVY (Rysto) on chromosome XII using anther-culture-derived primary dihaploid potato lines / Y. S. Song, L. Hepting, G.Schweizer et al. //Theoretical and applied genetics. – 2005. – Т. 111. – С. 879-887. DOI:10.1007/s00122-005-0010-7.

УДК 632.4.01/.08

ЭТИОЛОГИЯ КОРНЕВОЙ ГНИЛИ ВИГНЫ В УСЛОВИЯХ ЗАЩИЩЕННОГО ГРУНТА

А.А. Никифорова
О.А. Казакова, кан., биол., наук, доцент
Ю.В. Фотев, кан. с.-х. наук
Новосибирский государственный аграрный университет

ETIOLOGY OF ROOT ROT ON VIGNE IN PROTECTED SOIL CONDITIONS

A.A. Nikiforova
O.A. Kazakova, kan., Biol., Sciences, Associate Professor
Yu.V. Fortev, Candidate of Agricultural Sciences
Novosibirsk State Agrarian University

Аннотация. Корневые гнили на вигне в защищенном грунте широко распространены. Болезнь поражает центральный, боковые корни и основание растения. Критической фенофазой считается фаза всходов – отрастания вигны. По результатам исследований было установлено, что корневые гнили имели грибную и бактериальную этиологию. Результаты микологического анализа показали, что подземные органы вигны были контаминированы 7 родами патогенных и условно патогенных микромицетов: *Fusarium* spp.; *Penicillium* spp.; *Cladosporium* spp.; *Botrytis cinerea* Pers., *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary, *Aspergillus niger* Tiegh., *Mucor mucedo* Sowerby, а также бактериями.

Ключевые слова: вигна, защищенный грунт, корневые гнили, распространённость, развитие, этиология, фенофазы, фитопатогены.

Введение. Вигна или спаржевая вигна, *Vigna unguiculata* (L.) Walp. – новая для России теплолюбивая овощная культура, широко выращиваемая в настоящее время во многих странах мира. *Vigna sinensis* относительно «устойчива к высоким температурам, засухе, вредителям и болезням» [1]. Тем не менее, увеличение масштабов производства, монокультура, «освоение» новых регионов для выращивания вигны естественным образом ставят вопрос изучения пораженности растений и потерь продукции от возбудителей болезней [2-3].

Одно из самых вредоносных и мало изученных заболеваний в мире - корневая гниль. Это заболевание корней и прикорневой части стеблей, распространена во всех районах возделывания зернобобовых культур в период их вегетации. Листья пораженных растений желтеют, скручиваются, засыхают и опадают. Сильно ослабленные растения погибают, а более устойчивые отстают в росте. В связи с тем, что корневая система — это не только орган поглощения, но и орган, где осуществляется синтез сложных органических соединений, поражение корневой гнилью оказывает прямое влияние на формирование надземной части растений [4].

Цель работы – изучение распространенности, развития и этиологии корневой гнили на новой для России овощной культуре вигне.

Условия, материалы и методы исследований. Исследования проводились в условиях весенне-летней пленочной теплице Центрального сибирского ботанического сада СО РАН в 2021−2022 гг. Площадь сезонной, необогреваемой, пленочной теплицы составляла 900×10м^2, высота в коньке 4,8 м. Субстрат в теплице смешанный (торф, опилки, дерновая земля), в качестве дренажа использовался речной песок (с глубины 50 см). Удобрение почвы - разовое весеннее перед культивацией, нитроаммофоска 16-16-16 – 100кг и 50кг мочевины. Мульчирование почвы черной пленкой (200 микрон). Лабораторные эксперименты проводили в лаборатории фитосанитарной диагностики и прогноза

Новосибирского государственного аграрного университета.

Материал исследований. Вигна сорта Сибирский Размер (*Vigna Savi*) - включен в Госреестр по Российской Федерации для выращивания в ЛПХ.

Методы исследования. Для оценки развития корневой гнили дифференцировано по органам пользовались шкалой В.А. Чулкиной:

0 – орган имеет равномерную светлую окраску, здоров;

0,1 – отмечаются небольшие единичные точки бурого цвета, занимающие не более 10% поверхности;

1 – потемневшая зона обхватывает до 25% поверхности;

2 – пораженно 50% поверхности органа;

3 – поражено до 75% поверхности органа;

4 – орган полностью поражен или погиб [5].

Проводили учет отдельно главного корня, боковых корней и основания растения.

Этиологию корневой гнили определяли методом микологического анализа на питательной среде Чапека в 5 кратной повторности.

Статистическая обработка данных проводилась методом дисперсионного анализа [6], с использованием пакета программ SNEDECOR [7].

Результаты исследований

Результаты исследований, отображенные в таблицах 1, 2, показали, что подземные органы вигны на разных фазах развития были в высокой степени поражены корневой гнилью (рис. 1).

Таблица 1.

Распространенность корневой гнили на вигне в период вегетации в условиях защищенного грунта

Фазы развития вигны	Основание растения	Главный корень	Боковые корни
Всходы – 2-3 листа	0	100,0	60,0
Цветение-плодоношение	100,0	100,0	100,0
Полная спелость	100,0	100,0	100,0
$НСР_{05}$	65,8		

Распространенность корневой гнили составила: в фазу всходов на основании растения – 0%, на боковых корнях – 60,0%, на главном корне – 100%, в фазы цветения-плодоношения и полной спелости вигны распространённость заболевания составляла 100% на каждом исследуемом органе. Результаты исследований показали, что корневые гнили распространялись от главного корня к боковым на фазе всходов, а позже заболевание переходило на основание растений. Это подтвердил статистический анализ.

Таблица 2.

Развитие корневой гнили на вигне в период вегетации в условиях защищенного грунта

Фазы развития вигны	Основание растения	Главный корень	Боковые корни
Всходы – 2-3 листа	0,5	50,0	21,0
Цветение-плодоношение	90,0	75,0	60,0
Полная спелость	100,0	100,0	75,0
$НСР_{05}$	41,0		

Оценка развития корневой гнили показала, что заболевание начинало развиваться на фазе всходов, а к фазе полной спелости достигало 100% на главном корне и основании растения и 75% на боковых корнях.

Поражения основания растения в 100% может быть связано не только с повышенным фоном зараженности почвы в ЦСБС СО РАН, но и так же мульчированием почвы черной пенкой при выращивании вигны. Пленка является фактором придачи инфекции во времени.



Фаза всходов



Фаза цветения – плодоношения



Фаза полной спелости

Рисунок 1. Проявление корневой гнили на разных фаза развития вигны

Корневые гнили имеют разную этиологию. Для ее определения необходимо проводит микологический анализ подземных органов растения (табл. 3).

Таблица 3.

Этиология корневой гнили сорта «Сибирский размер» на разных фазах развития растений

Фазы развития растений	**Органы растения**	**Зараженность, %**							
		Fusarium spp.	*Botrytis cinerea* Pers.	*Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary	*Cladosporium* spp.	*Penicillium* spp.	*Aspergillus niger* Tiegh.	*Mucor mucedo* Sowerby	бактериоз
Фаза всходов	основание растения	20,0	0	0	10,0	30,0	0	20,0	20,0
	главный корень	5,0	0	0	5,0	0	0	0	90,0
	боковые корни	20,0	0	0	0	5,0	5,0	0	70,0
Фаза цветения-плодоношения	основание растения	68,3	0	13,3	0	1,6	13,3	0	13,3
	главный корень	21,6	1,6	35,0	0	6,6	5,0	0	6,6
	боковые корни	55,0	0	30,0	0	2,5	15,0	0	8,3
Фаза полной спелости	основание растения	100,0	0	0	0	0	15,0	0	45,0
	главный корень	95,0	0	0	0	27,5	15,0	0	60,0
	боковые корни	100,0	25,0	0	0	45,0	15,0	0	85,0
$НСР_{05}$		25,10	19,25	14,87	6,54	43,5	6,82	15,1	50,08

По результатам исследований можно сделать вывод, что корневые гнили имели грибную и бактериальную этиологию. Результаты микологического анализа показали, что подземные органы вигны были контаминированы 7 родами патогенных и условно патогенных микромицетов: *Fusarium* spp.; *Penicillium* spp.; *Cladosporium* spp.; *Botrytis cinerea* Pers., *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary, *Aspergillus niger* Tiegh., *Mucor mucedo* Sowerby, а также бактериями. Грибы рода *Fusarium* занимали доминирующее положение в патогенном комплексе на всех фазах развития растений. Гриб *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary поражал растения вигны в фазу цветения-плодоношения в высокой степени, к фазе полной степени растения погибали, корневая система отмирала, в связи с этим при учете растений в фазу полной спелости не было зафиксировано растений с этим возбудителем. На боковых корнях вигны выявлялся в значительном количестве бактериоз (90%).

Таким образом, корневые гнили на вигне в защищенном грунте широко распространены. Болезнь поражает центральный, боковые корни и основание растения. Критической фенофазой считается фаза всходов – отрастания вигны. Доминирующее положение в патогенном комплексе занимают грибы рода *Fusarium*. При поражении возбудителем белой гнили часто растения не доживают до фазы полной спелости и погибают в фазу цветения. Для профилактики заболевания следует проводить оздоровление почвы и посевного материала [8].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Болезни семян вигны в условиях юга Западной Сибири / Никифорова А.А., Казакова О.А., Фотев Ю.В. // Агропромышленные технологии центральной России. – 2022. – Выпуск 3 (№25). – с. 64-85. DOI 10.24888/2541-7835-2022-25-64-85. (RSCI)
2. Грибные заболевания спаржевой вигны на юге Западной Сибири / Фотев Ю.В., Казакова О.А. // Овощи России. - 2019. - №2. - с. 3−7. DOI: 10.18619/2072-9146-2019-2-97-105
3. Распространенность грибных инфекций на семенах вигны в Сибири / Никифорова А.А. Казакова О.А., Фотев Ю.В. //Исследования и разработки молодых ученых, студентов и специалистов для АПК Сибирского федерального округа. – 2022. - с. 129-139.
4. Котова В.В. Корневые гнили гороха и вики и меры защиты / Рос. акад. с.-х. наук, Всерос. науч.-исслед. ин-т защиты растений, 2011г., с. 144
5. Чулкина В.А. Агротехнический метод защиты растений / В.А. Чулкина, Е.Ю. Торопова, Ю.И. Чулкин, Г.Я. Стецов. – М.: ИВЦ Маркетинг, ЮКЭА, 2000. – 336 с.+
6. Доспехов Б.А. Методика опытного дела / Б.А. Доспехов. – М.: Колос, 1985. – 335 с.
7. Сорокин, О.Д. Прикладная статистика на компьютере // О.Д. Сорокин. – Краснообск, ГУП РПО СО РАСХН, 2009. – 222с.
8. Эффективность защитных мероприятий против возбудителей болезней семян вигны / Никифорова А.А. Казакова О.А., Фотев Ю.В. // Актуальные проблемы агропромышленного комплекса. – 2022. - №6. – с. 59-60.
9. Петров А.Ф., Лаврищев И.Е. Влияние биологических препаратов ФИТОП 8.67-8 и АГРОФИТ-ГУМАТ-В на урожайность кивано / Петров А.Ф., Лаврищев И.Е. // В сборнике: Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий. Сборник IV Всероссийской (национальной) научной конференции. 2019. С. 59-61.
10. Черникова Н.А., Кошкарова Е.А., Гаптар С.Л., Тарабанова Е.В., Петров А.Ф. Совершенствование технологии производства пищевых продуктов функционального направления / Черникова Н.А., Кошкарова Е.А., Гаптар С.Л., Тарабанова Е.В., Петров А.Ф. // В сборнике: Наука и инновации: векторы развития. Материалы Международной научно-практической конференции молодых ученых. Сборник научных статей. В 2-х книгах. 2018. С. 128-133

УДК 633.16.321.631.526.32:631.529

КОЛЛЕКЦИОННЫЕ СОРТООБРАЗЦЫ ЯЧМЕНЯ ДЛЯ УСЛОВИЙ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

П.Н. Николаев, канд. с.-х. наук, заведующий лабораторией
О.А. Юсова, канд. с.-х. наук, заведующая лабораторией
Омский аграрный научный центр

COLLECTION SAMPLES OF BARLEY FOR THE CONDITIONS OF WESTERN SIBERIA

P.N. Nikolaev, Candidate of Agriculture, Head of laboratory
O.A. Yusova, Candidate of Agriculture, Head of laboratory
Omsk Agricultural Research Center

Аннотация. В статье приведены результаты исследований формирования качества зерна в зависимости от агроэкологических условий периода вегетации с 2019 по 2021 гг. Результаты проведенных исследований позволили выделить перспективные сорта инорайнонной и зарубежной селекции, которые отличаются повышенным качеством зерна. Данные сорта будут включены в селекционный процесс. Для получения гибридного материала в качестве родительских форм будут также использованы сорта ячменя селекции Омского аграрного научного центра (Омский 95, Омский 99, Сибирский авангард, Омский 100, Омский 101 и Омский 102.

Ключевые слова: ячмень (Hordeum vulgare L.), качество зерна, коллекция, сорт.

Введение. Создание сорта – весьма длительный процесс (10-15 лет). Селекция – это бесконечный конвейер, когда в течение периода вегетации в различных питомниках можно наблюдать все этапы селекционного процесса (начиная от исследований генотипов F_1 и заканчивая передачей сорта на государственное сортоиспытание) [1, 2]. Сорта, созданные ранее, включаются в план гибридизации и становятся базой для создания следующих. Безусловно, полученный селекционный материал на всех этапах изучения требует всесторонней оценки по множеству показателей продуктивности [3] и качества зерна. Все полученные гибридные популяции проходят по классической схеме селекционного процесса.

На каждом этапе изучения происходит строгий отбор как при сравнении со стандартом, так и родительскими сортами. Селекционная работа с культурой ярового ячменя проводится по трем направлениям: крупяное, пивоваренное и фуражное. Интенсивность отбора в селекционных питомниках выглядит следующим образом: в селекционном питомнике 1 года отбраковывается 94-95% из исследуемого материала; в селекционном питомнике 2 года – 42-43%; в контрольном питомнике – 44-45%; в конкурсном сортоиспытании – 67-69%.

Трудность, трудоемкость и кропотливость селекционного процесса подтверждают следующие факты: за 2019-2021 гг. в лаборатории селекции зернофуражных культур Омского аграрного научного центра проведена гибридизация в объеме 110 комбинаций скрещивания, получено 16074 гибридных зёрен при 73% (в среднем) завязываемости (таблица 1).

Таблица 1

Сведения об изучении и получении исходного материала ячменя за годы исследований, 2019-2021 гг.

Признак	2019 г.	2020 г.	2021 г.	Сумма
Кол-во гибридных комбинаций, шт.	37	38	35	110
Получено гибридных зерен, шт.	6213	5830	4031	16074
Завязываемость гибридных зерен, %	75	72	73	-
Изучено гибридных комбинаций, шт.	96	96	80	272

Цель исследований – выделение в коллекционном питомнике ячменя (Hordeum vulgare L.) Омского аграрного научного центра перспективных сортообразцов для дальнейших исследований.

Методы и материалы. Исследования выполнялись в коллекционном питомнике на опытных полях Омском АНЦ в южной лесостепи с 2019 по 2020 гг. в следующем севообороте: пар – ячмень – пшеница – пшеница. Срок посева – 18-20 мая. Уход за посевами включал комплекс мероприятий, таких как уничтожение почвенной корки и борьба с сорняками (путем боронования через 5…6 суток после посева и в фазе трех-четырех листьев). Уборка осуществляли селекционным комбайном Hege-125 в фазе полной спелости.

Биохимический анализ качества зерна осуществляли с использованием традиционных методов и технологий [4]. Проведена математическая обработка данных двухфакторным дисперсионным анализом [5] в приложении Excel для ПК.

Коллекционный питомник ярового ячменя, в течение периода исследований, включал 78 сортообразцов. В данной статье представлены данные наиболее перспективных, выделившихся по комплексу признаков: Поспех, Sloop SA, Красноярский 91, Соборный, Эвергран, Issota и Tercel.

Стандартом выступал сорта Омский 95, селекции Омского АНЦ. Омский 95 включен в Госреестр РФ (2006 г.) и Республики Казахстан, среднеспелый (вегетационный период 79…90 суток), устойчив к болезням и абиотическим факторам (слабо восприимчив к каменной и черной головне и средневосприимчив к пыльной головне, засухоустойчив, устойчив к полеганию), имеет высокий потенциал продуктивности и качества зерна.

Результаты и их обсуждение. Общеизвестно и общепринято, что основным питательным компонентом зерна является белок. Мировой продовольственный кризис, особенно в странах со слаборазвитой экономикой, обуславливает возделывание высококачественных сортов. Актуальные проблемы современности ставят перед селекционерами утопическую задачу – создание сорта, способного к формированию высоких урожаев повышенного качества вне зависимости от нестабильных климатических условий – в таком случае признаки сорта должны контролироваться исключительно генотипом. С каждым новым сортом мы постепенно приближаемся к данной модели сорта, но полностью реализовать ее не представляется возможным.

В среднем за период исследований, в коллекционном питомнике изучено 78 сортообразцов ячменя; наиболее перспективные сорта представлены в таблице 2. У стандартного сорта Омский 95 содержание белка в зерне составило 11,9%, крахмала – 53,2%, сырого жира – 2,3%.

Таблица 2

Характеристика сортов ячменя по качеству зерна,
коллекционный питомник, в среднем за 2019-2021 гг.

Сорт	Массовая доля белка, %		Массовая доля крахмала, %		Массовая доля сырого жира, %	
	max-min	$\bar{x}$	max-min	$\bar{x}$	max-min	$\bar{x}$
Омский 95, st.	10,5–13,5	11,9	50,1–56,1	53,2	1,2–3,9	2,3
Поспех	13,5–14,2	13,9	53,8–55,1	54,7	2,2–3,6	2,9
Sloop SA	13,3–14,2	13,8	51,9–53,8	52,8	2,2–3,3	2,8
Красноярский 91	10,6–11,7	11,1	54,5–58,4	56,4	1,7–2,3	2,0
Соборный	12,7–14,3	13,5	55,1–57,8	56,5	2,5–3,0	2,7
Эвергран	10,1–12,0	11,0	55,1–59,1	57,1	2,9–3,0	3,0
Issota	12,2–13,1	12,9	56,5–58,4	57,4	2,8–4,5	3,6
Tercel	14,2–16,1	15,1	58,4–60,4	59,4	3,3–3,3	3,3
$НСР_{05}$	0,7		1,4		0,4	
CV, %	-	26,1	-	28,9	-	27,8

Как было сказано выше, одним из основных показателей качества является массовая доля белка. Селекционеры находятся в постоянном поиске источников повышенной белковости, которые можно включить в селекционный процесс. Для этой ежегодно цели проводятся широкомасштабные исследования как новинок селекции, так и стародавних сортов. Анализ коллекционного питомника по данному показателю позволил выделить сорта:

- Поспех (Lim. = 13,5–14,2%; +0,7% к st.),
- Sloop SA (Lim. = 13,3–14,2%; +0,6% к st.),
- Tercel (Lim. = 14,2–16,1%; +1,9% к st.),
- Соборный (Lim. =12,7–14,3%; +1,6% к st.),
- Issota (Lim. = 12,2–13,1%; +1,0% к st.).

Следующим показателем качественной ценности зерна является крахмал, который определяет углеводный баланс. Повышенным содержанием в зерне крахмала характеризовались сорта:

- Красноярский 91 (Lim. = 54,5–58,4%; +3,2% к st.),
- Соборный (Lim. = 55,1–57,8%; +3,3% к st.),
- Эвергран (Lim. = 55,1–59,1%; +2,7% к st.),
- Tercel (Lim. = 58,4–60,4%; +5,9% к st.),
- Поспех (Lim. = 53,8–55,1%; +1,5% к st.),
- Issota (Lim. = 56,5–58,4%; +4,2% к st.).

Несмотря на невысокую среднюю масличность зерна ячменя (от 1 до 8%), масло данной культуры является ценным за счет таких положительных характеристик, как содержание витамина Е, активного α-токоферола, липопротеинового комплекса и насыщенных жирных кислот. В наших исследованиях повышенным содержанием сырого жира в зерне характеризовались сорта:

- Поспех (Lim. = 2,2–3,6%; +0,6% к st.),
- Sloop SA (Lim. = 2,2–3,3%; + 0,5% к st.),
- Эвергран (Lim. = 2,9–3,0%; +0,7% к st.),
- Issota (Lim. = 2,8–4,5%; +1,3% к st.),
- Tercel (Lim. = 3,3–3,3%; +1,0% к st.).

Таким образом, результаты проведенных исследований позволили выделить перспективные сорта инорайнонной и зарубежной селекции, которые отличаются повышенным качеством зерна. Данные сорта будут включены в селекционный процесс. Для получения гибридного материала в качестве родительских форм будут также использованы сорта ячменя селекции Омского аграрного научного центра (Омский 95, Омский 99, Сибирский авангард, Омский 100, Омский 101 и Омский 102.

Селекционная наука должна постоянно совершенствоваться, развиваясь в связи с актуальными запросами современности. Каждый сорт является кладезем свойств и характеристик всех родительских форм, которыми были использованы в селекционном процессе за многие поколения до получения данного конкретного сорта. Многие характеристики, безусловно, теряются в процессе отборов; для их закрепления могут быть проведены многократные возвратные скрещивания. Все полученные гибридные популяции проходят по классической схеме селекционного процесса. На каждом этапе изучения проводится жесткий отбор как при сравнении со стандартом, так и родительскими сортами.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Николаев, П.Н. Агробиологическая характеристика многорядных голозерных сортов ячменя селекции Омского АНЦ / П.Н. Николаев, О.А. Юсова, Н.И. Аниськов, И.В. Сафонова // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. – 2019. – №180 (1). – С. 37-43. – DOI: 10.30901/2227-8834-2019-1-38-43.

2. Николаев, П.Н. Новый среднеспелый сорт ярового ячменя Омский 101 / П.Н. Николаев,

О.А. Юсова, Н.И. Аниськов, И.В. Сафонова // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. 2019. № 180 (2). С. 83-88. doi: 10.30901/2227-8834-2019-2-83-88.

3. Альберт, М.А., Галеев Р.Р., Ковалев Е.А. Особенности программирования урожайности зерновых культур при точном земледелии в лесостепи Новосибирского Приобья / М.А. Альберт, Р.Р. Галеев, Е.А. Ковалев // «Вестник НГАУ». – 2022. – № 4(65). – 5-12. – DOI: 10.31677/2072-6724-2022-65-4-5-11.

4. Плешков, Б.В. Практикум по биохимии растений / Б.В. Плешков. – 3-е изд., доп. и перераб. М.: Агропромиздат, 1985. – 255 с.

5. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта: с основами статистической обработки результатов исследований / Б.А. Доспехов – М.: Книга, 2013. – 349 с.

УДК 633.2 (571.1/5)

ВЛИЯНИЕ ПОКРОВНОЙ КУЛЬТУРЫ НА УРОЖАЙНОСТЬ МНОГОЛЕТНИХ ТРАВ В ЛЕСОСТЕПИ ПРИОБЬЯ

В.А.Петрук , д-р с.-х. наук, проф.
М.А. Григорьев, аспирант
Новосибирский государственный аграрный университет

THE INFLUENCE OF THE COVER CROP ON YIELD PERENNIAL GRASSES IN THE FOREST-STEPPE OF THE OB REGION

V.A.Petruk, Doctor of Agricultural Sciences, prof.
M.A. Grigoriev, PhD student
Novosibirsk State Agrarian University

Аннотация. Кормопроизводство является ведущей отраслью сельскохозяйственного производства. Это не только обеспечение животноводства кормами, но и поддержание, воспроизводство плодородия почвы. Большую роль при этом играют многолетние травы, обеспечивающие наиболее дешёвые и экологически чистые корма. Учитывая недостаток белка в кормах, особенно в зимний период, стратегическим направлением в организации бездефицитной по белку кормовой базы Сибири является насыщение севооборотов многолетними бобовыми травами. Важную роль играют многолетние травы, возделываемые в Сибири на территориях с развитым животноводством (Хакасия, Бурятия, Тыва), где жёсткие почвенно-климатические условия не позволяют получать высокие урожаи однолетних кормовых культур. Учитывая существование белковой и энергетической проблемы кормопроизводства, следует признать: себестоимость белка многолетних трав существенно ниже, чем у зернобобовых культур, а это немаловажно в условиях рынка. В развитых странах на долю травянистых кормов приходится более 75% в рационе крупного рогатого скота. Поэтому усовершенствование технологии возделывания многолетних трав в Сибири, безусловно, актуально.

Ключевые слова: кормовые культуры, многолетние кормовые травы, люцерна, кострец, бобово-злаковые травосмеси

К настоящему времени довольно широко разработаны технологические приёмы возделывания многолетних трав в Западной и Восточной Сибири [1 – 8]. (Степанов, 1996, Данилов, 1996, Путилин,2000, Тюрюков, 2002, Христич, 2002, Лютый, 2003, Петрук, 2008, Павлова, 2022 и др.). Все авторы работали с отечественными сортами трав. В последние годы в страну стали завозить семена многолетних трав иностранной селекции. Поэтому определённый интерес представляет изучение потенциальной продуктивности трав иностранной селекции в сравнении с отечественными сортами трав. С этой целью был заложен опыт. На изучение поставлено несколько сортов люцерны отечественной и зарубежной селекции при разных способах посева

Для изучения сравнительной урожайности разных сортов люцерны в одновидовых

посевах и в травосмесях с кострецом в лесостепи Приобья 30 мая 2021 г. на поле Агрофирмы ООО «Семена Приобья» заложен опыт. Почвы выщелоченный чернозём.

Покровная культура - пшеница «Новосибирская 16». Норма высева 5 млн.шт./га. Размещение контрольных и опытных делянок рендомизированное. Площадь делянки 648 м^2, трёхкратная повторность. Посев многолетних трав широкорядный с шириной междурядий 30 см 3-х кратная повторность. Методика исследований общепринятая [9].

Целью исследований было изучение урожайности сортов люцерны в одновидовых посевах и травосмесях на корм при беспокровном посеве и под покров пшеницы. На изучение поставлено 4 сорта люцерны районированных в Западной Сибири. Сорт люцерны «Дакота» (Канада), «Артемида» – Волжский НИИСХ, «Деметра» – СибНИИРС, «Верко» (Германия). Один сорт костреца – селекции СибНИИСХоз. Опыт двухфакторный.

Известно, что такие показатели структуры травостоя как густота стеблестоя, высота трав, в определённой степени объясняют урожайность многолетних трав. Густота стеблестоя люцерны, на вариантах где в прошлом году покровной культурой была пшеница наиболее высокая у сорта «Деметра» - 133 шт./м^2, наиболее низкая у сорта «Артемида» – 32 шт./м^2 и « Дакота» – 35 шт./м^2. У костреца в одновидовом посеве густота стеблестоя 128 шт./м^2 (табл.1). В травосмесях плотность стеблей люцерны на большинстве вариантов выше, чем костреца. Так густота стеблестоя люцерны сорта «Дакота» в смеси с кострецом составила 89 шт/м^2, костреца – 38 шт/м^2. Плотность люцерны в смеси люцерны сорта «Артемида» с кострецом – 46 шт./м^2, костреца – 32 шт/м^2. В смеси люцерны сорта «Деметра» и костреца соотношение было 73 и 59 шт./м^2 соответственно. Плотность люцерны и костреца на вариантах без покрова была значительно выше, чем на вариантах, где в прошедшем году покровной культурой была пшеница. Так плотность стеблестоя люцерны сорта «Дакота» составила 181 шт./м^2 сорняков при этом было всего 25 шт./м^2. Густота стеблестоя сортов «Артемида» - 245, «Деметра» - 100, «Верко» – 203 шт./м^2.

В люцерно-кострецовых смесях без покровной культуры преобладали в одних случаях люцерна, в других – кострец. Возможно потому, что кострец только второго года жизни. Так, в травосмесях люцерна сорта» Дакота» с кострецом люцерны было 50, костреца 75 шт./м^2. Соотношение сорта «Артемида» с кострецом 108 и 64 шт./м^2. В травосмеси «Деметра» с кострецом соответственно 16 и 88 шт./м^2, люцерны сорта «Верко» с кострецом - 97 и 54 шт./м^2.

Таблица 1

Структурные показатели травостоя многолетних трав

Сорта люцерны, травосмеси	Покров		Без покрова	
	Густота стеблестоя, шт./м^2	Высота растений, см	Густота стеблестоя, шт./м^2	Высота растений, см
Люцерна «Дакота»	35	69	181	68
Люцерна «Артемида»	32	68	245	61
Люцерна «Деметра»	133	47	100	73
Люцерна «Верко»	81	47	203	60
Кострец «СибНИИСхоз»	128	86	130	93
Люцерна «Дакота» +	89	72	50	78
кострец	37	63	75	104
Люцерна «Артемида» +	46	62	108	69
кострец	32	63	64	97
Люцерна «Деметра» +	73	67	16	68
кострец	59	80	88	92
Люцерна «Верко» +	16	55	97	63
кострец	32	57	54	101

Анализ высоты растений люцерны разных сортов в одновидовых посевах даёт

возможность утверждать, что наиболее высокими были травы люцерны сорта «Дакота» и «Артемида» соответственно 69 и 68 см. Сорта люцерны «Деметра» и « Верко» были на 20 см ниже. В травосмесях с кострецом все сорта люцерны гораздо выше, по сравнению с одновидовыми травостоями, что доказывает благоприятное влияние на развитие многолетних трав при произрастании в травосмесях с кострецом безостым. Самыми высокими, как и в одновидовых посевах были растения сорта «Дакота» – 72 см. Другие изучаемые сорта были на 5 – 9 см ниже. Угнетающее влияние покровной культуры на высоту трав люцерны второго года жизни, очевидно. На большинстве вариантов травы сеяные под покров пшеницы ниже по сравнению с травами при беспокровном посеве. Причём это касается одновидовых посевов и травосмесей. Растения костреца безостого также выше при беспокровном посеве в одновидовых травостоях и в травосмеси.

Урожайность абсолютно сухого вещества сортов люцерны в одновидовых посевах и в травосмесях отличалась. Определённое влияние на урожайность трав оказала и покровная культура. Урожайность люцерны одновидовых посевов сеяных под покров пшеницы был достоверно ниже урожая трав без покрова. Так, урожайность люцерны сорта Дакота сеяного под покров пшеницы была наиболее высокой из изучаемых сортов и достигала 1,9 т/га абсолютно сухого вещества (табл.2). Урожайность сортов «Артемида», «Деметра» и «Верко» составила соответственно 1,7, 1,36 и 1,35 т/га абсолютно сухого вещества. Урожайность костреца безостого под покровом – 1,1 т/га, без покрова 1,45 т/га. Разница по урожайности достоверна. Следовательно, при беспокровном посеве на следующий год жизни кострец обеспечивает более высокий урожай, чем с покровом.

Урожайность травосмесей между собой отличалась незначительно и варьировала от 1,1 т/га в травосмеси костреца с люцерной сорта «Артемида» до 1,6 т/га абсолютно сухого вещества в травосмеси костреца с сортом люцерны «Дакота». Урожайность травосмесей с сортами люцерны «Дакота» и «Артемида» были ниже урожайности одновидовых травостоев люцерны всех сортов.

Покровная культура пшеница оказала угнетающее влияние на урожайность абсолютно-сухого вещества многолетних трав. Урожайность всех сортов люцерны без покрова стабильно выше, чем люцерны сеяной с покровной культурой. Только у сорта «Дакота» урожайность абсолютно-сухого вещества при беспокровном и покровном посеве одинаковы. – 1,9 т/га абсолютно сухого вещества. Урожайность травосмесей сеяных без покрова стабильно выше по сравнению с урожайностью трав сеяных под покров пшеницы.

Таблица 2

Урожайность многолетних трав (абсолютно сухое вещество), т/га

Сорта люцерны, травосмеси	Покров	Без покрова
Фактор (А)	Фактор (В)	
Дакота	1,9	1,9
Артемида	1,7	1,98
Деметра	1,36	1,4
Верко	1,35	1,85
Кострец СибНИИсхоз	1,1	1,45
Дакота + кострец	1,6	1,6
Артемида +кострец	1,1	1,7
Деметра + кострец	1,7	1,8
Верко + кострец	1,5	1,8
НСР 05 А – 0,09; В – 0,08; АВ – 0, 13		

Самая высокая урожайность сухого вещества отмечена у сортов «Артемида» (1,98 т/га) и «Дакота» (1,9 т/га) одновидового посева без покрова. Самая низкая – у сорта «Деметра» – 1,4 т/га. В травосмесях наиболее высокая урожайность отмечена в травосмесях

люцерны «Деметра» + кострец и «Верко»+ кострец – по 1,8 т/га абсолютно сухого вещества. Наиболее низкая – у сорта «Дакота» + кострец – 1,6 т/га. Разница по урожайности одновидовых посевов люцерны и травосмесей достоверна, что подтверждено статистической обработкой

Среди изучаемых сортов люцерны одновидовых посевов наиболее высокая урожайность абсолютно сухого вещества надземной массы была у сортов люцерны «Дакота» и «Артемида» – по 1,9 т/га. Причём покров не повлиял на урожайность данного сорта. Урожайность других изучаемых сортов люцерны, а также костреца без покрова была выше по сравнению сеяными под покров травами. В травосмесях под покровом урожайность ниже у двух сортов – «Артемида» и «Деметра» у остальных сортов выше. В целом без покрова урожайность выше. Следовательно, пшеница как покровная культура оказывает угнетающее влияние на многолетние травы первого года пользования. Для более объективных результатов исследования следует продолжить.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Степанов А.Ф. Создание и интенсивное использование многолетних травостоев в Западной Сибири: Автореф. дис… д-ра. с.-х. наук. – Омск, 1996.- 33с.
2. Данилов В.П. Влияние азотных, бактериальных и биологических удобрений на продуктивность многолетних трав в лесостепной зоне Западной Сибири: Автореф. дис…. канд. с.-х. наук. – Новосибирск, 1996. – 19с.
3. Путилин Э.В. Влияние почвенных факторов на продуктивность ломкоколосника ситникового и пути повышения его урожайности на засолённых почвах: Автореф. дис…канд. с.- х. наук. – Барнаул, 2000. – 19с.
4. Тюрюков А.Г. Агротехнические приёмы возделывания костреца безостого в условиях Севера Бурятии: Автореф. дис…канд. с.-х. наук. - Новосибирск, 2002. – 16с.
5. Христич В.В. Особенности возделывания и использования козлятника восточного в южной лесостепи Омской области: Автореф. дис… канд. с.-х. наук. – Омск, 2002. – 17с.
6. Лютый А.В. Агротехнические приёмы повышения урожайности семян козлятника восточного в условиях Приморского края: Автореф. дис…канд. с.-х. наук. – Барнаул, 2003. – 19с.
7. Петрук В.А. Формирование высокопродуктивных агроценозов многолетних трав в Средней и Западной Сибири: Автореф. дис…докт. с.-х. наук. – Москва, 2008. – 36 с.
8. Павлова С.А. Теоретические основы и агротехнологические приёмы формирования урожая многолетних травостоев в мерзлотном земледелии Республики Саха (Якутия): Автореф. дис…докт. с.-х. наук. – Новосибирск, 2022. – 47с.
9. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) – М.: Колос, 1979. – 416 с.

УДК 631.11: 631.559 : 631.43.2

ЗАВИСИМОСТЬ ПРОДУКТИВНОСТИ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ ОТ ЗАПАСОВ ПРОДУКТИВНОЙ ВЛАГИ В АГРОЛЕСОЛАНДШАФТНОМ КОМПЛЕКСЕ, РАСПОЛОЖЕННОМ НА СКЛОНЕ

И.В. Подлесных, канд. с.-х. наук
Курский Федеральный аграрный научный центр

THE DEPENDENCE OF WINTER WHEAT PRODUCTIVITY ON THE RESERVES OF PRODUCTIVE MOISTURE IN THE AGROFOREST LANDSCAPE COMPLEX LOCATED ON THE SLOPE

I.V. Podlesnykh, Candidate of Agriculture
Federal Agricultural Kursk Research Center

Аннотация. В статье представлены экспериментальные данные о влиянии агролесоландшафтного комплекса расположенного на склоне нейтральной западной экспозиции на запасы продуктивной влаги в метровом слое почвы в зависимости от удаленности учетной площадки от лесной полосы и продуктивность озимой пшеницы в межполосном пространстве.

Ключевые слова: агролесоландшафтный комплекс, запасы продуктивной влаги, озимая пшеница.

На сегодняшний день озимая пшеница является самой распространенной культурой в мире, под ее выращивание выделяют большие площади земли и Российская Федерация не исключение. Насчитывается несколько тысяч ее сортов по всему миру. В нашей стране эта культура возделывается с давних времен, как один из древнейших видов злаков который стал культивироваться человеком. В нашей стране наибольшие посевы пшеницы в Северо-Кавказском регионе, Центральном Черноземье и Поволжье, но ареал ее распространения куда более широк благодаря работе селекционеров, посевы ее встречаются от Тюменской до Ленинградской области. В структуре посевных площадей РФ в 2020 году наибольшую долю среди зерновых культур занимает пшеница (озимая и яровая) — 36,9% всех площадей[1,2].

Все это из-за того, что озимая пшеница принадлежит к числу наиболее ценных и высокоурожайных зерновых культур. Зерно богато белком, крахмалом, жирами, витаминами и провитаминами, поэтому широко используется для продовольственных целей. Представить рацион питания современного человека без продуктов, изготовленных из пшеницы не возможно, кондитерские и хлебобулочные изделия, мука, производство круп, макарон, и целой линейки продуктов питания, а пшеничные отруби, мякина и солома – корм для сельскохозяйственных животных. Из-за постоянно растущей потребности в этой культуре площади культивирования этой культуры продвигаются на север благодаря работе селекционеров нашей страны.

Но наибольшие урожай культуры собирают аграрии в выше перечисленных регионах, так как эта культура требовательна к почве, влаге, теплу и свету. Для ее выращивания лучше подходят следующие типы почв: черноземы, каштановые и слабоподзолистые, но и на других почвах культура может культивироваться. Растение очень требовательно к наличию влаги в почве весь вегетационный период, но потребление ее не равномерно. Озимая пшеница по максимуму использует осенние и весенние осадки, а также влагу, поступившую после снеготаяния, что обеспечивает ей более высокую урожайность по сравнению с яровой пшеницей. В период прорастания семян и появления всходов необходимо большое количество влаги и если наблюдается аномалия погоды, когда засушливая осень, посевы могут не развиться и погибнуть, но такое наблюдается не часто. Поэтому возделывая озимую пшеницу в севообороте можно рассчитывать на получение

достойного урожая. Осенние осадки способствуют повышению выхода зерна по сравнению с соломой, так как до ухода в зиму растение формирует 4-8 побегов. Зародышевые же корни до зимнего периода проникают до глубины 100-120 см.

За период от весеннего пробуждения и до колошения растение потребляет до 70% , а от цветения до восковой спелости зерна – около 20% общего количества воды за весь период роста, поэтому учет запасов продуктивной влаги в слое 0-100 см в течение вегетационного периода необходим, чтобы иметь представление о возможной продуктивности озимой пшеницы. Центрально-Черноземный регион относится к числу территорий, где озимая пшеница занимает достаточно большие площади до 45% выращиваемых зерновых и зернобобовых [3], но так же этот регион относится и к территориям с большими площадями сельскохозяйственных угодий подверженных процессам эрозии, где доля смытых земель на пашне достигает от 20% (Воронежская область), 30% (Курская область), и до 50% (Белгородская область), поэтому возделывание культуры должно учитывать особенности возделывания на эродированных склоновых полях на которых применяются противоэрозионные мероприятия. Одним из противоэрозионных мероприятий оказывающих влияние на существенное сокращение стока и смыва почв при выращивании сельскохозяйственных культур на склонах является организация агролесоландшафтного комплекса, составной частью которого являются лесные полосы. И вот такой комплекс организован в Курском федеральном аграрном научном центре и существует на протяжении уже 40 лет [4]. Исследования проводили в северной части Медвенского района Курской области на стационарном опыте по контурно-мелиоративному земледелию ФГБНУ «Курский ФАНЦ». Для исследования зависимости продуктивности озимой пшеницы от запасов продуктивной влаги в агролесоландшафтном комплексе, расположенном на склоне, выбрали склон протяженностью 1100 метров нейтральной западной экспозиции водосбора, на котором спроектированы и посажены узкие двухрядные водорегулирующие лесные полосы, усиленные канавой между рядами и валом по нижней опушке. Лесные полосы агролесоландшафтного комплекса расположены на удалении друг от друга в 216 м., на склоне расположено 3 линейных противоэрозионных рубежа. Породный состав лесных полос представлен в основном гибридом тополя евроамериканского Робуста (Populus euramericana Robusta) и тополем черным (Populus nigra L.), характеризующимися быстрым ростом в начале вегетации (1-1.5 м ежегодно) и постепенным снижением с возрастом (0.5 м в год), конусообразной закрытой кроной. Ширина междурядий при посадке была заложена 3 м. Уклон изменялся вниз по склону от 1 до 5 градусов. Площадь водосбора - 46,4 га [5].

В агролесоландшафтном комплексе преобладающей почвой являются два подтипа чернозёма. Чернозём типичный (Chernozems typical) миграционно-мицелярный среднемощный тяжелосуглинистый на лёссовидных суглинках с формулой профиля PU-PU_1-A-AB_{ca}-B_{ca}-BC_{ca}-C_{ca}. в сочетании с черноземом выщелоченным (Chernozems leached) среднемощным тяжелосуглинистым на лёссовидных суглинках с формулой профиля PU-PU_1-A-AB-B-BC_{ca}-C_{ca}.

Запасы продуктивной влаги определяли путем отбора послойно почвенным буром АМ-16 до глубины 1 м, определяли по ГОСТу 28268-89 термостатно-весовым методом [6]. Отбор почвы на влажность проводился, весной до начала активной вегетации озимой пшеницы и сразу после уборки.

В последние годы на опыте возделывали укороченный зерновой севооборот: озимая пшеница (Triticum aestivum L.) – гречиха (Fagopyrum esculentum) – яровой ячмень (Hordeum distichon L.) – гречиха (Fagopyrum esculentum). Учёт урожайности проводили методом сплошного учета на пробных площадках соответственно ГОСТу 27548-97. Отбор почвы на влажность и учет продуктивности озимой пшеницы проводили на учетных площадках расположенных на разном расстоянии от лесной полосы 5 метров, 25 метров,50 метров и в центе межполосного пространства 108 метров.

В статье приведены данные за последние 2 ротации севооборота, когда возделывалась озимая пшеница, 2016 и 2020 годы.

Выпадение осадков в течение осени 2015 года и вегетационного периода 2016 года было неравномерно. В осенне-зимний период выпало 236 мм осадков, что составило 115% от среднемноголетних (206 мм). В целом, год отличился большим количеством осадков 119% от среднемноголетнего (это 685 мм против 573 мм). В период вегетации сельскохозяйственной культуры - озимой пшеницы осадков выпало 442 мм, что составляет 137% от нормы. Распределение запаса продуктивной влаги в слое почвы 0-100 см., относительно средней лесной полосы агролесоландшафтного комплекса приведено на рисунке 1.

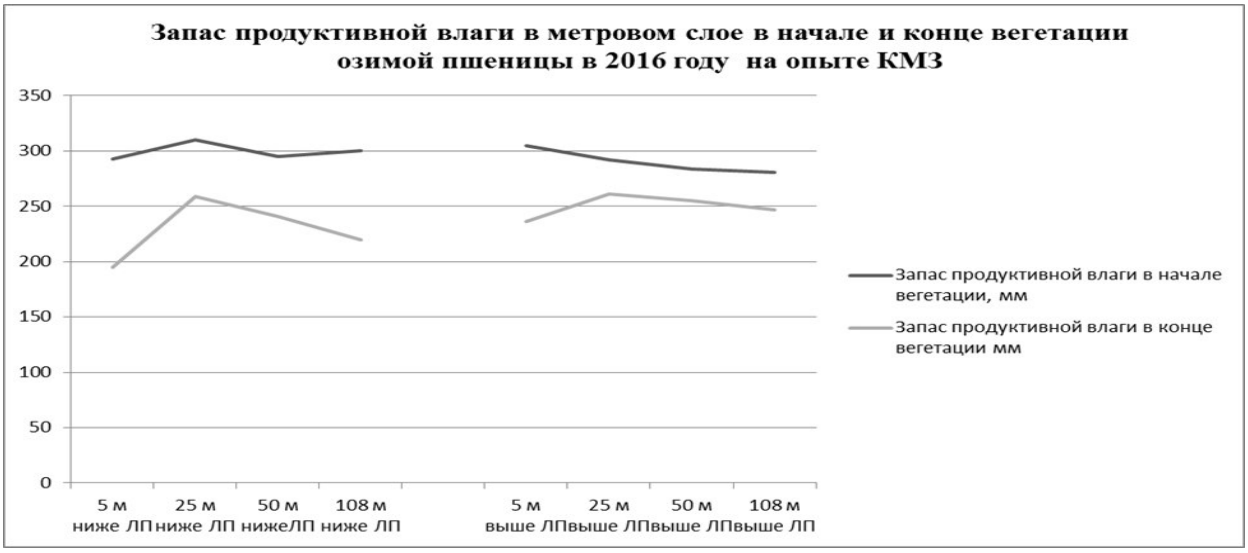


Рисунок 1. Запас продуктивной влаги в метровом слое весной в начале и летом в конце вегетации озимой пшеницы 2016 агрономического года.

Выпадение осадков в течение 2019-2020 агрономического года было также неравномерное как и в 2015-2016 годах, с одним отличием, что в осенне-зимний период выпало 206 мм осадков, что было равно среднемноголетним (206 мм) показателям. В целом, год по осадкам был на уровне среднемноголетних данных, отличался всего на 3%. В период вегетации озимой пшеницы с марта по июль выпало 322 мм, что составляет 144% от нормы. Как и в предыдущий период возделывания озимой пшеницы влаги было достаточно для формирования урожая.

Как видно из рисунков (рис. 1) и (рис. 2) запас продуктивной влаги в корнеобитаемом слое распределен не равномерно. Вблизи лесной полосы он в начале вегетации наибольший, а чем дальше от нее, то запас постепенно снижается, это связано с формированием снежного шлейфа вблизи лесной полосы и большим количеством влаги поступившей в почву. В конце вегетационного периода наблюдается обратная картина по запасам продуктивной влаги. Вблизи лесной полосы наименьшие её запасы, а чем дальше от полосы они возрастают. По нашему мнению это связано с тем, что поверхностная корневая система самой лесной полосы так же потребляет влагу из корнеобитаемого слоя почвы озимой пшеницы, на свои процессы роста и развития, и тем самым иссушают его.

Несмотря на то, что количество осадков в вегетационный период было достаточным для формирования урожая, и температура в пределах нормы, но продуктивность культуры отличалась значительно. По нашему мнению на это оказали влияние особенности выращиваемых сортов. Так в 2016 году на поле возделывался сорт «Ариадна» и средняя продуктивность на поле с агролесоландшафтным комплексом составила 42 з.е., а в 2020 году выращивался сорт озимой пшеницы «Бирюза» и вот его средняя продуктивность составила 60,2 з.е.

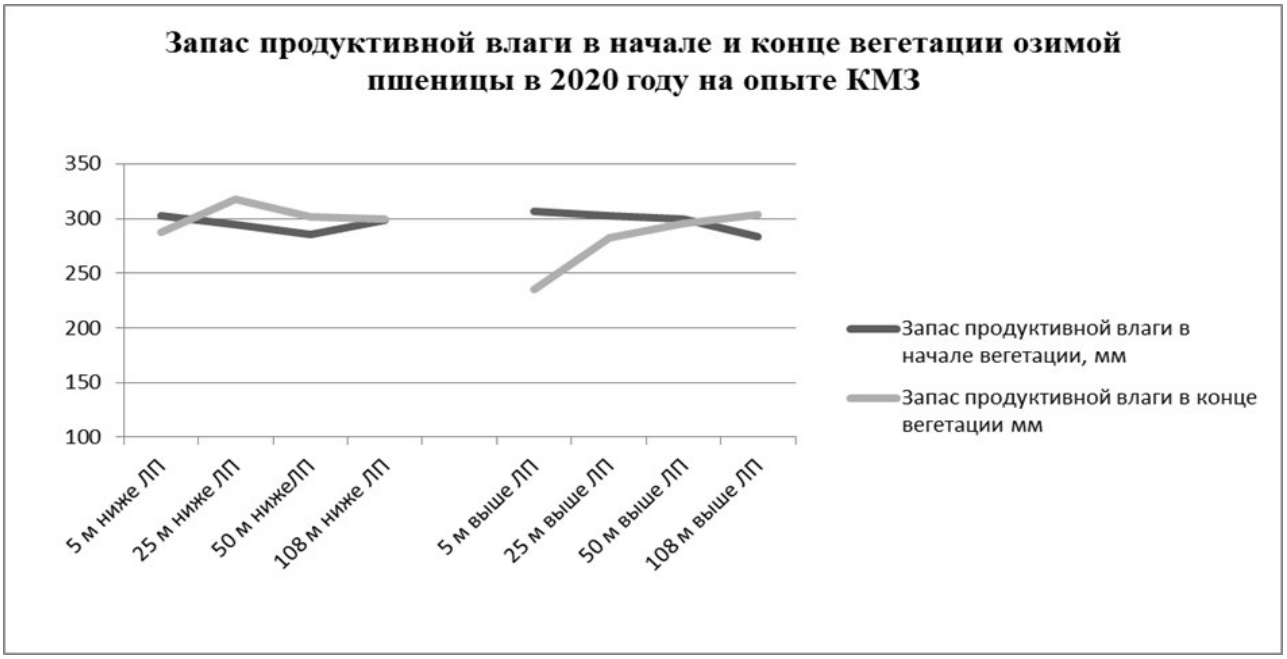


Рисунок 2. Запас продуктивной влаги в метровом слое весной в начале и летом в конце вегетации озимой пшеницы 2020 агрономического года.

И хотя продуктивность различается в полтора раза, но наблюдается закономерность неравномерности продуктивности возделываемой культуры относительно лесной полосы. Полученные данные по продуктивности озимой пшеницы на учетных площадках на разном расстоянии от лесной полосы, показаны на рисунке 3.



Рисунок 3. Продуктивность озимой пшеницы возделываемой в зерновом севообороте на склоне в агролесоландшафтном комплексе на разном расстоянии от лесной полосы

Как видно из графиков (рис. 3), наименьшая продуктивность культуры наблюдается в депрессивной зоне лесной полосы на расстоянии 5 метров, где наравне с недостатком влаги в корнеобитаемом слое почвы, так же проявляется и теневая зона от лесной полосы, что сказывается на интенсивности процесса фотосинтеза растений и формировании урожая возделываемой культуры. От лесной полосы до расстояния 50 метров что вверх что вниз по склону наблюдается рост продуктивности, с последующим некоторым снижением.

Полученные в ходе исследования данные показали, что в пределах агролесоландшафтного комплекса наблюдается неравномерность в запасе продуктивной влаги и продуктивности озимой пшеницы. Это необходимо учитывать при организации агролесоландшафтного комплекса и для сокращения затрат на выращивание

сельскохозяйственных культур в депрессивной зоне лесной полосы. По нашему мнению на расстоянии 5 – 10 метров от лесной полосы необходимо высевать многолетние травы, которые с одной стороны будут расширять экологическую устойчивость комплекса, во-вторых положительно скажутся на накоплении снега в зимний период. В третьих травы позволят растянуть период таяния снега весной, что предотвратит бурный поверхностный сток и смыв почвы, в четвертых расширит кормовую базу для крупного рогатого скота и понизит в итоге себестоимость выращивания озимой пшеницы за счет выведения из посевной площади территории с низким уровнем продуктивности в депрессивной зоне.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. https://agrovesti.net/lib/industries/posevnye-ploshchadi-po-kul-turam-v-2020-godu-lidery-po-prirostu-i-sokrashcheniyu.html (дата обращения 19.01.2023)

2. https://tass.ru/ekonomika/16488497 (дата обращения 19.01.2023)

3. Подлесных И. В., Соловьева Ю. А. Новый подход в методологии формирования структуры севооборотов с учетом противоэрозионной роли сельскохозяйственных культур // Достижения науки и техники АПК. - 2020. - Т. 34. - № 11. - С. 21–25. - DOI 10.24411/0235-2451-2020-11103. – EDN RSBSJM.

4. Подлесных И.В., Зарудная Т.Я., Надеин С.В. Формирование базы данных для проектирования комплекса противоэрозионных мероприятий в адаптивно-ландшафтных системах земледелия// Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2015. - № 7. - С. 114-117. - EDN: YIKMWD

5. Подлесных И.В., Зарудная Т.Я. Контурно-мелиоративное земледелие - основа для борьбы с эрозией почвы// Актуальные проблемы земледелия и защиты почв от эрозии. Сборник докладов Международной научно-практической конференции, посвящённой Году экологии и 50-летию выхода Постановления о борьбе с эрозией почвы. Курск. - 2017. - С. 227-229. - EDN: ZGJKDV.

6. Вадюнина А.Ф., Корчагина З.А., Методы исследования физических свойств почв. –М.: Агропромиздат. –1986. – 416 с.

УДК 556.1+502.3

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ УПРАВЛЕНИЯ ПРИРОДНО-РЕСУРСНЫМ ПОТЕНЦИАЛОМ МЕЛИОРИРУЕМЫХ ЗЕМЕЛЬ В УСЛОВИЯХ НЕЧЕРНОЗЕМНОЙ ЗОНЫ РОССИИ

П.И. Пыленок, д-р техн. наук, доцент
Всероссийский научно-исследовательский институт гидротехники и мелиорации имени А.Н. Костякова (Мещерский филиал)

INCREASING THE COMPLETE EFFICIENCY OF MANAGEMENT OF THE NATIVE RESOURCE POTENTIAL OF RECLAIMED LANDS IN THE CONDITIONS OF THE NON-BLACK EARTH ZONE OF RUSSIA

P. I. Pylenok, Doctor of Technical Sciences, associate Professor
All-Russian Research Institute for Hydraulic Engineering and Land Reclamation (Meshchersky branch)

Аннотация. Для повышения эффективности использования природно-ресурсного потенциала мелиорируемых земель предлагается оптимизационная модель и эколого-экономические ограничения, природоохранный мелиоративный режим с повторным использованием для увлажнения дренажных вод. На основе полевых исследований установлена эффективность природоохранного мелиоративного режима при возделывании раннего картофеля в трехпольном звене севооборота с сидеральным посевом в качестве предшественника и применением гумата калия. В полевом опыте с природоохранным

режимом увлажнения экономия водных ресурсов составила 17,3 м^3/т, или меньше в 3,7 раза по сравнению с биологически оптимальным режимом при незначительном снижении урожайности картофеля на 1,2 т/га. Применение гумата калия обеспечило существенную прибавку урожайности в вариантах с базовым и природоохранным режимом соответственно 2,8 т/га, или на 12,4%, и на 2,4 т/га, или на 11,2 %. Наиболее эффективной по ресурсоемкости оказалась технология с природоохранным режимом увлажнения.

Ключевые слова: природно-ресурсный потенциал, природоохранный мелиоративный режим, осушение, увлажнение, дренажные воды, ресурсоемкость.

Нечерноземная зона РФ характеризуется низким естественным плодородием почв неустойчивым увлажнения, периодическим промывным режимом почв. В сферу мелиорации вовлекаются земельные, водные ресурсы и растительные ресурсы, которые относятся к возобновляемым, наиболее длительно и устойчиво используемым человеком природным ресурсам [1,2]. Россия обладает 10% мировой площади продуктивной пашни и 20% мирового объема пресной воды [3,4]. В тоже время эффективность использования природно-ресурсного потенциала остается невысокой, есть резервы для ее увеличения путем совершенствования механизмов управления и применения природоохранных технологий [5]. Природноресурсный потенциал рассматривается нами как часть природных ресурсов, вовлекаемых в природопользование с учетом современных достижений научно-технического прогресса и обеспечения эффективного и экологически безопасного их использования.

Материалы и методы. В основе исследований базируются на системном анализе, водном балансе и натурных экспериментах. В работе рассмотрены проблемы сельскохозяйственного использования почвенных и водных ресурсов на примере мелиорируемых пойменных агроландшафтов южной части Нечерноземной зоны. Цель исследований состоит в разработке способов утилизации дренажных вод и поддержании эффективного почвенного плодородия при возделывании сельскохозяйственных культур, что достигается путем управления круговоротом воды и химических веществ преимущественно на основе замкнутых циклов и биотехнологий (рис. 1.). Для накопления дренажных вод и утилизации их для увлажнения была разработана технология и конструкции гидромелиоративных систем нового поколения [6].

Как правило, оптимизация (снижение) ресурсопотребления сопровождается снижением урожайности. Условие оптимизации должно отвечать ограничению с таким учетом, чтобы ущерб от снижения урожайности сельскохозяйственных культур не превышал ущерба в окружающей среде, который возник бы при реализации традиционных технологий природопользования [7]:

$$U_{ПП}^{охр} \le U_{ОПС}^{норм}, \quad (1)$$

где $U_{ПП}^{охр}$ - ущерб от снижения урожайности сельскохозяйственных культур при оптимизации природопользования; $U_{ОПС}^{норм}$ - ущерб в окружающей природной среде при реализации базовых технологий природопользования.

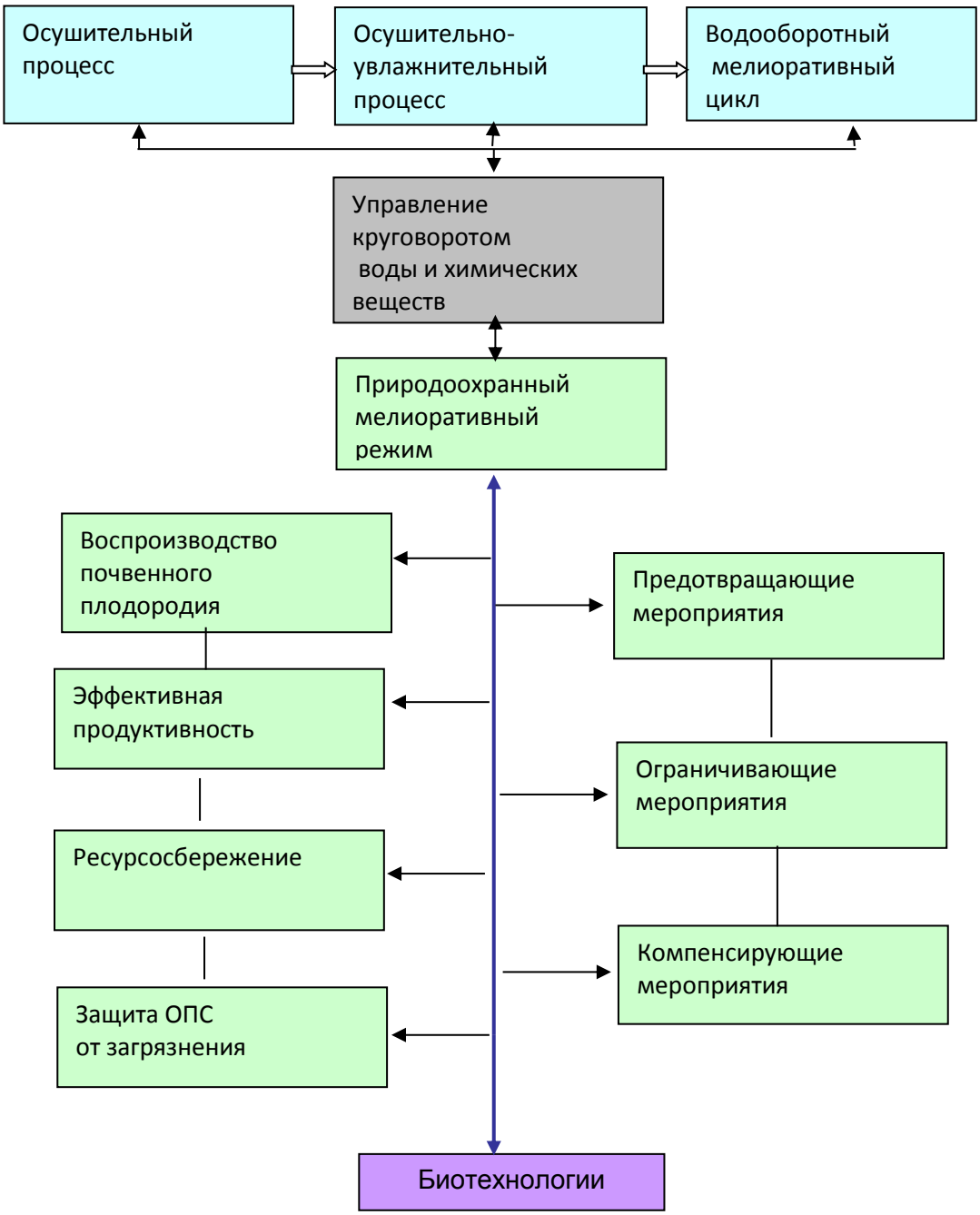


Рисунок 1 - Концептуальная модель рационального природопользования в мелиорируемом агроландшафте

Апробация модели выполнена на модуле водооборотной осушительно-увлажнительной системы «Пойма» в бассейне р. Оки. Конструкция системы включает закрытый дренаж, канал-накопитель дренажных вод и оросительную сеть и позволяет осуществлять водооборотный мелиоративный цикл, который включает три стадии: «осушение - накопление дренажных вод - увлажнение». В создаваемом таким образом замкнутом мелиоративном цикле часть дренажного стока из большого геологического круговорота направляется в малый биотический круговорот, что снижает риски возникновения антропогенного промывного режима и лессиважа почв.

В опыте в четырехкратной повторности исследовались варианты традиционного режима увлажнения (ТРУ) с биологически оптимальными оросительными нормами, природоохранного режима увлажнения (ПРУ) с экологически оптимальной оросительной нормой по притоку тепла и полной ассимиляции влаги в процессе фотосинтеза, применение гумата калия (ГК) для обработки клубней перед посадкой и растений в период вегетации.

Сроки полива устанавливались по влажности почвы в слое 0,2-0,3 м в межфазный период от всходов до бутонизации и в слое 0,4 м в фазы бутонизации и цветения. Предполивная влажность в вариантах ТРУ составляла 0,8, а в вариантах ПРУ 0,7 ППВ (предельной полевой влагоемкости).

Пахотный горизонт аллювиальной суглинистой почвы имеет слабокислую реакцию среды (pH_{KCl} = 5,7ед.) и низкое содержание гумуса (2,6 %). Обеспеченность подвижными формами фосфора высокая (содержание P_2O_5 равно 20,3 мг на 100г), обменным калием средняя (K_2O равно 9,6 мг на 100г).

Результаты и обсуждение. В условиях среднего по тепловлагообеспеченности вегетационного периода сельскохозяйственных культур, выращиваемых на дерново-луговых аллювиальных почвах, наблюдался засушливый период (с начала июня по середину июля выпало только 25,4 мм осадков при среднесуточной температуре воздуха 18…22 ^oC, что обусловило необходимость дополнительного увлажнения.

В традиционном режиме увлажнения (ТРУ) потребовалось три полива картофеля нормами 15…20 мм, сезонная норма увлажнения составила 55 мм, в варианте ТРУ+ГК с внесением гумата калия потребовалось 3 полива по 20 мм каждый, сезонная норма увлажнения составила 60 мм. В варианты ПРУ и ПРУ+ГК потребовался только один полив с нормой увлажнения соответственно 15 и 25 мм (табл. 1).

Таблица 1

Показатели природоохранного режима увлажнения раннего картофеля на аллювиальной дерново-луговой почве

Варианты опыта	Урожайность, т/га	Поливные нормы (мм) по датам полива			Сезонная нормы увлажнения, мм	Ресурсоемкость, $м^3$/т
		4.07	10.07	14.07		
ТРУ	22,6	20	20	15	55	24,3
ТРУ+ГК	25,4	20	20	20	60	23,6
ПРУ	21,4	-	-	15	15	7,0
ПРУ+ГК	23,8	-	-	25	25	10,5

В качестве целевого критерия эффективности технологий принят показатель ресурсоемкости, представляющий собой затраты ресурса отнесенные к полезной продукции, полученной в результате использования этого ресурса [8].

Технология возделывания раннего картофеля с природоохранным режимом увлажнения в условиях полевого деляночного опыта обеспечила существенное снижение ресурсоемкости по оросительной воде. Так, удельный расход оросительной воды на единицу товарной продукции, являющийся одним из основных показателей эффективности мелиоративных технологий, составил по вариантам в $м^3$/т: ТРУ - 24,3; ТРУ+ГК – 23, 6: ПРУ –7,0; ПРУ+ ГК – 10,5. Наиболее эффективным оказался вариант с природоохранным режемом увлажнения, что хорошо видно на рис. 2. Приоритетный ряд технологий по ресурсоемкости выглядит следующим образом: «ПРУ» < «ПРУ+ГК» < «ТРУ+ГК» < «ТРУ»

Сравнительный анализ технологий показывает, что в варианте с природоохранным режимом увлажнения экономия водных ресурсов составила 17,3 $м^3$/т, или меньше в 3,7 раза по сравнению с биологически оптимальным режимом при незначительном снижении урожайности картофеля на 1,2 т/га. Применение гумата калия обеспечило существенную прибавку урожайности в вариантах с базовым и природоохранным режимом соответственно 2,8 т/га, или на 12,4%, и на 2,4 т/га, или на 11,2 %. Наиболее эффективной по ресурсоемкости оказалась технология с природоохранным режимом увлажнения

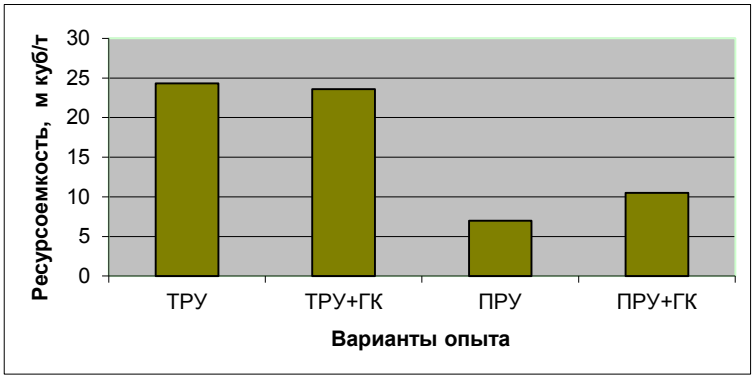


Рисунок 2– Сравнительная ресурсоемкость технологий возделывания картофеля в полевом деляночном опыте.

В заключение отметим, что выполненные теоретические и экспериментальные исследования позволили получить научные результаты, подтверждающие целесообразность и ресурсную эффективность природоохранного режима увлажнения с применением дренажных вод в комплексе с гуматом калия. Одновременно утилизация дренажных вод обеспечивает дополнительный природоохранный эффект в части сокращения водозабора и снижения загрязнения природных водоемов. Наиболее эффективной по ресурсоемкости оказалась технология возделывания раннего картофеля с природоохранным режимом увлажнения в трехпольном звене севооборота.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Агроэкология /В.А. Черников, Р.М. Алексахин, А.В. Голубев и др.; Под ред. В.А. Черникова, А.И. Чекереса. – М.: Колос, 2000. – 536 с.

2. *Айдаров И. П.* Проблемы природопользовании и природообустройства в России и пути их решения. Монография. – М.:ФГОУ ВПО МГУП, 2010. -94 с.

3. Природные ресурсы – национальное богатство России. 2-е изд./Сост. В.П. Зволинский, Н.В. Кузнецова, О.А. Титова. – М.: Изд-во РУДН.с, 2000. – 343 с.

4. Россия: водно-ресурсный потенциал/Под научн.ред. А.М. Черняева; РосНИИВХ. – Екатеринбург: «Аэрокосмоэкология», 1998. – 342 с.

5. Айдаров И.П. Оптимизация мелиоративных режимов орошаемых и осушаемых сельскохозяйственных земель / И.П. Айдаров, А.И. Голованов, Ю.Н.Никольский. – М.: Агропромиздат, 1990 – 60 с.

6. Пыленок П.И. Гидромелиоративный рециклнг. Научное обоснование, технология, экология. - LAPLAMBERTAcademicPublishing, 2018.- 258 с.

7. Пыленок П.И. Агромелиоративное природопользование. Научно-технологические и экологические основы. – М.: ВНИИГиМ, 2022. – 215 с. - DOI: 10.37738/VNIIGIM.2022.94.88.001

8. Пыленок П.И. Ресурсосберегающая технология возделывания раннего картофеля на осушаемой аллювиальной почве Окской поймы // Охрана окружающей среды – основа безопасности страны: сб. статей по материалам Междунар. науч. экол. конф /отв. за вып. А. Г. Кощаев. – Краснодар : КубГАУ, 2022 – С. 292-294.

УДК: 631.6.03

ВЛИЯНИЕ ГРУНТОВЫХ ВОД НА РАСТЕНИЯ И ПРОЦЕСС ПОЧВООБРАЗОВАНИЯ

Н.А. Рябцева, канд. с.-х. наук, доцент
О.И. Шпак, студент
Донской государственный аграрный университет

THE INFLUENCE OF GROUNDWATER ON PLANTS AND THE PROCESS OF SOIL FORMATION

N.A. Ryabtseva, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor
O.I. Shpak, student
Don State Agrarian University

Аннотация. Целью данной научной работы является изучение влияния грунтовых вод на растения. В статье раскрывается воздействие подземных водных горизонтов на почву, ее структуру и состав. Делается вывод о защите сельскохозяйственных растений от грунтовых вод.

***Ключевые* слова:** грунтовые воды, почва, растения.

Влияние грунтовых вод на растения и процесс почвообразования очень значительное. Доказывается это тем, что в границах одной климатической зоны или территории с одинаковым рельефом почва на некоторых участках отличается.

Грунтовые воды – это первый гравитационный водоносный горизонт от поверхности Земли. Образуется первый водный горизонт от осадков, талых вод или вод из соседних водоемов и рек.

Грунтовые воды отличаются по глубине, составу. Эти характеристики влияют на почвообразование и растения, произрастающие на исследуемом участке.

По способу залегания грунтовые воды бывают:

- Верховодка – временно образованный горизонт, образующийся в пределах плодородного слоя грунта. Образуется такой горизонт во время обильного количества осадков или интенсивного таяния снега. Максимально верховодка может существовать до 2-3 месяцев, в дальнейшем испаряется или переходит в более глубокие горизонты.
- Открытые грунтовые воды – водные горизонты располагаются на водонепроницаемой породе, сверху покрыты грунтом. Вода из горизонтов способна попадать по почвенным капиллярам в верхний слой, где влага может испаряться или всасываться корнями растений.
- Закрытые грунтовые воды – горизонту сверху и снизу защищен водонепроницаемой породой. Образуются закрытые грунтовые воды от воды из водоемов и рек. Не принимают участие в почвообразовании[1].

Основное влияние на почву и растения вызывает именно глубина залегания грунтовых вод. Так называемое вторичное засоление почвы интенсивно развивается при глубине залегания минерализованных грунтовых вод от 1,5 до 2 м.

Разные климатические зоны предполагают отличия глубины залегания водных горизонтов:

- В северных широтах грунтовые воды залегают на глубине не более 5 м, а в тундре до 1 м. Вода в них пресная, со значительным количеством органических веществ.
- В гумидных областях глубина залегания поземных вод может варьироваться от 1 до 15 м. Концентрация минеральных солей 0,5 г/л.
- В аридных областях водные горизонты залегают на глубину от 25 м до 60 м. Количество минеральных солей составляет 0,75-3 г/л.[2].

Влияние грунтовых вод на почвообразование

Уровень залегания водных горизонтов оказывает влияние на водный режим почвы. При высоком залегании грунтовых вод, влага от осадков, которая попадает в почву, полностью достигает водоносного слоя. При таких условиях происходит промывание почвы и образование торфяников, подзолистых почв с кислой реакцией.

Верховодки способствуют преобладанию анаэробных процессов разложения органики, следствием данного процесса является образование глея (малопродуктивного и кислого зеленого слоя почвы, содержащего большое количество солей марганца, железа и алюминия.)[3].

В степной и лесостепной зонах водные горизонты располагаются глубоко, поэтому влага от осадков доходит до них в определенное время года, обычно это весна, когда происходит интенсивное таяние снега. Такой процесс приводит к накоплению солей магния и кальция в почве, т.е к ощелачиванию. Данные условия формируют самые плодородные почвы – черноземы.

В областях с минимальным количеством осадков, если грунтовые воды располагаются близко к поверхности, характерно образование солончаков, которые содержат большие количества растворимых солей, что отрицательно влияет на развитие большинства растений[4].

Влияние расположения водных горизонтов на сельскохозяйственные растения

На орошаемых территориях основная граница роста корней сосредоточена на глубине 30-150 см, поэтому для нормального роста слой почвы должен быть мощностью 1-1,5 м, при этом не должно быть увеличения содержания солей и переувлажнения.

Корням деревьев и кустарников, используемых в сельском хозяйстве и дикорастущих видов свойственно прорастать на несколько десятков метров вглубь и доходить до водных горизонтов. При этом грунтовые воды имеют низкую температуру, которая не является оптимальной для корневого давления. Это приводит к тому, что корни не всасывают холодную воду. Такое явление носит название «физиологической сухости». Взрослое растение, которому требуется больше влаги, не только недополучает ее, но и теряет часть корневой системы вследствие гниения. Данный процесс приводит к угнетению и даже гибели растения в течение одного года или нескольких лет.

Для растений с менее развитой корневой системой, например для некоторых полевых культур, грунтовые воды могут привести к заболачиванию поля, что снизит плодородность почвы и урожайность культуры[5].

Защита растений от воздействия грунтовых вод

Один из способов защиты растений от негативного влияния подземных вод – это высадка на возвышенностях. Но стоит учитывать каменистость почвы, ветровой режим, воздействие солнечной радиации.

Также одним из методов является прививка плодовых культур. Например, косточковые культуры прививают на алычу, так как она менее подвержена воздействию грунтовых вод

При выборе земель под посев и высадку растений необходимо учитывать особенности динамики грунтовых вод по временам года и по отдельным годам [6].

Таким образом, можно сделать вывод, что водные горизонты являются одной из составляющей круговорота воды в природе. Грунтовые воды также влияют на почву, ее структуру, состав. Не менее важно понимать, что растения подвержены подземным водам, поэтому при поиске места для выращивания агрокультур нужно учитывать рельеф и залегание грунтовых вод.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Шестаков В.М., Методика оценки ресурсов подземных вод на участках береговых водозаборов. / В.М. Шестаков, И.К. Невечеря, И.В. Авилина. – М.: КДУ, 2009. – 194 с.

2. Старожилов В.Т, 33 Эколого-Геохимические Изменения Ландшафтов При Загрязнении Почв Дальневосточных Городов Тяжелыми Металлами: Учебное Пособие. – М.: , 2009. – 99

3. Звягинцев Д.Г., Биология почв/ Д.Г. Звягинцев И.П. Бабьева, Г.М. Зенова.. – М.: Издательство МГУ, 2005. – 448 с.

4. Ковда В.А., Проблемы опустынивания и засоления почв аридных регионов мира. – М.: Наука, 2008. – 418 с.

5. Демин А.П. Трансформация водно- и землепользования в орошаемом земледелии регионов Сибири (1990–2020 гг.), Научный журнал «ВЕСТНИК НГАУ» № 3(64)2022

6. Зайдельман Ф.Р. Минеральные и торфяные почвы полесских ландшафтов: Генезис, гидрология, агроэкология, мелиорация, защита от пожаров торфяников и лесов, рекультивация. – М.: Красанд, 2013. – 440 с.

УДК 632.51(470.322)

СЕГЕТАЛЬНЫЙ ЭЛЕМЕНТ ФЛОРЫ ПШЕНИЧНОГО АГРОФИТОЦЕНОЗА

Н.В. Санникова, канд. с.-х. наук, доцент
Государственный аграрный университет Северного Зауралья

SEGETAL ELEMENT OF WHEAT AGROPHYTOCENOSIS FLORA

N.V. Sannikova, candidate of agricultural sciences, associate Professor
Stat agricultural university of the Northern Trans-Ural

Аннотация. В пшеничном агрофитоценозе Северного Зауралья видовой состав сегетальных растений представлен 34 видами сорных растений, относящихся к 17 семействам. Наиболее часто встречались ранние и поздние яровые формы (*Avena fatua, Stellaria media, Chenopodium album, Fumaria officinalis и др.*), зимующие (*Dracocephalum thymiflorum, Erodium cicutarium, Thlaspi arvense и др.*) и многолетние (*Sonchus arvensis, Cirsium arvense и др.*). Наибольший удельный вес составляли растения – *Stellaria media, Chenopodium album, Galium aparine.* В годы исследований наибольшее распространение получили ранние яровые сегетальные растения, их количество в фазу кущения яровой пшеницы было максимальным среди других биологических групп.

Ключевые слова: сегетальная флора, агрофитоценоз, компоненты агрофитоценоза, видовое разнообразие, вредоносность

Введение. Сорные (сегетальные) растения по мнению многих авторов – это особый компонент или обязательный элемент структуры сельскохозяйственных угодий современного растительного покрова [1]. Их изучение имеет как фундаментальное значение для понимания процессов расселения растений под влиянием человека и формирования антропогенных вариантов растительных сообществ, так и большое прикладное значение [2].

Сегетальная флора на территории РФ изучена достаточно хорошо. На территории Тюменской области представлено описание сегетальной растительности по количественному и видовому составу в зависимости от сортов яровой пшеницы и обработок почвы. Агрофитоценозы преимущественно засорены Atriplex patula, Chenopodium album, Echinochloa crusgalli, Eqisetum arvense, Galium aparine, Stellaria media, Thlaspi arvense, в количестве от 40 до 56 шт./м^2 [3-6].

Разнообразие сорных растений конкретных территорий определяется комплексом факторов [7]. Большое влияние на видовой состав сорных растений оказывают агрохимические показатели почв, такие как актуальная и гидролитическая кислотность почв, пористость аэрации и содержание гумуса, распределение элементов минерального питания, гетерогенность почвенной микрофлоры [8-10].

Цель исследований: изучить состав сегетальный элемент флоры в посевах яровой пшеницы в условиях северной лесостепи и подтаежной зоны Северного Зауралья в

зависимости от почвенно-климатических условий.

Материалы и методы исследования. В работе проанализированы результаты исследований видового и количественного состава сегетальных растений, проведённых в производственных посевах пшеницы на территории Тюменского района Тюменской области в условиях северной лесостепи и на территории Аромашевского района Тюменской области в условиях подтаежной зоны в 2017-2019 гг. Погодные условия Тюменской области формируются исключительно из условий географического расположения. Климат характеризуется как резко континентальный. Объектом полевых исследований является сегетальная флора в посевах яровой пшеницы.

Результаты исследования. Влияние экологических факторов на видовой состав сорных растений и уровень засоренности посевов наиболее наглядно прослеживается при сопоставлении районов, располагающихся в различных почвенно-климатических условиях. Так, в результате исследований (2017-2019 гг.), проводимых в подтаежной зоне установлено, что в производственных посевах яровой пшеницы встречалось 23 вида сорных растений, такие как *Persicaria lapathifolia., Dracocephalum ruyschiana, Chenopodium album, Avena fatua, Panicum ruderale, Echinochloa crusgalli, Cirsium arvense, Atriplex sagittata, Cannabis ruderalis, Atriplex sagittata, Fumaria officinalis L., Brassica campestris и др.* относящиеся к 24 семействам. Из них 82,6% составляли двудольные виды и 17,4% однодольные виды. За годы исследований в посевах яровой пшеницы в условиях северной лесостепи встречалось 32 вида сегетальных растений, относящихся к 17 семействам. Из ботанических групп преобладающее большинство составляли двудольные растения (87,5 %). Однодольные сегетальные растения были представлены видами семейства *Poaceae*. Из 32 видов сорных растений преобладали: среди многолетних – *Glechoma hederacea, Convolvulus arvensis, Sonchus arvensis, Equisetum arvense,* из малолетних зимующих – *Erodium cicutarium, Matricaria perforata, Viola arvensis, Thlaspi arvense, Dracocephalum thymiflorum;* яровых малолетних (ранние и поздние) – *Amaranthus retroflexus, Spergula arvensis, Galeopsis speciosa, Chenopodium album, Atriplex patula, Fumaria officinalis, Galium aparine, Stellaria media, Avena fatua*. При этом соотношение двудольных и однодольных растений в разных почвенно-климатически условиях практически одинаковое (рис.1).

В подтаежной зоне в фазу кущения яровой пшеницы наибольшее распространение (44 %) и плотность – 16 шт./м^2 получили ранние и поздние яровые (*Polygonum convolvulus, Chenopodium album, Cannabis ruderalis, Galeopsis tetrahit, Amaranthus retroflexus*); 17 % и 3-5 шт./м^2 составляли соответственно зимующие (*Erigeron canadensis, Erodium cicutarium, Viola arvensis*) и порядка 39 % составляли многолетние виды. К фазе спелости пшеницы из всех сегетальных видов основную долю по массе составляли многолетние сорняки.

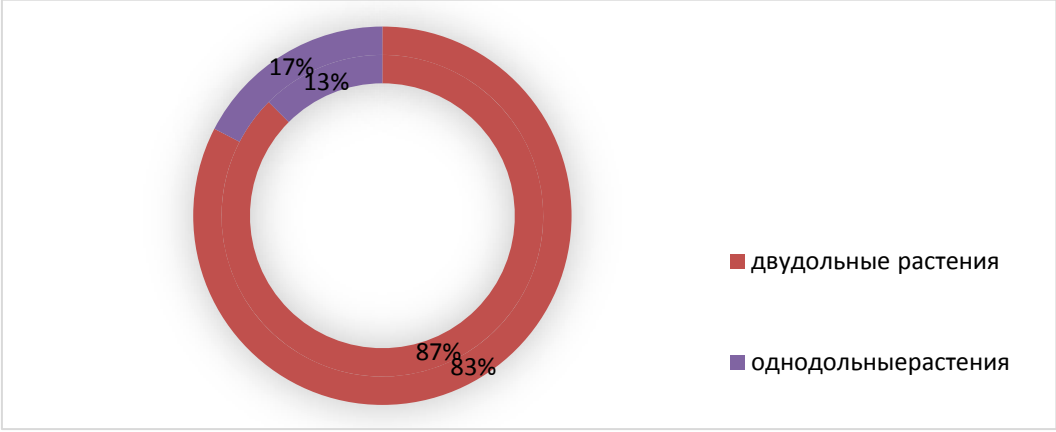


Рис.1 - Соотношение классов сегетального элемента в агрофитоценозе (2017-2019 гг.), %

Преобладающими видами в посевах являлись сорные растения семейств Asteraceae (*Sonchus arvensis, Cirsium arvense, Erigeron canadensis*) и Poaceae (*Setaria glauca, Avena*

fatua, Phragmites australis). Наибольший уровень засоренности посевов приходился на сорные растения семейства Asteraceae. Численность их в посеве варьировала от 6 до 15 шт./м^2. *Erigeron canadensis* появлялся в посевах на ранних этапах развития основной культуры, занимая наиболее освещенные местообитания. Засоренность посевов *Cannabis ruderalis* наблюдалась на участках с длительным применением органических удобрений или поступлением данного вида с рудеральных местообитаний. Численность в посеве составляла от 4 до 8 шт./м^2. Внедрение в посевы *Phragmites australis* наблюдалось в местах повышенного увлажнения, с близким стоянием грунтовых вод. Численность растений составляла при этом от 10 до 15 шт./м^2 (рис.2).

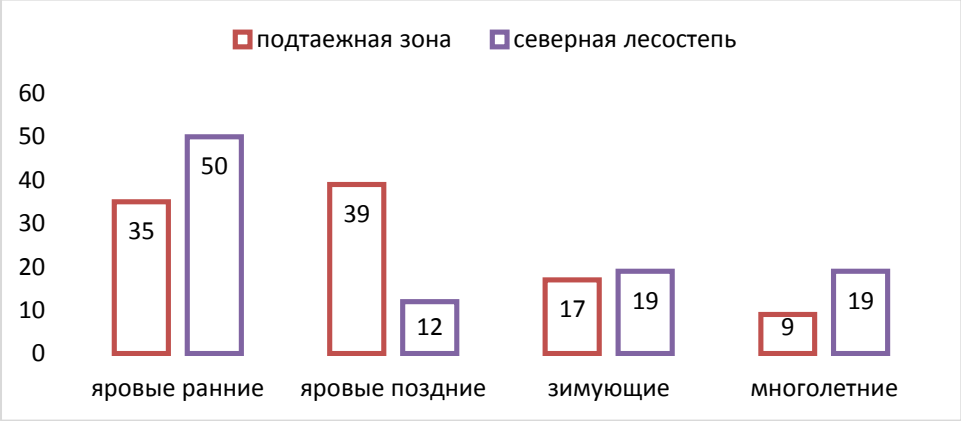


Рис.2 - Соотношение биологических групп сегетального элемента в агрофитоценозе пшеницы (2017-2019 гг.), %

Как представлено на рисунке 2 на протяжении всей вегетации пшеницы в лесостепной зоне доминантными видами оставались яровые сорные растения (54,6 %) с плотностью – 30 шт./м^2. Из многолетних преобладал *Sonchus arvensis*, среди малолетних доминировали яровые растения – *Chenopodium album, Atriplex calotheca, Galium aparine.* По численности преобладали малолетние яровые виды (27-94 шт./м^2) с распространением – 43-91,5 %. В фазу колошения яровой пшеницы преобладание ранних и поздних яровых растений сохранилось (84 %).

К концу вегетации численность сегетальных растений уменьшилась до 14 шт./м^2 и была представлена растениями *Stellaria media, Spergula arvensis, Viola arvensis, Convolvulus arvensis* с численностью – 2 шт./м^2. Equisetum arvense увеличил свою численность до 6 шт./м^2. Многолетние сорные растения (*Convolvulus arvensis, Glechoma hederacea, Equisetum arvense*) на протяжении периода вегетации слабо изменяли свою численность.

Результаты фитосанитарных производственных обследований, проводимые ежегодно ФГБУ «Российский сельскохозяйственный центр» филиал ФГБУ «Россельхозцентр» по Тюменской области, подтвердили, что самыми распространёнными сегетальными растениями в посевах яровой пшеницы являются малолетние яровые ранние, малолетние яровые поздние, многолетние корнеотпрысковые и корневищные сорняки. По результатам фитосанитарного обследования в 2019 г. в посевах яровой пшеницы численность сорняков составила – 39,1 шт./м^2. Наиболее часто встречались следующие сорные растения: *Avena fatua* – в численности 25 шт./м^2, *Setaria viridis* – 43,1 шт./м^2, *Galium aparine* – 15,3 шт./м^2, *Convolvulus arvensis* – 28,4 шт./м^2, *Sonchus arvensis* – 21,8 шт./м^2, *Taraxacum officinale* – 30,1 шт./м^2.

Заключение. В пшеничном агрофитоценозе в условиях северной лесостепи и подтаежной зоны Северного Зауралья видовой состав сегетальных растений представлен наиболее часто встречающимися ранними и поздними яровыми формами (*Avena fatua, Stellaria media, Chenopodium album, Fumaria officinalis и др.*), зимующими (*Dracocephalum thymiflorum, Erodium cicutarium, Thlaspi arvense и др.*) и многолетними (*Sonchus arvensis, Cirsium arvense и др.*). Наибольший удельный вес составляли растения – *Stellaria media,*

Chenopodium album, Galium aparine. В годы исследований наибольшее распространение получили ранние яровые сегетальные растения, их количество в фазу кущения яровой пшеницы было максимальным среди других биологических групп. Видовой и количественный состав сегетальной флоры изменяется в течение вегетации и во многом определяется почвенно-климатическими условиями.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Моторин, А. С. Агроэкологическая оценка вредоносности сорных растений и гербицидов в условиях Северного Зауралья / А. С. Моторин, Н. Г. Малышкин, Н. В. Санникова; А. С. Моторин, Н. Г. Малышкин, Н. В. Санникова. – Новосибирск: [б. и.], 2009. – ISBN 978-5-904424-04-6. – EDN QLBUAB.
2. Санникова, Н. В. Сегетальная флора в посевах яровой пшеницы лесостепной зоны Северного Зауралья / Н. В. Санникова // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2021. – № 2(65). – С. 37-40. – EDN KJQOWV.
3. Шахова, О. А. Компоненты агрофитоценоза на опытном поле ГАУ Северного Зауралья / О. А. Шахова // Развитие научной, творческой и инновационной деятельности молодёжи: Материалы IX Всероссийской научно-практической конференции молодых учёных, Лесниково, 29 ноября 2017 года. – Лесниково: Курганская государственная сельскохозяйственная академия им. Т.С. Мальцева, 2017. – С. 317-320. – EDN YROLEN.
4. Шулепова, О. В. Анализ видового и количественного состава сорных растений в пшеничном агрофитоценозе в условиях Зауралья / О. В. Шулепова, Н. В. Фисунов, Н. В. Санникова // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2022. – № 3(95). – С. 56-60. – EDN OFFQFH.
5. Санникова, Н. В. Сравнительный анализ сегетальной растительности в разных климатических зонах Северного Зауралья / Н. В. Санникова, Н. Г. Малышкин // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2022. – № 5. – С. 14-19. – EDN SFLBOQ.
6. Петрук, В. А. Растительные сукцессии естественных лугов при коренном улучшении в южной лесостепи Западной Сибири / В. А. Петрук, А. О. Вотяков // Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). – 2022. – № 1(62). – С. 67-75. – DOI 10.31677/2072-6724-2022-62-1-67-75. – EDN NSHDFY.
7. Шахова, О. А. Абиотические факторы и урожайность яровой пшеницы в условиях лесостепи Тюменской области / О. А. Шахова // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2019. – № 2(76). – С. 35-37. – EDN WNBYOI.
8. Санникова, Н. В. Урожайность яровой пшеницы в зависимости от степени засорения пшеничного агрофитоценоза в условиях Северного Зауралья / Н. В. Санникова // Аграрный вестник Урала. – 2009. – № 11(65). – С. 80-82. – EDN JXUYJR.
9. Вредоносность сорного компонента в агрофитоценозах Северного Зауралья / А. С. Моторин, Н. Г. Малышкин, Н. В. Санникова, В. А. Конищева. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2018. – 362 с. – EDN YNXZTV.
10. Гамзиков, Г. П. Влияние биомассы растений на азотный режим серой лесной почвы и продуктивность полевых культур / Г. П. Гамзиков, С. З. Сулейменов // Российская сельскохозяйственная наука. – 2020. – № 4. – С. 32-36. – DOI 10.31857/S2500262720040080. – EDN YBDCAS.

УДК 001.895:631

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ОТРАСЛИ РАСТЕНИЕВОДСТВА

М.В. Середа, канд. с.-х. наук, доцент
В. М. Ларионов, магистрант
Д.К. Остапенко, студентка
Донской государственный аграрный университет
(Новочеркасский инженерно-мелиоративный институт)

PROSPECTS FOR THE APPLICATION OF INFORMATION TECHNOLOGIES IN THE CROP INDUSTRY

M.V. Sereda, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor
V.M. Larionov, Master's student
D.K. Ostapenko, student
Don State Agrarian University
(Novocherkassk Engineering and Reclamation Institute)

Аннотация. В статье рассмотрены перспективы применения информационных технологий в отрасли растениеводства, направления применения технологий искусственного интеллекта. Применение информационных технологий в сельском хозяйстве открывает огромные возможности, оно приводит к повышению производственных показателей, снижению расходов, повышению эффективности процессов принятия управленческих решений, оптимизации бизнес-процессов и сокращению рутинных операций, выполняемых фермерами.

Ключевые слова: информационные технологии, искусственный интеллект сельское хозяйство, растениеводство, урожайность, эффективность.

Сложная экономическая, политическая и социальная сфера жизнедеятельности человека обусловили рост развития новых информационных технологий. Внедрение цифровых информационных технологий сокращают объём ручного труда, расходы и при этом повышается производительность и урожайность.

Сельское хозяйство является идеальной средой для внедрения информационных технологий, так как оно сталкивается со многими проблемами, которые касаются болезней сельскохозяйственных культур, заражения вредителями, нехваткой воды, сорняков. На сегодняшний день необходимо применять передовые цифровые технологии, которые позволяют выявлять внутренние резервы АПК, которые будут привлекать внешние вложения [1]. Цифровые технологии для растениеводства развиваются в нескольких направлениях [2]:

1. Мониторинг состояния сельскохозяйственных культур (используются изображения, которые получены с беспилотных летательных аппаратов БПЛА и спутников);
2. Мониторинг и прогнозирование урожайности (сбор данных со спутниковых снимков и с датчиков помогают оценить состояние урожая, уровня влажности);
3. Предварительная оценка урожая (любой фермер может выйти на поле с планшетом и собрать данные об урожае);
4. Выявление болезней, а также обнаружение вредителей, сорняков;
5. Постоянный мониторинг почвы;
6. Планирование производственной деятельности (одним из главных инструментов планирования производственной деятельности в растениеводческих отраслях является технологическая карта по возделыванию сельскохозяйственных культур).

Однако попытки наладить эффективное управление хозяйством зачастую

наталкиваются на проблему достоверности информации – отсутствие сведений или неполноценные сведения о местности, о характере землепользования, недостаточности в обновлении картографического материала. Программы по ведению государственного кадастра истории полей и разработки технологических карт возделывания сельскохозяйственных культур призваны устранить этот пробел.

Существует ещё одна проблема, которая касается затрат на сельскохозяйственную технику. Снизить расходы на саму технику и дальнейшее её управление, обслуживание и контроль возможно при обладании достаточно достоверной и полной информацией о производимой технике и дополнительных возможностях информационных технологий. Максимально эффективное использование сельскохозяйственной техники может достигаться при грамотном построении программно-технического комплекса [3].

Правительство утвердило стратегическое направление в области цифровой трансформации отраслей агропромышленного и рыбохозяйственного комплексов Российской Федерации на период до 2030 года (распоряжение от 29.12.2021 № 3971-р). Планируются следующие внедрения: моделирование и прогнозирование, цифровых двойников, искусственного интеллекта, интернета вещей, беспилотных летательных аппаратов, беспилотной сельскохозяйственной техники и робототехники, спутниковых систем связи и позиционирования [4].

В перспективе можно выделить три основных направления использования роботизированных технологий и искусственного интеллекта в растениеводстве [5]:

— системы мониторинга параметров полей. Фермерам, агрономам необходимо мониторить состояние полей и процессов, происходящих на них, для качественной обработки полученных данных, на основе которых они должны принимать дальнейшие решения по методам, наиболее подходящим для ухода за сельскохозяйственными угодьями.

— системы искусственного интеллекта по передаче, хранению и анализу данных;

— роботизированные системы по реализации управленческих решений.

Искусственный интеллект можно использовать в следующих процессах:

1. Раннее обнаружение вредителей, болезней и сорняков. Сегодня фермеры вручную проверяют каждый участок своего поля, визуально осматривают состояние посевов. Для выявления болезней на ранних стадиях элементарно может недоставать ресурсов и опыта. Эту проблему можно решить, используя роботов, оснащенных компьютерным зрением, которые регулярно проводят мониторинг участка. При этом интеллектуальные роботизированные технологии отслеживают состояние растений, могут прогнозировать заболевания, выявлять и удалять сорняки и рекомендовать эффективную обработку вредителей. Собирая данные о росте растений, интеллектуальные роботизированные технологии могут помочь выращивать культуры, которые менее подвержены болезням и лучше адаптированы к погодным условиям [6].

2. Точное земледелие. Аграрии вносят удобрения и осуществляют полив сплошным ковром, хотя участки одного поля могут иметь разные условия, рельеф, состав грунта. То есть где-то будет дефицит ресурсов, а где-то переизбыток. Интеллектуальные роботизированные технологии с помощью датчиков, объединенных в сеть интернета вещей, отслеживают основные показатели: влажность почвы, температуру, освещенность участка, необходимые для оптимального ведения хозяйства.

3. Расчет урожайности. Интеллектуальные роботизированные технологии могут решить проблему прогнозирования урожайности и предсказывать результат выращивания зерна, овощей или фруктов. Данные, собранные с помощью сенсоров или дронов, анализируются алгоритмами с машинным обучением, которые оперируют, в том числе историческими данными об изменении климата, создаются карты полей, выявляются паттерны.

Применение робототехники в сельском хозяйстве позволит эффективно повысить качество продукции, снизить потребность в трудовых ресурсах, уменьшить вредное воздействие на окружающую среду.

Всё большее распространение получает точное земледелие на основе ГИС-

технологий, где управление агротехнологическими операциями осуществляется с учётом характеристики и состояния каждого микроучастка поля. Это позволяет не только повышать выход сельскохозяйственной продукции, но и снижать затраты на средства химизации. Отечественные геосистемы в сельском хозяйстве РФ пока недостаточно связаны с получаемой аналитической информацией. Они направлены в первую очередь на автоматизацию процессов и контроль ресурсов. Обобщение и анализ данных мониторинга техники и технологий, в большинстве ГИС-систем не решаются [7].

Для построения электронной карты полей, создания базы данных состояния и функционирования агроландшафтов и составления соответствующих тематических карт разработана компьютерная программа управления данной информационной базой, известная больше как «Агрокарта». Программа позволяет рассчитать площади полей, показать на карте количественные характеристики агрохимических и физико-химических показателей почв, наличия сорняков, вредителей и болезней, вносить и изменять данные по полям, строить полигоны новых полей, сохранять в различных форматах и распечатывать карты на бумаге.

Максимальной эффективности в сельском хозяйстве можно добиться, только владея актуальной и точной информацией о площади, рельефе, специфики грунта полей. Наиболее простым и действенным способом для получения таких сведений, является использование беспилотников. Всего за несколько минут полёта можно собрать детальную информацию об изучаемом объекте, создать ортофотоплан, 3D-модель рельефа и многое другое.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что применение цифровых технологий в отрасли растениеводстве открывает огромные возможности: повышает производственные показатели, снижает расходы, повышает эффективность процессов принятия управленческих решений. Внедрение технологий облегчит жизнь фермеру в оптимизации затрат, в управленческих решениях, а также способствует повышению урожайности и эффективности, что, в итоге, помогает сельхозпроизводителям повышать доходность своей деятельности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Карпова, Н. В. Цифровая платформа для развития агропромышленного комплекса / Н. В. Карпова, В. Н. Яндовская // Социально-экономические аспекты развития сельских территорий : Материалы Всероссийской (национальной) научно-практической интернет-конференции, посвященной 60-летию экономического факультета, Нижний Новгород, 03 декабря 2020 года. – Нижний Новгород: ФГБОУ ВО Нижегородская ГСХА, 2021. – С. 119-120. – EDN QXOGZS.
2. Середа, М. В. Перспективы внедрения цифровых технологий на предприятиях аграрного сектора / М. В. Середа, А. Г. Иванова, Д. К. Остапенко // Теория и практика экономики и предпринимательства : труды XIX Международной научно-практической конференции, Симферополь - Гурзуф, 14–16 апреля 2022 года. – Симферополь: Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского, 2022. – С. 259-263. – EDN WABPCB.
3. Заяц О.А., Назарова Ю.Н., Стрижакова Е.А., Пенькова Р.И. Технологии BIG DATA в сельском хозяйстве // Фундаментальные исследования. – 2022. – № 7. – С. 35-40; URL: https://fundamental-research.ru/ru/article/view?id=43280 (дата обращения: 19.01.2023).
4. 12 технологий станут основой цифровой трансформации отраслей агропромышленного и рыбохозяйственного комплексов до 2030 года // ФГБНУ «Росинформагротех» – [сайт] – URL:https://rosinformagrotech.ru/ob-institute/news/12-tekhnologij-stanut-osnovoj-tsifrovoj-transformatsii-otraslej-agropromyshlennogo-i-rybokhozyajstvennogo-kompleksov-do-2030-goda-2 (дата обращения: 20.01.2023)
5. Скворцов Е.А., Набоков В.И., Некрасов К.В., Скворцова Е.Г., Кротов М.И. Применение технологий искусственного интеллекта в сельском хозяйстве // Аграрный вестник Урала. 2019. № 8 (187). С. 91–98.
6. Матвеев Д. М. Роль консалтинговой деятельности в технико-технологическом переоснащении сельского хозяйства / А. Т. Стадник, Д. М. Матвеев, М. Г.Крохта, П. П. Холодов; Новосиб. гос. аграр. ун-т. - Новосибирск: Изд-во НГАУ, 2013. – 200с.
7. Середа, М. В. Приоритетные направления развития эффективных инновационных технологий в отрасли растениеводства / М. В. Середа, А. Г. Иванова, С. А. Романцова // От

импортозамещения к экспортному потенциалу: научно-инновационное обеспечение производства и переработки продукции растениеводства, Екатеринбург, 25–26 февраля 2021 года. – Екатеринбург: Уральский государственный аграрный университет, 2021. – С. 119-121. – EDN QQWPKJ.

УДК 631.587:338.43

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ОТРАСЛИ РИСОВОДСТВА В РОССИИ

М.В.Середа, канд. с.-х. наук, доцент
Д.К. Остапенко, студентка
Донской государственный аграрный университет
(Новочеркасский инженерно-мелиоративный институт)

THE CURRENT STATE OF THE RICE INDUSTRY IN RUSSIA

M.V. Sereda, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor
D.K. Ostapenko, student
Don State Agrarian University
(Novocherkassk Engineering and Reclamation Institute)

Аннотация. В статье рассмотрено современное состояние отрасли рисоводства в России за 2021-2022 гг. Выделены основные проблемы развития рисоводства на современном этапе. Сделан вывод о том, что селекционные достижения, новые технологии переработки продукции, инновационные методы возделывания сельскохозяйственных культур, разработки в области производства экологически чистой продукции и другие области инновационного развития АПК позволят достичь снижения себестоимости продукции, роста прибыли, улучшения её качества и количества без увеличения материальных и трудовых затрат.

Ключевые слова: рисоводство, инновационные технологии, рынок риса, урожайность, эффективность.

В перечне продовольственных проблем, решаемых человечеством, одной из важнейших является проблема производства зерна, в которой рис занимает ведущее положение. Это обусловлено тем, что благосостояние более половины населения земли полностью зависит от наличия зерна риса.

Рис – очень трудная для выращивания культура. Получение больших урожаев в данной области растениеводства связано со многими сложностями по причине специфичности её агротехники. В частности, рис – единственная культура, при выращивании которой потребуется абсолютное затопление плоскости поля. И по затратам, и по объёмам производства она занимает первое место среди всех производств мира. В России рисоводство сравнительно молодая отрасль и развивается она успешно главным образом благодаря достижениям науки [1].

Основным рисоводческим центром в России является Краснодарский край, достоинства которого признаны во всём мире. Еще в 1970–1980-е гг. в Краснодарском крае был создан современный рисоводческий комплекс. При проектировании такого комплекса использовались лучшие достижения мировой мелиоративной науки и практики [2].

Популяризации крупы риса способствуют её полезные свойства, связанные не только со здоровым питанием, но и диетическими и целебными качества. Кроме того, в последние годы в России увеличился спрос на блюда восточной, японской кухни, что повлекло за собой резкий дефицит крупы риса специального назначения, которая замещается поставками из-за рубежа.

В последнее время спрос на традиционные сорта риса на российском рынке

стабилизировался, а на так называемые нетрадиционные или эксклюзивные стал возрастать. Это связано с ростом благосостояния российских граждан, которые предпочитают покупать качественный рис, несмотря на более высокую цену [3].

Для повышения экономической эффективности рисоводческой отрасли и формирования её устойчивого положения необходимо повышать конкурентоспособность производимой продукции в первую очередь за счёт снижения себестоимости риса при повышении его качества. Более того, необходимо решать проблемы конкурентоспособности отрасли в целом.

В 2021 году, по данным официальной статистики, рис возделывался в восьми регионах России. Ключевой регион-производитель - Краснодарский край, где собрали 69,2% всего российского риса. В меньших объемах рис производился в Республике Дагестан (11,1%), Ростовской области (8,5%), Республике Адыгея (4,6%), Астраханской области (3,1%), Приморском крае (1,5%), Республике Калмыкия (1,1%) и Чеченской Республике (0,9%) [4].

В 2022 году отмечалось ощутимое укрепление цен на рис. Наиболее выражен этот тренд был в марте и апреле, когда произошло ослабление курса национальной валюты. Это привело к значительному росту цен на импортный рис на внутреннем рынке в тот период и спровоцировало общее укрепление цен на данный продукт (не только на рис импортного, но и российского производства).

Российский рынок риса в 2022 году характеризуется снижением посевных площадей риса в 2022 году - до 176,6 тыс. га, что на 7,2% меньше, чем в 2021 году. Тенденция сокращения площадей отмечается второй год подряд. Итоговые значения по сборам риса в 2022 году ниже показателей за 2021 год.

Весной 2022 года также стало известно и об аварии на Федоровском гидроузле в Краснодарском крае, что создало угрозу падения валовых сборов риса до критически низких отметок. В ожидании недополучения урожая цены продолжили свой рост. В 2022 году сборы риса в России, как и ожидалось, значительно сократились. Как следствие - сократились и объёмы производства рисовой крупы [4].

Рост цен на рис в настоящее время сдерживается запретом на экспорт, который действует с 1 июля 2022 года. В октябре и начале ноября 2022 года рост цен приостановился, можно было отметить некоторое незначительное их ослабление. Это объяснялось не только запретом на экспортные поставки, но и высоким сезонным уровнем запасов.

В настоящее время основными проблемами развития рисоводства являются [5]:

1.Низкий уровень использования площади рисовых оросительных систем;

2. Возобновление рисовых оросительных концепций требуется от 40 до 60 тыс. руб. на гектар;

3. Мировая конкуренция на рынках продовольствия;

4. Контролируемый импорт Государственного таможенного комитета;

5. Проблемы с водоснабжением рисовых чеков.

Для решения вышеперечисленных проблем Минсельхоз России предлагает новые технологии выращивания риса. В Краснодарском крае, а именно в Славянском районе, устанавливают экспериментальные установки по автоматизации чековых и канальных водовыпусков, благодаря которым будет достигаться рациональное использование водных ресурсов и снижение расходов в сборных и оросительных каналов. Эти установки значительно снизят затопления посевов и полностью исключат нарушения технического регламента по выращиванию риса [6].

Инновационный потенциал отражает способность предприятия к усовершенствованию или обновлению, он характеризует тот максимальный объём инновационной продукции, который возможен при полном взаимодействии имеющихся инновационных ресурсов. Под инновационными ресурсами любой организации понимают совокупность финансовых, интеллектуальных и материальных средств, которыми располагает предприятие дляосуществления инноваций.

Следует отметить, что основным системообразующим фактором для развития рынка является общее состояние агропромышленного комплекса. Аграрно-промышленный комплекс – важнейшая составляющая экономики Российской Федерации, основной целью которого является обеспечение потребителя необходимым продовольствием и товарами, изготовленными из сельскохозяйственного сырья, в заданные сроки, заданного качества, с минимальными затратами для производителя, способными противостоять конкурентным.

Основными резервами роста и развития рисоводства являются современные технологии, модернизация и улучшение рисоводческих комплексов на территории РФ, развитие науки, разработка новых программ и проектов в области сельского хозяйства [7].

Для дальнейшего развития отрасли рисоводства необходимо не только увеличивать валовое производство зерна, но и повышать его качество, расширять ассортимент круп и продуктов из риса. Основными резервами роста и развития рисоводства являются современные технологии, модернизация и улучшение рисоводческих комплексов на территории РФ, развитие науки, разработка новых программ и проёктов в области сельского хозяйства.

Селекционные достижения, новые технологии переработки продукции, инновационные методы возделывания сельскохозяйственных культур, разработки в области производства экологически чистой продукции и другие области инновационного развития АПК позволят достичь снижения себестоимости продукции, роста прибыли, улучшения её качества и количества без увеличения материальных и трудовых затрат.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Рис и сопутствующие культуры / В. В. Макаров, М. В. Середа, С. Д. Гончар [и др.] ; Министерство сельского хозяйства Российской Федерации; Новочеркасская государственная мелиоративная академия. – Новочеркасск : Новочеркасская государственная мелиоративная академия, 2013. – 164 с. – EDN TAEEYD.

2. Малышева Н.Н. Состояние и перспективы развития рынка риса в России // Научный журнал КубГАУ. 2016. №122. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/sostoyanie-i-perspektivy-razvitiya-rynka-risa-v-rossii (дата обращения: 11.01.2023).

3. Улыбина Л.К. Оценка инновационно-инвестиционного потенциала рисоводческих организаций/ Л. К. Улыбина,О. А. Окорокова, В. А. Суминская // Экономика и управление: проблемы, решения. – 2018. – Т. 2. № 1. – С. 106–112.

4. Рынок риса в 2022 году: тенденции и прогнозы [Электронный ресурс]. URL: https://ab-centre.ru/news/rynok-risa-v-2022-godu-tendencii-i-prognozy (дата обращения: 18.01.2023).

5. Суминская В.А. Стратегические направления в развитии инвестиционно-инновационного потенциала в рисоводстве // Вестник Академии знаний. 2019. №3 (32). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/strategicheskie-napravleniya-v-razvitii-investitsionno-innovatsionnogo-potentsiala-v-risovodstve (дата обращения: 20.01.2023).

6. Три четверти валового сбора риса в России приходится на Краснодарский край [Электронный ресурс]: https://marketing.rbc.ru/articles/10364/ (дата обращения: 22.01.2023)

7. Середа, М. В. Эффективные инновационные технологии в отрасли рисоводства на современном этапе / М. В. Середа, С. А. Романцова // Социально-экономические системы в условиях глобальных трансформаций: проблемы и перспективы развития : сборник научных трудов Международной научно-практической конференции, Нальчик, 27–28 мая 2021 года. – Нальчик: ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, 2021. – С. 210-213. – EDN YNUUIB.

УДК 338.43.025.2

СТРАТЕГИИ РАЗВИТИЯ ОТРАСЛИ РАСТЕНИЕВОДСТВА НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ

М.В.Середа, канд. с.-х. наук, доцент
Д.К. Остапенко, студентка
Донской государственный аграрный университет
(Новочеркасский инженерно-мелиоративный институт)

STRATEGIES FOR THE DEVELOPMENT OF THE CROP INDUSTRY AT THE PRESENT STAGE

M.V. Sereda, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor
D.K. Ostapenko, student
Don State Agrarian University
(Novocherkassk Engineering and Reclamation Institute)

Аннотация. В статье рассмотрены основные направления стратегии развития отрасли растениеводства. Растениеводство — основа сельского хозяйства, от его уровня развития зависит и уровень животноводства России. Стратегия развития растениеводства предполагает разработку обоснованных мер и планов достижения намеченных целей, в которых должны быть учтены научно-технический потенциал и производственно-сбытовые нужды производства продукции растениеводства.

Ключевые слова: стратегическое планирование, сельское хозяйство, отрасль растениеводства, стратегии развития, продукция.

В последние годы в научных публикациях большое внимание уделяется обсуждению новых подходов к развитию агропромышленного комплекса, которые направлены на расширение инновационных процессов в земледелии, растениеводстве, животноводстве. Агропромышленный комплекс является стратегическим сектором в экономике нашей страны, так как он обеспечивает население качественными продуктами, улучшает социальные условия на сельских территориях, повышает доход граждан, которые заняты в сельском хозяйстве. АПК укрепляет экспортный потенциал страны [1].

Отрасль растениеводства обеспечивает основу сельского хозяйства, занимаясь возделыванием посевных площадей с целью получения зерновых культур. О важности растениеводства говорит тот факт, что его доля превышает половину общей суммарной стоимости произведённой сельскохозяйственной продукции на территории нашего государства. Продукция растениеводства составляет важную часть рациона питания человека, служит в качестве кормов для животных, рыб.

Стратегия развития отрасли растениеводства предполагает разработку обоснованных мер и планов достижения намеченных целей, в которых должны быть учтены научно-технический потенциал и нужды производства продукции растениеводства. Стратегия развития растениеводства – система долговременных, наиболее важных целевых установок и мер в отношении производства продукции растениеводства. Основными стратегическими направлениями в растениеводстве являются:

1. Использование высокоурожайных сортов и гибридов сельскохозяйственных культур;
2. Применение новых способов и приёмов обработки почвы;
3. Внесение органических и минеральных удобрений;
4. Использование современных инновационных технологий.

Процесс формирования стратегии развития растениеводства включает в себя следующие этапы: оценка внешней среды, анализ внутренних возможностей, формулировку стратегии, оценку и выбор стратегии. Внешняя среда – совокупность субъектов,

экономических, общественных условий, межгосударственных и национальных институциональных структур и других внешних условий и факторов, действующих в окружении организации и оказывающих влияние на различные сферы её деятельности. Внутренние возможности – совокупность ситуационных факторов, находящихся в пределах организации. Для анализа и планирования внутренних ресурсов организации используется SNW и SWOT-анализ [2].

Этап стратегического планирования тесно связан с организационной концепцией, которую необходимо выработать, прежде чем приступить к количественным оценкам, к нормированию функциональных стратегий. Стратегическое планирование представляет собой адаптивный процесс, в результате которого происходит регулярная корректировка решений, оформленных в виде планов, пересмотр системы мер по выполнению этих планов на основе непрерывного контроля и оценки происходящих изменений в деятельности организаций. Стратегическое планирование представляет собой единство целей и подготовки решений с определением конкретных путей их реализации [3].

Процесс стратегического планирования в отрасли растениеводства рассматривается как постоянный, адаптивный и творческий процесс, учитывающий множество различных изменений, происходящих во внешней и внутренней среде, может быть представлен в виде алгоритма, состоящего из последовательных этапов решения соответствующих проблем. Из всего выше сказанного можно сделать вывод, что для стратегического планирования в сельском хозяйстве необходимо активно развивать и внедрять цифровые решения. Поскольку регулярно появляются новые решения для различных направлений аграрной сферы, а также цифровые технологии направленные на устойчивое развитие и получение высокой прибыли [4].

Результатом процесса стратегического планирования является разработка стратегии. При этом подготовка, принятие и реализация стратегии могут рассматриваться как информационный процесс, который независимо от уровня стратегического решения строится по аналогичному алгоритму, носящему циклический характер [5]:

1. Сбор и обработка специалистами по стратегическому управлению информации о состоянии субъекта агробизнеса и внешней среды его функционирования.
2. Анализ полученной информации и выработка стратегического решения.
3. Корректирующее воздействие хозяйственной деятельности сельскохозяйственного предприятия.

Для размещения сельского хозяйства также важны социально-демографические факторы. Население является основным потребителем сельскохозяйственной продукции, поэтому существуют региональные особенности структуры потребления данной продукции.

Для развития отрасли растениеводства важным фактором является инвестиционная политика и значительная государственная поддержка, как из федерального, так и из областного бюджета. С помощью инвестиционных проектов в отрасли растениеводства внимание будет направлено на развитие импортозамещающих отраслей, в частности овощеводства и садоводства, укрепление позиций селекционных центров и создание сети семеноводческих хозяйств, строительство и реконструкция мелиоративных систем. Одним из значимых направлений станет увеличение посевных площадей за счёт использования отечественных гибридов [6].

Директор Департамента растениеводства, механизации, химизации и защиты растений МСХ РФ Некрасов Р.В., изложил данные о федеральном проекте «Экспорт продукции АПК». В его основе – данные по экспорту продукции за последние три года. В частности, в 2024 году ожидается экспорт продукции АПК на сумму 45 млрд долл. Производство зерна должно составить 141 млн. тонн, а экспорт – 59,5, валовый сбор масличных культур 29,3 и 9,0 млн. тонн, соответственно. Важно, что в 10 субъектах за последние годы значительно повысилась энергообеспеченность сельскохозяйственной техникой [7].

На сегодняшний день существуют некоторые проблемы, с которыми сталкивается отрасль растениеводства [8]:

— стимулирование развития отечественного сельского хозяйства, что в первую очередь потребует определённого перераспределения национального дохода в пользу сельскохозяйственных производителей;

— придание аграрной реформе основной целевой функции — рост производства;

— внесение коррективов в социальную политику, существенное улучшение уровня питания групп населения с низкими доходами.

Каждая из этих проблем требует серьёзных мер своего решения. Прежде всего, необходимо приостановить падение сельскохозяйственного производства, затем должен наступить этап стабильного развития и, наконец, последовательный рост.

Для этого требуется, прежде всего, установление более благоприятного ценового климата для сельскохозяйственного и предоставление прямых государственных субсидий на основные виды сельскохозяйственного производства. Большинство сельскохозяйственных предприятий из-за быстрого сокращения производственного потенциала требует серьёзной финансовой поддержки со стороны государства даже для достижения стадии равновесия, а затем уже о развитии.

Однако, ситуация не является безнадёжной и выход имеется. Российская Федерация располагает огромными площадями, к тому же нынешняя политическая ситуация благоприятствует отечественным аграриям. Необходимо, прежде всего, заботиться о состоянии земель, создавать благоприятные социально-экономические условия, активно привлекать инвестиции и заниматься развитием соответствующих научных дисциплин. В дальнейшем расширять сельхозугодия, иметь достаточное количество трудовых ресурсов, оснащённых самой современной техникой.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Середа, М. В. Перспективы внедрения цифровых технологий на предприятиях аграрного сектора / М. В. Середа, А. Г. Иванова, Д. К. Остапенко // Теория и практика экономики и предпринимательства : труды XIX Международной научно-практической конференции, Симферополь - Гурзуф, 14–16 апреля 2022 года. – Симферополь: Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского, 2022. – С. 259-263. – EDN WABPCB.

2. Иванов, П. В. Методологические аспекты формирования производственной стратегии предприятия / П. В. Иванов, Н. И. Турянская, М. В. Середа // Управление в условиях глобальных мировых трансформаций: экономика, политика, право : Сборник научных трудов, Севастополь, 26–30 апреля 2017 года. – Севастополь: Общество с ограниченной ответственностью «Издательство Типография «Ариал», 2017. – С. 78-82. – EDN ZBRXVH.

3. Современный стратегический анализ / П. В. Иванов, Н. И. Турянская, И. В. Ткаченко [и др.]. – Ростов-на-Дону : Общество с ограниченной ответственностью "Феникс", 2014. – 590 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-222-22680-3. – EDN SFVLZT.

4. Волобуева Т.А. IT-технологии в сельском хозяйстве: перспективы и проблемы использования // Евразийское научное объединение. 2020. № 8-4 (66). С. 193-1962.

5. Беленова, А. А. Совершенствование стратегического планирования в сельском хозяйстве / А. А. Беленова. — Текст : непосредственный // Молодой ученый. — 2020. — № 50 (340). — С. 88-89. — URL: https://moluch.ru/archive/340/76423/ (дата обращения: 24.01.2023).

6. Карпова, Н. В. Государственная поддержка экоинновационной деятельности: опыт стран ЕС / Н. В. Карпова // Экономика и экология территориальных образований. – 2019. – Т. 3. – № 4. – С. 21-26. – DOI 10.23947/2413-1474-2019-3-4-21-26. – EDN DRKGTN.

7. Стратегия развития растениеводства до 2025 года// РосЛенКонопля - информационно-образовательный Интернет-ресурс – [сайт] – URL: https://www.rosflaxhemp.ru/zhurnal/informacija-i-analiz.html/id/3175 (дата обращения: 17.01.2023)

8. Середа, М. В. Приоритетные направления развития эффективных инновационных технологий в отрасли растениеводства / М. В. Середа, А. Г. Иванова, С. А. Романцова // От импортозамещения к экспортному потенциалу: научно-инновационное обеспечение производства и переработки продукции растениеводства, Екатеринбург, 25–26 февраля 2021 года. – Екатеринбург: Уральский государственный аграрный университет, 2021. – С. 119-121. – EDN QQWPKJ.

УДК 631.8:631.17

АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ УДОБРЕНИЙ ДЛЯ ИНТЕНСИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Е. Е. Сивак, д-р с.-х. наук, профессор
С. Н. Волкова, д-р с.-х. наук, профессор
Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И. И. Иванова
Т. В. Белова, канд. экон. наук, доцент
Белгородский университет кооперации экономики и права (Курский институт кооперации)

ANALYSIS OF MODERN FERTILIZERS FOR INTENSIVE

E. E. Sivak, Doctor of Agricultural Sciences, Professor
S. N. Volkova, Doctor of Agricultural Sciences, Professor
Kursk State Agricultural Academy named after I. I. Ivanov
T. V. Belova, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor
Belgorod University of Cooperation of Economics and Law (Kursk Institute of Cooperation)

Аннотация. Анализ мировых тенденций в сфере сельского хозяйства показывает, что экономическая эффективность и усиленная защита окружающей среды являются ключевыми тенденциями. Об этом свидетельствует постоянно растущий интерес к технологиям, позволяющим сбалансировать потребление минеральных удобрений, минимизировать потери и свести к минимуму вред для окружающей среды. Это отражается не только в работе хозяйствующих субъектов (организаций), но и отдельных государств и международных организаций.

Ключевые слова: микроэлементы, растения, капсулированные удобрения, кислотность, пролонгация.

По оценке экспертов Международной ассоциации производителей удобрений, при постоянно растущем спросе на удобрения, в последнее время наблюдается всевозрастающий интерес к удобрениям с контролируемым выделением питательных веществ, поскольку, независимо от климатических условий и типов почв, в практике применения обычных удобрений невозможно достичь эффекта полного усвоения элементов питания растениями.[1] Также, одной из первостепенных задач при использовании удобрений является сбалансированное обеспечение растений всеми необходимыми элементами питания, обеспечивающие их рост и развитие. Особенно важно при этом рациональное использование микроэлементов, роль которых в развитии растений неоспорима.

В целом, развитие рынка удобрений длительного действия является перспективным и востребованным агрохимическим продуктом, направленным на решение важной практической задачи сельского хозяйства: сокращение потерь питательных веществ и, соответственно, снижение стоимости и энергоемкости работ по транспортировке, хранению и внесению удобрений, повышение их эффективности и защиту окружающей среды. [2]

Однако существует и ряд факторов, сдерживающих рост этого рынка, среди которых, ключевыми являются: более высокие цены по сравнению с обычными удобрениями, ограничения при хранении, доминирование обычных удобрений на рынке, субсидии на их покупку, низкая осведомленность аграриев о данных инновациях и преимуществах, которые они позволят получить (в большинстве случаев эффект от их применения составляет 10 % и более прибавки урожайности). [3]

Гранулы пролонгированного действия в настоящее время набирают популярность, они способны медленно, но равномерно растворятся в почве в течение длительного периода времени. Использование этих гранул сокращает одновременное внесение минеральных удобрений и гуминовых кислот (ГК), но, тем не менее, повышает урожайность.

Капсулированные удобрения могут быть покрыты органическими соединениями (термопластик или резина) и неорганическими (сера – например, покрытие для карбамида), что является основным принципом производства. Покрытие полупроницаемое или непроницаемое с порами для высвобождения элементов контролирует проникновение воды в гранулу, уровень растворения компонентов удобрения и синхронизирует высвобождение элементов с потребностями растения. [4]

Основными недостатками многих минеральных удобрений, особенно азотных, являются их физиологическая кислотность и наличие остаточной кислоты, обусловленной технологией производства. Использование таких удобрений в больших количествах в севообороте приводит к значительному подкислению почвы, плохому состоянию растений и дополнительным затратам на известкование.

Преимущества и недостатки удобрений пролонгированного действия. Использование удобрений длительного действия имеет ряд преимуществ, самым важным из которых является то, что потери питательных веществ значительно сокращаются. Азот, в частности, теряется в результате выщелачивания и денитрификации. [5] Например, использование соотношения изотопов показало, что потеря газообразного азота из удобрений составляет в среднем 24 %, но при определенных обстоятельствах может достигать 50 %. Потеря питательных веществ является серьезным загрязнителем окружающей среды. Использование азотных удобрений длительного действия в сочетании с "быстродействующими" удобрениями может снизить использование последних на 20-30 %.

Использование минеральных солей в качестве удобрений повышает риск возникновения осмотического токсического эффекта, который может привести к гибели семян и молодых корней. Использование удобрений пролонгированного действия может значительно снизить или полностью устранить этот эффект. [6] Технология производства форм длительного действия позволяет включить в состав несколько питательных веществ, в результате чего получается полное комплексное удобрение, что в сочетании с уменьшением вероятности токсического воздействия и потерь питательных веществ означает, что такие удобрения вносятся реже, что снижает затраты на их применение. Кроме того, использование пролонгированных форм азотных удобрений может снизить содержание нитратов и улучшить качество растительной продукции. [7]

Использование удобрений пролонгированного действия может снизить интенсивность деградации почвы. Когда простые соли попадают в почву, вокруг гранул образуются зоны с быстро кислыми или быстро щелочными концентрациями ионов, осмотическим давлением и pH. В такой среде усиливается выветривание, разрушение минералов почвы и процесс замещения катионов кальция и магния на аммоний и калий, что в конечном итоге ускоряет разрушение структуры почвы.

Удобрения пролонгированного действия всё ещё не нашли достаточно широкого применения в сельском хозяйстве, не смотря на их многочисленные преимущества. Этому препятствует ряд обстоятельств. Основными из них являются высокая цена продукта, обусловленная сложным многоэтапным процессом производства, и дорогостоящая маркетинговая политика, требующая привлечения квалифицированных консультантов и сопутствующих услуг. Производственные мощности по выпуску удобрений длительного действия зачастую невелики, а тот факт, что материалы, используемые в качестве покрытий, значительно дороже активных ингредиентов, также способствует повышению стоимости. [8]

США, Япония, Германия, Нидерланды и Италия занимают наибольшие доли рынка удобрений длительного действия, при этом Китай и Индия наращивают производство. Россия также продвигает свои усилия в этой области.

Например, в России «ЕвроХим» производятся гранулы карбамида UTEC, покрытые ингибиторами уреазы, которые продлевают действие азота на срок до 21 дня. Это удобрение можно вносить на поверхность без перемешивания с почвой и использовать в качестве основного удобрения или подкормки.

Второй пример - комплексные минеральные удобрения пролонгированного действия

«Агровитаква-AVA», которые действуют в течение 2-3 лет и на 97 % усваиваются растениями. Они используются как РК-удобрения длительного действия с микроэлементами для основного использования под плодовые деревья, овощи и цветочные культуры на всех типах почв и для подкормки. [9]

Промышленность по производству удобрений с замедленным высвобождением решает три задачи. Повышение эффективности использования удобрений, синхронизация во времени высвобождения питательных веществ в соответствии с потребностями растений, и создание технологий производства, которые являются экологически чистыми и ресурсосберегающими. Удобрения с покрытием оказались наиболее успешными в решении этих задач благодаря гибкости и простоте установки технологии производства и возможности использования широкого спектра сырья. [10] Развитие этой группы будет интенсивно продолжаться, а внедрение современных технологий позволит создать принципиально новые формы удобрений с более длительным временем действия.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Муха В.Д., Волкова С.Н., Муха Д.В., Волкова Е.Е. Моделирование всеобщего взаимодействия эволюционных процессов в социально-экологических системах: монография /- Курск,- 2009. (2-е издание)

2. Волкова С.Н., Муха Д.В. Прогнозирование и числовые характеристики непрерывных циклических процессов экосистемы //Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. 1996. № 1. С. 17.

3. Моделирование уровней управления и трансформации качества трудового потенциала / М.А. Мясоедова , Е.Е.Сивак, С.Н.Волкова, Т.В.Белова //Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. -2014. № 6.- С. 28-30.

4. Шлеенко А.В., Волкова С.Н., Сивак Е.Е. Оптимизация производственной деятельности предприятий с учетом изменения экологической ситуации//Известия Юго-Западного государственного университета. -2012. № 5-2 (44).- С. 170-175.

5. Потенциал повышения производительности труда персонала в организации/ С.Н.Волкова, Е.Е.Сивак, А.В. Шлеенко, М.Б.Пикалова, Е.В. Овчинникова //Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. -2019. № 8. -С. 213-217.

6. Время действия прорывных биотехнологий, как современный стандарт жизни / С.Н.Волкова, Е.Е.Сивак, С.Н.Кобченко, М.Б.Пикалова, Е.В. Овчинникова //Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. -2019. № 1.- С. 147-153.

7. Недбаев В. Н. Малышева Е. В. Гумусовое состояние почв Центрального черноземья и пути повышения его содержания//Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. -2018. 9.- С. 94-97.

8. Долгополова Н. В. Рост и развитие яровой пшеницы в зависимости от экспозиции склона в условиях Курской области//Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. -2015. 9.- С. 60-67.

9. Альберт, М. А. Совершенствование технологии дифференцированного внесения удобрений в лесостепи Новосибирского Приобья / М. А. Альберт, Р. Р. Галеев, Е. А. Ковалев // Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). – 2022. – № 2(63). – С. 4-10. – DOI 10.31677/2072-6724-2022-63-2-4-10. – EDN ILCFYU.

10. Особенности использования инновационных регуляторов роста при возделывании картофеля и сои в лесостепи Приобья / М. А. Альберт, А. Ф. Петров, М. С. Шульга [и др.] // Инновации и продовольственная безопасность. – 2022. – № 2(36). – С. 45-51. – DOI 10.31677/2311-0651-2022-36-2- 45-51. – EDN PMMJNC.

УДК631.51:631.331

ТЕХНОЛОГИЯ NO-TILL ПРЕИМУЩЕСТВА И ТЕХНИЧЕСКОЕ ОСНАЩЕНИЕ

Е. Е. Сивак, д-р с.-х. наук, профессор
С. Н. Волкова, д-р с.-х. наук, профессор
Н. И. Ишков, студент
Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И. И. Иванова

NO-TILL TECHNOLOGY ADVANTAGES AND TECHNICAL EQUIPMENT

E. E. Sivak, Doctor of Agricultural Sciences, Professor
S. N. Volkova, Doctor of Agricultural Sciences, Professor
N. I. Ishkov, student
Kursk State Agricultural Academy named after I. I. Ivanov

Аннотация. Проведены аналитические исследования по достоинствам технологии No-Till в нашем регионе. Рассмотрены наборы сельскохозяйственной техники необходимой при переходе на технологию нулевой обработки почвы. Дается сравнение сеялок и высевающих сошников отечественного и иностранного производства. Делается сравнение анкерных, дисковых, дисково-анкерных и дисковых V-образных сошников иностранного производства для посева семян сельскохозяйственных культур.

Ключевые слова: технология, нулевая обработка почвы, No-till, прямой посев, сеялки для прямого посева.

В последнее десятилетие в России активно внедряется современные технологии обработки почвы под сельскохозяйственные культуры. Данные технологии широко применяются за рубежом, в основном в странах ЕС. Передовой технологией принято считать технологию No-Till , что означает нулевая обработка. По мнению ученых и специалистов вертикальных и горизонтальных интегрированных структур данная технология оказывает благоприятное воздействие на почву, снижая эрозию, повышая содержание органического вещества почвы, улучшая структуру и как результат, повышение плодородия и урожайности. Но самое главное, снижается объем инвестиций на приобретение сельскохозяйственной техники, экономятся горюче-смазочные материалы и повышается эффективность производства [1, 2].

Рассмотрим основные преимущества использования технологии No-Till по сравнению с традиционной технологией:

1. Экономия топлива от 30% и более. (Средний расход - 23 л солярки на гектар);
2. Экономия затрат персонала. (от 5 000 га, работают всего 3 человека);
3. Экономия на обслуживании техники (меньше моточасов и реже техническое обслуживание);
4. Сокращение количества семян при посеве;
5. Повышение почвенного органического вещества;
6. Сохранение структуры почвы (увеличение земляных червей, микроорганизмов и др. представителей фауны).
7. Улучшение аэрации почвы;
8. Повышение урожайности культур сельскохозяйственных культур.
9. Повышение плодородия почвы [3, 4].

Сельскохозяйственному предприятию при переходе на данную технологию потребуется минимальный набор сельскохозяйственной техники: трактор, сеялка с дисковым сошником для прямого посева, опрыскиватель, разбрасыватель удобрений и комбайн с функцией измельчения и равномерного разбрасывания соломы и половы. Данная технология предусматривает накопление слоя мульчи до 3-5 см на поверхности почвы и после уборки необходимо пополнять измельченной соломой данный слой. При переходе на

технологию No-Till сельскохозяйственной техники для выполнения полевых потребуется меньше, чем при традиционной технологии. [5]

Сеялки, применяемые для проведения посева по рассматриваемой технологии No-till, кроме заделки семян должны разрезать растительные остатки, лежащие на поверхности поля. Данные сеялки оборудованы режущими органами - гофрированными дисками для разрезания на поверхности пожнивных остатков. Такое оборудование должно иметь очень надежные узлы, так как приходится выполнять несколько технологических операций на один проход. В нашей стране из-за разных почвенно-климатических условий субъектов, могут применяться сеялки с разными видами сошников – анкерными, дисковыми и дисково-анкерными. Эти сошники являются наиболее распространенными. Эффективность работы каждого сошника имеет свои достоинства и недостатки. [6]Одним из основных факторов успешного внедрения системы No-till является организация наличия на поверхности высокого слоя мульчирующих агентов или растительных остатков. Работа на секторах с имеющимся слоем мульчи сеялками с анкерными рабочими органами не эффективны, так как анкеры не приспособлены к таким условиям, в виду того, что работают как грабли убирая мульчу, следовательно и посев не возможен. Здесь предпочтение необходимо отдавать сеялкам с дисковыми сошниками (рис.1).

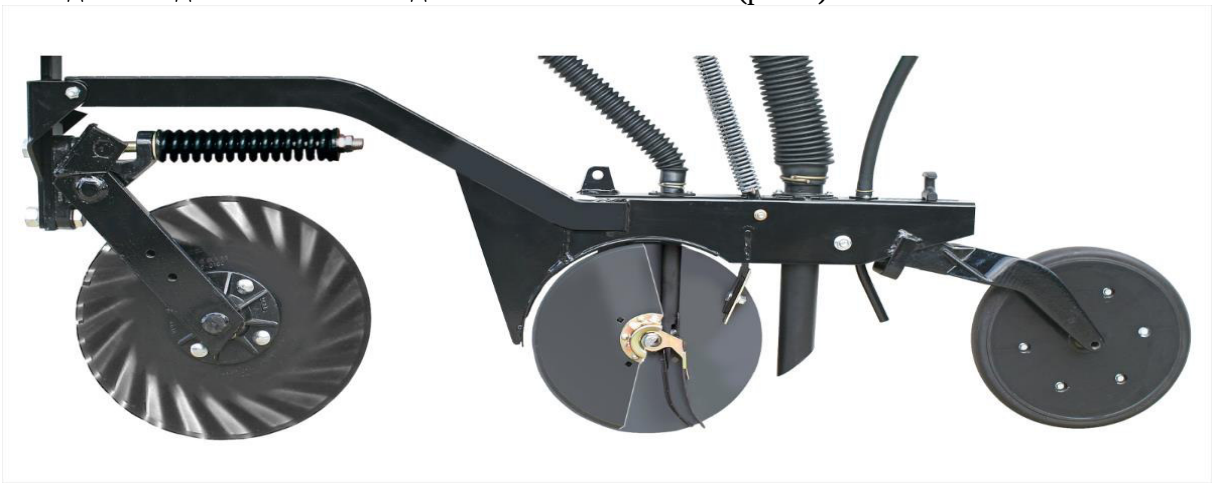


Рисунок 1. Дисковые сеялки с колтером.

В зависимости от механического состава почвы и ее влажности приходится все время подбирать турбонож. Так как качество работы сеялки будет зависеть от влажности почвы и правильно подобранным диском. В наличии должно быть несколько комплектов таких дисков (одни для полусухой почвы, другие для влажной почвы). Механизатору приходится переоборудовать сеялку при каждом изменении влажности. Например, если прошел дождь. В лучшем случае приходится менять диски два раза в год, для весеннего и осеннего посева. При этом дисковые сеялки, особенно их колтерные узлы, не приспособлен для быстрой замены диска на диск. Это затрудняет данную технологическую операцию. Сеялки оборудованные дисковыми сошниками с колтером оказывают меньшее воздействие на почву, в сравнении с анкерными. Технически колтерный узел, состоящий из ступицы, диска и подшипника, должен иметь большую прочность, так как он испытывает наибольшие нагрузки от почвы во время прямого посева. [7]

Поставщиками сельскохозяйственной техники для технологии No-Till в Российскую Федерацию являются также Аргентинские компании Gherardi, Caiman, Cestari. Они поставляют высокотехнологичные машины для посева сельскохозяйственных культур. В этих сеялках посев ведут с применением дискового V-образного сошника, это создает возможность семенам беспрепятственно и дружно прорастать, в отличие от других видов орудий сева. Специалистами компании Gherardi рекомендовано создават «бугорок», чтобы в случае наступления неблагоприятных условий семена не оказались снаружи неприкрытые почвой и не пересыхали при указанной глубине залегания. Глубина заделки семян контролируется опорными или укрывающими колесами. Минеральные удобрения, вносятся

дополнительным дисковым сошником сбоку от линии посева во избежание контакта семян с удобрениями.

Сеялки для прямого посева разработаны для работы в тяжелейших условиях. Посев семян сельскохозяйственных культур по традиционной технологии подразумевает применение облегченных конструкций, с другим типом сошников. Сеялки для прямого посева отличаются большим прижимным усилием – сошник давит до 200 кг. Плюс есть турбодиск, который разрезает пожнивные остатки и подготавливает семенное ложе для посева. Для традиционной технологии не нужно такого веса и давления. Сеялки для No-Till очень металлоемкие, металлонасыщенные. [8]

В настоящее время все производители сельскохозяйственных машин, выпускают сеялки и другие агрегаты для работы по современной технологии No-till. Для сельхозтоваропроизводителей на сегодняшний день существует огромный выбор, как эконом класса, так и дорогостоящих моделей от мировых брендов. Среди отечественных производителей стоит отметить «Ростсельмаш», «АПК-Интех», «Агро» (г. Кемерово), «БелагромашСервис», МСНПП «Клен», «СоюзБелАгро», «СибзаводАгро» и другие. Зарубежные производители – это «Amazone», «John Deere», «Kuhn», «MASCHIO GASPARDO», «Vaderstad» и т.д[9]

По темпам внедрения технологии прямого посева в европейский странах наблюдается увеличение посевных площадей, особенно в Германии. Технологии No-Till ученые, производственники, производители техники, фермеры уделяют все большее внимание и популярность среди товаропроизводителей постоянно растет. [10]

Выводы. Технология No-till безусловно имеет преимущества по сравнению с обычными традиционными технологиями. Применительно к условиям нашего региона, да вполне может быть. Причиной, по которой многие не переходят сразу, а вводят частично несколько сотен гектаров на мой взгляд являются следующие: необходим переходный период 3-4 года (снижение урожайности и финансовые убытки), большие финансовые расходы на приобретение дорогостоящей специализированной техники (тракторы, сеялки для прямого посева и т.д.).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Муха В.Д., Волкова С.Н., Муха Д.В., Волкова Е.Е. Моделирование всеобщего взаимодействия эволюционных процессов в социально-экологических системах: монография /- Курск,- 2009. (2-е издание)

2. Волкова С.Н., Муха Д.В. Прогнозирование и числовые характеристики непрерывных циклических процессов экосистемы //Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. 1996. № 1. С. 17.

3. Моделирование уровней управления и трансформации качества трудового потенциала / М.А. Мясоедова , Е.Е.Сивак, С.Н.Волкова, Т.В.Белова //Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. -2014. № 6.- С. 28-30.

4. Шлеенко А.В., Волкова С.Н., Сивак Е.Е. Оптимизация производственной деятельности предприятий с учетом изменения экологической ситуации//Известия Юго-Западного государственного университета. -2012. № 5-2 (44).- С. 170-175.

5. Потенциал повышения производительности труда персонала в организации/ С.Н.Волкова, Е.Е.Сивак, А.В. Шлеенко, М.Б.Пикалова, Е.В. Овчинникова //Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. -2019. № 8. -С. 213-217.

6. Время действия прорывных биотехнологий, как современный стандарт жизни / С.Н.Волкова, Е.Е.Сивак, С.Н.Кобченко, М.Б.Пикалова, Е.В. Овчинникова //Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. -2019. № 1.- С. 147-153.

7. Недбаев В. Н. Малышева Е. В. Гумусовое состояние почв Центрального черноземья и пути повышения его содержания//Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. -2018. 9.- С. 94-97.

8. Долгополова Н. В. Рост и развитие яровой пшеницы в зависимости от экспозиции склона в условиях Курской области//Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. -2015. 9.- С. 60-67.

9. Альберт, М. А. Совершенствование технологии дифференцированного внесения

удобрений в лесостепи Новосибирского Приобья / М. А. Альберт, Р. Р. Галеев, Е. А. Ковалев // Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). – 2022. – № 2(63). – С. 4-10. – DOI 10.31677/2072-6724-2022-63-2-4-10. – EDN ILCFYU.

10. Особенности использования инновационных регуляторов роста при возделывании картофеля и сои в лесостепи Приобья / М. А. Альберт, А. Ф. Петров, М. С. Шульга [и др.] // Инновации и продовольственная безопасность. – 2022. – № 2(36). – С. 45-51. – DOI 10.31677/2311-0651-2022-36-2- 45-51. – EDN PMMJNC.

УДК 633.854.78

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕХНОЛОГИИ ВЫРАШИВАНИЯ ПОДСОЛНЕЧНИКА

Н. А. Соловьева, преподаватель
А. С. Русанюк, студент
Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина

COMPARATIVE CHARACTERISTICS OF THE TECHNOLOGY SUNFLOWER GROWING

N. A. Solovieva, teacher
A. S. Rusanyuk, student
Kuban State Agrarian University named after I. T. Trubilin

Аннотация. Подсолнечник - род растений семейства астровые. Этот обширный и полиморфный род, происходящий из Северной и Южной Америки, насчитывают в настоящее время 108 видов. Наиболее известный вид в этом роде растений - подсолнечник масличный или подсолнечник однолетний. Этот вид выращивается практически во всем мире и используется для производства подсолнечного масла. Так же выделяют несколько технологий выращивания подсолнечника по разным гибридам.

Ключевые слова: подсолнечник, гибрид, действующее вещество, сорняки, технология.

Рассмотрим технологии выращивания некоторых гибридов Краснодарской компании "7 полей"**,** которые показывают очень высокие результаты по производству семян подсолнечника в России. После чего мы сможем понять, в чем преимущества каждой обработки и в чем недостатки. Для сравнения рассмотрим такие высокоурожайные гидриды как: Реванш, Самуэла, Гаванна, Сурус, Арамис, Самми. Рассмотрим четыре технологии выращивания вышеперечисленных сортов.

Классическая технология.

По этому методу выращивают такие гибриды как Реванш, Самуэла, Гаванна. Классическая технология - это технология, по которой работают без применения химических средств защиты растений. Применяют химические средства только для борьбы со злаковыми сорняками. Против злаковых сорняков используют миуру. Действующее химическое вещество хизалохоп-П-итил 125 граммов вещества в одном литре. Применяют 0,8 - 1 литр на гектар. Остальные меры борьбы с сорняками проходят только междурядной культивацией.

Технология Сумо (экспресс).

Сурус - отечественный гибрид, который подходит под эту обработку. Технология экспресс – это меры борьбы со всеми сорняками химическим способом, кроме злаковых растений. Действующее химическое вещество - трибинурон-митил. Работают с ним следующим образом: 700 граммов на 1 килограмм, норма расхода 25-50 граммов на гектар.

Им нужно работать от 2 до 4 пар листьев, а при наличии злаковых сорняков добавлять миуру, так же, как в классической схеме. Гибриды, которые подходят под технологии Сумо, нельзя работать другими гербицидами (химией) [1–5].

Технология Клеарфил.

К этому методу выращивания подсолнечника подходит гибрид - Арамис. Гибриды под эту систему выращивания можно обрабатывать Евролайтингом. Действующие вещества - Имазамокс 33 грамма на литр, Имазапир 15 грамм на литр. Нормы расхода 1-1,2 литра на гектар. Можно работать в фазу от 4 до 6 пар листьев. Борется со всеми видами сорняков, а так же Имазапир накапливается в подсолнечнике и борется с заразихой (это сорняк паразит, присасывающийся к корневой системе подсолнечника). Он убивает ее, как только она присасывается к нему. Кроме этого действующего вещества с заразихой не одно химическое средство защиты растений не борется.

Технология Клиарфил плюс.

Гибрид Самми. Это Евролайтинг плюс. Дозировки ровно вдвое меньше 16,5 грамм и 7,5 грамм на литр, стальное все так же. Евролайтингом можно работать по Евролайтингу плюс, а Евролайтингом плюс по Евролайтинговым гибридам нельзя. Это происходит за счет добавления павов в Евролайтинг плюс [6–10].

Мы рассмотрели четыре главные технологии выращивания подсолнечника и можем сделать вывод о том, что каждая технология отличается от другой. И каждая из них является действенной.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Карманова А.В., Кондратенко Л.Н. Герменевтический подход при профильно ориентированном обучении математике в аграрном университете // Современные проблемы науки и образования. 2020. № 1. С. 45.

2. Кондратенко Л. Н., Соловьева Н. А. Математика: учеб. пособие. - Краснодар КубГАУ, 2021. - 120 с. EDN: INISHW

3. Кондратенко, Л. Н. О проблемах переработки растительного сырья / Л.Н. Кондратенко, А. О. Кривова // В сборнике: Современные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции. Сборник статей по материалам VI Международной научно-практической конференции. Отв. за выпуск А. В. Степовой. 2020. - С. 484-487.

4. Кондратенко Л. Н. Самостоятельная работа как инновационный метод обучения // Аграрное образование в условиях модернизации и инновационного развития АПК России. Материалы всероссийской (национальной) научно-методической конференции. ФГБОУ ВО "Бурятская государственная сельскохозяйственная академия имени В. Р. Филиппова". - Улан-Удэ, 2020. - С. 162-164.

5. Кондратенко Л. Н. Влияние электромагнитных полей на образование твёрдых отложений в аппаратах технологических процессов сельскохозяйственных производств: Автореф. дисс. канд. техн. наук по спец. 05.20.02. - Краснодар: КубГАУ, 1997.24 с. EDN: ZIYVUB

6. Семерджян А. К., Бень А. В. Опыт проектирования и строительства систем капельного орошения в Краснодарском крае. В сборнике: Итоги научно-исследовательской работы за 2017 год. Сборник статей по материалам 73-й научно-практической конференции преподавателей. 2018. С. 221-222. EDN: YWHNQL

7. Осадки сточных вод очистных сооружений Г. Краснодара как удобрение для сельскохозяйственных угодий / А. К. Семерджян, В. И. Орехова, Л. Н. Кондратенко, Г. С. Варакин // Плодородие. - 2022. - № 4(127). - С. 88-89. EDN: MDOMCF

8. Соловьева Н. А., Сергеева Е. С. Инвестирование в АПК России. В сборнике: Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий. Сборник VI Всероссийской (национальной) научной конференции с международным участием. Новосибирск, 2021. С. 1145-1147.

9. Соловьева, Н. А. Применение эфиромасличной продукции в медицине на примере подсолнечника однолетнего и мяты перечной / Н.А. Соловьева, М. З. Юсупова // В сборнике: Безопасность и качество товаров. Материалы XIV Международной научно-практической конференции. Под редакцией С. А. Богатырева. - 2020. - С. 192-196. EDN: NYUKOO

10. Холдобина Т. В., Гаврилец Н. В. Действие гуминовых препаратов на заболевание пшеницы обыкновенной корневой гнилью. В сборнике: Теория и практика современной аграрной

науки. Сборник IV национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием. Новосибирский государственный аграрный университет. Новосибирск, 2021. С. 254-257.

УДК 630.114.52

ОБ АКТУАЛЬНОСТИ ИЗВЕСТКОВАНИЯ КИСЛЫХ ПОЧВ В ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ

И.Б. Сорокин, д-р с.-х. наук
ФГБУ Станция агрохимической службы "Томская"

ON THE RELEVANCE OF LIMING ACIDIC SOILS IN THE TOMSK REGION

I.B. Sorokin, Doctor of Agricultural Sciences
Tomsk Agrochemical Service Station

Аннотация. По данным гос. мониторинга в Томской области 83% пахотных почв являются кислыми. В связи с отсутствием известкования - за последние 20 лет увеличилась площадь кислых почв (pH<5) на 26%, а средневзвешенная кислотность пахотных земель ухудшилась на 0,2 единицы. В 2016 году сотрудниками Томской агрохимической службы заложен многолетний стационарный опыт на серой оподзоленной почве, который показывает эффективность химической мелиорации - известкования. При полной дозе внесения 7,2 т/га за 5 лет средняя прибавка урожая – 5,3 ц/га (25,5%). При дозах внесения 3,6 т/га прибавка урожая - 2,6 ц/га з.ед. (12,5%). Через 5 лет после внесения ¼ дозы (1,8 т/га) известняковой муки уже не отмечено прибавки урожая.

Ключевые слова*:* известкование, известняковая мука, кислые почвы, кальций

Вследствие повышения степени кислотности, почвы подвергаются деградационным процессам, происходят потери органического вещества, ухудшение физико-химических и агрохимических параметров и микробиологической активности почвы, снижение (до 40%) эффективности удобрений, ухудшение качества растениеводческой продукции [1 – 3].

Известно, что прием химической мелиорации кислых почв – известкование - оказывает многоплановое действие на почву. В процессе известкования существенно изменяются условия для закрепления гумусовых веществ, свойства и характеристики почвенного поглощающего комплекса в сторону увеличения поглощающей способности. В результате процессов ионного обмена происходит замещение ионов водорода в почве на элементы кальция и магния, что существенно снижает кислотность почвенного комплекса (в среднем на 25 – 30%). Для поддержания плодородия почвы требуется, чтобы почвенный поглощающий комплекс был достаточно насыщен кальцием и магнием (степень насыщения 85 – 90%)[4-6].

По данным гос. мониторинга в Томской области за 20 лет увеличилась площадь кислых почв (pH<5) на 26%, а средневзвешенная кислотность пахотных земель ухудшилась на 0,2 единицы. В настоящее время - 83% пахотных почв являются кислыми.

В сущности, идет процесс трансформации почв с нейтральной реакцией среды в направлении слабой, средней и сильной степени кислотности. Процесс ухудшения кислотного режима обусловлен практически полным прекращением известкования почв к середине 90-х годов [7-9].

С непосредственным участием Департамента по социально-экономическому развитию села Томской области и агрохимической службы разработана программа "Химическая мелиорация - известкование кислых почв на территории Томской области", которая подтверждает высокую агрономическую и экономическую эффективность известкования кислых почв. Этот эффект длится более 10 лет.

В рамках вышеуказанной программы Агрохимическая служба разрабатывает

проектно-сметную документацию, проводит агроэкологические обследования, осуществляет контроль за качеством работ по известкованию, анализирует корма, а также проводит научно - практические исследования по повышению эффективности химической мелиорации в местных условиях.

Для изучения влияния разных доз известняковой муки (карбоната кальция) на плодородие почвы и урожайность сельскохозяйственных культур в 2016 году сотрудниками Томской агрохимической службы заложен многолетний стационарный опыт на серой оподзоленной тяжелосуглинистой почве. Почва опытного поля характеризуется сильнокислой реакцией среды (pH_{KCl} 4,4 – 4,5), слабой гумусированностью (2,6%), содержание нитратного азота высокое (28,3 мг/кг почвы), подвижного фосфора - высокое (171 мг/кг), обменного калия – низкое (52 мг/кг).

Дозы внесения известняковой муки: полная доза – 7,2 т/га (рассчитана на основе агрохимических данных), ½ и ¼ от полной дозы – 3,6 т/га и 1,8 т/га. В среднем за пять лет урожайность зерновых культур составила 22,5 – 26,1 ц/га. При дозе внесения 7,2 т/га отмечена максимальная прибавка урожая – 5,3 ц/га (25,5%). При дозах внесения 3,6 т/га и 1,8 т/га прибавки урожая составили 2,6 ц/га з.ед. (12,5%) и 1,7 ц/га з.ед. (8,2%) соответственно (табл.). Однако, следует отметить, что в 2021 году при внесении ¼ дозы мелиоранта уже не отмечено прибавки урожая.

Таблица

Урожайность сельскохозяйственных культур при внесении разных доз извести, 2017-2021гг

Вариант	Урожайность, ц/га (зерновых единиц)							
	2017	2018	2019	2020	2021	среднее	откл.	
							ц/га	%
1. Контроль	24,4	13,7	21,3	22,4	22,2	20,8	-	-
2. Известь – 7,2 т/га	31,8	21,7	24,5	26,1	25,7	**26,0**	**5,2**	**25,0**
3. Известь – 3,6 т/га	28,3	15,7	23,5	25,4	24,3	**23,4**	**2,6**	**12,5**
4. Известь – 1,8 т/га	26,3	15,3	23,5	24,9	22,3	**22,5**	**1,7**	**8,2**
$НСР_{05}$	3,8	3,8	1,6	*2,5*	1,7		*1,6*	

Существенное увеличение на 3% содержания белка в зерне отмечено в варианте с дозой извести 7,2 т/га. Известно, что дефицит белка и углеводов в рационах кормления восполняется добавлением концентрированных кормов (шротов, жмыха и др.), которые, как правило, хозяйства покупают дополнительно. При повышении содержания белка в зерне, которое выращивается в хозяйстве, эти затраты можно существенно сократить.

Кроме повышения качества зерна, на землях, удобренных карбонатом кальция, также повышается качество грубых кормов, что позволит сократить применение концентратов в кормлении КРС. В свою очередь, качественные грубые корма позволят избежать такого тяжелого расстройства организма коров, как лактатный ацидоз, который часто проявляется при избыточном кормлении концентратами.

Очень важен и сам Кальций – это незаменимый элемент для роста и развития растений, а также животного организма. Животным кальций необходим для построения тканей костей и для выработки молока.

У коров в начальный период лактации часто проявляется гипокальцемия (острый недостаток кальция), которая плохо поддается восстановлению с помощью искусственных добавок кальция в корма, но практически не возникает, если кальция достаточно содержится в грубых кормах.

Известкование существенно повышает содержание кальция в грубых кормах, поэтому напрямую влияет на молочную продуктивность и здоровье коров. А также качественные продукты питания - залог здоровья человека.

Ещё один не учитываемый, при расчетах эффективности, эффект известкования -

улучшение экологической ситуации сельскохозяйственных угодий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кизилов О.А. Динамика агрохимических показателей пахотных почв на ООО «Агрофирма Манчажская» //Молодежь и наука. 2015г. - №1. С. 10 - 11.

2. Чекмарёв П.А., Лукин С.В. Мониторинг плодородия пахотных почв Центрально-Черноземных областей России //Агрохимия. 2013г. № 4. С. 11 - 22.

3. Чеботарев Н.Т., Булатова Н.В. Эффективность длительного использования минеральных удобрений и извести в агроценозах Европейского Северо-Востока // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2011г. № 11. С. 145 - 147.

4. Бакина Л.Г., Небольсин, Небольсин А.Н., Небольсина З.П. Изменение содержания и состава гумуса дерново-подзолистой легкосуглинистой почвы в длительном полевом опыте по известкованию // Почвоведение. 2011г. № 5.С. 572 - 581.

5. Бездудная А.Г., Трейман М.Г. Известкование кислых почв как один из показателей решения региональных экологических проблем Северо-Западного региона / Биологическое краеведение: мировые, российские и региональные проблемы. Мат-лы 5-ой Междунар. научно-практ. конф. (Самара 14 декабря 2014г). Изд-во: Самарский государственный социально-педагогический университет. 2016г. С. 202 - 206.

6. Гладышева О.В., Пестряков А.М., Полянский С.Я. Химическая мелиорация в системе мер повышения плодородия и продуктивности почв Нечерноземной зоны // Вестник Верхневолжья. 2016г. № 2 (34). С. 25 - 30.

7. Сорокин И.Б., Сиротина Е.А. Известкование – один из факторов повышения плодородия почв Томской области // Агрохимический вестник. 2019. Т.1. №1. С. 7 - 10.

8. Чекмарев П.А., Сорокин И.Б., Катаев М.Ю. Агроэкологическое состояние пахотных земель Томской области и перспективы применения методов дистанционного зондирования Земли // Земледелие. 2017. № 5. С. 7-10.

9. Сорокин И.Б., Николаева Н.Ю., Валетова Е.А., Чудинова Ю.В. ВЛИЯНИЕ МНОГОЛЕТНЕГО ВНЕСЕНИЯ СОЛОМЫ И ЗЕЛЕНОГО УДОБРЕНИЯ НА УРОЖАЙНОСТЬ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР В ЗЕРНОПАРОВОМ СЕВООБОРОТЕ // Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). 2021. № 3 (60). С. 65-72.

УДК 581.522.4

ИТОГИ ИНТРОДУКЦИИ ЧЁРНОГО ОРЕХА В КИНЕЛЬСКОМ РАЙОНЕ САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ

Д.С. Старшинов, студент
Научный руководитель: Е.С. Корчиков, канд. биол. наук, доцент
Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева

THE RESULTS OF THE INTRODUCTION OF BLACK WALNUT IN THE KINELSKY DISTRICT OF THE SAMARA REGION

D.S. Starshinov, student
Scientific supervisor: E.S. Korchikov, cand. biol. sciences, associate professor
Samara National Research University named after S.P. Korolev

Аннотация. В работе отражены результаты исследований, проводимых с 2015 по 2022 год в Кинельском районе Самарской области по изучению условий произрастания и особенностям выращивания ореха чёрного в естественных условиях среды. Автором рассматривается ежегодный прирост чёрного ореха. Изучается степень акклиматизации орехов к условиям средней полосы России. В результате проведённого исследования можно сделать вывод о том, что орех чёрный очень хорошо переносит зимние температуры и практически не подмерзает. Орех чёрный при соблюдении определённых условий и

агротехники возможно вырастить в открытом грунте в Кинельском районе Самарской области.

Ключевые слова: чёрный орех, саженец, деревья, зимостойкость, побеги.

Среди ценнейших растений-интродуцентов следует назвать представителей рода Орех, но несмотря на достаточно большое количество информации по биологии и особенностям выращивания некоторых видов рода Орех, введение их в культуру требует детального изучения их адаптации в новых природно-климатических условиях, в частности в лесостепи Среднего Поволжья [1].

Самарская область относится к малолесистым регионам. Число естественно произрастающих здесь видов древесных растений сравнительно невелико, не более 60 видов деревьев и кустарников, однако из них только часть является лесообразующими — это такие виды, как дуб черешчатый, сосна обыкновенная, клен платановидный, липа сердцелистная и т.д. Поэтому достаточно давно в условиях лесостепи Среднего Поволжья рассматривается вопрос о возможности использования видов-интродуцентов в составе насаждений различного типа [2].

Орех чёрный – это ценное быстрорастущее растение, достигающий в условиях экологического оптимума 50 м высоты и в диаметре 2 м. Родина чёрного ореха - приатлантические регионы Северной Америки. Для ореха чёрного характерно сочетание ценных биологических свойств с высокими лесоводственными, декоративными качествами, а в соответствующих условиях произрастания - быстрый рост [3,4].

Орех чёрный представляет интерес как лесная и плодовая культура, используется для зеленого строительства. Без видимых повреждений переносит высокие, примерно до +36°С, а также достаточно низкие перепады температур до -30°С. Как объект для полезащитного лесоразведения представляет большой интерес [5,6].

Растения ореха чёрного перспективны в древесно-кустарниковых группах парков, садов и скверов засушливых регионов. По архитектонике кроны чёрный орех применим для создания насаждений ажурных и ажурно-продуваемых конструкций [7].

Главнейшей положительной чертой плодовых растений является зимостойкость. Зимостойкость – это одно из важнейших свойств растений, позволяющее переносить совокупность неблагоприятных факторов зимы без существенных повреждений. Однако важно определить показатели зимостойкости для древесных пород, интродуцированных в более северные регионы, поскольку данный процесс сопряжен с рядом трудностей, связанных с нехваткой тепла [8].

Следовательно, изучение произрастания ореха чёрного в Самарской области для последующего его районирования, с учётом его высокой декоративной ценности, а также для полезащитного лесоразведения, делает перспективным и актуальным.

Цель работы - изучить особенности роста интродуцированного вида ореха чёрного в Кинельском районе Самарской области.

Исходя из поставленной цели, задачами работы явились:

1. Вырастить саженцы ореха чёрного в открытом грунте в условиях Кинельского района Самарской области;

2. Изучить динамику роста годичных побегов ореха чёрного в открытом грунте в условиях Кинельского района Самарской области.

В работе были использованы методы: наблюдение, эксперимент, сравнение, анализ полученных результатов.

Материалы и методы. Исследования проводились с 2015 по 2022 год на дачном участке, расположенном в Кинельском районе Самарской области.

Плоды чёрного ореха были посажены 11 октября 2015 года в открытый грунт. Орехи были посажены в заранее подготовленную почву на глубину 8 см. Первые всходы чёрного ореха появились 16 мая 2016 года. Для исследований мы выбрали один саженец чёрного ореха с наибольшей жизненностью и в июне 2016 года он был пересажен на постоянное место произрастания.

Результаты исследования. В начале сентября 2016 года саженец чёрного ореха прекратил свой рост и составил в высоту 26 см (таблица 1). Зиму 2017 года чёрный орех перенёс хорошо. Почки начали распускаться 14 мая. На данном растении сразу начали расти по несколько побегов. В июне 2017 года нам пришлось прищипнуть верхушки всех лишних, активно растущих побегов, оставив один верхушечный побег на растении не тронутым. В конце августа чёрный орех прекратил рост, к этому моменту его высота составила 45 см.

Все последующие зимы в период с 2017 по 2022 годы саженец чёрного ореха переносил очень хорошо. Подмерзаний однолетних побегов и многолетнего ствола не отмечалось.

Каждый год с 2016 по 2022 годы мы измеряли высоту надземной части особи чёрного ореха. Высота надземной части ореха чёрного в разные годы наблюдений представлена в таблице 1.

Таблица 1

Высота ствола ореха чёрного при произрастании в Кинельском районе Самарской области

Год	Высота надземной части, см
2016	26
2017	45
2018	70
2019	96
2020	154
2021	231
2022	350

Исходя из представленных в таблице 1 данных, можно сделать вывод о том, что орех чёрный имеет достаточно высокие темпы роста. Особенно заметен высокий темп прироста в последние три года наблюдений (с 2020 по 2022 год). В итоге, за семь лет чёрный орех достиг высоты в 3,5 м при выращивании из семени в условиях Кинельского района Самарской области.

Мы сравнили темпы роста годичных побегов ореха чёрного с 2016 по 2022 год, динамика которого представлена в таблице 2.

Таблица 2

Динамика длины годичных побегов ореха чёрного при выращивании из семени в условиях Кинельского района Самарской области

Год	Высота однолетних побегов, см
2016	26
2017	19
2018	25
2019	26
2020	58
2021	77
2022	119

Из таблицы 2 мы видим, что прирост надземной части ореха чёрного в первые несколько лет постепенно увеличивался, в среднем на 24 см в год. С 2020 по 2022 год прирост годичных побегов кратно увеличился и в среднем составлял 84,6 см в год.

Выводы. Орех чёрный при соблюдении определённых условий и агротехники возможно вырастить в открытом грунте в Кинельском районе Самарской области. Также в результате проведённого исследования можно сделать вывод о том, что орех чёрный очень хорошо переносит зимние температуры и практически не подмерзает.

Прирост годичных побегов у чёрного ореха достаточно активный в первые 5 лет, составляя 24 см в год, а в последующем может достигать до 84,6 см в год. Культивировать

орех чёрный в средней полосе России можно, при этом его выращивание не представляет большой сложности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Помогайбин, А.В. Биоэкологические особенности представителей родового комплекса Орех (Juglans) при интродукции в условиях Среднего Поволжья (г. Самаре) / А.В. Помогайбин // Вестник СамГУ – Естественнонаучная серия. 2006. №7(47). – С. 172-176.

2. Помогайбин, А.В. Перспективы использования видов рода Орех в качестве компонента антропогенных насаждений в лесостепи Среднего Поволжья / А.В. Помогайбин // Самарская Лука. 2008. – Т. 17, № 2(24). – С. 400-406.

3. Шехмирзова, М.Д. Перспективы разведения ореха черного на Северо-Западном Кавказе / М.Д. Шехмирзова, А.С. Василенко // Новые технологии. – 2012. – № 2. – С. 113-118.

4. Гордиенко, Е.А. Использование коллекций Кузбасского ботанического сада в озеленении города / Е.А. Гордиенко, О.О. Вронская, И.И. Баяндина // Актуальные проблемы агропромышленного комплекса: сборник трудов научно-практической конференции преподавателей, аспирантов, магистрантов и студентов Новосибирского ГАУ, Новосибирск, 21 октября 2022 года. – Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2022. – С. 111-114.

5. Шехмирзова, М.Д. Оценка и перспективы использования полезащитных лесных насаждений на Северо-Западном Кавказе / М.Д. Шехмирзова, Н.А. Трушева, Н.Р. Бжецева // Новые технологии. – 2019. – № 2. – С. 255-267.

6. Эколого-биологические аспекты оценки древесных растений в озеленении Новосибирска / С.Х. Вышегуров, А.П. Беланова, Н.В. Пономаренко [и др.] // Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). – 2021. – № 1(58). – С. 17-26.

7. Хужахметова, А.Ш. Оптимизация лесомелиоративных насаждений засушливого региона видами родовых комплексов Corylus и Juglans / А.Ш. Хужахметова, С.С. Таран // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2013. – № 3 (31). – С. 106-111.

8. Славский, В.А. Оценка зимостойкости видов орехов рода Juglans в Воронежской области / В.А. Славский // Лесотехнический журнал. – 2019. – № 1 (33). – С. 85-92.

УДК 631.83 : 635.11

ВЛИЯНИЕ БЕСХЛОРНЫХ КАЛИЙСОДЕРЖАЩИХ УДОБРЕНИЙ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ СТОЛОВОЙ СВЕКЛЫ ПРИ ОРОШЕНИИ

А.С. Сыренжапова, канд. биол. наук, доцент
И.М. Андреева, старший преподаватель
Б.Ц. Хубракова, канд. биол. наук, и.о. доцента
Бурятская государственная сельскохозяйственная академия им. В.Р. Филиппова

THE EFFECT OF CHLORINE FREE POTASSIUM FERTILIZERS ON THE PRODUCTIVITY OF TABLE BEETS DURING IRRIGATION

A.S. Syrenzhapova, candidate of Biology, associate professor
I.M. Andreeva, senior lecturer
B.Ts. Khubrakova, candidate of Biology, acting associate professor
Buryat State Academy of Agriculture named after V. Philippov

Аннотация. В статье рассматриваются вопросы влияния бесхлорных калийсодержащих удобрений на основе сыннытов на продуктивность столовой свеклы сорта «Бордо». Приведены материалы, полученные в микрополевых опытах в условиях сухостепной зоны на опытном участке у*чебно-научно-производственного* полигона «АгроТех» Бурятской ГСХА. В исследованиях показано положительное влияние экологически чистых бесхлорных калийсодержащих удобрительных смесей на основе

сынныритов на продуктивность столовой свеклы. При этом нетрадиционные удобрения из дробленного сынныритa и органоминеральная композиция на основе сынныритов и окисленных бурых углей не уступают по своей эффективности сульфату калия. Кроме этого фитомасса корнеплодов в варианте с дробленным сынныритом фракцией 0,071 мм в 1,1 раз превышало вариант с сульфатом калия, а по отношению к контролю увеличивалось в 1,7 раз.

Ключевые слова: бесхлорные калийсодержащие удобрения, сынныриты, столовая свекла, урожайность, продуктивность, сахароза, орошение.

Введение. Калий играет важную роль в процессах фотосинтеза свеклы и его продуктивности за счет оттока ассимилянтов из листьев. При его недостатке замедляется рост и развитие растений, укорачиваются междоузлия стеблей, листья становятся хрупкими, формируются небольшие корнеплоды, снижается накопление сахарозы в клубнях и т.д. Существенная роль калия заключается в его способности удерживать воду в клетке и повышать вязкость цитоплазмы, что в целом оказывает положительное действие на устойчивость к засухе, заморозкам, различным заболеваниям и заметно улучшает качество товарной продукции свеклы [1,2].

В настоящее время основным видом калийных удобрений является хлористый калий. Однако содержащийся в нем хлор-ион неблагоприятно воздействует на многие виды культур. Поэтому очень острой является проблема обеспечения сельского хозяйства бесхлорными видами удобрений. Наибольшее практическое применение в сельском хозяйстве из таких видов удобрений отводится нитрату калия и сульфату калия производство которых осуществляется в ограниченных количествах из-за дороговизны используемых реагентов. Более перспективным является получение бесхлорных калийсодержащих удобрений за счет переработки природного минерального сырья-сынныритa [3]. Из литературных источников известно, что применение сынныритa под сельскохозяйственные культуры (райграс, подсолнечник, гречиха) не только повышает урожайность, но и увеличивает срок действия удобрения, также улучшает физико-химические свойства почвы. При этом авторы отмечают, что себестоимость 1 т $К_2О$ в сынныритe в 13 раз ниже по сравнению с сульфатом калия [4]. Положительный эффект удобрений на основе сынныритa получен при выращивании сеянцев сосны обыкновенной. При их применении повышалась биомасса, увеличивался рост сеянцев в 1,3 раза по отношению к контролю и фону, выход посадочного материала значительно превышал все исследованные варианты [5].

Большинство почв Бурятии характеризуются в основном низкой и средней обеспеченностью обменного калия. Недостаточное образование подвижно-обменных форм калия в почвах связано с неблагоприятным водным режимом региона. Поэтому для свеклы, как культуры высокого выноса, особенно при орошении, необходимо внесение калийных удобрений [6].

Цель работы – изучение влияния бесхлорных калийсодержащих удобрений на основе сынныритов на продуктивность столовой свеклы в условиях орошения.

Методика исследования. Исследования проводились в условиях сухостепной зоны на опытном стационаре агрономического факультета Бурятской ГСХА расположенном на территории УНПП «АгроТех» (с. Гурульба) в Иволгинском районе.

Климат сухостепной зоны Бурятии характеризуется недостаточным увлажнением. Но в период наших исследований количество выпавших осадков отличалась высокой вариабельностью. В 2021-2022 гг выпавшие осадки за май-сентябрь колебались в пределах 235….268 мм. Вегетационный период 2022 г. оказался наиболее дождливым за последние двадцать лет, количество осадков за май-сентябрь превышало многолетнюю норму на 31%. Относительно благоприятным был и 2021 год, осадков выпало на 9% больше. Температура воздуха (среднемесячная) за вегетационный период колебалась в пределах 8,0…20,5^{0}С, и в 2021 году она была выше на 0,9^{0}С среднемноголетней температуры, а в 2022 – ниже на 0,6^{0}С. В целом годы исследований характеризовались как дождливыми и прохладными.

Новые бесхлорные калийсодержащие удобрения получены из высококалиевого алюмосиликатного минерального сырья – сыннырита с Калюмного месторождения (Северо-Байкальский район, Республика Бурятия) за счет переработки природного угольного и калийного сырья. Использовался метод механической активации окисленного бурого угля с сынныритами, а также измельчение сыннырита при его микроволновом разложении до фракции 0,071 мм. Дробленный сыннырит содержал K_2O (общ) - 21,2%, $pH_{водн.}$ составил - 7,4-7,6, органоминеральное удобрение (ОМУ) - сыннырит:окисленный уголь (3:1) - содержал K_2O (общ) – 16,1 %, $pH_{водн.}$ – 6,6 - 6,8. Дробленный сыннырит и ОМУ – это водонерастворимые, невымываемые и экологически чистые агромелиоранты, обладают пролонгированным действием [7, 8]. По содержанию тяжелых металлов (Pb, Cu, Ni, Co, Mo, Cr, Zn, Mn, Cd) окисленный бурый уголь (в пересчете на общую массу угля) не превышает токсикологические показатели органических удобрений. Образцы удобрений предоставлены сотрудниками лаборатории химии и технологии природного сырья Байкальского института природопользования СО РАН.

Для изучения влияния бесхлорных калийсодержащих удобрений на продуктивность свеклы столовой сорта «Бордо 237» (Beta vulgaris) проведен микрополевой опыт на пойменной почве, характеризующейся слабокислой реакцией среды, низким содержанием гумуса и азота, высоким содержанием валовых форм фосфора и калия. Обеспеченность нитратным азотом, подвижным фосфором и обменным калием очень низкая [9]. Посадку семян производили в третью декаду мая в сухую теплую погоду, уборку - в первой декаде сентября. Площадь питания – 45×10 см. глубина посадки 4-5 см. В качестве фона вносили аммиачную селитру, простой суперфосфат из расчета $N_{120}P_{60}$ кг/га. Калийные удобрения вносили в виде сульфата калия, дробленного сыннырита и органоминерального удобрения из расчета K_{150} кг/га. Агротехника возделывания свеклы общепринятая для культуры в регионе. Площадь делянки составляла 1 $м^2$, повторность 4-х кратная. Схема микрополевого опыта:

1. Почва - контроль
2. $N_{120}P_{60}$ - фон
3. Фон + K_2SO_4 (K_{150})
4. Фон + Сыннырит (K_{150})
5. Фон + Сыннырит (K_{150}) + окисленный уголь (3:1)

Орошение проводили дождеванием с поливной нормой 200-250 $м^3$/га. Количество поливов корректировали в зависимости от погодных условий вегетационного сезона. Влажность почвы поддерживали в пределах 65-70% НВ.

Статистическую обработку экспериментальных данных проводили в среде электронной таблицы Microsoft Excel.

Результаты и их обсуждение. Продуктивность корнеплодов столовой свеклы в значительной степени зависит от количества выпавших осадков. Применение минеральных удобрений повышало урожайность культуры по сравнению с контролем. Для оценки интенсивности продукционного процесса в посевах столовой свеклы необходим учет накопления ботвы. Размеры ее нарастания к уборке зависят от влагообеспеченности вегетационного сезона и внесения минеральных удобрений [10]. В наших исследованиях биологическая продуктивность столовой свеклы составила в среднем 288,0 ц/га (табл.1). Внесение минеральных удобрений повысило фитомассу свеклы на 8,3% за счет увеличения массы всех органов растения. При этом фитомасса ботвы возросла на 15,8%, корнеплодов - на 3,7% по сравнению с контролем. Применение классического удобрения сульфата калия на фоне NP в 1,5 раза увеличило общую фитомассу культуры и корнеплодов по отношению к контролю. Аналогичные значения получены и в варианте с обогащенным сынныритом. Наилучшая продуктивность столовой свеклы в наших опытах получена в варианте с дробленым сынныритом - 475,3 ц/га. Увеличение общей фитомассы зафиксировано в 1,6 раз по сравнению с контролем, при этом фитомасса ботвы остается на уровне вариантов с сульфатом калия и обогащенным сынныритом, а фитомасса корнеплодов возросла в 1,7 раза и составила 312, 1 ц/га. Внесение калийных удобрений способствовало дополнительному

получению корнеплодов на 41-67% по сравнению с фоном.

Таблица 1

Биологическая продуктивность столовой свеклы, ц/га

Вариант	Фитомасса			Отношение подземной фитомассы к наземной
	Общая	Ботва	Корнеплоды	
Контроль	288,0	108,2 37,6*	180,0 62,5*	1,6
Фон- $N_{120}P_{60}$	311,9	125,2 40,0*	186,7 60,0*	1,5
Фон+ K_{150} K_2SO_4	425,4	162,9 38,3*	262,5 61,7*	1,6
Фон+ K_{150} сыннырит дробленный	475,3	163,2 34,3*	312,1 65,7*	1,9
Фон+ K_{150} сыннырит обогащенный	425,5	161,9 38,0*	263,6 62,0*	1,6

* – % от общей фитомассы.

Расчеты отношения подземной массы к надземной показали, что вариант с дробленным сынныритом оказывал благоприятные условия на формирование корнеплодов столовой свеклы.

Таким образом, исследование биологической продуктивности столовой свеклы показали положительную отзывчивость на внесение калийсодержащих удобрений. Новые бесхлорные удобрительные смеси на основе сынныритов не уступают по своей эффективности сульфату калия, кроме этого фитомасса корнеплодов в варианте с дробленным сынныритом фракцией 0,071 мм превышало вариант с сульфатом калия.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Н.Н. Третьяков, Е.И. Кошкин, Н.М. Макрушин и др. Физиология и биохимия сельскохозяйственных растений. – 2-е изд. – М.: КолосС, 2005. – 656 с.

2. Физиология и питание растений в криоаридных условиях Забайкалья : учебное пособие для обучающихся по направлению подготовки 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение / Бурятская государственная сельскохозяйственная академия имени В.Р. Филиппова. – Улан-Удэ : Бурятская государственная сельскохозяйственная академия имени В.Р. Филиппова, 2021. – 138 с. – EDN HZJKMS.

3. Удобрения из минерального и органического сырья и их агрохимическая эффективность : Учебное пособие для подготовки бакалавров и магистров, обучающихся по направлениям 110100 "Агрохимия и агропочвоведение" и 110400 "Агрономия" / Л. Л. Убугунов, М. Г. Меркушева, Н. Е. Абашеева [и др.]. – Улан-Удэ : Бурятская государственная сельскохозяйственная академия имени В.Р. Филиппова, 2013. – 353 с. – ISBN 978-5-8200-0286-1. – EDN VLUMFZ.

4. Пат. № 1188152 RU, МПК C01F/24. Калийное удобрение / Ф. В. Янишевский, К. А. Дзикович, В. П. Кузнецов, В. И. Паукер, Г. Г. Балашова, В. А. Паниткин. — № 3710313; заявл. 30.10.85; опубл. 30.10.85, Бюл. № 40.

5. А.Н. Виноградов. Комплексное применение экологически безопасных средств химии при выращивании сеянцев и культур сосны обыкновенной на дерново-подзолистых супесчаных и средне суглинистых окультуренных почвах Центрального района Европейской части России, на соиск к.с.-х.н. М., 2005. – 25 с.

6. Убугунов, Л. Л. Разнообразие, риски деградации и экологоагрохимические технологии управления плодородием почв внутренней Азии / Л. Л. Убугунов, А. И. Куликов, В. Л. Убугунов // Проблемы агрохимии и экологии. – 2016. – № 2. – С. 3-9. – EDN WICCYV.

7. Получение органоминеральных удобрений из отходов угледобычи и минерального сырья / А. Д. Будаева, И. Г. Антропова, Е. Н. Алексеева, Д. П. Хомоксонова // Международный научно-

исследовательский журнал. – 2017. – № 12-3(66). – С. 85-88. – DOI 10.23670/IRJ.2017.66.113. – EDN YNMNXX.

8. Термохимическое обогащение ультракалиевого алюмосиликатного сырья (сыннырита) с использованием магнийсодержащих добавок природного происхождени // Обогащение руд. – 2018. – № 6(378). – С. 14-19. – DOI 10.17580/or.2018.06.03. – EDN VSYTAJ.

9. Ю.Д. Запханов. Динамика плодородия пахотных почв республики Бурятии / Достижения науки и техники АПК.-2016. - Т.30. - №10.- С. 77-80.

10. Убугунов, Л. Л. Натрий в экосистемах Забайкалья и его агрохимическая эффективность / Л. Л. Убугунов, М. Г. Меркушева, И. М. Андреева. – Новосибирск : Сибирское отделение РАН, 2022. – 239 с. – ISBN 978-5-6047824-1-5. – DOI 10.53954/9785604782415. – EDN EKDMHD.

УДК 633.15

ВЛИЯНИЕ СПОСОБА ХРАНЕНИЯ НА КАЧЕСТВО ЗЕРНА КУКУРУЗЫ

Л.Х. Тохтиева, канд. биол. наук, доцент
Э.А. Тохтиева, преподаватель аграрного колледжа
Горский государственный аграрный университет

THE EFFECT OF THE STORAGE METHOD ON THE QUALITY OF CORN GRAIN

L.Kh. Tokhtieva, Biol. Sciences Candidate, Associate Professor
E.A. Tokhtieva, Teacher of Agricultural College
Gorsky State Agrarian University

Аннотация. Зерно кукурузы значительно отличается от зерна колосовых культур количественным и качественным составом микрофлоры, которая в основном состоит из плесневелых грибов, способных проявлять ферментативную активность не только при повышенных положительных температурах, но и в условиях пониженных положительных и даже небольших отрицательных температурах. Эти особенности свидетельствуют о том, что хранение кукурузы представляет весьма сложную задачу. Учитывая сложности организации хранения кукурузы, тема исследований посвящена вопросам выбора наиболее рационального способа хранения зерна кукурузы. Исследования показали, что хранение при активном вентилировании, способствующие снижению влажности и температуры зерна, даёт возможность сократить потери в массе и качестве.

Ключевые слова: зерно кукурузы, качество, содержание жира, содержание крахмала, кислотное число, способ хранения.

По своим морфологическим, физиологическим и физиолого-биологическим свойствам кукуруза значительно отличается от зерна колосовых культур.

Кукурузу сеют, когда почва прогрета до 10-12° С. Вегетационный период кукурузы большой: 120-130 дней, начиная от появления всходов. Вследствие этого кукуруза созревает обычно во второй половине сентября, уборка же её продолжается до середины и даже до конца октября, а иногда и дольше. Влажность стебля, листьев и початков кукурузы ко времени созревания еще велика; для подсыхания на корню нужна хорошая погода в течение значительного времени. Между тем в период уборки, как правило, выпадают обильные осенние осадки, увлажняющие кукурузу на корню. К этому времени также резко снижается среднесуточная температура воздуха. При таком сочетании гидротермических условий относительная влажность воздуха достигает большой величины, что препятствует испарению влаги, содержащейся в початках и в других частях растения. Поэтому кукуруза на хранение поступает с влажностью значительно превышающей базовые кондиции для этой культуры.

Зерно кукурузы значительно отличается от зерна колосовых культур

количественным и качественным составом микрофлоры, которая в основном состоит из плесневелых грибов, способных проявлять ферментативную активность не только при повышенных положительных температурах, но и в условиях пониженных положительных и даже небольших отрицательных температурах.

Эти особенности свидетельствуют о том, что хранение кукурузы представляет весьма сложную задачу.

Повышение спроса на зерно определенного товарного и фитосанитарного качества создает новые условия выхода на рынок, при которых учитывается технологическая цепочка от поля до пункта первичной переработки., чтобы на рынок поступила качественная зерно, которое соответствует нормативным требованиям и ожиданиям покупателей [1,2,3,4,5].

Насыпи кукурузы легко подвергаются самосогреванию, а также поражению грибными и бактериальными заболеваниями, зерно скоро прогревается и теряет всхожесть.

Поддержка качества зерновой массы - основная цель технологии хранения зерна. Технологию выбирают в зависимости от кондиции сырья и типа зернохранилища. Её соблюдение позволяет снизить объём естественных потерь продукта и содержать его в здоровой среде [6].

Установлено, что наращивание мощностей для хранения осуществляется в настоящее время в основном за счет металлических зернохранилищ, которые не обеспечивают длительное безопасное хранение зерна [7].

Учитывая сложности организации хранения кукурузы, тема исследований посвящена вопросам выбора наиболее рационального способа хранения зерна кукурузы.

Микроскопические исследования крахмала кукурузного зерна в различных фазах его созревания показали, что размер крахмальных зерен увеличивается по мере созревания кукурузы, а их форма изменяется, превращаясь из круглой в многоугольную. Это объясняется более плотным размещением крахмальных зерен по мере того, как зерновка наполняется запасными веществами и становится более твердой.

Данные по изменению содержания крахмала при хранении зерна кукурузы представлены в таблице 1.

Таблица 1

Изменение содержания крахмала при хранении кукурузы, %

Время определения	Способ хранения	
	на бунтовой площадке	на складе с активным вентилирование
В начале хранения	69,39	69,39
После 4 месяцев хранения	66,20	69,20

Из данных таблицы видно, что при хранении кукурузы на обычных бунтовых площадках содержание крахмала в зерне значительно снижалось (на 3,19%). Хранение в складе с активным вентилированием не вызывало существенных изменений в содержании крахмала и составило 69,2%.

За период хранения в зависимости от способа хранения содержание жира подвергается значительным изменениям. Результаты наших исследований по выявлению способа хранения на содержание жира и изменение кислотности приведены в таблице 2.

Как видно из данных таблицы, качество зерна кукурузы при хранении на обычной бунтовой площадке ухудшилось. Отмечается резкое увеличение кислотного числа жира и заметное увеличение кислотности жира. Кислотное число жира увеличилось более чем в 2 раза, т.е. на 9,35 мг 0,1н КОН.

Склад с активным вентилированием дает возможность хранить кукурузу в регулируемых условиях и получать хорошие технологические результаты. Можно регулировать продолжительность и интенсивность вентилирования и даже ограничивать доступ сырого воздуха в склад и насыпь.

Таблица 2

Изменение содержание жира и кислотности зерна кукурузы при хранении

Способ хранения	Содержание жира, %		Кислотное число жира, мг КОН на 1 г		Кислотность зерна, ^{0}	
	в начале хранения	после 4 месяцев хранения	в начале хранения	после 4 месяцев хранения	в начале хранения	после 4 месяцев хранения
На бунтовой площадке	5,22	4,64	7,48	16,83	5,66	4,12
В складе с активным вентилированием	5,22	5,03	7,48	11,04	5,66	4,81
$НСР_{095}$		0,2		2,8		
Р %		2,2		2,7		

Анализы химического состава зерна кукурузы при хранении ее в складе с активным вентилированием показали, что содержание жира изменялось в незначительных размерах. Кислотное число жира и кислотность зерна в процессе хранения немного повысились, что свидетельствует о возникновении начальных процессов распада жира и углевода.

Таким образом, хранение при активном вентилировании, способствующие снижению влажности и температуры зерна, даёт возможность сократить потери в качестве.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Тохтиева, Л. Х. Использование антибиотических веществ как фактора борьбы с заражённостью семян зерновых культур / Л. Х. Тохтиева // Агропромышленные технологии Центральной России. – 2020. – № 3(17). – С. 82-86. – DOI 10.24888/2541-7835-2020-17-82-86. – EDN JQNTUY.

2. Тохтиева, Л. Х. Влияние самосогревания на физические свойства зерна / Л. Х. Тохтиева // Материалы Всероссийской научно-практической конференции : Материалы конференции, посвященной памяти заслуженного деятеля науки и образования РФ, заслуженного работника высшей школы России, заслуженного работника образования РСО-Алания, доктора сельскохозяйственных наук, профессора Кесаева Хетага Естаевича, Владикавказ, 15 ноября 2022 года. Том Часть 1. – Владикавказ: Горский государственный аграрный университет, 2022. – С. 113-115. – EDN PTDQFP.

3. Влияние предпосевной обработки на посевные качества озимой пшеницы / Л. Х. Тохтиева, В. Б. Цугкиева, Д. Н. Доев [и др.] // Известия Дагестанского ГАУ. – 2022. – № 4(16). – С. 117-124. – DOI 10.52671/26867591_2022_4_117. – EDN DYIDRA.

4. Приемы ухода при возделывании различных по скороспелости гибридов кукурузы на зерно в условиях лесостепной зоны Западной Сибири / Н. И. Кашеваров, А. А. Полищук, А. Н. Лебедев [и др.] // Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). – 2022. – № 1(62). – С. 31-36. – DOI 10.31677/2072-6724-2022-62-1-31-36. – EDN XAELBC.

5. Renoux, J. P. Зерно кукурузы: сберечь качество с поля до хранилища / J. P. Renoux, X. Gautier // Наше сельское хозяйство. – 2019. – № 17(217). – С. 70-71. – EDN GKQHJX.

6. Назирова, Р. М. Влияние процесса охлаждения зерна кукурузы на его сохраняемость, количество потерь и на заражённость насекомыми-вредителями / Р. М. Назирова, М. А. у. Мирзаикромов, Н. Б. Усмонов // Проблемы современной науки и образования. – 2020. – № 6-2(151). – С. 23-26. – EDN UOBWTK.

7. Сорочинский, В. Ф. Проблемы хранения и сушки зерна на элеваторах / В. Ф. Сорочинский // Инновационные процессы в пищевых технологиях: наука и практика: Материалы Международной научно-практической конференции, Москва, 19–20 февраля 2019 года. – Москва: Федеральное государственное бюджетное научное учреждение "Федеральный научный центр пищевых систем им. В.М. Горбатова" РАН, 2019. – С. 347-356. – EDN ASLDAV.

УДК 664.52

ИЗМЕНЕНИЕ ВСХОЖЕСТИ ЗЕРНА ПРИ РАЗЛИЧНЫХ СПОСОБАХ СУШКИ

Л.Х. Тохтиева, канд. биол. наук, доцент
Э.А. Тохтиева, преподаватель аграрного колледжа
Горский государственный аграрный университет

THE CHANGE OF GRAIN GERMINATION UNDER DIFFERENT METHODS OF DRYING

L.Kh. Tokhtieva, Biol. Sciences' Candidate, Associate Professor
E.A. Tokhtieva, Teacher of Agricultural College
Gorsky State Agrarian University

Аннотация. Одним из путей увеличения производства зерна является своевременная и эффективная послеуборочная его обработка с целью повышения сохранности. Одним из основных операций на элеваторах и хлебоприемных предприятиях по обеспечению сохранности зерна является сушка зерна. Поэтому поступающее на хлебоприемное предприятие зерно нового урожая должно быть своевременно просушено и приведено в стойкое для хранения состояние. Опыты показали, что хранение высоковлажного зерна (18,5%) в анаэробной среде (невентилируемый склад) в сильной степени повышает чувствительность его к процессу сушки. Так, у зерна, хранившегося в течение 10 дней при постоянном доступе воздуха, после сушки мягкими режимами энергия прорастания и всхожесть практически не изменились, тогда как у зерна той же влажности, хранившегося без доступа воздуха, при сушке резко снизились семенные свойства.

Ключевые слова: озимая пшеница, влажность, всхожесть, промораживание зерна, всхожесть зерна.

Одной из основных операций, повышающих сохранность зерна, является сушка. Содержание влаги в зерне влияет на проведение таких операций, как уборка зерна, его хранение, использование для кормовых целей, проращивание, помол различных типов. Для многих процессов существует оптимальная, или критическая, влажность зерна, выше или ниже которой результаты получаются неудовлетворительные. Во время развития зерно содержит много влаги. По мере созревания количество воды в зерне снижается. Уменьшается содержание влаги и в процессе хранения до тех пор, пока зерно не станет «сухим». Но зерно, считающееся сухим, содержит удивительно много влаги (на каждые 100 кг «сухой» пшеницы приходится 7—15 кг воды, т.е. влажность до 15%).

В большинстве случаев нежелательно удалять из зерна всю влагу, даже если это было бы нетрудно сделать. По-видимому, самый важный фактор, связанный с влажностью зерна, заключается в том, что для роста плесневых грибов, дрожжей и других микроорганизмов требуется влага. Они не получают необходимой им влаги, если зерно не содержит относительно большого количества воды. Минимальное содержание влаги в зерне, выше которой микроорганизмы могут вызвать его порчу, составляет приблизительно 10—15%. Точный предел влажности зависит от вида зерна, температуры, вида микроорганизмов и продолжительности их воздействия.

При нормальном содержании влаги в зерне скорость его сушки в большей степени лимитируется сопротивлением потоку влаги внутри зерна, чем сопротивлением потоку паров с его поверхности. В процессе сушки зерна происходит удаление ограниченного количества влаги. Практически сушке подвергают зерно с начальной влажностью не выше 35% и не ниже 10% (на сырое вещество).

В исследованиях, проводимых на кафедре ТППСХП, уделяется большое внимание изучению сортовых особенностей, влиянию условий выращивания и хранения на хлебопекарные качества зерна озимой пшеницы [1-9].

Зерно гигроскопично и содержит значительное количество воды даже после

продолжительного хранения в атмосфере относительно сухого воздуха. По мере увеличения относительной влажности воздуха зерно поглощает влагу. Насыпанное тонким слоем зерно при колебаниях влажности воздуха то поглощает, то отдает влагу; при этом проявляется тенденция к установлению равновесия влажности между зерном и воздухом.

Существует связь между его влажностью и относительной влажностью воздуха, т. е. между ними устанавливается состояние равновесия. Другими словами, для данного содержания воды в зерне существует равновесная относительная влажность воздуха, при которой зерно не отдает и не поглощает влагу. Влажность зерна, находящегося в равновесии с данной относительной влажностью воздуха, обычно называют равновесной влажностью. При данной относительной влажности воздуха равновесная влажность несколько изменяется по мере колебания температуры.

Влага в зерне и воздухе находится в равновесии, когда давление паров в зерне равно давлению паров воды в воздухе. В таком состоянии поток влаги к зерну или из зерна равен нулю и его влажность постоянна. Если влажность зерна выше равновесной, то вода уходит из зерна, и оно подсыхает. Скорость испарения воды из зерна зависит от разницы между влажностью зерна и влажностью окружающего воздуха, температуры, вида, формы и размера зерен.

Таблица 1

Равновесная влажность зерна озимой пшеницы при разной относительной влажности воздуха и комнатной температуре (около 25°), %

Культура	Влажность зерна (на сырое вещество) при относительной влажности воздуха, %			
	30	45	60	75
Озимая пшеница	8,4	10,3	12,5	14,2

Исследованиями было выявлено, что для сушки семенного зерна большое значение имеют условия, в которых оно находилось до нее.

Опыты показали, что хранение высоковлажного зерна (18,5%) в анаэробной среде (невентилируемый склад) в сильной степени повышает чувствительность его к процессу сушки. Так, у зерна, хранившегося в течение 10 дней при постоянном доступе воздуха, после сушки мягкими режимами энергия прорастания и всхожесть практически не изменились, тогда как у зерна той же влажности, хранившегося без доступа воздуха, при сушке резко снизились семенные свойства.

При проветривании всхожесть до сушки была 87%, после сушки 93%. Без доступа воздуха — всхожесть до сушки 82%, после сушки 15%.

Это можно объяснить накоплением в насыпи зерна продуктов анаэробного дыхания в количестве, недостаточном для подавления всхожести при хранении. В то же время повышение температуры при сушке могло привести к перемещению этих продуктов в зародыш, концентрации их там и, как следствие, к снижению всхожести.

При сушке высоковлажного зерна, подвергавшегося охлаждению до отрицательных температур (промораживанию) выяснилось, что «сушка такого зерна без его предварительного оттаивания ведет к полной утрате всхожести, тогда как при оттаивании сушка в обычных условиях при семенных режимах позволяет полностью сохранить его свойства. Это можно объяснить тем, что при быстром оттаивании в зерносушилке повреждается ткани зародыша.

При сушке без промораживания всхожесть составила 83%, при сушке после промораживания и медленного оттаивания – 89%, при сушке после промораживания без оттаивания – 10%.

Таким образом, можно сказать, что при правильно выбранных режимах сушки она оказывает положительное влияние на биохимические изменения в зерне, которые приводят к повышению его жизнеспособности. Всхожесть зерна после сушки в условиях оптимальных режимов увеличиваются.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Хекилаев, Ц. А. Влияние сорта, сроков уборки и условий хранения на продуктивность и качество зерна озимой пшеницы / Ц. А. Хекилаев, Д. Н. Доев // Научное обеспечение агропромышленного производства : материалы Международной научно-практической конференции, Курск, 29–31 января 2014 года. Том Часть 2. – Курск: Курская государственная сельскохозяйственная академия им. профессора И.И. Иванова, 2014. – С. 233-236.

2. Царукаева, К. В. Хлебопекарные качества зерна озимой пшеницы, выращенной в различных почвенно-климатических условиях / К. В. Царукаева, Л. Х. Тохтиева // Агробизнес и экология. – 2015. – Т. 2. – № 2. – С. 151-153. – DOI 10.18551/rjoas.2015.e-conf.

3. Тохтиева, Л. Х. Влияние условий хранения на хлебопекарные качества зерна озимой пшеницы / Л. Х. Тохтиева // Перспективы развития АПК в современных условиях: материалы 6-й международной научно-практической конференции, Владикавказ, 07–08 апреля 2016 года. – Владикавказ: Горский государственный аграрный университет, 2016. – С. 153-155.

4. Тохтиева, Л. Х. Повышение лечебно-профилактического значения хлеба путем введения в рецептуру функциональных ингредиентов / Л. Х. Тохтиева, В. В. Келеева // Научное обеспечение устойчивого развития агропромышленного комплекса горных и предгорных территорий : Материалы Международной научно-практической конференции, посвящённой 100-летию Горского ГАУ, Владикавказ, 29–30 ноября 2018 года. Том 2. – Владикавказ: Горский государственный аграрный университет, 2018. – С. 127-129.

5. Тохтиева, Э. А. Влияние самосогревания на хлебопекарные качества зерна озимой пшеницы сорта Васса / Э. А. Тохтиева // Вестник научных трудов молодых учёных, аспирантов, магистрантов и студентов ФГБОУ ВО "Горский государственный аграрный университет". Том 55. Часть II. – Владикавказ : Горский государственный аграрный университет, 2018. – С. 149-151.

6. Тохтиева, Л. Х. Использование антибиотических веществ как фактора борьбы с заражённостью семян зерновых культур / Л. Х. Тохтиева // Агропромышленные технологии Центральной России. – 2020. – № 3(17). – С. 82-86. – DOI 10.24888/2541-7835-2020-17-82-86.

7. Тохтиева, Л. Х. Влияние сроков уборки и условий хранения на продуктивность и качество зерна озимой пшеницы / Л. Х. Тохтиева, Д. Н. Доев, Б. А. Датиева // Международный научно-исследовательский журнал. – 2021. – № 3-1(105). – С. 126-129. – DOI 10.23670/IRJ.2021.105.3.019.

8. Доев, Д. Н. Влияние зоны возделывания и сорта на показатели качества зерна озимого ячменя / Д. Н. Доев // Инновационные технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции: Материалы всероссийской научно-практической конференции в честь 90-летия кафедр «Кормление, разведение и генетика сельскохозяйственных животных» и «Частная зоотехния» факультета технологического менеджмента, Владикавказ, 30–31 марта 2021 года. Том Часть 1. – г. Владикавказ: Горский государственный аграрный университет, 2021. – С. 15-17.

9. Тохтиева, Л. Х. Влияние самосогревания на физические свойства зерна / Л. Х. Тохтиева // Материалы Всероссийской научно-практической конференции : Материалы конференции, посвященной памяти заслуженного деятеля науки и образования РФ, заслуженного работника высшей школы России, заслуженного работника образования РСО-Алания, доктора сельскохозяйственных наук, профессора Кесаева Хетага Естаевича, Владикавказ, 15 ноября 2022 года. – Владикавказ: Горский государственный аграрный университет, 2022. – С. 113-115. – EDN PTDQFP.

УДК 633.11

ПРИМЕНЕНИЕ БАКТЕРИЦИДНЫХ ВЕЩЕСТВ – ФАКТОР ПОВЫШЕНИЯ СОХРАНЯЕМОСТИ СЕМЯН ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР

Л.Х. Тохтиева, канд. биол. наук, доцент
Э.А. Тохтиева, преподаватель аграрного колледжа
Горский государственный аграрный университет

THE USE OF BACTERICIDAL SUBSTANCES IS A FACTOR INCREASING THE PRESERVATION OF GRAIN SEEDS

L.Kh. Tokhtieva, Biol. Sciences' Candidate, Associate Professor
E.A. Tokhtieva, Teacher of Agricultural College
Gorsky State Agrarian University

Аннотация. Основной целью настоящей работы было изучение влияния фитонцидов из растений черемши на микроорганизмы, содержащиеся на поверхности зерновых культур и установление практической возможности использования их в борьбе с поврежденностью семян зерновых культур. Экспериментальные исследования по влияния фитонцидов, содержащихся в черемше на зараженность зерна и семян, показали положительное действие фитонцидов на степень поврежденности микроорганизмами.

Ключевые слова: ячмень, кукуруза, пшеница, микроорганизмы, фитонциды.

До сих пор фитонциды (антибиотические вещества, продуцируемые как высшими, так и низшими растениями) растений очень мало используются для борьбы с болезнями сельскохозяйственных культур, хотя они могут быть очень эффективными в условиях производства и, в то же время, абсолютно безвредными для человека, домашних и диких животных.

Особое опасение вызывает нарастающее загрязнение зерна пшеницы, кукурузы и других зерновых новыми для нашей страны формами фузариума.

В связи с этим, все более актуальной становится проблема снижения зараженности зерна токсикогенными грибами и детоксикация микотоксинов.

Грибы - основная причина порчи продовольственного зерна и семян при хранении. Они, вероятно, уступают только насекомым как причина порчи и потерь всех видов, хранящихся продуктов во всем мире. В самом деле, даже при промышленном хранении в технически развитых странах, где с насекомыми и грызунами ведется эффективная борьба, грибы, видимо, причиняют нам больший ущерб, чем какой-либо другой отдельно взятый агент.

Уже больше столетия назад было установлено, что основной причиной болезней живых и разложения отмерших растений и их остатков являются грибы, а то, что они могут заражать и убивать семена, было понято по крайней мере 100 лет назад.

Отсутствие видимых признаков жизнедеятельности грибов, вызывающих порчу и самосогревание хранящегося зерна, вообще типично для грибов. Семена разлагаются грибами, которые могут быть невидимы для глаза или даже под микроскопом. На последних стадиях разложения эти грибы могут образовывать массу видимых спор, которые впервые позволят догадаться непосвященному, что здесь участвует гриб.

Трудность обнаружения физиологически активного, вызывающего разложение мицелия способствовала возникновению мифа о том, что «гниль образует плесень».

Часто можно слышать утверждения, что порча хранящегося зерна, особенно пшеницы и кукурузы, превратилась в проблему после того, как появился комбайн и зерно стали убирать при более высокой влажности, чем это было при старых способах вязки снопов и копнения пшеницы и при уборке кукурузы вручную. Несомненно, эта проблема несколько усложнилась, но она существовала всегда.

Особенно интересна возможность заражения токсичными продуктами, вырабатываемыми *Penicillium puberulum,* выделенными из хранящегося зерна, другими словами, микотоксинами.

В состав микрофлоры, заселяющей семена и другие части растений, входит множество бактерий. Некоторые из них влияют на качество определенных зерновых продуктов, однако ни один из видов бактерий не может развиваться при влажности ниже того ее значения, при котором имеется свободная вода, т. е. при содержании воды, равновесном относительной влажности воздуха около 100%. После того как в результате жизнедеятельности грибов температура в портящемся зерне повышается до 55° С и содержание воды одновременно увеличивается до точки, при которой имеется свободная вода, термофильные бактерии могут вызвать дальнейшее повышение температуры до 70—75°С и наряду с термофильными грибами довершить порчу зерна. Но к тому времени, когда термофильные бактерии начнут участвовать в процессе самосогревания зерна, оно уже испорчено настолько, что непригодно для использования в пищу.

О фитонцидных свойствах черемши отмечено в работах ряда авторов [1, 2].

Изучению посевных качеств зерна озимой пшеницы проведенные нами работы [3, 4, 5, 6].

Основной целью настоящей работы было изучение влияния черемши на фитопатогенные микроорганизмы и установление практической возможности использования фитонцидов этого растения в борьбе с болезнями семян зерновых культур.

Опыты по изучению влияния фитонцидов проводятся на кафедре технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции Горского ГАУ. Образцы зерна и семян отбирали в поле во время уборки, а также из партий, хранящихся в зернохранилищах. Луковицы заготавливали осенью и ранней весной, а ботву летом. Луковицы промывали водой и измельчали на мясорубке до состояния мезги (кашицы).

Нами проведены исследования по изучению зараженности товарных партий зерна озимой пшеницы, озимого ячменя и кукурузы токсикогенными грибами (диаграмма 1).

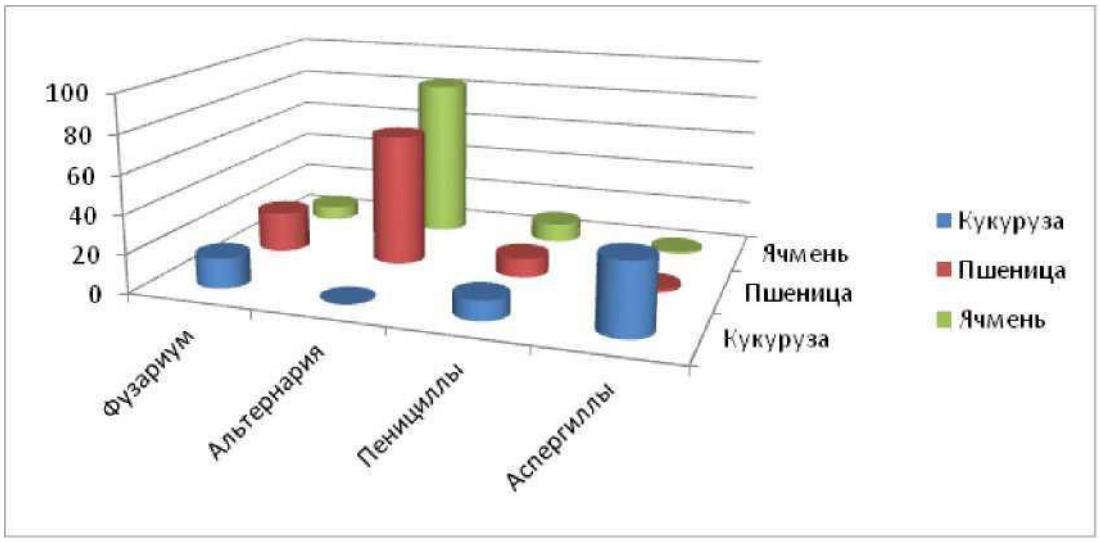


Диаграмма 1. Зараженность зерна токсикогенными грибами

Анализ данных, приведенных в диаграмме 1, показал, что грибами рода Фузариум в большей степени поражается зерно озимой пшеницы и кукурузы; Альтернарией - зерно озимого ячменя и озимой пшеницы; аспергиллами больше поражается кукуруза, а поражаемость пенициллами зерна изучаемых культур почти одинаковая.

В настоящее время считается установленным, что зерно злаковых и бобовых культур поражается 284 видами токсинообразующих грибов и загрязняется 200 микотксинами, но наиболее значимыми из них являются Фузариум, Альтернария, Пенициллы и Аспергиллы.

Анализы по определению жизнедеятельности микроорганизмов, находящихся на

поверхности образцов зерна, подвергшихся влиянию летучих фракций фитонцидов, проводили через каждые 3 дня. Результаты опытов по изучению влияния летучих фракций фитонцидов из луковиц и листов черемши приводятся в диаграммах 2 и 3.

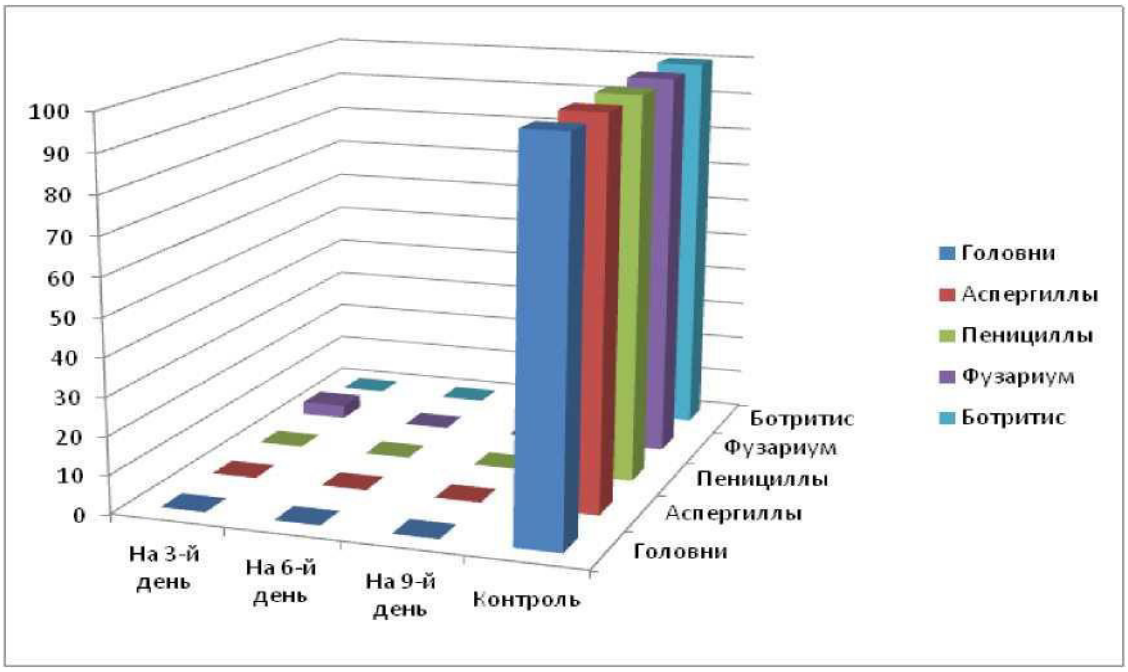


Диаграмма 2. Изменение микрофлоры зерна под действием фитонцидов корней черемши

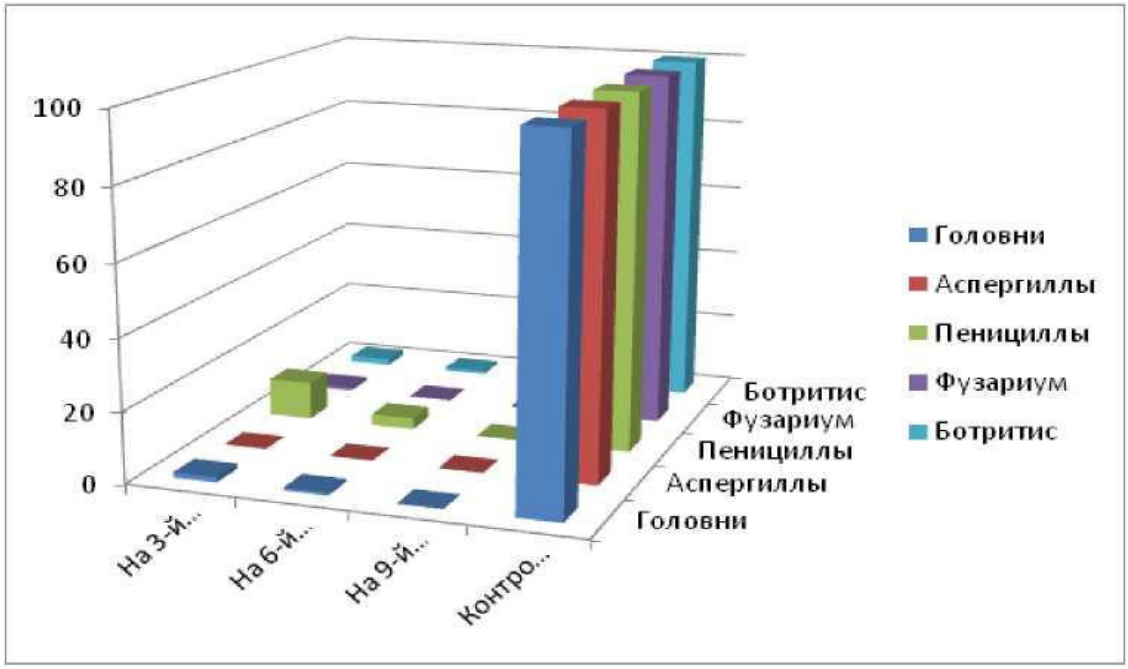


Диаграмма 3. Изменение микрофлоры зерна под действием фитонцидов листьев черемши.

Результаты анализа по изучению влияния действия летучих фракций фитонцидов черемши свидетельствуют, что на 3-й день на поверхности семян жизнеспособных спор обнаружено всего 3,5%. После 6 дней споры головни, Аспергиллов, Пенициллов, Фузариум и Бонтритис полностью потеряли свою жизнеспособность под влиянием летучих фракций фитонцидов луковиц черемши.

Луковицы черемши обладают более высокой фитонцидной активностью, чем листья. Поэтому для обеззараживания зерна лучше использовать луковицы и молодые проростки

черемши.

Для обработки зерна против грибной микрофлоры были испытаны также водные растворы сока черемши с концентрацией 1%, 0,5% и 0,1%. Через 5 дней после поверхностной обработки водными растворами образцов зерна споры всех видов грибов, в том числе Головни, Аспергиллов, Пенициллов и Фузариума потеряли свою жизнеспособность.

В заключение можно отметить, что фитонциды черемши возможно использовать для обеззараживания зерна различного целевого назначения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ибрагимова Л.Р Определение антибактериальной активности некоторых видов дикорастущего сырья / Л.Р Ибрагимова, РМ. Магомедова // Повышение качества и безопасности пищевых продуктов. Материалы VIII Всероссийской научно-практической конференции. 2018. - С.158-159.

2. Манукян К. А. Изучение антимикробной активности экстрактов лука медвежьего (ALLIUM URSINUM L.) (Черемши) / К.А. Манукян, Е.В. Компанцева, ТА. Шаталова, М.В. Мазурина, А.Ю. Айрапетова // Современные проблемы науки и образования N° 4. 2013. - С. 349.

3. Тохтиева Л.Х. Влияние шунгита на посевные качества семян озимой пшеницы / Л.Х. Тохтиева, Э.А. Тохтиева // Известия Горского государственного аграрного университета. 2011. Т 48. № 2. - С. 276-280.

4. Тохтиева Э.А. Влияние самосогревания на хлебопекарные качества зерна озимой пшеницы сорта Васса / Э.А. Тохтиева, Л.Х. Тохтиева // Вестник научных трудов молодых учёных, аспирантов, магистрантов и студентов ФГБОУ ВО «Горский государственный аграрный университет». Владикавказ, 2018. - С. 149-151.

5. Тохтиева Э.А. Влияние самосогревания на качество зерна озимой пшеницы / Э.А. Тохтиева, Л. Х. Тохтиева // Вестник научных трудов молодых учёных, аспирантов, магистрантов и студентов ФГБОУ ВО «Горский государственный аграрный университет». Владикавказ. 2018. - С. 151-153.

6. Влияние предпосевной обработки на посевные качества озимой пшеницы / Л. Х. Тохтиева, В. Б. Цугкиева, Д. Н. Доев [и др.] // Известия Дагестанского ГАУ. – 2022. – № 4(16). – С. 117-124. – DOI 10.52671/26867591_2022_4_117. – EDN DYIDRA.

УДК 635.914

ЗАКОНОМЕРНОСТИ ВЫРАЩИВАНИЯ КОМНАТНЫХ РАСТЕНИЙ

Н. В. Третьякова, канд. пед. наук, доцент
Н. А. Соловьева, ассистент
М. А. Усманова, студентка
Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина

ARTIFICIAL INTELLIGENCE, MACHINE LEARNING AND NEURAL NETWORKS IN BUSINESS AND LIFE

N. V. Tretyakova, cand. ped. Sciences, Associate Professor
N. A. Solovieva, assistant
M. A. Usmanova, student
Kuban State Agrarian University named after I. T. Trubilin

Аннотация. Данное исследование сконцентрировано на изучении и применении на практике последовательности выращивания и разведения декоративных растений. Комнатные растения приносят пользу человеку посредством окисления и фильтрации воздуха в жилом помещении.

Ключевые слова: растение, выращивание, обеззараживание почвы, стратификация,

посев, земляная смесь.

Домашние растения поглощают углекислый газ и выделяют кислород. Данный процесс превращает воздух в комнатах в более свежий, способствует улучшению памяти и работы мозга, устраняет чувство усталости. Однако комнатные растения не только увеличивают содержание кислорода в воздухе, но и снижают количество пыли и формальдегидов, а также выделяют вещества, обладающие бактерицидными свойствами [1, 8, 9].

Выращивание декоративных растений – процесс, берущий начало с подготовки свежих и обеззараженных семян к посадке. Существуют две обобщенные группы: прорастающие длительное время и в ускоренном темпе.

Рекомендации к подготовке семян, требующих продолжительное время для прорастания: проведение стратификации, замачивание в воде, орошение крутым кипятком, осуществление небольших надрезов на каждом семени, замачивание в отстоянном соке алоэ. Для обеззараживания почвы необходимо дважды пролить ее кипятком или прогреть на водяной бане.

Альтернативный метод подготовки семян: обертывание в марлевую ткань и погружение в воду с содержанием стимулятора роста. Срок вымачивания – от одного до трех суток.

Посадка семян. На дно цветочного горшка, предварительно промытого горячей водой с пищевой содой, требуется возложить дренаж, после чего засыпать земляную смесь и утрамбовать. Семена необходимо высаживать на небольшом расстоянии друг от друга. Поверх присыпать тонким слоем почвы. Для полива использовать пульверизатор или «нижний полив» – поставить горшок в емкость с водой, уровень которой не должен превышать уровень земли; извлечь растение из емкости, как только почва увлажнится. Накрыть цветок полиэтиленом или стеклом, следить за количеством конденсата и обязательно периодически удалять его с поверхности (крупные капли воды являются признаком перегрева). Сразу же после первых всходов убрать полиэтилен или стекло и поставить горшок в освещенное место с отсутствием прямых лучей и наличием прохлады. Через 2-3 суток переместить растение в более освещенную зону.

Предлагаем для выращивания в домашних условиях следующий перечень комнатных растений [6, 10].

1. Адениум – один из сортов пустынной розы. Цветок неприхотлив, требует только редкий полив и достаточную освещенность. Появление семян через 7-10 дней. Цветение в течение 2-3 лет.

2. Цикламен. Другое название альпийская фиалка. Цветок следует оберегать от перегрева. Цветение через 3 года. При соблюдении норм ухода растение способно непрерывно цвести.

3. Финик. Требует яркий свет и своевременный полив. Проявление через месяц с момента высадки.

4. Плюмерия. Другое название франжипани. Крупное растение с ускоренным темпом роста. Требует достаточного освещения, частой пересадки и полива.

5. Пассифлора. Растение приносит плоды под названием маракуя. Требует влажность, регулярный полив и достаточное освещение.

Остановимся на некоторых специфических приемах.

Во-первых, это стратификация. Выращивание большого количества садовых и огородных растений не представляет проблемы. Действительно, достаточно всего лишь посеять семена в землю весной, и спустя некоторое время появятся ростки. Однако есть растения, которые прорастают только при условии пребывания семян в холоде в течение некоторого времени. Это объясняется наличием в их семенах веществ, препятствующих прорастанию. Однако холод для данных веществ является губительным, т.к. под воздействием холода происходит их разрушение с последующим смыванием талой водой. Только после данного приема появляются ростки. Таким образом, целесообразно посев для

этих культур осуществлять под начало зимнего периода. Однако и здесь возможны различные случайности: затяжные дожди, выпадение снега, повреждение крупных посеянных в зиму семян грызунами и прочее [2, 4]. Именно поэтому была разработана стратификация.

Стратификация – процесс, нацеленный на имитацию воздействия природных зимних условий на семена растений. Цель стратификации — повышение всхожести за счет предварительного (до посадки) выведения семян из состояния покоя, вернее, его прохождения в искусственных условиях в более короткие сроки. В ходе стратификации на семена воздействует повышенная влажность и холод (1 – 5°С).

Различают следующие разновидности стратификации:

– стандартную: семена выдерживают 1 неделю в тепле и 6 недель в холоде; затем где-то с середины января их начинают готовить к посеву;

– ускоренную: семенам нужен 1 день в тепле и 2 недели в холоде; после чего в начале марта их начинают готовить к посеву;

– длительную: семена выдерживают 1 месяц в тепле и 3 месяца в холоде; начинают этот вид стратификации в конце ноября.

Семена высаживают в грунт [3, 7], в идеале, состоящем из смеси универсального магазинного грунта и крупнозернистого песка в соотношении 1:1. Однако в связи с длительным пребыванием семян во влажной и прохладной среде, есть риск возникновения плесени и гнилей. Поэтому перед посевом грунт целесообразно обеззаразить следующими способами: прожарить в духовке, прогреть в микроволновке; проморозить на балконе.

Однако здесь также могут возникнуть небольшие проблемы.

Так, если появилась плесень, то необходимо извлечь контейнер из холодильника произвести обработку посева любым фунгицидом (противогрибковым препаратом).

Если семена проросли в холодильнике, нужно выставить контейнер на подоконник и обеспечить всходам подсветку. Рассада при этом немного перерастет, но после высадки в открытый грунт растения придут в норму.

Во-вторых, важен выбор цветочного горшка. Здесь крайне необходимо обратить внимание на материал. Глиняная тара способна пропускать воздух к корням, однако со временем в ней накапливается болезнетворная микрофлора. Для комнатных растений стоит использовать пластмассовые емкости.

В-третьих, следует грамотно подбирать земляную смесь для растений. Существуют следующие виды почты: перегнойная, листовая, дерновая и торфяная. Также песок и древесный уголь добавляют в почву в зависимости от выбранного растения. Информация о рекомендованном виде почвы содержится на упаковке семян.

В-четвертых, при посадке семян следует учитывать следующую особенность: глубина высева равна диаметру семени [5]. В таком случае, мелкий посадочный материал на глубину 1-2 мм, более крупный 1-2 см.

Разумеется, важны и минеральные удобрения. Подкормкой для земли могут служить органические удобрения, к примеру, зола, солома, навоз. Однако органические удобрения легко заменяются на минеральные: жидкие концентраты, гранулы, порошки.

В заключении необходимо отметить, что каждая культура — это отдельное царство, которое требует определенного ухода.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бондаренко, А. А., Третьякова, Н. В. Изучение экологических явлений посредством метода моделирования / А. А. Бондаренко, Н. В. Третьякова // В сборнике: Научное обеспечение агропромышленного комплекса. Сборник статей по материалам 76-й научно-практической конференции студентов по итогам НИР за 2020 год. В 3-х частях. Отв. за выпуск А. Г. Кощаев. – Краснодар, 2021. – С. 403-405.

2. Гаврилец, Н. В. Анализ изменения структуры организаций, выполняющих исследования и разработки (на примере Новосибирской области) / Н.В. Гаврилец // В сборнике: Развитие агропромышленного производства и сельских территорий. Сборник Международной научно-практической конференции. – 2016. – С. 496-498.

3. Герасименко, М. Е., Кондратенко, Л. Н. Сидеральные культуры как зеленое удобрение и последующая урожайность / М. Е. Герасименко, Л. Н. Кондратенко // В сборнике: Научное обеспечение агропромышленного комплекса. Сборник статей по материалам 76-й научно-практической конференции студентов по итогам НИР за 2020 год. В 3-х частях. Отв. за выпуск А.Г. Кощаев. – Краснодар, 2021. – С. 406-408.

4. Григорян, С. Т., Третьякова, Н. В. Математическое моделирование в окружающей действительности / С. Т. Григорян, Н. В. Третьякова // В сборнике: Математическое моделирование и информационные технологии при исследовании явлений и процессов в различных сферах деятельности. Сборник материалов международной научно-практической конференции студентов, магистрантов и аспирантов, посвященной 70-летию кафедры высшей математики. Отв. за выпуск Н.В. Третьякова. – Краснодар, 2021. – С. 92-97.

5. Кондратенко, Л. Н., Глушко, М. И., Герасименко, М. Е. Значение глубины посадки для луковичных растений / Л. Н. Кондратенко, М. И. Глушко, М. Е. Герасименко // В сборнике: Научное обеспечение устойчивого развития агропромышленного комплекса. сборник материалов Международной научно-практической конференции посвященной памяти академика РАН В.П. Зволинского и 30-летию создания ФГБНУ «ПАФНЦ РАН». Прикаспийский аграрный федеральный научный центр Российской академии наук. Соленое Займище, 2021. С. 94-95.

6. Сергиенко, Ю. В. Полная энциклопедия комнатных растений // Ю. В. Сергиенко. – 2010. – 320 с.

7. Соловьева, Н. А., Вавилова А. А. Садоводство на Кубани / Н. А. Соловьева, А. А. Вавилова // В сборнике: Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий. Сборник VI Всероссийской (национальной) научной конференции с международным участием. – Новосибирск, 2021. – С. 1142-1145.

8. Третьякова, Н. В. Изучение экологических явлений посредством метода моделирования / Н. В. Третьякова // В сборнике: Экология и природопользование: тенденции, модели, прогнозы, прикладные аспекты. Материалы Национальной научно-практической конференции. – 2022. – С. 152-157.

9. Третьякова, Н. В. О решении задач экологической безопасности посредством моделирования / Н. В. Третьякова // В сборнике: Научное обеспечение устойчивого развития агропромышленного комплекса. сборник материалов Международной научно-практической конференции посвященной памяти академика РАН В.П. Зволинского и 30-летию создания ФГБНУ «ПАФНЦ РАН». Прикаспийский аграрный федеральный научный центр Российской академии наук. – Соленое Займище, 2021. – С. 749-751.

10. Фомина, Ю. А. Красивоцветущие комнатные растения в вашем доме и офисе // Ю. А. Фомина. – М.: Эксмо, 2010. – 46 с.

УДК 638.132

К ВОПРОСУ О РАЗНООБРАЗИИ МЕДОНОСНЫХ РАСТЕНИЙ

Н. В. Третьякова, канд. пед. наук, доцент,
Н. А. Соловьева, ассистент,
Е. Д. Скобова, студентка
Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина

ON THE QUESTION OF THE DIVERSITY OF HONEY PLANTS

N. V. Tretyakova, cand. ped. Sciences, Associate Professor,
N. A. Solovieva, assistant
E. D. Skobova, student
Kuban State Agrarian University named after I. T. Trubilin

Аннотация. Авторы сконцентрировали внимание на одной из наиболее значимых, однако практически позабывшихся сфер аграрного хозяйства – пчеловодстве. Понимание разных типов меда, его качества, оценка и продуктивность необходимы любому профессионалу. Грамотный специалист обязан ориентироваться в концентратной основе

пчеловодства, для того чтобы не допустить погрешностей в питании и разведении пчел.

Ключевые слова: бортничество, медоносы, нектар, пыльца, пыльценосы, пчела, растения.

Медоносные пчелы впервые появились в меловой промежуток приблизительно 130 млн. лет назад. В тот период нынешние материки – Африка, Америка, Австралия и Антарктида – организовывали общий огромный суперконтинент Гондвану. Приблизительно 120 млн. лет назад в строении пчелы образовалось туловище, адаптированное с целью сбора пыльцы и нектара: это ворсистость, пыльцеприемник, способность пить нектар двумя способами (она может переключиться с сосания на лакание нектара прямо в процессе питья). В то время пчелы начали проживать колониями для того, чтобы сохранить популяцию было проще. Пчелы считаются наилучшими опылителями аграрных растений, так как они имеют все возможности к опылению практически 80% покрытосеменных растений.

Согласно статистическим данным, в 2005 году в Краснодарском крае насчитывалось приблизительно 505 видов растений, которые принадлежат к 76 родам. На сегодняшний день количество видов составляет свыше 3000 [6, 8, 9]. Характеризуя медоносные растения, необходимо систематизировать их по периоду цветения, характеру сбора и местности, на которой растение цветет.

По периоду цветения различают:

– осенние: астра, цикорий, бахчевые культуры и т.д.;

– летние: каштан, малина, клевер, трава и т.д.;

– весенние: ива, смородина, жёлтая акация и т.д.

По характеру взятка имеются 3 конкретные категории:

– растения-пыльценосы: предоставляют только лишь цветочную пыльцу и никак не акцентируют нектар (осина, березка и др.);

– нектаропыльценосы: выделяют одновременно пыльцу и нектар (вереск, ракита, гречиха, акация и др.);

– нектароносы: имеют только лишь нектар, к ним относятся довольно уникальные и редкие растения (хлопчатник).

Остановимся на наиболее выделяющихся травах, в составе которых есть лучшие медоносы [10].

Вереск – осенний медонос (1 га обеспечивает до 100 кг меда). Мед имеет темный красноватый или коричневатый цвет, горьковатый привкус и сильный аромат; не кристаллизуется на протяжении длительного промежутка времени по причине высокого содержания белковых веществ, а лишь сворачивается до консистенции желе.

Гречиха – травянистая культура, которая в большинстве российских регионов по праву занимает первую позицию среди медоносов. С цветков растения пчелы собирают нектар и зеленовато-желтую пыльцу в большом количестве. При наличии благоприятного климата с одного гектара гречихи можно получить до 80 кг меда. На обработку такой площади понадобятся 2-3 пчелосемьи, которые будут выполнять сбор сырья насекомые на протяжении всего августа. Гречишный мед богат железом, обладает высокими антисептическим свойствами, имеет темный окрас и особенный вкус.

Донник – многолетнее растение, отличающееся длительным цветением (с июля до конца осени), с 1 га получают до 600 кг меда. Мед светлого цвета, нежный по консистенции, с приятным ароматом и отличными вкусовыми качествами, богат глюкозой. В отличие от верескового, донниковый мед быстро кристаллизуется.

Золотарник – травянистое растение, позднелетний или осенний медонос, которое высоко ценится за обеспечение зимнего запаса пыльцы и меда: с 1 га до 120 кг меда. Мед темно-желтый или светло-коричневый с красным отливом, имеет своеобразный аромат, горький привкус.

Иван-чай – травянистый многолетник, летний медонос (с 1 га получают до 600 кг меда); цветет в июне-июле на протяжении 40 дней. Мед прозрачный, зеленоватого цвета,

имеет нежный аромат.

Клевер – один из лучших медоносов (до 200 кг с 1 га). Цветет, в основном, в июне-июле. Мед тягуч, отличается насыщенным янтарным цветом и сильным ароматом.

Кориандр – летний медонос, цветущий, как правило, в июне (с 1 га получают до 200 кг) Мед прозрачен, светло-коричневого или янтарного цвета, специфичного вкуса, выделяется пряностью и резкостью по причине содержания эфирных масел.

Осот – травянистый многолетник. Вообще говоря, осот считают сорным растением. Его цветение происходит в летне-осенний период (с 1 га получают до 400 кг). Мед белого или светло-желтого цвета, приятный на вкус; заслуженно относится к продуктам первого сорта, ценится за свои питательные свойства.

Подсолнечник – травянистый однолетник, который является источником не только семечек, но и меда (с 1 га до 50 кг). Цветет, как правило, в июле-августе на протяжении 30 дней. Мед обладает отличными вкусовыми и ценными диетическими качествами, отличается высоким содержанием ферментов, быстро кристаллизуется, приобретая светло-янтарный цвет.

Синяк обыкновенный – ценный летний медонос: с 1 га получают до 800 кг первосортного меда светлого или светло-янтарного цвета, густой консистенции, приятный на вкус со слабым ароматом; имеет свойство медленно кристаллизироваться.

Фацелия – травянистый однолетник, один из лучших медоносов (с 1 га до 500 кг). Цветет практически все лето. Мед сладкого, терпкого и пряного вкуса, по цвету – бледно-желтый, бледно-зеленый или бледно-голубой; богат витаминами и микроэлементами (калий, хром, кальций, цинк, марганец, кобальт, серебро).

Согласно месту обитания различают:

– лесные деревья: ракита, черемуха, хвойные породы и др.;

– лесные кусты (кустарники): малина дивная (лесная), акация желтая и др.;

– травянистые и кустарничковые лесные растения: василек луговой, мать-и-мачеха, лечебный одуванчик и др.;

– медоносы лугов и пастбищ: люцерна, клевер белый, красный и розовый и др.;

– медоносы полей: желтый и белый донник, мелисса и др.;

– медоносы садов и огородов: лабазник либо таволга и др.;

– медоносы популярные повсюду: мать-и-мачеха обычная, валериана лечебная и др.;

– медоносы, высеиваемые намеренно для пчел: зеновка, иссоп, мелисса и др.

Перечислим наиболее популярные медоносы, находящихся на территории Краснодарского края.

Бузина обычная (кистистая) (Sambucus racemosa L.). Она представляет собой листопадный куст рода жимолостных высотой вплоть до 5м. Расцветает весною одновременно с распусканием листочков, цветет ежегодно и щедро на протяжении 15 суток. В наитеплейшее время пчелы зачастую прилетают в цветочки с целью сбора пыльцы и отчасти нектара. Тон пыльцы желтоватый. Пчеловоды зачастую используют ветки данного кустарника в зимовниках с целью отпугивания мышей.

Смородина темная (Ribes nigrum L.) – многоягодный куст рода крыжовниковых, формирует отростки высотой 1-1,3 м (рис. 1). Цветет во второй половине весны на протяжении двух месяцев, обеспечивает пчел нектаром и пыльцой.

Вишня обыкновенная (Cerasus vulgaris Mill) – древесное растение высотой 3-5 м рода розоцветных (рис. 2). Полагают, что вишня обыкновенная является естественным гибридом вишни степной и черешни, который возник и многократно повторялся в местах совместного произрастания материнских видов. Считают, что естественное скрещивание черешни и вишни степной произошло в Македонии, но, возможно, на Северном Кавказе и в Приднепровье. Разводят вишню обыкновенную в садах [2, 4]. Расцветает она в завершении весны, продолжительность цветения составляет от 4-5 до 7-10 дней, а в прохладную погоду – до 14 дней. Любой цветочек существует приблизительно 5 суток, содержит 1,5-2 мг глюкозы в нектаре. Присутствие крупных насаждений обеспечивает хороший объем нектара и пыльцы, а в некоторых случаях отчасти получение товарного меда.



Рисунок 1 – Смородина темная



Рисунок 2 – Вишня обыкновенная

Земляника ананасная (Fragaria ananassa Duch). Первоначальное ее название сменилось названием «садовая» так как, появившись, данная ягода вытеснила практически все остальные культивируемые виды рода земляника, к тому же в диком виде она не встречается. Это многолетнее растение относится к типу ремонтантных и крупноплодных. Высота кустов достигает 20 см, а средний диаметр ягод достигает 2,5 см. Крупные темно-зеленые листья образуют широкую розетку, соцветия собраны на верхушках. Расцветает в начале лета и цветет более месяца. Пчелы собирают с цветков пыльцу и частично нектар, обеспечивая опыливание. Вкус ягод может быть сладким, сладко-кислым или умеренно сладким. Разновидности присущ ярко выраженный аромат.

Калина обычная (Viburnum opulus L.) принадлежит роду жимолостных. Это раскидистый листопадный кустарник высотой до 5 м, шириной до 4 м. Листья лопатчатые, крупные, длиной до 10 см. Цветки белые, в плоских соцветиях, краевые — стерильные, с относительно большими лепестками. Плоды – съедобные сочные красные ягоды в рыхлых кистях. Прорастает во влажных лесах, на опушках, в дебрях кустарников. Расцветает калина в конце мая – июне. Опыление цветочков проводят шмели, пчелы, которых притягивают не только большие душистые соцветия, но и легкодоступные нектар и пыльца.

При интенсивном земледелии обработка посевов и насаждений ядохимикатами против сельскохозяйственных вредителей нередко приводит к отравлению пчел, что представляет серьезную угрозу будущему пчеловодства [1, 3]. Чтобы избежать этого, пчел необходимо вовремя вывозить. Сельскохозяйственные медоносные культуры, как правило, высеваются вдали от населенных пунктов, и пчелы до них не долетают. В связи с этим для опыления медоносных культур и получения с них меда семьи пчел приходится часто перевозить с места на место.

В заключении необходимо отметить следующее. Пчела – это то насекомое, без которого жизнь человека неузнаваемо ухудшится. В жизни человека роль пчел связана, в первую очередь, с переносом пыльцы, ведь существует многообразие культурных растений, не обладающих способностью к самоопылению. Вследствие этого общество столкнется с проблемой ограниченного объема пищи, в связи с чем может наступить голод. Содержание сельскохозяйственных животных станет следующей проблемой. По причине нехватки сырья для производства медикаментов наступит кризис в медицинской сфере [5, 7]. В конце концов, существует опасность гибели большой части населения в связи с перечисленными (далеко не в полном объеме) последствиями.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бондаренко, А. А., Третьякова, Н. В. Изучение экологических явлений посредством метода моделирования / А. А. Бондаренко, Н. В. Третьякова // В сборнике: Научное обеспечение агропромышленного комплекса. Сборник статей по материалам 76-й научно-практической конференции студентов по итогам НИР за 2020 год. В 3-х частях. Отв. за выпуск А. Г. Кощаев. –

Краснодар, 2021. – С. 403-405.

2. Гаврилец, Н. В. Анализ изменения структуры организаций, выполняющих исследования и разработки (на примере Новосибирской области) / Н.В. Гаврилец // В сборнике: Развитие агропромышленного производства и сельских территорий. Сборник Международной научно-практической конференции. – 2016. – С. 496-498.

3. Григорян, С. Т., Третьякова, Н. В. Математическое моделирование в окружающей действительности / С. Т. Григорян, Н. В. Третьякова // В сборнике: Математическое моделирование и информационные технологии при исследовании явлений и процессов в различных сферах деятельности. Сборник материалов международной научно-практической конференции студентов, магистрантов и аспирантов, посвященной 70-летию кафедры высшей математики. Отв. за выпуск Н.В. Третьякова. – Краснодар, 2021. – С. 92-97.

4. Соловьева, Н. А., Вавилова А. А. Садоводство на Кубани / Н. А. Соловьева, А. А. Вавилова // В сборнике: Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий. Сборник VI Всероссийской (национальной) научной конференции с международным участием. – Новосибирск, 2021. – С. 1142-1145.

5. Соловьева, Н. А., Елесина, В. В. О значении эфиромасличной промышленности для медицинской отрасли / Н. А. Соловьева, В. В. Елесина // В сборнике: Безопасность и качество товаров. Материалы XIV Международной научно-практической конференции. Под редакцией С.А. Богатырева. – 2020. – С. 189-192.

6. Соловьева, Н. А., Тавадов, А. С. Экология – ответственность молодых / Н. А. Соловьева, А. С. Тавадов // В сборнике: Актуальные проблемы аграрной науки: прикладные и исследовательские аспекты. Сборник научных трудов II Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. – Нальчик, 2022. – С. 208-211.

7. Соловьева, Н. А., Юсупова, М. З. Применение эфиромасличной продукции в медицине на примере подсолнечника однолетнего и мяты перечной / Н. А. Соловьева, М. З. Юсупова // В сборнике: Безопасность и качество товаров. Материалы XIV Международной научно-практической конференции. Под редакцией С.А. Богатырева. – 2020. – С. 192-196.

8. Третьякова, Н. В. Изучение экологических явлений посредством метода моделирования / Н. В. Третьякова // В сборнике: Экология и природопользование: тенденции, модели, прогнозы, прикладные аспекты. Материалы Национальной научно-практической конференции. – 2022. – С. 152-157.

9. Третьякова, Н. В. О решении задач экологической безопасности посредством моделирования / Н. В. Третьякова // В сборнике: Научное обеспечение устойчивого развития агропромышленного комплекса. сборник материалов Международной научно-практической конференции посвященной памяти академика РАН В.П. Зволинского и 30-летию создания ФГБНУ «ПАФНЦ РАН». Прикаспийский аграрный федеральный научный центр Российской академии наук. – Соленое Займище, 2021. – С. 749-751.

10. https://ferma.expert/pchely/uhod-pchely/medonosy-dlya-pchel © Ферма.expert [Дата обращения 28.01.23]

УДК635.579.64

ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ БИОАГЕНТОВ ДЛЯ БОРЬБЫ С ФИТОПАТОГЕНАМИ

Л.В. Трефилова, канд. биол. наук, доцент
Вятский государственный агротехнологический университет

EXPERIENCE IN THE USE OF BIOAGENTS TO COMBAT PHYTOPATHOGENS

L.V. Trefilova, Candidate of Biological Sciences, docent
Vyatka State Agrotechnological University

Аннотация. Приведены результаты изучения влияния инокуляции семян люцерны посевной биопрепаратами Гамаир, Триходермин, Споробактерин, Фитоспорин и *Fischerella muscicola* на инфицированность семян люцерны посевной. Анализ результатов исследования показал что, инокуляция семян биоагентами положительно влияет на

всхожесть, вегетацию и подавляет развитие фузариозной инфекции. Наиболее эффективно оказалось использование для предпосевной обработки семян люцерны препарата Гамаир и цианобактерии *Fischerella muscicola*, которые стимулировали не только развитие, но и снижали зараженность проростков.

Ключевые слова: инокуляция, *Fusarium culmorum,* Гамаир, *Fischerella muscicola,* Триходермин, Споробактерин, Фитоспорин.

В настоящее время во всем мире сельское хозяйство решает не только вопрос обеспечения населения продовольствием, но и получения экологически чистого сырья для различных сфер жизни. Биологизация земледелия тесно связана с производством и применением широкого спектра биопрепаратов на основе различных педобионтов [1-3]. Почвенные микроорганизмы, обитающие в ризосфере растений, идеально подходят для использования в качестве биоагентов для осуществления контроля за развитием фитопатогенов [4-7]. Ризосфера обеспечивает некую защитную зону для корней [8].

Биоконтроль является экологически чистым методом применения микроорганизмов для борьбы с болезнями растений. Биоконтроль роста растений основан на колонизации корней растений ризобактериями, конкуренции за питательные вещества, синтез антибиотиков и литических ферментов, индукцию системной резистентности против патогенов.

Колонизация корневой системы и/или конкуренция за питательные вещества PGPR играют важную роль в ризосфере и определяют эффективность биоконтроля. Доказано, что бактерии *Bacillus megaterium* способны колонизировать как корни, так и регулировать жизнедеятельность патогенного гриба *Rhizoctonia solani*. Более того, синтез антибиотиков и литических ферментов ризобактериями является основным механизмом подавления патогенов и опосредованно стимулирует рост растений.

Среди известных обитателей ризосферы в качестве эффективных антагонистов фитопатогенам представлены ризобии, которые способны ингибировать определенные виды микромицетов. Многие виды ризобий способствуют росту растений.

Почвенные цианобактерии (ЦБ) обладают способностью подавлять развитие фитопатогенных грибов, снижая уровень заболеваемости сельскохозяйственных, лесных и декоративных культур за счет выделения веществ, обладающих антагонистической активностью [9, 10].

Цель работы – сравнить антифунгальное действие микроорганизмов и биопрепаратов на инфицированных семенах люцерны посевной.

Для оценки эффективности брали семена люцерны посевной (*Medicago sativa L.*). Люцерна одна из бобовых культур, предназначенная для производства и разнообразия кормовой базы скота, широко используется для заготовки сена и силоса, ее перетирают в муку, добавляют в витаминные комплексы скоту.

Растение пользуется успехом более чем в 85 странах, обширные площади культура занимает в Америке, Аргентине, России, Европе и Индии. На сегодняшний день более 30 млн. гектар засеивают люцерной

Люцерна является отличным кормовым растением, пригодным для возделывания в полевых и кормовых севооборотах, использования в долголетних культурных сенокосах и пастбищах, в агроландшафтном земледелии. Кроме того, её корни рыхлят почву, делая её структуру пористой и защищают поверхность от водной и ветровой эрозий.

Тем не менее, среди болезней люцерны посевной встречается фузариоз, возбудителями которого нередко бывают представители класса Deuteromycetes (Fungi imperfecti), группа порядков Hyphomycetales, порядок Moniliales, семейство Tuberculariaceae, род Fusarium. Грибы из р. Fusarium по своему жизненному циклу относятся к Kr-стратегу, признаками которого являются – формирование специальных покоящихся структур (склероциев, хламидоспор) для длительного (6-7 лет) выживания в почве, способность размножаться конидиями и распространятся воздушно-капельным путем. Значительную роль в супрессивности почв играет жизнеспособность фитопатогена,

его узкая первичная экологическая ниша – корни, сосудистопроводящие пучки растения, однако он может расширять свое местообитание и переходить на надземные органы.

Поэтому для инфицирования семян люцерны мы использовали *Fusarium culmorum* из коллекции фитопатогенов кафедры биологии растений, селекции и семеноводства, микробиологии Вятского ГАТУ.

В контрольном варианте семена замачивали в артезианской воде. В остальных вариантах семена инфицировали грибом *F. culmorum* методом опудривания. Затем обрабатывали их согласно вариантам опыта:

1 – контроль (без обработки);
2 – *Fusarium culmorum*;
3 – *Fusarium culmorum* + Гамаир.
4 – *Fusarium culmorum* + *Fischerella muscicola*;
5 – *Fusarium culmorum* + Триходермин;
6 – *Fusarium culmorum* + Споробактерин;
7 – *Fusarium culmorum* + Фитоспорин.

Для подавления инфекции были использованы:

- ЦБ *F. muscicola* шт. 300 из коллекции микроорганизмов кафедры биологии растений, селекции и семеноводства, микробиологии Вят ГАТУ. Ранее этот вид ЦБ показал свою эффективность при предпосевной обработке семян сельскохозяйственных, декоративных и хвойных растений [4]. ЦБ использовали в виде гомогенизированной суспензии клеток с титром $6{,}5 \cdot 10^6$ кл./мл;

- биопрепараты, которые применяли в соответствии с прилагаемой инструкцией:

✓ Гамаир (обладает выраженным противобактериальным и фунгицидным действием, действующее вещество: *Bacillus subtilis* штамм М-22 ВИЗР);

✓ Триходермин (органический препарат, содержит почвенные грибы р. *Trichoderma*);

✓ Споробактерин (обеспечивает профилактику и лечение грибных и бактериальных заболеваний растений, действующее вещество: *Bacillus subtilis* + *Trichoderma viride*, штамм 4097);

✓ Фитоспорин (микробиологический препарат, против грибных и бактериальных болезней на любых культурах, действующее вещество: *Bacillus subtilis* 26 Д).

Анализ результатов показал низкую всхожесть семян инфицированных *F. culmorum* – 65%, как и в других вариантах (72-85%), кроме варианта с инокуляцией инфицированных семян ЦБ, где всхожесть превысила контрольные показатели на 4% (рис.).

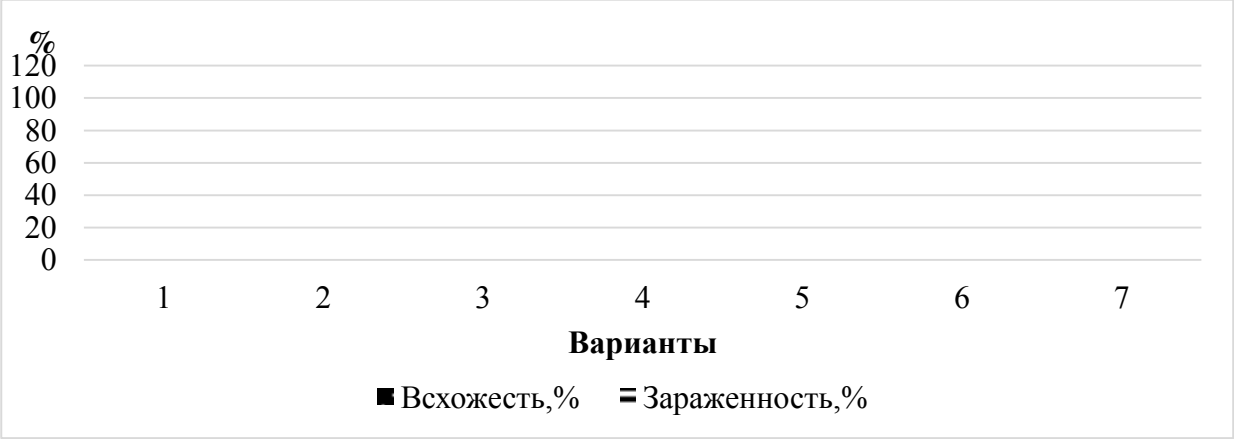


Рисунок – Влияние микроорганизмов и препаратов на их основе на всхожесть и зараженность семян люцерны посевной. Варианты: 1 – контроль (без обработки); 2 – *F. culmorum*; 3 – *F. culmorum* + Гамаир; 4 – *F. culmorum* + *F. muscicola*; 5 – *F. culmorum* + Триходермин; 6 – *F. culmorum* + Споробактерин; 7 – *F. culmorum* + Фитоспорин.

Обработка семян микроорганизмами и препаратами на их основе оказала ингибирующее действие на развитие *F. culmorum*. Наиболее эффективны оказались обработки инфицированных семян ЦБ и препаратом Гамаир, где количество инфицированных проростков было, 24 и 12%, соответственно.

Анализ морфометрических характеристик растений показал не только фунгистатическое действие проведенных обработок, но и некоторую стимуляцию роста, как корневой системы, так и надземной части относительно контроля, так явный ризогенный эффект наблюдали при обработке семян ЦБ и Триходермином – на 9 и 5 % соответственно. Стимулирующее действие на высоту растений оказали препараты Триходермин и Фитоспорин на 4 и 27% выше контроля, соответственно (табл.).

Таблица

Влияние микроорганизмов и препаратов на их основе на развитие проростков люцерны посевной

Варианты	Длина корней, мм	Высота проростков, мм
1. Контроль	12,87±3,01	16,59±1,72
2. *F. culmorum*	7,40±1,20	5,9±0,25
3. *F. culmorum* + Гамаир	12,16±1,73	16,07±1,70
4. F. culmorum + *F. muscicola*	**14,04±0,04**	17,17±1,76
5. *F. culmorum* + Триходермин	**13,48±1,16**	**17,25±2,17**
6. *F. culmorum* + Споробактерин	10,35±3,27	10,37±0,22
7. *F. culmorum* + Фитоспорин	10,25±2,40	**21,00±1,60**

Примечание: жирным шрифтом выделены максимальные значения

Морфометрические параметры растений в остальных вариантах были значительно ниже контроля без обработки семян, но все же выше по сравнению с вариантом, где семена были инфицированы, но не обработаны антифунгальными агентами. Обработки инфицированных семян остальными биопрепаратами не дали ростстимулирующего эффекта.

Таким образом, результаты исследований позволяют сделать вывод о целесообразности обработки семенного материала с целью подавления развития фузариоза биопрепаратом Гамаир и ЦБ, хотя ростстимулирующие свойства проявились благодаря применению, как препаратов Триходермин и Фитоспорин, так и ЦБ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Особенности использования регуляторов роста Новосил на выщелочном черноземе лесостепи Приобья / М. А. Альберт, Р. Р. Галеев, М. А. Яковлев [и др.] // Теория и практика современной аграрной науки: Сборник V национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 28 февраля 2022 года. – Новосибирск: Издательский центр Новосибирского государственного аграрного университета "Золотой колос", 2022. – С. 3-5. – EDN COAPEI.

2. Эффективность применения регуляторов роста при выращивании ярового рапса на семена в лесостепи Западной Сибири / Р. Р. Галеев, М. Н. Фомин, В. Е. Гаврилик [и др.] // Теория и практика современной аграрной науки: Сборник V национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 28 февраля 2022 года. – Новосибирск: Издательский центр Новосибирского государственного аграрного университета "Золотой колос", 2022. – С. 69-71. – EDN PHREKS.

3. Особенности использования инновационных регуляторов роста при возделывании картофеля и сои в лесостепи Приобья / М. А. Альберт, А. Ф. Петров, М. С. Шульга [и др.] // Инновации и продовольственная безопасность. – 2022. – № 2(36). – С. 45-51. – DOI 10.31677/2311-0651-2022-36-2-45-51. – EDN PMMJNC.

4. Комплексный подход в оценке экологического состояния городских почв / С. Г. Скугорева, Т. И. Кутявина, С. Ю. Огородникова [и др.] // Теоретическая и прикладная экология. –

2019. – № 3. – С. 57-65. – DOI 10.25750/1995-4301-2019-3-057-065. – EDN IBHYVE.
5. Ростстимулирующая активность листоватых лишайников / Л. И. Домрачева, А. Л. Ковина, С. Ю. Огородникова [и др.] // Теоретическая и прикладная экология. – 2020. – № 1. – С. 130-135. – DOI 10.25750/1995-4301-2020-1-130-135. – EDN UYQOJA.
6. Черемисинов, М. В. Эффективный способ защиты от корневых гнилей / М. В. Черемисинов, С. А. Емелев // Развитие отраслей АПК на основе формирования эффективного механизма хозяйствования: сб. научных тр. III Международ. научно-практич. конф. / Редакционная коллегия: А. Г. Праздников, Н.В. Никонова, Ю.С. Жукова, Л. А. Козлова; главный редактор Е.С. Симбирских. – Киров: ФГБОУ ВО Вятский ГАТУ, 2021. – С. 277-280. – EDN FGDFTV.
7. Черемисинов, М. В. Изучение баковой смеси химических фунгицидов с биопрепаратами / М. В. Черемисинов // Инновации и достижения в сельском хозяйстве: Материалы III Всероссийской национальной научно-практической конференции, Киров, 21 декабря 2021 года. – Киров: ФГБОУ ВО Вятский ГАТУ, 2022. – С. 34-37. – EDN HABXGO.
8. Tabassam Sharif, Samina Khalil and Shahbaz Ahmad, Effect of *Rhizobium* sp., on Growth of Pathogenic Fungi under *in vitro* Conditions. Pakistan Journal of Biological Sciences, 6: 2003. P. 1597-1599. DOI 10.3923/pjbs.2003.1597.1599
9. Трухина, Е. Л. Использование цианобактериальных ассоциаций при выращивании ячменя сорта изумруд / Е. Л. Трухина, Ю. Н. Зыкова, Г. Р. Ахмедов // Микроорганизмы и плодородие почвы: Матер. I Всеросс. научно-практич. конф. с международ. уч., посвященной 90-летию со дня рождения профессора Евгении Матвеевны Панкратовой, Киров, 21–25 февраля 2022 года. – Киров: ФГБОУ ВО Вятский ГАТУ, 2022. – С. 135-139. – EDN LDDUAE.
10. Цианобактериальные симбиозы и возможность их практического использования (обзор) / Л. И. Домрачева, А. Л. Ковина, Л. В. Кондакова, Т. Я. Ашихмина // Теоретическая и прикладная экология. – 2021. – № 3. – С. 21-30. – DOI 10.25750/1995-4301-2021-3-021-030. – EDN MRKQVG.

УДК 633.8:631.52 (571.54)

СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЛЕКАРСТВЕННОГО РАСТЕНИЕВОДСТВА В РЕСПУБЛИКЕ БУРЯТИЯ

О.М. Цыбикова, канд. с.-х. наук, доцент
О.Ю. Давыдова, канд. биол. наук, доцент
Б.Б. Цыбиков, канд. с.-х. наук, доцент
О.А. Алтаева, канд. с.-х. наук, доцент
М.М. Намсараева, зав. Межкафедральной лабораторией
Бурятская государственная сельскохозяйственная академия имени В.Р. Филиппова

STATE, PROBLEMS AND PROSPECTS OF THE DEVELOPMENT OF MEDICINAL PLANT PRODUCTION IN THE REPUBLIC OF BURYATIA

Oyuna M. Tsybikova, Cand. Agr. Sci., Associate Prof
Oxana Yu. Davydova, Cand. Biol. Sci., Associate Prof
Belikto B. Tsybikov, Cand. Agr. Sci., Associate Prof
Olga A. Altaeva, Cand. Agr. Sci., Associate Prof
Marina M. Namsaraeva, Head of Interdepartmental Laboratory
Buryat State Academy of Agriculture named after V. Philippov

Аннотация. Представлен анализ состояния, проблем и перспектив развития лекарственного растениеводства в Республике Бурятия. Развитие лекарственного растениеводства началось с реализации проекта «Возрождение отрасли лекарственного растениеводства в РФ» и грантовой поддержки президента РФ по теме «Создание экологически устойчивой модели лекарственного растениеводства на Байкальской природной территории» (Агентство по связям с общественностью Республики Бурятия. В Бурятской ГСХА с 2020 года начались полевые исследования по отработке технологии

возделывания однолетних лекарственных растений при грантовой поддержке ректората академии, Министерства спорта и молодежной политики Республики Бурятия и выполнении хоздоговоров. Сотрудниками академии пройдены курсы повышения квалификации в РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева. В вопросе развития лекарственного растениеводства и интродукции лекарственных растений, используемых в практике тибетской медицины Академия сотрудничает с учеными российских аграрных вузов, Всероссийского института лекарственных и ароматических растений, Института общей и экспериментальной биологии СО РАН, Межрегиональной общественной организацией «Союз эмчи», Центром восточной медицины. В 2022 году Академия стала получателем гранта по специальному дальневосточному треку государственной программы «Приоритет -2030» национального проекта «Наука и университеты».

***Ключевые слова**:* лекарственное растениеводство, технология возделывания, урожайность, лекарственное сырье.

***Благодарности**: Исследования выполняются в рамках реализации дальневосточного трека программы стратегического академического лидерства «Приоритет -2030». Проект «БайкалБиоФарм: лекарственное растениеводство».*

Отрасль лекарственного растениеводства до 1989 года (СССР) насчитывала 36 специализированных хозяйств, на экспорт поставлялось 60-70 тысяч тонн растительного лекарственного сырья. В конце 1990-х годов данная отрасль практически была уничтожена. В настоящее время площадь лекарственных и эфиромасличных культур в России оценивается в 131 тыс. га, что составляет 0,2 процента от всех посевных площадей. Большая часть лекарственных растений выращивается в крупных предприятиях: ООО «Вистерра», НПФ «Алтайский букет», ООО «Фитосовхоз «Радуга», ООО «Моя мечта» и др. [1].

В последние годы реализуется перспективный проект «Возрождение отрасли лекарственного растениеводства в РФ» в рамках Национальной технологической инициативы (НТИ), долгосрочная дорожная карта которого была утверждена пре-зидиумом Совета по модернизации экономики и инновационному развитию России в 2016 г. Согласно этой дорожной карте планируется создание научно-образовательных агротехнопарков и фермерских хозяйств, занимающихся выращиванием, первичной переработкой и хранением лекарственного сырья [1].

Развитие лекарственного растениеводства в Республике Бурятия началось с 2017 года. Пионером в данном направлении стало Агентством по связям с общественностью Республики Бурятия (руководитель Бочанова Л.В), получившее грантовую поддержку Президента РФ на реализацию проекта по созданию экологически устойчивой модели лекарственного растениеводства на Байкальской природной территории (БПТ) [2]. Календулу лекарственную и ромашку лекарственную возделывают на небольших площадях в КФХ «Данилов А.П.», шафран, который входит в состав многих препаратов, которые используют бурятские эмчи ламы выращивают в Ацайском дацане (Селенгинский район).

Преподаватели кафедры растениеводства, луговодства и плодоовощеводства агрономического факультета начиная с 2020 года ежегодно выезжают на курсы повышения квалификации в РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева по лекарственному растениеводству.

В 2020 году была подана заявка на грант среди социальных проектов для молодежи в Министерство спорта и молодежной политики Республики Бурятия. Гранты предоставлялись в форме субсидий на безвозмездной основе, на реализацию проектов по 9 направлениям, в том числе на развитие студенческих (молодежных) отрядов. Заявка в номинации развитие студенческих (молодежных) отрядов по теме «Разработка технологий возделывания лекарственных культур в УННП «Агро» вошла в список победителей конкурса. Благодаря реализации гранта Министерство спорта и молодежной политики Республики Бурятия обучающиеся агрономического факультета получили практическую подготовку на базе полигонов академии, освоили элементы технологии возделывания

календулы лекарственной, расторопши пятнистой.

В 2020-2021 гг. проведена работа по темам «Разработка технологий возделывания лекарственных культур в УНПП «Агро», «Интродукция и культивирование лекарственных растений в УНПП «Агро» при поддержке грантов ректората ФГБОУ ВО Бурятская ГСХА.

В учебный план направления подготовки 35.04.04 Агрономия, профиль Растениеводство включена дисциплина Лекарственное растениеводство. Обучающиеся изучают биологию развития лекарственных растений, агротехнологию, знакомятся с опытом хозяйств и компаний, выращивающих лекарственные и эфиромасличные растения в промышленных масштабах и проводящих переработку их сырья, как в России, так и за рубежом. Кроме того, при прохождении производственных практик и выполнения научно-исследовательских работ закрепляют полученные знания и проводят исследования по лекарственным растениям, полученные результаты защищают на конференциях по защите отчетов производственных практик и научно-практической конференции агрономического факультета «Аграрная наука-взгляд в будущее». Таким образом, у обучающихся формируются профессиональные компетенции по выращиванию лекарственных растений, получению их высококачественного растительного сырья и первичной его переработке [3].

В вопросе развития лекарственного растениеводства и интродукции лекарственных растений, используемых в практике тибетской медицины Академия сотрудничает с учеными российских аграрных вузов, Всероссийского института лекарственных и ароматических растений, Института общей и экспериментальной биологии СО РАН, Межрегиональной общественной организацией «Союз эмчи», Центром восточной медицины. В апреле 2022 года на агрономическом факультете прошел научно-практический семинар по лекарственному растениеводству «Состояние, проблемы и перспективы развития лекарственного растениеводства в Бурятии». В рамках семинара освещены вопросы современного состояния лекарственного растениеводства в республике, технологии возделывания лекарственных культур, потребности в сырье лекарственных растений в регионе, перспектив развития лекарственного растениеводства.

Опытные посевы календулы лекарственной и расторопши пятнистой проведены на опытном стационаре кафедры растениеводства, луговодства и плодоовощеводства в м. Нур-Селение (2020-2021 гг.) и УНПП «Агротех» в м. Гурульба (2022 г.) Метеоусловия вегетационного периода в годы исследований складывались по – разному, но в целом были характерны для сухостепной зоны Республики Бурятия. Проведенные исследования показали возможность возделывания календулы лекарственной (ноготков лекарственных) в условиях сухой степи Бурятии. При посеве календулы лекарственной в начале июня с нормой высева 10 кг/га возможно провести 5-7 сборов и получить около 10 ц/га лекарственного сырья, которое соответствует требованиям по содержанию суммы флавоноидов (1,16%) и экстрактивных веществ (38,3% при экстрагировании этанолом и 41,8- 42,6 % при экстрагировании водой) [4]. Урожайность семян расторопши пятнистой составила 4,8-5,1 т/га. Содержание флаволигнанов в пересчете силибин составило 1,24±0,01 (2020 г.) и 1,41±0,01 (2021 г.).

Семена календулы отличаются гетерокарпичностью – в одном соцветии могут формироваться семена отличающиеся формой, размером и массой, что влияет на их всхожесть. Так же существует мнение, что на растениях, выращенных из кольцевидных (крючковатых семян) формируется больше ценных махровых соцветий [5]. Получены результаты исследований по лабораторной и полевой всхожести разных фракций семян календулы лекарственной сорта Золотое море. При оценке всхожести в условиях лаборатории более крупные семена ладьевидной и серповидной форм показали более высокую всхожесть – 83,5 и 79,0 % соответственно. Полевая всхожесть всех фракций семян была ниже 50 %. Необходимо отметить более высокую всхожесть мелких крючковидных семян, что можно объяснить меньшей потребностью во влаге для прорастания. Неоднозначен результат по полевой всхожести несепарированных семян (92%), который требует дальнейшего изучения.

Для механизации уборки лекарственных растений и первичной обработки

лекарственного сырья (календула лекарственная, ромашка аптечная) Академией приобретен комбайн Алтай-1800К с косилкой, сепаратор первичной обработки для ромашки, инфракрасное сушильное оборудование.

На кафедре растениеводства, луговодства и плодоовощеводства проводятся работы по изучению особенностей роста и развития, а так же отработке элементов технологии возделывания сапожниковии растопыренной, которая является одним из популярных лекарственных растений, произрастающих в Бурятии [6]. Сапожниковия растопыренная активно внедряется в отечественную медицину и часто используется в практике традиционных медицинских систем Китая, Кореи и Японии [7]. На территории Республики Бурятия данный вид произрастает в 6 районах: Иволгинском, Тарбагатайском, Бичурском, Мухоршибирском, Джидинском, Кяхтинском [8]. Лекарственное растение массово заготавливают и вывозят в КНР и Монголию [9]. Вследствие бесконтрольного выкапывания данного растения наблюдается усиление эрозии почв, нарушение среды обитания (произрастания) соседних видов животных и растений, нарушение баланса экосистемы в целом. В Забайкальском крае сапожниковию растопыренную внесли в Красную книгу (категория редкости 4).

Работы по интродукции данного вида проводятся Асеевой Т.А. с 2018 года [10] Введение в культуру сапожниковии позволит раскрыть ее адаптивные возможности и приступить к разработке комплекса агротехнических мероприятий необходимых для успешной реализации ее биологического потенциала в новых условиях произрастания. Имеется положительный опыт интродукции вида на экспозиционный участок «Редкие и исчезающие растения природной флоры» Центрального сибирского ботанического сада Сибирского отделения Российской академии наук (ЦСБС СО РАН) г. Новосибирск [11]. В связи с этим проводятся исследования по определению наиболее эффективных методов стимуляции прорастания семян из природной популяции [12] и определения наиболее благоприятных сроков посева.

В 2022 году Бурятская ГСХА стала получателем гранта по специальному треку государственной программы «Приоритет 2030» национального проекта «Наука и университеты». Согласно Дорожной карты в текущем году список лекарственных растений дополнен следующими видами: ромашка аптечная, шлемник байкальский, софора желтоватая, родиола розовая, эхинацея пурпурная, змееголовник молдавский, астрагал перепончатый [13]. Одна из главных задач данного проекта создание лаборатории лекарственных трав, открытие профиля Лекарственное растениеводство для обучения магистрантов по направлению подготовки 35.04.04 Агрономия, профиля «Производство и переработка лекарственного сырья» по направлению подготовки 35.03.04 Агрономия.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Козко А.А. Перспективы и проблемы возрождения лекарственного растениеводства в России / А.А. Козко, А.Н. Цицилин // Сборник научных трудов ГНБС. –2018. – Т. 146. – С. 18–25.

2. Бочанова Л. Байкал: территория здорового долголетия // Маркетинг в России. Справочник гильдии маркетологов/ Под общ. ред. И.С. Березина, Москва, 2018. С.214-223.

3. Цыбикова, О. М. Роль дисциплины лекарственное растениеводство в подготовке кадров 35.03.04 и 35.04.04 Агрономия в ФГБОУ во бурятская ГСХА / О. М. Цыбикова, О. Ю. Давыдова, Б. Ж. Дамбаева // Аграрное образование в условиях модернизации и инновационного развития АПК России : материалы III Всероссийской (национальной) научно-методической конференции, Улан-Удэ, 22 апреля 2022 года. – Улан-Удэ: Бурятская государственная сельскохозяйственная академия имени В.Р. Филиппова, 2022. – С. 424-429. – EDN EZKOGO.

4. Давыдова О.Ю. Урожайность и качество сырья календулы лекарственной *Calendula officinali*s L. / О.Ю. Давыдова, О.М. Цыбикова, Б.Ж. Дамбаева, Цыренов В.А. // Рациональное использование почвенных и растительных ресурсов в экстремальных природных условиях : Мат-лы науч.-практич. конф-ии. – Улан-Удэ, 2022. С. 42-45. EDN: JIZNIP

5. Костылев Д.А., Исмагилов Р.Р., Тимофеева О.В. Семенной материал календулы лекарственной в Предуралье //Аграрный вестник Урала.2011.№1(80). С. 9-10. EDN: PBAKZD

6. Шишмарев В.М., Санданова Д.В., Шишмарева Т.М., Асеева Т.А. Создание устойчивой

сырьевой базы ценных в хозяйственном отношении растений Забайкалья // Вестник БНЦ СО РАН. 2014. №1 (13). С. 30-40.

7. Традиционные медицинские системы Китая, Кореи и Японии https://docs.yandex.ru/docs/view?tm

8. Урбагарова Б.М. Фармакогностическое исследование сапожниковии растопыренной (Saposhnikovia divaricata (TURCZ.) SCHISCHKIN) корней и разработка на их основе экстракта сухого: дисс….канд.фарм.наук. Улан-Удэ, 2019. С. 162 с.

9. Сапожниковия растопыренная в Красной книге Забайкальского края /Официальный сайт Агинского Бурятского округа. URL: http://www.aginskoe.ru/node/7554#:~:text=

10. Развитие лекарственного растениеводства на Байкальской природной территории / сост. Шишмарев В.М., Шишмарева Т.М., Асеева Т.А. – Улан-Удэ: Издательство БНЦ СО РАН, 2018. – 152 с.

11. Елисафенко Т.В. результаты первичной интродукции Saposhnikovia divaricata (TURCZ.) SCHISCHK. в Центральном Сибирском ботаническом саду СО РАН /Т.В. Елисафенко, Е.А. Королюк, П.Н. Югрина,Урбагарова Б.М., В.В. Тараскин // Растительный мир азиатской России : Вестник Центрального Сибирского Ботанического сада СО РАН. – 2021. – Т.14. - №4. – С. 293-302. doi: 10.15372/RMAR20210404, EDN: JEMIKX

12. Цыбикова, О. М. Результаты фитотестирования семян сапожниковии растопыренной (Saposhnikoviadivaricata (Turcz) / О. М. Цыбикова, М. М. Намсараева, О. Ю. Давыдова // Устойчивое развитие сельских территорий и аграрного производства на современном этапе : Мат-лы Междунар. науч.-практ. конф -ии, посвященной Дню Российской науки, Улан-Удэ, 07–11 февраля 2022 года. – Улан-Удэ, 2022. – С. 283-289. – EDN: SVYOFX

13. Программа развития университета на 2022–2030 годы в рамках реализации программы стратегического академического лидерства «Приоритет2030». URL: https://bgsha.ru/prioritet2030/

УДК 633.491:632.954

ВЛИЯНИЕ ГЕРБИЦИДОВ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ КАРТОФЕЛЯ В СТЕПНОЙ ЗОНЕ РЕСПУБЛИКИ ХАКАСИЯ

В.В. Чагин, канд. с-х наук, доцент
В.С. Иванов, студент
Хакасский государственный университет им. Н.Ф. Катанова

THE EFFECT OF HERBICIDES ON POTATO PRODUCTIVITY IN THE STEPPE ZONE OF THE REPUBLIC OF KHAKASSIA

V.V. Chagin, Ph.D. Agricultural Sciences, Associate Professor
V.S. Ivanov, student
Katanov Khakass State University

Аннотация. Использование гербицидов в посадках среднераннего картофеля сорта Тулеевский в условиях степной зоны Республики Хакасия способствует повышению продуктивности культуры, а также получения хорошего предшественника в структуре севооборота. В посадках картофеля использовались препараты Гезагард, Лазурит, Суховей, Торнадо. Применение гербицидов позволило снизить до 26,7% засоренность однодольными сорняками и до 46,1% двудольными, при этом отмечалось значительное увеличение урожая от 3,6 до 6,5 т/га

Ключевые слова: картофель (*solanum tuberosum L.*), гербициды, сорняки, продуктивность, степная зона, Республика Хакасия.

Выращивание картофеля является традиционным и обязательным мероприятием практически во всех регионах Российской Федерации, так как это позволяет снизить зависимость страны, от импортной продукции, укрепляя продовольственную безопасность [1-3]. В условиях Республики Хакасия, по данным Росстата, средняя урожайность

картофеля, по всем категориям хозяйств, составляет 13,2-15,7 т/га, что указывает на необходимость комплексного совершенствования технологии возделывания культуры в регионе. Засоренность посадок является существенным ограничивающим элементом, который способствует значительному недобору урожая клубней картофеля [4-8]. Одним из наиболее радикальных способов решения данного вопроса является использование гербицидов, согласно отчетов Министерства сельского хозяйства и продовольствия РХ не используются при возделывании культуры. Данные обстоятельства указывают на актуальность научных изысканий в условиях степной зоны Республики Хакасия для хозяйств различных форм собственности.

Целью исследования являлось изучение влияние гербицидов на засоренность посадок и продуктивность картофеля среднераннего сорта «сибирской» селекции Тулеевский в степной зоне Республики Хакасия.

Объект исследования – среднеранний сорт Тулеевский. Предметом исследования являлись гербицидные препараты: Гезагард, КС (500 г/л), Лазурит, СП (700 г/кг), Суховей, ВР (150 г/л), Торнадо 500, ВР (500 г/л).

Опыты закладывались в степной части Усть-Абаканского района Республики Хакасии. Почва участка – легкосуглинистая темно-каштановая. Посадка картофеля осуществлялась во второй половине первой декады мая в 4-х кратной повторности с рендомизированным размещением делянок, уборка картофеля осуществлялась в первой декаде сентября. Площадь учетной делянки составила – 25 м^2 [9]. Технология возделывания культуры осуществлялась по рекомендованной для зоны технологии. Основные методики учета засоренности посадок, биометрии растений и продуктивности картофеля осуществляли по рекомендациям НИИКХ [10-11].

На рост и развитие растений картофеля существенное влияние оказывает такой биотический фактор как сорная растительность. На территории степной зоны Усть-Абаканского района осуществляли довсходовую обработку посадок картофеля химическими средствами защиты от сорняков: Гезагард, Лазурит, Суховей и Торнадо. В последствие, определяли численность и биологическую группу сорных растений. На делянках без обработки количество однодольных сорняков варьировало от 11,4 до 15,5 шт./м^2 и от 28,5 до 112,8 шт./м^2 (двудольных). Наиболее эффективным препаратом на посадках картофеля сорта Тулеевский оказался Торнадо, снизив на опытных делянках до 26,7% однодольных сорняков относительно варианта без обработки. При этом более эффективно боролся с двудольными сорняками препарат Лазурит уменьшив их количество на 46,1% к процессу уборки.

Уменьшение конкуренции культурных растений с сорняками, за счет снижения количества последних, привело к повышению биометрических параметров растений картофеля, так как важной особенностью в повышении продуктивности культуры является создание условий для данного процесса. В первую очередь необходимость создание как можно большей листостебельной массы, что в конечном счете повышает количественные показатели процесса фотосинтеза (рис. 1).

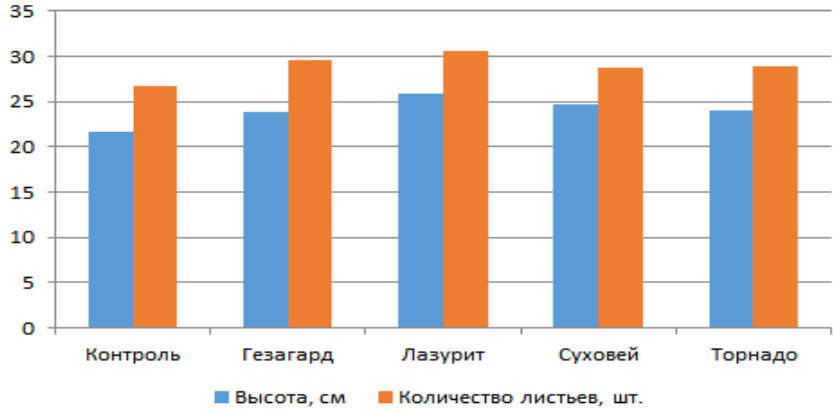


Рисунок 1 – Биометрические показатели растений картофеля сорта Тулеевский

Средняя высота куста картофеля за период вегетации в контрольном варианте составила 21,6 см. Использование гербицидов позволило увеличить высоту куста на 10,6-19,9%, при этом максимальные показатели отмечались на делянках где использовали препарат Лазурит, а минимальные в варианте с Гезагардом. В опыте с гербицидами наблюдалось повышение количества основных стеблей на куст на 0,3-0,4 шт. относительно контрольного варианта, где данный показатель составил 3,4 шт./куст.

Увеличение количества стеблей на куст привело к общему увеличению количества листьев в кусте картофеля. Использование препарата Суховей способствовало к улучшению данного показателя на 7,9%, что является минимальным в вариантах с препаратами. Наиболее эффективно на повышение значения данного показателя оказал препарат Лазурит, где разница с вариантом без обработок составила 14,6%. Рассмотрение внешних количественных показателей надземной вегетативной массы, в рамках программы исследований, производили учет и массы ботвы растений картофеля. В контрольном варианте масса ботвы составила 278,5 г/растение. Применение Гезагарда масса ботвы растения увеличилась на 18,2 г, что составило 6,5%. Этот вариант показал минимальные значения в опыте. Промежуточные показатели, между максимальными и минимальными значениями, фиксировались на делянках, где использовали препараты Суховей и Торнадо, что в процентном значении составили 8,3% и 12,2% соответственно. Максимальное значение рассматриваемого параметра получился в варианте, где использовали препарат Лазурит – 8,3% (50,9 г) к контролю.

Основным критерием эффективности применения препаратов, это получение статистически достоверных и существенных прибавок урожая культуры (рис. 2)



Рисунок 2 – Урожайность картофеля сорта Тулеевский, т/га

Снижение конкуренции с сорняками и как следствие количественное повышение абиотических факторов для растений картофеля (свет, элементы питания, влага) способствовало повышению урожайности культуры. В контрольном варианте урожайность составила 24,5 т/га, что значительно выше средней урожайности по региону (15,7 т/га). Использование гербицидов увеличило урожайность от 3,6 (препарат Суховей) до 6,5 т/га (препарат Лазурит).

Использование химических средств защиты растений от сорняков в условиях степной зоны Хакасии эффективно, так как прибавки урожая составляют от 14,7 до 26,6%. Наиболее подходящими препаратами, из группы исследуемых, оказались Лазурит и Гезагард.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Петров А.Ф., Шульга М.С., Галеев Р.Р. [и др.] Совершенствование технологии производства картофеля в условиях лесостепной зоны Западной Сибири путём оптимизации применения органоминеральных стимуляторов роста / Петров А.Ф., Шульга М.С., Галеев Р.Р. [и др.] // Инновации и продовольственная безопасность. – 2022. – № 2(36). – С. 58-65. – DOI 10.31677/2311-

0651-2022-36-2-58-65. – EDN LJVIFH.

2. Галеев, Р. Р. Эффективность применения гербицидов на картофеле в лесостепи Новосибирского Приобья / Р. Р. Галеев, М. С. Шульга, Е. А. Ковалев // Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). – 2021. – № 3(60). – С. 7-15. – DOI 10.31677/2072-6724-2021-60-3-7-15. – EDN LYCCNP.

3. Агаронян, А. Г. Совместное применение гербицидов и стимулятора роста на полях картофеля / А. Г. Агаронян, С. М. Саргисян, Н. Г. Тер-Балян // Защита и карантин растений. – 2020. – № 12. – С. 23-24. – EDN SIHZOK.

4. Халипский, А. Н. Эффективность гербицидов в оригинальном семеноводстве картофеля / А. Н. Халипский, С. Х. Исаков // Проблемы современной аграрной науки : Материалы международной научной конференции, Красноярск, 15 октября 2021 года. – Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2021. – С. 95-98. – EDN QEGRYS.

5. Чагин, В. В. Влияние химических средств защиты растений на засоренность посадок и продуктивность картофеля в степной зоне Хакасии / В. В. Чагин, В. В. Чагин // Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). – 2021. – № 4(61). – С. 73-82. – DOI 10.31677/2072-6724-2021-61-4-73-82. – EDN KAWVDQ.

6. Абеуов, С. К. Взаимосвязь между дозами калийных удобрений и урожаем картофеля в условиях Северного Казахстана / С. К. Абеуов, О. Д. Шойкин, В. А. Камкин // Приоритеты агропромышленного комплекса: научная дискуссия : Материалы международной научно-практической конференции, Петропавловск, 18 марта 2022 года. – Петропавловск: Некоммерческое акционерное общество "Северо-Казахстанский университет имени Манаша Козыбаева", 2022. – С. 13-16. – EDN SGAIWG.

7. Влияние регуляторов роста на урожайность и качество картофеля / А. Ф. Петров, Р. Р. Галеев, Н. В. Гаврилец [и др.] // Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). – 2021. – № 2(59). – С. 62-72. – DOI 10.31677/2072-6724-2021-59-2-62-72. – EDN YEGYLR.

8. Гаврилец, Н. В. Значение подготовки посадочного материала картофеля для получения раннего урожая / Н. В. Гаврилец // Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). – 2011. – № 4(20). – С. 7-10. – EDN PAJIGL.

9. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 365 с.

10. Методика определения засоренности в посадках картофеля. – М.: Изд-во ВНИИКХ, 2007. – 38 с.

11. Методика исследований по культуре картофеля М.: НИИКХ, 1967.-263 с.

УДК: 631.527:635.21(571.13)

РЕЗУЛЬТАТЫ ВЫРАЩИВАНИЯ СОРТОВ КАРТОФЕЛЯ В ПОЧВЕННО-КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ ОМСКОЙ ОБЛАСТИ

А.И. Черемисин, канд. с.-х.наук, ст.научн.сотрудник
З.А. Золотарева, аспирант
Омский аграрный научный центр

RESULTS OF GROWING POTATO VARIETIES IN THE SOIL AND CLIMATIC CONDITIONS OF THE OMSK REGION

A.I.Cheremisin,candidate of Agricultural Sciences
Z.A.Zolotareva, postgraduate
Omsk Agricultural Research Center

Аннотация. Исследования проведены на опытном участке ФГБНУ «Омский аграрный научный центр» (южная лесостепная зона) Омской области. Для испытания были выбраны сорта картофеля различных групп спелости российской и зарубежной селекции.

Установлено, что метеорологические условия оказывают существенное влияние на изменчивость основных количественных признаков у картофеля: продуктивность, массу товарных клубней, количество клубней, содержание крахмала.. В условиях дефицита увлажнения в 2021г выделились наиболее продуктивные сорта с урожайностью выше 25 т/га: Женечка, Крепыш, Кумир, Розара. В более благоприятных условиях 2022г выделились сорта со стабильно высокой урожайностью более 30 т/га: Крепыш, Жуковский ранний, Триумф, Женечка.

Ключевые слова: сорта картофеля, раннеспелость, продуктивность, масса клубней

Наблюдения и учеты в опыте проводились в соответствии с «Методическими положениями по проведению оценки сортов картофеля на испытательных (тестовых) участках (2013) [1].

Группы спелости сортов приведены в соответствии с официальными данными, опубликованными в Государственном реестре селекционных достижений, допущенных к использованию [2,3]. Технология в опыте общепринятая для условий южной лесостепи Омской области [4]. Для решения поставленных задач был заложен полевой опыт с 16 сортами картофеля различных групп спелости: ранние сорта - Алена, Жуковский ранний, Крепыш, Кармен, Розара, Ред Скарлет; среднеранние сорта – Триумф, Мада, Фаворит, Женечка, Гала; среднеспелые сорта – Гранд, Сокур, Кумир (182-17), Прайм, Ариэль. Оригинаторами сортов являются научные учреждения и агрофирмы России и агрофиры зарубежных компаний.

Агрометеорологические условия в 2021 и 2022гг существенно отличались по уровню увлажнения и температурному режиму. В 2021 году первой-второй декадах июня из-за дефицита осадков и суховеев растения оказались в стрессовых условиях, что сказалось на росте вегетативной массы и клубнеобразовании. В первой декаде июля на территории Омской области отмечались резкие перепады дневных температур от $+17^0$…$+24^0$С до $+28^0$…$+34^0$С. Средняя сумма осадков за декаду составила 12 мм. Период вегетации сельскохозяйственных культур в 2022гг. характеризовался повышенными значениями температуры воздуха и крайне неравномерным выпадением осадков, ГТК за май-август составил 1,02 (слабозасушливые условия). Отмечались длительные периоды с высокими температурами воздуха и отсутствием осадков, а также короткие периоды с ливневыми дождями.

Конечный учет урожая позволил выявить сорта со стабильно высокой урожайностью на уровне выше 25-30 т/га в различные по уровню влагообеспеченности годы. Более низкие показатели по элементам продуктивности получены в 2021 году при среднем уровне урожайности 23,6 т/га и товарности 81% (табл.1). Наибольшая урожайность получена по сортам: Крепыш – 26 т/га, Женечка – 27,2 т/га, Кумир - 25,9 что сопоставимо с высокоурожайным зарубежным сортом Гала – 26 т/га. Отмечается также существенное снижение массы товарного клубня, в особенности по сортам ранней группы спелости Алена, Жуковский ранний, Крепыш. Снижается и другой важный показатель, характеризующий продуктивность – количество клубней с одного растения [5-6].

Товарность урожая свидетельствует о количестве клубней стандартной фракции, пригодных на семенные и товарные цели. В условиях более стабильного уровня увлажнения в 2022 году высокая товарность более 90% отмечалась практически по всем изучаемым сортам. Средняя масса товарного клубня характеризует качество продовольственного картофеля для потребителей. По этому показателю получена существенная разница в разрезе сортов. С массой товарного клубня более 90г оказалось всего два сорта из коллекции – Крепыш и Жуковский ранний (табл.2). Практически по всем сорта отмечалось увеличение уровня урожайности. Наибольшее повышение урожайности в неблагоприятном острозасушливом 2021 году по сравнению с более благоприятным 2022 годом наблюдалось у сортов: Крепыш, Женечка, Розара, Триумф.

Таблица 1

Результаты экологического испытания сортов картофеля (2021г)

Сорт	Урожайность т/га	Масса товарного клубня, г	Количество клубней на растении, шт	Товарность урожая, %
Алена	20,9	60	8,0	85
Ариэль	23,0	64	9,0	86
Жуковский ранний	24,6	67	10,0	82
Крепыш	26,0	69	9,0	88
Розара	25,8	61	10,0	84
Фаворит	22,5	64	8,0	85
Мада	21,0	66	7,5	83
Прайм	22,0	64	8,0	82
Гала	26,0	54	12,0	83
Кумир (182-17)	25,9	62	9,5	82
Триумф	24,3	62	9,0	83
Кармен	20,8	55	9,0	87
Женечка	27,2	74	8,5	88
Сокур	21,0	59	8,0	80
Ред Скарлет	24,3	69	7,5	82
Гранд	22,0	52	11,0	81
Среднее	23,6	63	9,0	81
$НСР_{05}$	2,7	5,8	1,5	

Таблица 2

Результаты экологического испытания сортов картофеля (2022г)

Сорт	Урожайность, т/га	Масса товарного клубня, г	Количество клубней на растении, шт	Товарность урожая, %
Алена	25,3	83	7,0	93
Ариэль	30,0	85	9,0	94
Жуковский ранний	32,4	90	9,0	93
Крепыш	37,0	97	9,0	94
Розара.	32,7	78	10,5	92
Фаворит	27,5	59	10,0	90
Мада	27,0	78	8,0	89
Прайм	24,5	64	9,5	90
Гала	29,0	56	12,5	89
Кумир (182-17)	30,5	70	10,5	92
Триумф	32,0	63	12,0	91
Кармен	28,8	55	12,0	88
Женечка	30,2	83	8,5	93
Сокур	30,3	84	9,0	92
Ред Скарлет	28,5	66	10,0	92
Гранд	28,0	56	12,0	90
Среднее	28,3	73	11,0	91
$НСР_{05}$	2,6	6,2	1,4	

Если сравнивать урожайность этих сортов в благоприятном по увлажнению 2022 г, когда наблюдалась менее суровая засуха и засушливом 2021г, то максимальное снижение урожайности наблюдалось у сортов Кармен, Сокур, Гранд, Жуковский ранний (на 8-10т/га),

несколько меньше у сортов Ред Скарлет, Фаворит, Гранд, а у сортов Гала и Кумир только на 3-3,6т/га. То есть по результатам изучения в контрастных условиях можно сделать заключение о том, что эти сорта оказались наиболее пластичными из изученного набора.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Методические положения по проведению оценки сортов картофеля на испытательных (тестовых) участках. М.: ВНИИКХ, 2013. - 15с.
2. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2022. – Т.1 Сорта растений. - 516 с.
3. Рекомендации по возделыванию сортов сельскохозяйственных культур и результаты сортоиспытания в Омской области за 2021 год / Фил. ФГБУ Госкомиссия РФ по испытанию и охране селекционных достижений» по Омской области. – Омск.- 2021. – 73 с.
4. Черемисин А.И. Урожайность и характеристики качества сортов картофеля в условиях южной лесостепи Омской области РФ // Картофель и овощи. -2022.- № 3. - С. 23-26. doi.org/10.25630/PAV.2022.27.25.004.
5. Петров А.Ф., Шульга М.С., Галеев Р.Р. [и др.] Совершенствование технологии производства картофеля в условиях лесостепной зоны Западной Сибири путём оптимизации применения органоминеральных стимуляторов роста / Петров А.Ф., Шульга М.С., Галеев Р.Р. [и др.] // Инновации и продовольственная безопасность. – 2022. – № 2(36). – С. 58-65. – DOI 10.31677/2311-0651-2022-36-2-58-65. – EDN LJVIFH.
6. Черемисин А.И., Дергачева Н.В. Характеристика коллекции сортов картофеля по раннеспелости в условиях лесостепи Западной Сибири // Черемисин А.И., Дергачева Н.В.// Достижения науки и техники АПК. – 2016. – Т. 30. – № 10. – С. 35-37.

УДК 546.56:633.16.1

ВЛИЯНИЕ ВЫСОКИХ КОНЦЕНТРАЦИЙ ПОДВИЖНЫХ ФОРМ КАДМИЯ В ПОЧВЕ НА УРОЖАЙНОСТЬ КЛУБНЕЙ КАРТОФЕЛЯ

М.Н. Шагитова, канд. с.-х. наук, доцент
УО Белорусская государственная сельскохозяйственная академия

INFLUENCE OF HIGH CONCENTRATIONS OF MOBILE FORMS CADMIUM IN THE SOIL ON THE YIELD OF POTATO TUBERS

M. N. Shagitova, Candidate of Agriculture, Docent
Belarusian State Agricultural Academy

Аннотация. В Беларуси выявлено 45 тыс. га земель сельскохозяйственного назначения с избыточным содержанием подвижных форм кадмия. Изучение накопления этого опасного токсиканта в растениях является важным для получения полноценной сельскохозяйственной продукции. Средний фоновый уровень этого тяжелого металла составляет 0,5 мг/кг почвы. Однако, встречаются почвы с содержанием кадмия 1,1 мг/кг и выше. В наших исследованиях выявлена высокая корреляция между содержанием этого элемента в почве и его накоплением в растениях, а также проявлением фитотоксичности.

Ключевые слова: тяжелые металлы, кадмий, картофель

Введение. Из большого разнообразия тяжелых металлов наибольшую опасность для окружающей среды представляют кадмий, свинец, ртуть, цинк и медь, что связано с их высокой токсичностью. В последние годы, несмотря на свою токсичность, кадмий находит широкое применение в промышленности. Металл все больше накапливается в окружающей среде и, как следствие, разными путями попадает в пищевые цепи человека и животных. Кроме того, кадмий оказывает огромное влияние на биологическую активность почв [1].

Цель. Целью наших исследований было изучение влияния высокий концентраций кадмия в почве на урожайность картофеля.

Материал методика исследований. Для наших исследований была выбрана дерново-подзолистая легкосуглинистая почва, подстилаемая с глубины 1 м моренным суглинком. В эксперименте участвовали различные по сельскохозяйственному назначению культуры: горохо - овсяная смесь, яровая пшеница, яровая тритикале, картофель [2]. При закладке мелкоделяночного опыта были созданы различные уровни загрязнения почвы цинком, медью, кадмием и свинцом. Общая площадь делянки в опыте была 1,44 $м^2$, учетная 1 $м^2$, повторность вариантов четырехкратная. В данной работе мы рассмотрим только результаты, полученные при возделывании картофеля сорта Аноста (густота посадки клубней 60 тыс./га) на почвах, загрязненных кадмием (табл.1).

Результаты исследований. Первые два года на опытном участке выращивалась яровая пшеница. Опыт с картофелем проводился через два года после закладки эксперимента и создания различных уровней загрязнения почвы кадмием, путем внесения его в виде $3CdSO_4x8H_2O$. Отличительная особенность кадмия – высокая подвижность в почве, независимо от реакции почвенной среды. Поэтому, уже на первом уровне загрязнения почти весь внесенный кадмий перешел в подвижные формы (0,93 мг/кг почвы), что превысило ОДК в 2,3 раза. Второй уровень загрязнения превысил ОДК в 4,6 раза; третий – в 5,2 раз; четвертый – в 9,6 раз; пятый – в 13,5 раз. На третий год эксперимента по всем вариантам опыта практически не изменилось содержание подвижного кадмия в почве.

Таблица 1.

Изменение концентрации подвижных форм Cd в почве

Варианты опыта	Содержание подвижных форм Cd в почве, мг/кг		
	при закладке опыта	после уборки яровой пшеницы	после уборки картофеля
1.Фон	0,23	0,23	0,23
2.Cd 1	0,93	0,91	0,90
3. Cd 2	1,83	1,82	1,66
4. Cd 3	2,06	2,03	1,95
5. Cd 6	3,84	3,82	3,81
6. Cd 9	5,41	5,37	5,35
ОДК	0,4	0,4	0,4

Высокий уровень загрязнения почвы кадмием оказал негативное влияние на урожайность всех культур, изучаемых в опыте. Но, особенно ярко эффект был виден на зерновых культурах, причем уже в фазу всходов.

По данным корреляционного и регрессионного анализов между содержанием подвижных форм кадмия в почве и его накоплением в клубнях и ботве картофеля отмечалась очень тесная связь (R=0,92-0,97). Причем ботва значительно интенсивнее накапливала этот металл, в среднем в 4,6-5,3 раза больше, чем клубни картофеля (табл.2).

Таблица 2.

Влияние уровней загрязнения почвы Cd на урожайность картофеля

Варианты опыта	Содержание Cd, мг/кг		Урожайность, $кг/м^2$
	в клубнях	в ботве	
1.Фон	0,03	0,14	3,03
2.Cd 1	0,31	1,42	2,84
3. Cd 2	0,59	2,95	2,76
4. Cd 3	0,85	3,91	2,63
5. Cd 6	1,02	4,67	2,49
6. Cd 9	1,68	7,69	2,32
МДУ	0,1	0,2	$НСР_{05=}$ 0,06

Значительное накопление кадмия в клубнях картофеля (0,31 мг/кг), в 3 раза больше нормы, наблюдалось начиная с первого уровня загрязнения (0,91 мг/кг подвижной формы). При этом урожайность снизилась только на 6%. На пятом уровне загрязнения почвы кадмием (до 5,37 мг/кг подвижной формы) его содержание в клубнях картофеля было в 16,8 раз выше ОДК (1,68), а урожайность упала до 76% от незагрязненного фона. Этот результат в очередной раз подтвердил, что кадмий оказывает негативное воздействие на рост и развитие растений. Однако, по сравнению с зерновыми культурами, растения картофеля оказались более устойчивыми к фитотоксичному воздействию кадмия.

Выводы. Таким образом, кадмий оказался самым фитотоксичным среди изучаемых в опыте тяжелых металлов, особенно, для зерновых культур. Благодаря своей высокой мобильности, этот металл легко перешел из валового состояния в подвижные формы, и, как следствие, интенсивно накапливался в растениях. Потому, очень актуальным на сегодняшний день является нормирование и мониторинг содержания этого элемента в почвах сельскохозяйственного назначения для получения экологически безопасной продукции.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Головатый С. Е. Тяжелые металлы в агроэкосистемах /С.Е. Головатый. – Минск: РУП Институт почвоведения и агрохимии, 2002. культурах на загрязненных почвах / М. Н. Каль, А. Р. Цыганов, И. Р. Вильдфлуш // Информационный бюллетень №6(38). – Мн.: БЕЛНИЦ Экология, 2002. - 44с.

2. Шагитова М. Н. Влияние высоких концентраций подвижных форм кадмия в почве на качество зерна яровой пшеницы // Охрана окружающей среды – основа безопасности страны / сборник статей по материалам Международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию КубГАУ, 29-31 марта 2022г.; редкол.: А.Г. Кощаев (гл. ред)[и др.]. – Краснодар, 2022. – С. 348-350.

3. Шагитова М. Н. Влияние высоких концентраций подвижных форм свинца в почве на качество зерна яровой пшеницы //Актуальные проблемы современных технологий производства, хранения и переработки сельскохозяйственной продукции/ сборник статей по материалам Международной научно-практической конференции, посвященной 30-летию подготовки специалистов-технологов, Курская ГСХА, 8 февраля2022г.; редкол.: Е.В.Малышева (гл. ред)[и др.]. – Курск, 2022. – С. 27-31.

УДК 631.174:633.111.1

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ СРЕДСТВ ХИМИЗАЦИИ ПОД ЯРОВУЮ ПШЕНИЦУ НА ОСНОВАНИИ МНОГОЛЕТНЕГО ПОЛЕВОГО ОПЫТА

И.Н. Шарков, д-р биол. наук, доцент
Институт почвоведения и агрохимии СО РАН
С.А. Колбин, канд. с.-х. наук
Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий РАН

EVALUATION OF THE EFFICIENCY OF THE APPLICATION OF CHEMICAL AGENTS FOR SPRING WHEAT ON THE BASIS OF LONG-TERM FIELD EXPERIENCE

I.N. Sharkov, Dr. of Biological Sciences, Associate Professor
Institute of Soil Science and Agrochemistry, Siberian Branch, Russian Academy of Sciences
S.A. Kolbin, Ph.D. in Agricultural Sciences
Siberian Federal Scientific Centre of Agro-BioTechnologies, Russian Academy of Sciences

Аннотация. На основе результатов урожайности культуры, полученных в многолетнем полевом опыте, предложен подход, позволяющий оценивать целесообразность повышения уровня интенсификации ее технологии в данных почвенно-климатических условиях. Подход основан на определении за каждый год опыта окупаемости затрат на средства химизации стоимостью прибавки урожайности с последующим определением доли прибыльных и убыточных лет с учетом сложившейся на рынке цены на продукцию. На примере данных по урожайности 2-й пшеницы после чистого пара показано, что при сегодняшних ценах на средства химизации выращивание ее по интенсивной технологии оправдано при цене зерна не менее 10000 руб./т., что, однако, не исключает получения убытков в сильно засушливые годы.

Ключевые слова: средства химизации, яровая пшеница, окупаемость средств химизации стоимостью прибавки зерна, многолетний полевой опыт

Интенсификация технологий возделывания культур с помощью удобрений и средств защиты растений является магистральным направлением наращивания производства качественной сельскохозяйственной продукции. Многие страны с развитым земледелием прошли основной этап интенсификации агротехнологий еще во второй половине прошлого столетия, добившись выдающихся результатов в повышении урожайности культур. Это стало возможным благодаря реализации благоприятной для земледельцев государственной экономической политике. В частности, в Великобритании в 70-е годы прошлого столетия, когда шло активное освоение интенсивных технологий выращивания зерновых культур, цена 1 кг азота удобрения равнялась стоимости всего лишь 3 кг зерна [1]. В Сибири, как и во многих других регионах нашей страны, природные факторы, ограничивающие рост урожайности культур и окупаемость удобрений дополнительным урожаем, действуют значительно более жестко, чем в европейских странах. Однако, например, в настоящее время, чтобы приобрести 1 кг азота аммиачной селитры, хозяйства в Сибири должны продать не менее 6 кг зерна (соответственно ~70 и 11 руб./кг). Разбалансированность системы цен – продажи хозяйствами зерна и приобретения ими средств химизации – является одной из основных причин превалирования в Сибири экстенсивных технологий и, как следствие, получения низкой урожайности [2]. В таких условиях интенсификация технологий, обеспечивая прирост урожайности культур, не гарантирует хозяйствам получения устойчивой (ежегодной) прибыли, особенно в годы с неблагоприятными гидротермическими условиями вегетационного периода. О высоких относительных затратах при использовании в стране интенсивных технологий свидетельствует, на наш взгляд, сравнительный анализ производства продукции сельского хозяйства в РФ и странах

Европы [3]. В частности, в 2014 г. отечественные производители платили за 100 кг азота аммиачной селитры в 2 раза больше, чем в Чехии, Польше или Латвии, а цена суперфосфата была одной и самых высоких в Европе.

Между тем в России давно созданы необходимые условия для формирования справедливых цен на средства химизации для сельскохозяйственных товаропроизводителей. Речь идет, прежде всего, о проведенных широкомасштабных агрохимических исследованиях – Географической сети опытов с удобрениями, с помощью которой была дана оценка фактических прибавок урожайности культур от средств химизации в различных регионах. По данным [4], в 70-е годы прошлого столетия в стране проводилось более 500 длительных агрохимических опытов, в части которых оценивалась также эффективность сочетания удобрений со средствами защиты растений. В России в 2018 г. функционировало более 130 многолетних полевых опытов с удобрениями, 15 из которых были продолжительностью не менее 70 лет. По данным [5], в Сибири в начале 1990 годов насчитывалось 46 длительных агрохимических опытов, однако в настоящее время осталось только 7 опытов. В отличие от краткосрочных опытов в многолетних опытах оценивается не только действие, но и последействие удобрений на продуктивность культур и севооборотов в целом. Это позволяет более объективно оценивать возможные эффекты от средств химизации и на этой основе формировать оптимальную для хозяйств ценовую политику в отношении производимой ими продукции и приобретаемых техногенных ресурсов.

В настоящей статье на примере многолетнего полевого опыта показан подход к оценке эффективности применения средств химизации под яровую пшеницу, позволяющий судить о целесообразности перехода к возделыванию культуры по интенсивной технологии в данных почвенно-климатических условиях.

Для анализа были взяты данные по урожайности зерна 2-й пшеницы после пара за последние три ротации (2007–2018 гг.) севооборота чистый пар – пшеница – пшеница – пшеница, заложенного на черноземе выщелоченном в левобережной части Новосибирского Приобья [6]. Обработка почвы – вспашка с оборотом пласта: в паровом поле на глубину 25–27 см, под пшеницу – на 20–22 см. Пшеницу высевали сеялкой СЗП-3,6 после культивации почвы агрегатом СЗС-2,1 с одновременным внесением азотного удобрения в виде аммиачной селитры. Фосфорное удобрение в дозе 120 кг P_2O_5/га применяли в паровом поле один раз за ротацию под зяблевую вспашку. Вторую пшеницу после пара выращивали в 4-х вариантах применения средств химизации: 1) без средств (контроль); 2) гербициды против одно- и двудольных сорных растений; 3) гербициды + N60P40; 4) гербициды + N60P40 + фунгицид (в фазу колошения). Первые два варианта опыта представляют разновидности экстенсивной технологии выращивания пшеницы (минеральное питание растений обеспечивалось только за счет естественного плодородия почвы), последний вариант характеризует интенсивную технологию, рассчитанную на получение максимальной урожайности пшеницы. Повторность в вариантах опыта четырехкратная.

Для оценки экономического эффекта от применения удобрений и средств защиты растений использовали актуальные в Новосибирской области цены 2022 г. По данным торговой площадки [7], в ноябре – декабре цена зерна пшеницы 3 класса составляла примерно 13000 руб./т. Она взята в качестве основной при оценке экономического эффекта от применения средств химизации. Также использовали две другие цены зерна – 10000 и 16000 руб./т, чтобы понять, насколько значительно при этом изменится ситуация с доходностью под влиянием средств химизации. Согласно прайс-листам фирм, торгующих средствами химизации в Новосибирской области, весной 2022 г. 1 кг N в аммиачной селитре стоил около 70 руб., 1 кг P_2O_5 в аммофосе – 90 руб., 1 л гербицида Элант Премиум, КЭ – 930 руб. (750 руб./га), 1 л гербицида Пума Супер 100, КЭ – 1650 руб. (1320 руб./га), 1 л фунгицида Виртуоз, КЭ – 2448 руб. (1300 руб./га).

В районе проведения исследования среднегодовое количество осадков, по данным метеостанции «Огурцово» (пос. Элитный, Новосибирская обл.), составляет 452 мм, сумма температур воздуха выше 10°С – 2162°С, гидротермический коэффициент Селянинова

(ГТК) июня – июля 1,05, продолжительность безморозного периода – примерно 120 дней. По гидротермическим условиям годы исследования были разными, но по средним значениям за 12-летний период примерно соответствовали среднемноголетним величинам для данной территории: годовая сумма осадков – 459 мм, сумма температур воздуха выше 10^oC – 2137^oC, ГТК июня – июля 1,00. Почва опытного участка – старопахотный чернозем выщелоченный среднемощный среднесуглинистого гранулометрического состава. Содержание гумуса в пахотном слое 5,5–6,5%, подвижных соединений (по методу Чирикова): P_2O_5 – 18–20, K_2O – 8–10 мг/100 г почвы, pH_{H2O} 6,7.

Под влиянием всего комплекса средств химизации среднегодовая урожайность 2-й пшеницы после пара увеличилась в 2 раза, достигнув 3,8 т/га зерна (табл. 1). Рост урожайности на 11% был обусловлен применением гербицидов, 65% – удобрений и на 24% – фунгицидов. Таким образом, роль азотно-фосфорного удобрения в повышении урожайности 2-й пшеницы после пара была определяющей.

Таблица 1

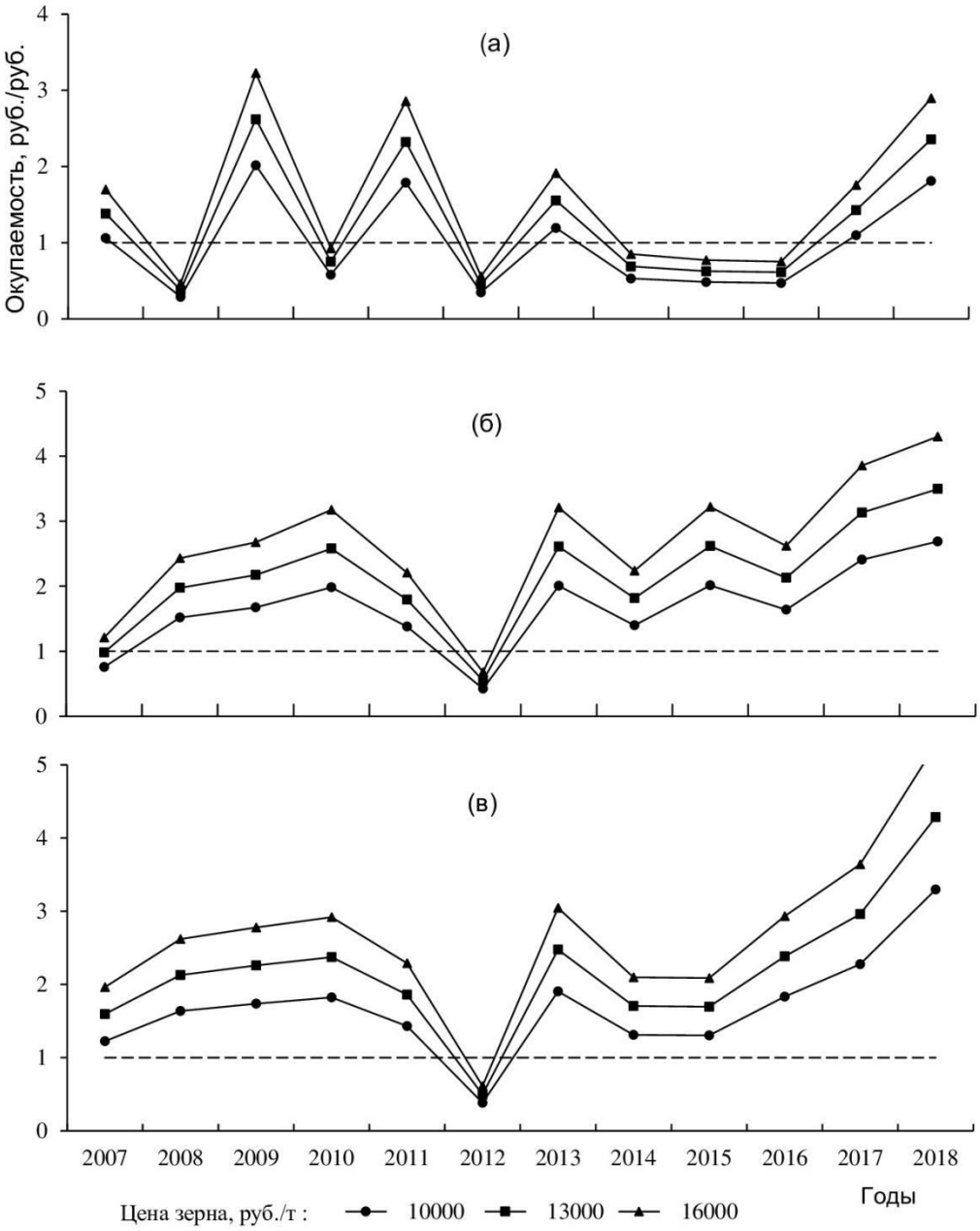
Среднегодовые урожайность и прибавки зерна 2-й пшеницы после пара от средств химизации в 2007–2018 гг., т/га

Вариант полевого опыта	Урожайность	Прибавки зерна от		
		гербицидов	гербицидов и удобрений	гербицидов, удобрений и фунгицида
Без средств химизации	1,90	0,21	1,43	1,88
Гербициды	2,11			
Гербициды + удобрения	3,54			
Гербициды + удобрения + фунгицид	3,78			

Далее рассмотрим экономические стимулы к интенсификации агротехнологии выращивания 2-й пшеницы в 4-польном зернопаровом севообороте. Наилучшей для земледельцев является ситуация, при которой применение средств химизации обеспечивает получение дополнительного дохода в любой по погодным условиям вегетационный период. Чтобы выяснить, в какие годы средства химизации давали прибыль, а в какие – убыток, нами рассчитана окупаемость затрат на их применение стоимостью прибавок зерна при разной его цене (рисунок). Пунктирная линия на рисунке, соответствующая окупаемости 1 руб./руб., показывает условие, при котором стоимостью прибавки зерна компенсируются затраты на применение средств химизации без получения прибыли. Значения окупаемости, которые превышают компенсационные затраты на средства химизации (на рисунке они находятся выше пунктирной линии), характеризуют годы, в которые от применения этих средств получена прибыль; напротив, значения окупаемости, находящиеся под пунктирной линией, указывают на убыточные годы от использования средств химизации.

Данные рисунка показывают, что наибольшее количество убыточных лет было характерно для варианта опыта, где применялись только гербициды. Повышение цены зерна почти не изменило эту закономерность. Причина заключается в получении небольших прибавок урожайности от гербицидов, что обусловлено сравнительно небольшим количеством сорняков в посеве пшеницы из-за их ежегодного уничтожения на протяжении многих лет опыта. При совместном применении удобрений и средств защиты растений количество убыточных лет резко снижалось, а при интенсивной технологии таким оказался только 2012 г., отличавшийся резкой засушливостью: в период июня – июля выпало только 25% осадков от среднемноголетней нормы. Как известно, в Сибири продуктивность и отзывчивость зерновых культур на удобрения сильно зависят от гидротермических условий, складывающихся в начале летнего периода. Ранее нами было

показано [8], что наибольшие коэффициенты корреляции (0,7–0,8) наблюдались между урожайностью пшеницы и показателями гидротермических условий июня – июля (коэффициент Селянинова и др.).



Окупаемость гербицидов (а), гербицидов и удобрений (б), гербицидов, удобрений и фунгицида (в) стоимостью прибавки зерна 2-й пшеницы после пара; пунктирная линия показывает величину окупаемости, при которой компенсируются затраты на применение средств химизации без получения от них прибыли

Чтобы нагляднее представлять риски при применении средств химизации, для каждого варианта их применения рассчитаны доли прибыльных и убыточных лет (табл. 2). Прибыльными считали годы, в которые окупаемость средств химизации стоимостью прибавки урожая превышала 1 руб./руб., остальные годы относили к убыточным. Как уже отмечалось, наибольшая доля убыточных лет была в варианте опыта, где применялись только гербициды. Применение гербицидов и удобрений резко снизило долю убыточных лет, но даже при цене зерна 13000 руб./т она составляла 17%. При комплексном применении средств химизации (интенсивная технология), независимо от цены зерна,

убыток получен в 8% лет, что было обусловлено, как уже говорилось, очень засушливым вегетационным периодом 2012 года.

Таблица 2

Доли лет с прибыльным и убыточным применением средств химизации под 2-ю пшеницу после пара при разных ценах зерна в период 2007–2018 гг.

Средства химизации	Доли лет, в которые применение средств химизации было прибыльным, %			Доли лет, в которые применение средств химизации было убыточным, %		
Цена зерна, руб./т	10000	13000	16000	10000	13000	16000
Гербициды	33	50	50	67	50	50
Гербициды + удобрения	83	83	92	17	17	8
Гербициды + удобрения + фунгицид	92	92	92	8	8	8

Можно полагать, что агроэкологические условия для роста и развития у 2-й пшеницы после чистого пара существенно хуже, чем у пшеницы по пару, но несколько лучше в сравнении с зерновыми предшественниками в беспаровых севооборотах. Чем эти условия благоприятнее, тем более высокую урожайность можно получить при меньших затратах удобрений и средств защиты растений. Таким образом, 2-я пшеница после чистого пара занимает некую серединную позицию. При сегодняшних ценах на средства химизации выращивание ее по интенсивной технологии оправдано при цене зерна не менее 10000 руб./т., что, однако, не исключает получения убытков в сильно засушливые годы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кук, Дж. У. Системы удобрения для получения максимальных урожаев. М.: Колос, 1975. 416 с.

2. Шарков, И.Н. Проблемы интенсификации технологий возделывания зерновых культур в Сибири / И.Н. Шарков // Инновации и продовольственная безопасность. – 2016. – № 1(11). – С. 24-32. – EDN WKPKBB.

3. Гатаулина, Е. А. Сравнительная оценка стоимости ресурсов и условий ведения бизнеса в России и за рубежом с точки зрения конкурентоспособности аграрного сектора / Е. А. Гатаулина, В. Я. Узун // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. – 2016. – № 3. – С. 71-93. – EDN WLZTBV.

4. Сычев, В.Г. Этапы развития, результаты исследований и актуальные проблемы длительных агрохимических полевых опытов Географической сети опытов с удобрениями / В.Г. Сычев, М.В. Беличенко, В.А. Романенков // Агрохимия. – 2018. – № 1. – С. 3-16. – DOI 10.7868/S0002188118010015. – EDN YLCIVS.

5. Гамзиков, Г.П. Сибирская современная геосеть длительных стационарных опытов с удобрениями / Г.П. Гамзиков // Агрохимия. – 2022. – № 7. – С. 3-13. – DOI 10.31857/S0002188122070067. – EDN VKXNZN.

6. Синещеков, В.Е. Химизация – ключевой фактор в формировании продуктивности колосовых культур в лесостепи / В.Е. Синещеков // АПК России. – 2018. – Т. 25. – № 3. – С. 455-460. – EDN YCKCVN.

7. Торговая площадка IDK.RU [Электронный ресурс]. – URL: https://stat.idk.ru/ (дата обращения 23.11.2022).

8. Шарков, И.Н. Влияние погодных условий вегетационного периода на урожайность яровой пшеницы и эффективность азотного удобрения в лесостепи Приобья / И.Н. Шарков, С.А. Колбин // Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). – 2020. – № 1(54). – С. 33-41. – DOI 10.31677/2072-6724-2020-54-1-33-41. – EDN GITUCX.

УДК 632.4:631.531:633.34(571.1)

БОЛЕЗНИ СЕМЯН СОИ В УСЛОВИЯХ ЮЖНОЙ ЛЕСОСТЕПИ ОМСКОЙ ОБЛАСТИ

О.А.Шмакова, канд. с.-х. наук, с. н. с.
О.Б. Сабаева, ведущий специалист
Омский аграрнай научный центр

DISEASES OF SOYBEAN SEEDS IN THE CONDITIONS OF THE SOUTHERN FOREST-STEPPE OF THE OMSK REGION

O.A. Shmakova, *Candidate of Agricultural Sciences, S. N. S.*
O. B. Sabaeva, leading specialist
Omsk Agricultural Research Center

Аннотация. Представлены результаты фитопатологического анализа образцов семян сои из питомников КСИ и ЭкСИ на наличие грибной, бактериальной инфекции и твердокаменности. Анализ семян проводили биологическим методом в лабораторных условиях.

Ключевые слова: бактериоз, фузариоз, альтернариоз, аскохитоз, соя, фитопатологическая экспертиза.

Основной белково – масличной культурой в современном мировом земледелии является соя. По посевным площадям она занимает первое место в мире среди бобовых культур. Востребованность сои в мире обусловлена широким спектром ее применения и большим хозяйственным значением. Соя получила признательность благодаря уникальному химическому составу, высокому содержанию легкопереваримых белков, жира, незаменимых аминокислот, витаминов, фосфатидов и минеральных веществ в зерне. Она широко применяется в питании людей, кормлении сельскохозяйственных животных и птицы, а также в различных отраслях промышленности основанных на переработке сельскохозяйственной продукции [1,2].

В Сибирском Федеральном округе соя возделывается в Омской, Новосибирской областях и Алтайском крае. Почвенно – климатические условия этих регионов позволяют возделывать эту культуру на зерно и полностью закрывать потребности в нем. В связи с очевидной востребованностью возделывания сои, возникает потребность в высокоурожайных сортах, толерантных к патогенам и неблагоприятным абиотическим факторам среды. Существенным фактором, ведущим к недобору урожайности, является поражаемость зернобобовых культур болезнями, которые передаются семенами. Посев инфицированным посевным материалом приводит к передаче болезней на вегетирующие растения, тем самым создавая и поддерживая очаги инфекции в поле. На семенах паразитирует множество микроорганизмов, относящихся к различным таксономическим группам, которые выживают и существуют в различных экологических условиях. Доминирующее положение на семенах зернобобовых культур занимают грибы видов *Alternaria spp.*, *Fusarium spp.*, *Ascohyta spp.*, кроме грибной микрофлоры нередко присутствует и бактериальная [3].

Исходя из выше изложенного, нами ставилась цель провести фитоэкспертизу семян сои на выявление возбудителей альтернариоза, фузариоза, бактериоза и твердокаменности.

Фитопатологическую экспертизу семян гороха и сои проводили в лаборатории иммунитета растений ФГБНУ «Омский АНЦ» биологическим методом (рис.1), согласно ГОСТ 12044 – 93 [4].



Рисунок 1. Семена сои при проращивании во влажной камере, фото Шмаковой О.А.

В 2021 г. (семена урожая 2020 г.) было проанализировано 26 образцов сои, а в 2022г. (семена урожая 2021г.) 47 образцов сои из питомников конкурсного и экологического сортоиспытания лаборатории селекции зернобобовых культур ФГБНУ «Омский АНЦ».

При оценке зараженности семян болезнями устанавливали наличие или отсутствие грибных и бактериальных возбудителей, их видовой состав и степень зараженности. Семена испытуемых образцов изучали на наличие фузариоза, аскохитоза, альтернариоза, бактериоза и твердокаменности.

Для проращивания семян во влажной камере применяли стерильные сухие чашки Петри. На дно чашек помещали фильтровальную бумагу в два слоя. Фильтровальную бумагу увлажняли дистиллированной водой с помощью пипетки, слегка приоткрывая с одного края крышку чашки. Из семян основной культуры отбирали рабочие пробы по 100 семян. Перед анализом проводили дезинфекцию семян 0,5% раствором марганцовокислого калия. Затем семена раскладывали на ложе на расстоянии 1 – 2 см друг от друга в зависимости от их крупности. Закрытые чашки Петри с заложенными в них семенами помещали в термостат ТСО-1/80 СПУ для проращивания. Все оборудование для анализа должно быть стерильным. Просмотр семян на наличие инфекции проводили на седьмые сутки с помощью многофункционального цифрового ЖК - микроскопа TS-2000.

Семена, пораженные бактериозом, встречаются наиболее часто, имеют резкий запах и покрыты слизью. Заболевания, вызываемые грибами на проросших и не проросших семенах, проявляются в виде пятен различной формы и окраски, налета грибницы, пикнид, уродливости, деформации или отмирания частей проростков. Твердокаменность – это свойство семян не набухать и оставаться не проросшими в течение установленного срока, особенно много их у растений семейства бобовых. Задержка в их прорастании обусловливается особым строением семенной оболочки, задерживающей доступ воды и воздуха к зародышу. Твердокаменность семян зависит от климатических особенностей, в которых выращены семена, а также от метеорологических условий периода формирования и созревания семян.

Результаты фитоэкспертизы показали, что в оба года исследований семена в большей степени были подвержены бактериальной инфекции (табл.1). Пораженные бактериозом семена были невсхожие, покрыты слизью, имели желтый цвет и резкий запах, из них выделялась желтая бактериальная жидкость.

В условиях 2021г. зараженность семян тестируемых образцов бактериозом была выше, чем в 2022г. Наибольший процент пораженности бактериозом отмечен у семян образцов Л 57/15 – 50%, сортов СибНИИК 315 – 49%, Золотистая – 43%, Эльдорадо – 39%, Черемшанка – 36%. Образцы Л 212/18, Л 213/18, сорта Надежда, Лидия, Бара поражались в незначительной степени, а сорт Пруденс не поражался бактериозом в оба года исследований. В условиях 2022 г. образцы сои в меньшей степени поражались бактериозом. Максимальный процент поражения у образца Л 220/18 – 28%, а минимальный у сорта Омская 4, Надежда, Максус – 1%. Сорта СибНИИХоз 6, Дина, Эльдорадо, Золотистая, Миляуша, Пруденс не поражались бактериозом.

Таблица 1.

Результаты фитоэкспертизы семян сои на скрытую семенную инфекцию, 2021 – 2022 гг.

№ п/п	Название образца	Бактериоз, %		Фузариоз, %		Альтернариоз, %		Твердокаменность, %	
		2021	2022	2021	2022	2021	2022	2021	2022
1.	Омская 4	12	1	1	0	0	0	0	2
2.	СибНИИСХоз - 6	13	0	0	0	0	0	4	21
3.	Дина	11	0	0	0	0	0	10	15
4.	Эльдорадо	39	3	0	0	0	0	2	2
5.	Золотистая	43	0	1	0	0	0	2	5
6.	Миляуша	21	0	0	0	0	0	2	1
7.	Черемшанка	36	5	0	0	0	0	4	1
8.	Сибирячка,st	8	17	0	0	0	0	17	3
9.	СибНИИК 315	49	7	0	0	0	1	3	12
10.	Надежда	4	1	0	0	0	0	0	10
11.	Лидия	6	8	0	0	0	0	0	0
12.	Максус	9	1	0	0	1	0	7	32
13.	Бара	5	8	0	1	0	0	0	5
14.	Пруденс	0	0	0	0	1	1	4	13
15.	Б – 9 Красноярск	28	-	0	-	0	-	9	-
16.	Л 48/08	16	7	0	0	0	1	0	3
17.	Л 56/15	18	11	0	0	0	0	1	9
18.	Л 57/15	50	11	1	0	0	0	0	2
19.	Л 296/17	6	7	0	1	1	0	0	8
20.	Л 297/17	32	-	0	-	0	-	0	-
21.	Л 212/18	2	-	0	-	0	-	0	-
22.	Л 213/18	5	-	0	-	0	-	4	-
23.	Л 216/18	17	7	0	0	0	0	0	4
24.	Л 217/18	16	6	0	0	0	0	0	3
25.	Л 218/18	14	14	0	0	1	0	0	0
26.	Л 220/18	13	28	0	0	0	0	3	0

Для грибов рода *Fusarium spp.* зараженность семян от 1- 4% считали низкой, 5 - 10% - средней, 11-15% - высокой, более 15% - очень высокой. Низкая зараженность семян фузариозом – 1% отмечена у сортов Омская 4, Золотистая, Бара и образцов Л 57/15, Л 296/17, в семенах остальных образцов фузариоза не наблюдалось.

Грибы рода *Alternaria spp.* чаще других микроорганизмов встречаются в семенах и представляют собой наиболее обычный компонент микробиоты семян как зерновых, так бобовых культур. Относятся к группе условно патогенных видов, часто сопутствуют развитию других, более агрессивных патогенов которые способны усугублять заболевание и снижать всхожесть семян. У тестируемых образцов отмечена не значительная зараженность семян альтернариозом -1% в оба года исследований.

Твердокаменность – это свойство семян не набухать и оставаться не проросшими в течение установленного срока, особенно много их у растений семейства бобовых. Задержка в их прорастании обусловливается особым строением семенной оболочки, задерживающей доступ воды и воздуха к зародышу. Твердокаменность семян зависит от климатических особенностей, в которых выращены семена, а также от метеорологических условий периода формирования и созревания семян. Высокий процент твердокаменности в условиях 2022 г. отмечен у сортов Максус – 32%, СибНИИСХоз – 6 – 21%, Дина – 15%, Пруденс – 13%,СибНИИК – 15 – 12%. В 2021 г.

Таким образом, источниками бактериозов и фузариозов зернобобовых культур

являются зараженные семена и почва, поэтому особое внимание должно уделяться соблюдению профилактических и агротехнических мероприятий. Подготовка к посеву здорового посевного материала, свободного от инфекции, возделывание устойчивых сортов, протравливание семян, соблюдение севооборотов, уничтожение растительных остатков, своевременно проведенная в сжатые сроки уборка урожая и глубокая зяблевая вспашка существенно снизят инфекционную нагрузку возбудителей болезней.

Перед посевом необходимо проводить фитопатологическую экспертизу семян на выявление семенной инфекции, которая позволит более рационально и качественно подобрать систему защитных мероприятий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Васякин Н.И. Зернобобовые культуры в Западной Сибири / РАСХН. Сиб. отд-ние. АНИИЗиС. – Новосибирск, 2002. – 184 с.

2. Кашеваров Н.И. Соя в Западной Сибири / Н.И. Кашеваров, В.А. Солошенко, Н.И. Васякин и др.; РАСХН. Сиб. отд-ние СибНИИ кормов.- Новосибирск,- 2004.- 256с.

3. Вредные организмы кормовых культур в Западной Сибири и меры борьбы с ними: пособие / СибНИИ кормов СФНЦА РАН. – Новосибирск, 2017. – 64 с.

4. ГОСТ 12044 – 93. Межгосударственный стандарт. Семена с./х. культур / Методы определения зараженности болезнями. Москва стандарт информ, 2011

УДК 631.51.01

ВЛИЯНИЕ АГРОТЕХНИЧЕСКИХ ПРИЕМОВ НА УРОЖАЙНОСТЬ И ЗАСОРЕННОСТЬ ПОСЕВОВ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

О.В. Шулепова, канд. с.-х. наук, доцент
Н.В.Фисунов, канд. с.-х. наук, доцент
Государственный аграрный университет Северного Зауралья

THE INFLUENCE OF AGROTECHNICAL TECHNIQUES ON THE YIELD AND CONTAMINATION OF SPRING WHEAT CROPS IN THE CONDITIONS OF THE TYUMEN REGION

O.V. Shulepova, candidate of agricultural sciences, associate Professor
N.V. Fisunov, candidate of agricultural sciences, associate Professor
Stat agricultural university of the Northern Trans-Ural

Аннотация. Особые природные условия Сибири требуют применения сельскохозяйственных технологий компенсирующих факторы негативно влияющие на урожайность земель. В статье представлены результаты исследований, проведенные на опытном поле ГАУ Северного Зауралья (2014–2019 гг.) по изучению влияния основной обработки почвы с применением и без применения кулис на засоренность и урожайность яровой пшеницы в Тюменской области. Сравнительная оценка основных обработок почвы с посевом и без посева кулис, показала меньшую засоренность посевов яровой пшеницы (3,3–27,1 шт./м^2 и 3,6–29,4 шт./м^2) на вариантах основной обработки (вспашка и рыхление) с посевом однострочных кулис, где получена большая урожайность 3,74 т/га (+ 0,17 т/га к контролю).

Ключевые слова: яровая пшеница, урожайность, основная обработка почвы, кулисы, засоренность, Тюменская область.

Введение. Территория Тюменской области остаётся перспективной для возделывания основных зерновых культур – яровой пшеницы, ячменя и овса. Средняя

урожайность зерновых культур составляет 2,45 т/га, с варьированием по годам от 1,40-1,50 до 2,10-2,50 т/га. По мнению ряда авторов, использование потенциальных возможностей сельскохозяйственных культур и совершенствование технологии возделывания с учётом почвенно-климатических условий позволяют увеличивать производственные показатели [3, 6, 13].

Высокая засорённость полей Сибири объясняется прежде всего природными условиями и особенностями ведения земледелия: короткий вегетационный период, высокая насыщенность севооборотов зерновыми культурами, применение плоскорезных обработок почвы с целью защиты от эрозии и сокращения затрат на обработку, ограниченный набор гербицидов, спектр действия которых отвечал бы видовой засорённости [2, 7, 11, 12].

В Тюменской области, расположенной на юге Западной Сибири, повышение урожайности и качества зерновых яровых культур напрямую зависит от применения агротехнологий с введением почвозащитных систем обработки почвы и использованием средств защиты в борьбе с сорной растительностью [4, 5, 10]. Применение кулис, как средства снегозадержания, способствует повышению урожайности сельскохозяйственных культур [1, 8, 9].

Цель исследований: изучить наиболее эффективный способ влияния основной обработки с посевом и без посева кулис на урожайность и засоренность яровой пшеницы в условиях Тюменской области.

Материалы и методы исследования. Исследования проводили в полевых и лабораторных условиях ГАУ Северного Зауралья в период с 2013 по 2019 года. Почва опытного участка представлена чернозёмом выщелоченным, которая является зональной почвой. Плотность сложения пахотного слоя чернозема выщелоченного составляет 1,07–1,25 г/см^3. Подпахотный слой (30–50 см) характеризуется повышенной плотностью – 1,38–1,40 г/см^3. Содержание гумуса в пахотном слое (0-30 см) варьирует от 7,65 до 9,05%. Глубже – снижается с 4,41 до 0,72–0,54%. Валовое содержание азота и фосфора в пахотном слое составляет 0,43–0,44% и 0,16–0,18%, а их запасы соответственно достигают 20 и 8,5 т/га. Степень насыщенности основаниями варьирует по профилю в пределах 89–95% [2, 10].

В годы исследований метеорологические условия различались по тепло- и влагообеспеченности (табл. 1, 2). Погодные условия для роста и развития растений наиболее благоприятными были в 2014, 2015, 2018 и 2019 гг. Погодные условия 2016 и 2017 гг. отличались высокой температурой, с недостаточным количеством осадков в летние месяцы, что непосредственно сказалось на формировании урожайности яровой пшеницы.

Таблица 1

Температура воздуха в годы исследований, °С

месяцы	годы						Средняя многолетняя
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	
май	12,9	13,4	12	10	7,9	13	10,6
июнь	16,7	20	17,2	16,9	14,4	14,6	16
июль	14,7	16,4	19,3	17,6	21,3	20,4	18,6
август	18,1	13,2	21,30	16,9	15,5	15,7	14,9
сентябрь	8,5	10,6	12,5	11,3	11,6	11,7	12,4

Таблица 2

Распределение осадков в годы исследований, мм

месяцы	годы						средние многолетние
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	
май	62	49	6	66	82	40	38
июнь	25	86	58	106	58	81	63
июль	123	81	73	65	51	102	84
август	38	66	14	45	112	70	58

Площадь опыта 375 м х 210 м = 78750 м^2. В качестве кулисных растений высевалась горчица белая. Культивацию КПС-4 и посев кулис проводили 15-20 июля сеялкой ССНП-16. Высевали однострочные кулисы через 7,2 метра, с последующим прикатыванием ЗККШ-6.

Агротехника в опыте: после уборки однолетних трав проводилась вспашка и рыхление. Посев яровой пшеницы Новосибирская-31проводили в следующем году согласно схеме опыта:

1. Вспашка на 20-22 см без кулис (контроль)
2. Вспашка на 20-22 см с кулисами
3. Рыхление на 20-22 см без кулис
4. Рыхление на 20-22 см с кулисами

Внесение аммиачной селитры (200 кг/га) и посев яровой пшеницы проводили сеялкой СЗМ-5,4. В фазу кущения-выход в трубку проводили обработку гербицидами (баковая смесь) Аксиал (0,8 л/га) + Дерби 175 (0,07 л/га). Уборка – комбайном TERRION-2010.

Результаты исследований

Засоренность яровой пшеницы в фазу кущения варьировала по вариантам в пределах от 27,1 до 35,3 шт./м^2. По отвальному фону наименьшим количеством сорных растений характеризовался вариант с посевом однострочных кулис 27,1 шт./м^2, что меньше на 2,3 шт./м^2 варианта по безотвальному фону с посевом однострочных кулис. Контрольные варианты (без посева кулис) по изучаемым основным обработкам почвы характеризовались большим количеством сорных растений 29,2 шт./м^2 по отвальному фону и 35,3 шт./м^2 по безотвальной обработке почвы.

Применение гербицидов снизило засоренность по всем вариантам основной обработки и не оказало существенного влияния на формирование урожая. Через месяц по исследуемым вариантам данный показатель варьировал от 3,3 до 4,0 шт./м^2. К уборке яровой пшеницы количество сорных растений увеличилось. На вариантах с посевом однострочных кулис засоренность не превышала 8,5 шт./м^2, на контрольных вариантах она варьировала в пределах от 9,4 шт./м^2 до 10,4 шт./м^2 с сухой массой сорных растений 28,0-23,2 г/м^2.

Компоненты агрофитоценоза показали, что перед применением гербицидов, количество растений яровой пшеницы по вариантам составляло от 422 до 452 шт./м^2, где большим количеством культурных растений (452 шт./м^2) характеризовался вариант по отвальной обработке почвы с посевом однострочных кулис, а меньшее количество (422 шт./м^2) было на контрольном варианте без посева кулис. По всем вариантам средняя степень засорения (5,7-7,7 %). На контрольном варианте по отвальному фону количество культурных растений составило 435 шт./м^2, что больше на 13 шт./м^2, чем на контрольном варианте по безотвальной обработке.

К уборке яровой пшеницы степень засорения по вариантам снизилась на 3,8-5,2% и соответствовала слабой степени (1,9-2,5%), где наименьшая степень засорения (1,9%) по отвальной обработке почвы с посевом однострочных кулис.

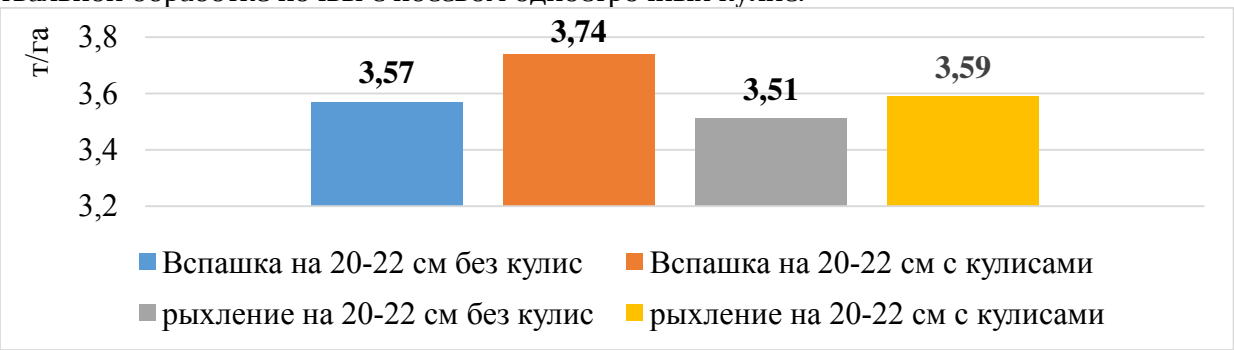


Рис. 1. Средняя урожайность яровой пшеницы по основной обработке с посевом и без посева кулис, 2014-2019 гг., т/га

В исследовании влияния основной обработки и кулис в посевах яровой пшеницы в зерновом с занятым паром севообороте (рис. 1), большая урожайность 3,74 т/га получена на варианте с вспашкой и посевом однострочных кулис, что выше контроля и других вариантов на 0,15-0,23 т/га.

Заключение. За 2014-2019 годы исследований по всем срокам определения засорённости посевов яровой пшеницы, меньшая засорённость наблюдалась на вариантах основной обработки (вспашка и рыхление) с посевом однострочных кулис 3,3-29,4 шт./м^2.

Получена высокая урожайность яровой пшеницы по всем вариантам основных обработок, с некоторым преимуществом 0,08–0,17 т/га, вариантов с однострочными кулисами. Лучший вариант – вспашка на 20–22 см с кулисами, с урожайностью 3,74 т/га.

Результаты по изучению засорённости и урожайности яровой пшеницы по основным обработкам могут быть использованы при разработке рекомендаций сельскохозяйственному производству по возделыванию яровой пшеницы на зерно и семена в условиях близких к условиям изучаемого региона.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Волосников, И. А. Засорённость и урожайность яровой пшеницы в зависимости от обработок чернозёма выщелоченного и кулис на опытном поле ГАУ Северного Зауралья / И. А. Волосников, Н. В. Фисунов // Развитие научной, творческой и инновационной деятельности молодёжи : Материалы IX Всероссийской научно-практической конференции молодых учёных, Лесниково, 29 ноября 2017 года. – Лесниково: Курганская государственная сельскохозяйственная академия им. Т.С. Мальцева, 2017. – С. 185-188. – EDN TEZMVX.
2. Гамзиков, Г. П. Влияние биомассы растений на азотный режим серой лесной почвы и продуктивность полевых культур / Г. П. Гамзиков, С. З. Сулейменов // Российская сельскохозяйственная наука. – 2020. – № 4. – С. 32-36. – DOI 10.31857/S2500262720040080. – EDN YBDCAS.
3. Гамзиков, Г. П. Точное земледелие в Сибири: реальности, проблемы и перспективы / Г. П. Гамзиков // Земледелие. – 2022. – № 1. – С. 3-9. – DOI 10.24412/0044-3913-2022-1-3-9. – EDN MFZJNE.
4. Предпосевная, послепосевная, основная обработка почвы и посев сельскохозяйственных культур в Тюменской области / С. С. Миллер, Н. В. Фисунов, В. А. Федоткин, В. В. Рзаева. – Тюмень : Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2020. – 140 с. – EDN WZXJJL.
5. Моисеева, К. В. Эффективность воздействия химических протравителей семян на продуктивность яровой пшеницы сорта Икар / К. В. Моисеева, Л. А. Сафонова // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2020. – № 1(60). – С. 62-64. – EDN DCNQPL.
6. Поляков, М. В. Яровая пшеница и ячмень в Северном Зауралье: сорта, элементы технологии, урожайность и качество зерна / М. В. Поляков, Р. И. Белкина, О. В. Шулепова. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2020. – 148 с.
7. Санникова, Н. В. Урожайность яровой пшеницы в зависимости от степени засорения пшеничного агрофитоценоза в условиях Северного Зауралья / Н. В. Санникова // Аграрный вестник Урала. – 2009. – № 11(65). – С. 80-82. – EDN JXUYJR.
8. Фисунов, Н. В. Влияние кулис и основной обработки почвы на засорённость и урожайность яровой пшеницы в Западной Сибири / Н. В. Фисунов, О. В. Шулепова // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2020. – № 2(61). – С. 64-68. – EDN LGXWTP.
9. Фисунов, Н.В. Влияние основной обработки почвы и кулис на водно-физические свойства чернозёма выщелоченного и урожайность озимой тритикале в условиях Западной Сибири/Н.В. Фисунов, О.В. Шулепова// АгроЭкоИнфо. 2019. – №3. – http://agroecoinfo.narod.ru/ journal/ STATYI/2019/3/st_318.doc.
10. Фисунов, Н. В. Влияние способов обработки чернозёма выщелоченного на продуктивность посевов яровой пшеницы в условиях Зауралья / Н. В. Фисунов, О. В. Шулепова // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2022. – № 2(69). – С. 89-92. – EDN SFHMXK.

11. Шахова, О. А. Компоненты агрофитоценоза на опытном поле ГАУ Северного Зауралья / О. А. Шахова // Развитие научной, творческой и инновационной деятельности молодёжи: Материалы IX Всероссийской научно-практической конференции молодых учёных, Лесниково, 29 ноября 2017 года. – Лесниково: Курганская государственная сельскохозяйственная академия им. Т.С. Мальцева, 2017. – С. 317-320. – EDN YROLEN.

12. Шулепова, О. В. Анализ видового и количественного состава сорных растений в пшеничном агрофитоценозе в условиях Зауралья / О. В. Шулепова, Н. В. Фисунов, Н. В. Санникова // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2022. – № 3(95). – С. 56-60. – EDN OFFQFH.

13. Якубышина, Л. И. Влияние климатического потенциала Тюменской области на экологическую пластичность сортов ярового ячменя / Л. И. Якубышина, О. А. Шахова // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2022. – № 1(68). – С. 50-54. – EDN AHCLTV.

УДК 631.8:631.46:631.6

МИКРОБИОЛОГИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ ОРОШАЕМОЙ ЛУГОВО-ЧЕРНОЗЕМНОЙ ПОЧВЫ

Н.Н. Шулико, канд. с.-х. наук
Омский аграрный научный центр

MICROBIOLOGICAL ACTIVITY OF IRRIGATED CHERNOZEM SOIL

N.N. Shuliko, Candidate of Agriculture
Omsk Agricultural Research Center

Аннотация. Исследования проводили в орошаемом стационарном опыте ФГБНУ «Омский аграрный научный центр» в южной лесостепи Западной Сибири. Под культурами восьмипольного зернотравяного севооборота (многолетние травы (свербига восточная *Bunias orientalis* L. + кострец безостый *Bromopsis inermis* L. + козлятник восточный *Galega orientalis* Lam. 6-8 г.ж.), ячмень яровой (*Hordeum vulgare* Leyss.) определялась численность различных физиологических групп микроорганизмов. Сочетание факторов орошения, применения минеральных удобрений ($N_{30-60}P_{60}$) в вариантах опыта способствовало росту численности определяемых групп микроорганизмов.

Ключевые слова: орошение, минеральные удобрения, биологическая активность, почвенные микроорганизмы.

При оценке плодородия и экологического состояния почв важное значение имеют агробиологические методы, основанные на определении численности почвенной микрофлоры, устойчивости микробоценоза к антропогенным воздействиям [1-3].

Оптимизация водного режима при орошении вызывает изменения агрохимических и биологических свойств почв, которые усиливаются при внесении удобрений [4-6]. Важным фактором, определяющим гомеостаз почвенной биоты в агроэкосистеме является применение агрохимических средств. Установлено, что активность почвенной биоты зависит от формы, вида минеральных удобрений, сочетания элементов питания в них и дозы [7, 8].

Цель исследований – определить влияние изучаемых агроприемов на биологическую активность орошаемой лугово-черноземной почвы.

Методика исследований. Исследования проводили в 2015-2017 гг. в многофакторном стационарном полевом опыте заложенном на территории межхозяйственной Пушкинской оросительной системы (НПХ "Омское" - филиал ФГБНУ «Омский АНЦ», Омский район).

Учёт численности микроорганизмов проводили на твёрдых питательных средах:

общее количество бактерий-сапрофитов, разлагающих органические азотсодержащие соединения в почве – на мясопептонном агаре (МПА); амилолитических микроорганизмов, потребляющих азот в минеральной форме (NH_3) – на крахмало-аммиачном агаре (КАА), почвенных микрогрибов на подкисленной среде Чапека, нитрифицирующих бактерий на водном-выщелоченном агаре с добавлением двойной аммонийно-магниевой соли фосфорной кислоты [9].

Метеоусловия 2015-2017 гг. исследований были различными, ГТК=0,7-1,09. Контрастность лет исследований позволила оценить действие изучаемых агроприёмов на биологическую активность почвы под посевом сельскохозяйственных культур.

Результаты и их обсуждение. Известно, что микробиологическая активность почвы, являющаяся одним из индикаторов экологического состояния агроценоза, повышается при сочетании приема орошения с внесением удобрений [4].

В 2015-2016 гг. в почве под посевом многолетних трав (свербига восточная *Bunias orientalis* L. + кострец безостый *Bromopsis inermis* L. + козлятник восточный *Galega orientalis* Lam. 6-8 г.ж.) количество бактерий-аммонификаторов на мясо-пептонном агаре (МПА) и амилолитических микроорганизмов на крахмало-аммиачном агаре (КАА), на удобренном фоне существенно не различалось с контрольным вариантом, максимально превышая его на 23% (рис. 1).

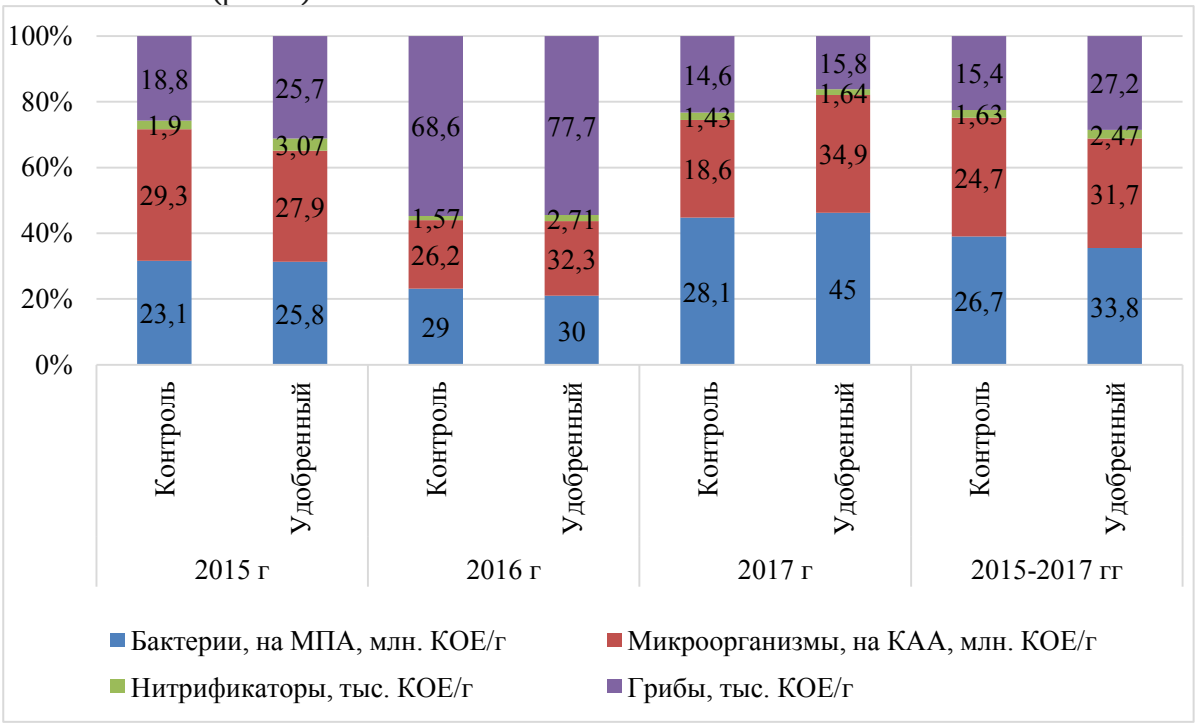


Рисунок 1. Биологическая активность орошаемой почвы
под многолетними травами, 2015-2017 гг.

При возделывании многолетних трав на орошаемом фоне в 2015 и 2016 гг. в наибольшей степени усилился рост численности нитрифицирующих бактерий – 61,6 и 72,6% к контролю соответственно, а также грибов в 2015 г. – на 36,7% к контролю. Увлажнение почвы в июне-июле 2016 г., когда дополнительно к норме выпало 87,7 мм осадков способствовало росту численности почвенных грибов (68,6-77,7 тыс. КОЕ/г). В 2017 г. под влиянием удобрений численность бактерий-сапрофитов и амилолитических микроорганизмов возросла на 60 и 87% к контролю соответственно, что связано с улучшением питания микроорганизмов при благоприятных погодных условиях. За годы исследований внесение удобрений под многолетние травы при орошении в наибольшей степени стимулировало численность нитрифицирующих бактерий и грибов на 51,5 и 76,6% к контролю.

Применение минеральных удобрений под ячмень яровой *(Hordeum vulgare* Leyss.) в

условиях орошения оказало стимулирующее воздействие на численность различных групп микроорганизмов (рис. 2).

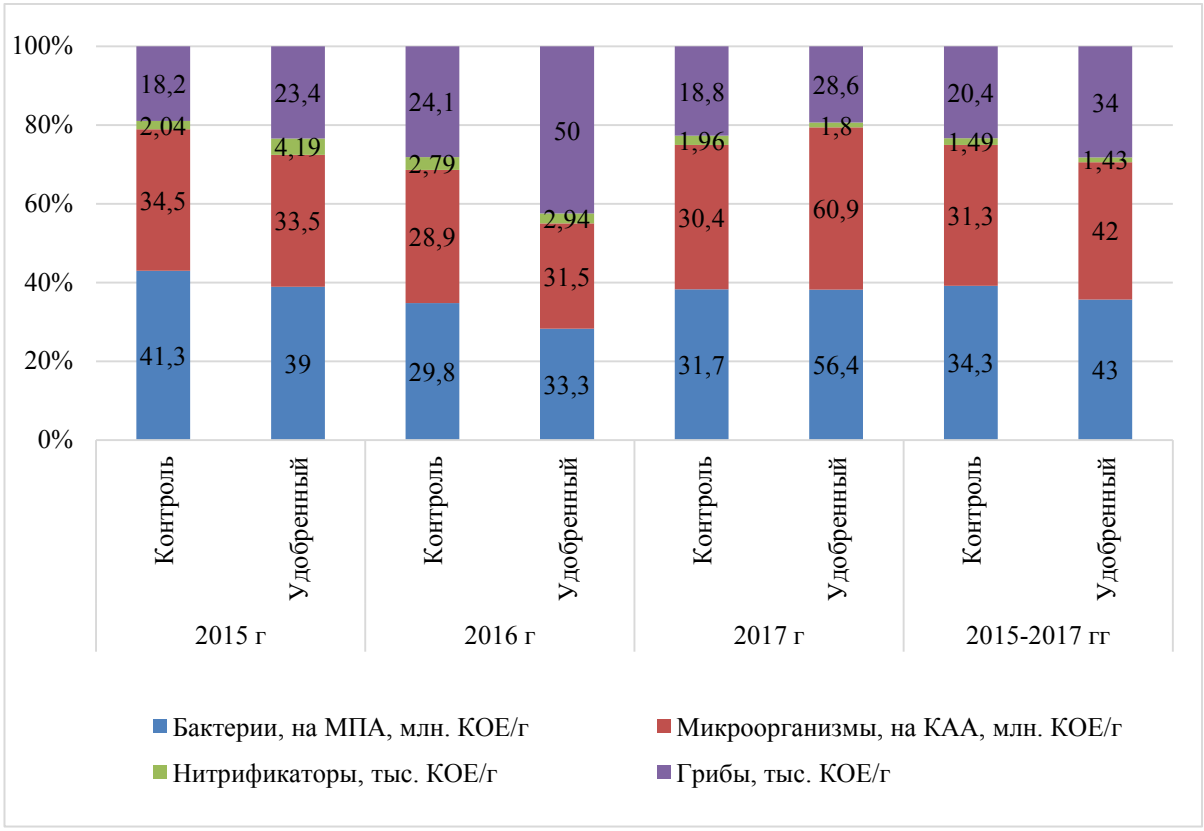


Рисунок 2. Биологическая активность орошаемой почвы под ячменём, 2015-2017 гг.

В 2015 г. в два раза в сравнении с контролем на удобренном фоне увеличилось количество нитрификаторов, в 2016-2017 гг. – грибов на 107 и 52% соответственно. В 2017 г. на 78% возросла численность сапрофитных бактерий, амилолитической микрофлоры на 100% (в два раза) по отношению к контролю.

Таким образом, применение интенсивной технологии возделывания культур в севообороте стимулировало рост численности почвенных микроорганизмов и их жизнедеятельность.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ананьева, Н. Д. Оценка устойчивости микробных комплексов почв к природным и антропогенным воздействиям / Н. Д. Ананьева, Е. В. Благодатская, Т. С. Демкина // Почвоведение. – 2002. – № 5. – С. 580-587.

2. Шулико, Н. Н. Фитотоксичность чернозема выщелоченного при выращивании ячменя ярового / Н. Н. Шулико, О. Ф. Хамова, Е. В. Тукмачева // Вестник Омского государственного аграрного университета. – 2016. – № 4(24). – С. 52-57.

3. Юшкевич, Л. В. Агроэкологические особенности возделывания ячменя в лесостепи Западной Сибири / Л. В. Юшкевич, О. Ф. Хамова, А. Г. Щитов, Н. Н. Шулико, Е. В. Тукмачева // Плодородие. – 2019. – № 4 (109). – С. 42-46.

4. Shuliko, N. N. Influence of long-term intensive use of irrigated meadow-chernozem soil on the biological activity and productivity of the arable layer / N. N. Shuliko, O. F. Khamova, A. Yu. Timokhin [et al.] // Sci Rep. – №12. – 14672 (2022).

5. Черноземы: свойства и особенности орошения / В.П. Панфилов, И.В. Слесарев, А.А. Сеньков и др. // Институт почвоведения и агрохимии СО РАН. – Новосибирск: Новосибирское отд. издательства Наука. – 1988. – 256 с.

6. Хамова, О. Ф. Биологическая активность орошаемой лугово-черноземной почвы и продуктивность сои в зависимости от условий минерального питания в южной лесостепи Западной Сибири / О. Ф. Хамова, В. С. Бойко, А. Ю. Тимохин, Н. Н. Шулико // Масличные культуры. Научно-

технический бюллетень Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур. – 2018. – № 4 (176). – С. 96-100.

7. Иванов, А.Л. Роль микробиологии в оценке почвенных ресурсов // Вестник Российской сельскохозяйственной науки. – 2015. – №6. – С. 26-28.

8. Воронкова, Н. А. К вопросу об оценке почвенно-микробиологических условий минерального питания сои / Воронкова Н. А., Храмцов И. Ф., Хамова О. Ф. // Сельскохозяйственная биология. – 2002. – №5. – С. 52-56.

9. Практикум по микробиологии учебное пособие для вузов / Е. З. Теппер, В. К. Шильникова // под ред. В.К. Шильниковой. - 5-е изд. перераб. и доп. – М.: Дрофа. – 2004. – 256 с.

УДК 631.6:631.8:631.4

ВЛИЯНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ В ОРОШАЕМОМ СЕВООБОРОТЕ НА КОЛИЧЕСТВО НИТРАТНОГО АЗОТА В ПОЧВЕ

Н.Н. Шулико, канд. с.-х. наук
А.Ю. Тимохин, канд. с.-х. наук
ФГБНУ «Омский аграрный научный центр»

INFLUENCE OF THE APPLICATION OF MINERAL FERTILIZERS IN IRRIGATED CROPPING ON THE AMOUNT OF NITRATE NITROGEN IN THE SOIL

N.N. Shuliko, Candidate of Agriculture
A.Yu. Timokhin, Candidate of Agriculture
Omsk Agricultural Research Center

Аннотация. Исследования проводили в лесостепной зоне юга Западной Сибири (Омская область), в многолетнем (более 40 лет) стационарном опыте, в вариантах со средней и высокой обеспеченностью подвижным фосфором (по Чирикову) под культурами восьмипольного зернотравяного севооборота: многолетние травы в смеси с эспарцетом песчаным, сорго сахарное. Установлено, что при длительном применении азотных и фосфорных удобрений уровень $N\text{-}NO_3$ в почве был высоким, снижение его происходило по мере роста растений. Наибольшее положительное воздействие изучаемые агроприемы оказали на урожайность сорго, увеличение в сравнении с контролем составило 1,65 т/га или 39%.

Ключевые слова: орошение, минеральные удобрения, нитратный азот, севооборот, урожайность.

В орошаемом земледелии особенно велика роль азота [1]. Азот – один из самых сложных элементов питания растений. Принципы рационального азотного питания растений должны базироваться на том, чтобы добиваться в почве бездефицитного баланса гумуса и накопления легкоразлагающегося органического вещества, обеспечивающего стабильный темп образования минерального азота в почве.

Наиболее действенным механизмом оптимизации минерального питания, обеспечивающим реализацию биологического потенциала растений, служит процесс минерализации органического вещества за счёт внесения удобрений [2, 3]. Оптимизация водного режима при орошении вызывает изменения агрохимических свойств почвы которые усиливаются при внесении удобрений [4].

Цель исследований – установить изменение нитратного режима орошаемой лугово-черноземной почвы, уровень урожайности агрокультур при использовании интенсивной технологии возделывания.

Методика исследований. Исследования проводились в 2020-2022 гг. в орошаемом восьмипольном зернотравяном севообороте под культурами: многолетние травы (ежа

сборная (*Dáctylis glomeráta*) в смеси с эспарцетом песчаным (*Onobrýchis arenária*), сорго сахарное (*Sorghum saccharatum*); в вариантах опыта без внесения удобрений при средней обеспеченности подвижным фосфором (по Чирикову 100 мг/кг почвы) – контроль и с применением азотно-фосфорных удобрений в дозах $N_{60}P_{60}$ при высоком содержании P_2O_5, более 150 мг/кг – удобренный.

Почва опытного участка – лугово-черноземная среднемощная тяжелосуглинистая с содержанием гумуса в слое 0-0,2 м около 7% (по Тюрину), мощность гумусового горизонта 0-0,45 м. Реакция почвенной среды в пахотном слое нейтральная – pHвод – 7,0-7,2 [5].

Нитратный азот определяли с дисульфофеноловой кислотой по Грандваль-Ляжу [6].

Погодные условия вегетационных периодов 2020 и 2021 гг. характеризовались засушливостью (ГТК 0,60 и 0,70 соответственно). Метеоусловия 2021 г. в целом можно охарактеризовать как засушливые и жаркие, ГТК за май-август составил 0,7 ед.

Результаты и их обсуждение. Применение минеральных удобрений на орошаемых фонах положительно повлияло на количество $N\text{-}NO_3$ в почве. Изменение показателя зависело от совокупного влияния факторов химизации и вида возделываемой культуры.

В почве под посевом многолетних трав во все основные фазы развития культуры содержание азота нитратов на фоне без удобрений было на уровне низкого и очень низкого (<10, 10-15 мг/кг, согласно шкале обеспеченности почв нитратным азотом в слое 0-20 см Гамзикова Г.П., 2013 [7]), на удобренном фоне в июне количество $N\text{-}NO_3$ было высоким за счет внесения азотно-фосфорных удобрений, в течение летнего сезона азот текущей нитрификации и минеральных удобрений использовался вегетирующим в течение нескольких месяцев травостоем до очень низких значений (рис.).

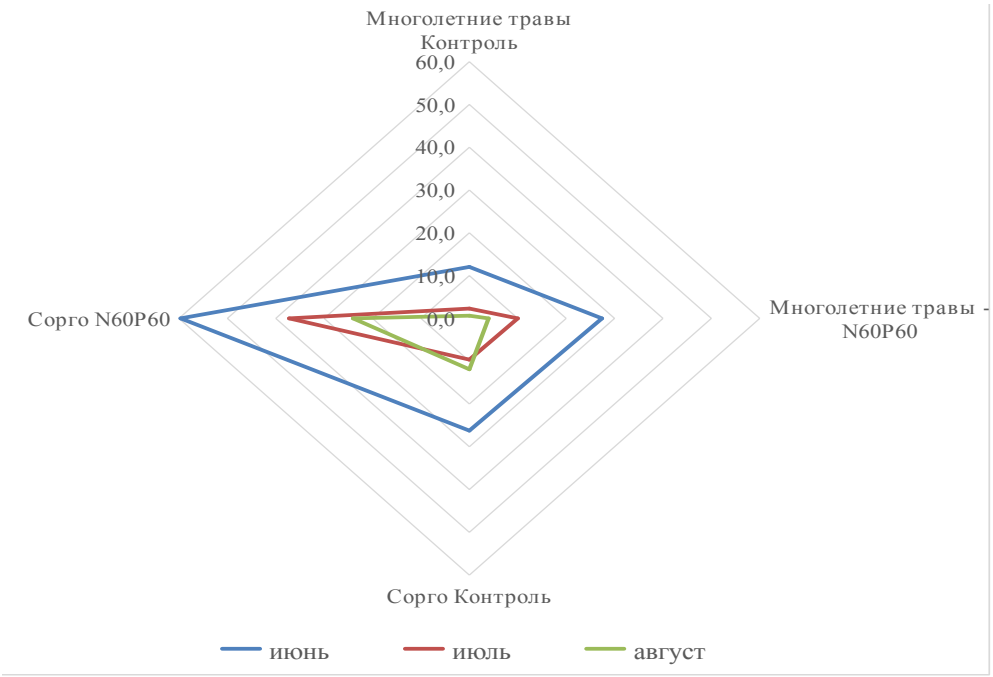


Рисунок. Содержание азота нитратов в орошаемой почве в зависимости от применения удобрений, слой 0-20 см, 2020-2022 гг.

Количество нитратного азота под посевом сорго было значительно выше, чем под многолетними травами, это связано с тем, что при выращивании многолетних трав почва длительное время находится в состоянии покоя (как следствие уплотнение, плохая аэрация) процессы нитрификации снижаются (нитрификаторы – облигатные аэробы), более интенсивно идёт гумусообразование [8].

Наблюдения за динамикой $N\text{-}NO_3$ под посевом сорго показали, что в июне содержание этой формы азота в пахотном слое было высоким в исследуемых вариантах, что связано с зернобобовым предшественником (кормовые бобы) и внесением азотно-фосфорных удобрений (фон $N_{60}P_{60}$). В вариантах без удобрений количество азота нитратов

варьировало от 9,6 до 26,2 мг/кг (низкое и высокое содержание), при применении $N_{60}P_{60}$ от 24,0 до 59,7 мг/кг (высокое содержание). Уменьшение содержания $N\text{-}NO_3$ в почве по мере роста растений происходило в основном за счет потребления его растениями сорго.

В первый год жизни (2020 г.) укос многолетних трав не проводился. В последующие годы компоненты мятликово-бобовой травосмеси вели себя по-разному. В травосмеси превалировал мятликовый компонент. Доля эспарцета во второй год жизни составляла 41-50%, в третий год жизни – до 47%. Урожайность ежи в смеси с эспарцетом в годы исследований составляла 3,84-4,57 т/га сухого вещества в контрольном варианте, 4,82-4,89 т/га в удобренном (табл.).

Таблица

Урожайность сельскохозяйственных культур при применении удобрений на фоне орошения, т/га сухого вещества

Культура (фактор А)	Минеральные удобрения (фактор В)	Годы исследований			
		2020	2021	2022	Среднее
Многолетние травы	Контроль	-	4,57	3,84	4,20
	$N_{60}P_{60}$	-	4,82	4,89	4,86
Сорго	Контроль	6,55	2,96	3,10	4,21
	$N_{60}P_{60}$	7,24	6,67	3,64	5,85
$НСР_{05}$ А		-	*0,52*	*0,85*	*0,59*
$НСР_{05}$ В		-	*0,52*	*0,85*	*0,59*
$НСР_{05}$ АВ		-	*0,74*	*1,19*	*0,84*

Дальнейшее использование травосмеси и внесение азотных удобрений может привести к вытеснению бобовой культуры и существенному снижению её доли в ботаническом составе. В исследованиях белгородских ученых также отмечено, что выпадение бобовых трав быстрее всего происходит при выращивании их с ежой сборной. Установлена сильная отрицательная корреляционная связь между массой растений ежи сборной и бобовых [9].

Урожайность сорго в годы исследований варьировала от 2,96 до 6,65 т/га сухого вещества в контрольном варианте, от 3,64 до 7,24 т/га в удобренном, что связано с лучшей обеспеченностью растений элементами минерального питания при внесении NP-удобрений. В среднем за 2020-2022 гг. исследований изучаемые агроприемы (удобрения в дозе $N_{60}P_{60}$, орошение) способствовали достоверному увеличению урожайности семян сорго на 1,65 т/га или 39% в сравнении с контролем.

Таким образом, при интенсивном возделывании сельскохозяйственных культур на длительно орошаемой лугово-черноземной почве увеличивается содержание $N\text{-}NO_3$ в почве, с последующим выносом его урожаем агрокультур, что положительно влияет на урожайность. Так на удобренном фоне выход сухого вещества сорго был на 1,65 т/га или 39% выше в сравнении с контролем.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гамзиков, Г. П. Агрохимия азота лугово-черноземных почв Сибири / Г.П. Гамзиков // Почвоведение – 2004. - №1. – С. 82-91.

2. Blair, N. Long-term management impacts on soil C, N and physical fertility. Pt I. Broadbalk experiment / N. Blair, R.D. Faulkner , A.R. Till et al. // Soil Tillage Res. – 2006. – Vol. 91. – P. 30–38.

3. Shuliko, N.N. Influence of long-term intensive use of irrigated meadow-chernozem soil on the biological activity and productivity of the arable layer / N.N. Shuliko, O.F. Khamova, A.Yu. Timokhin [et al.] // Scientific Reports. – 2022. – Vol. 12. – № 1. – P. 14672.

4. Черноземы: свойства и особенности орошения / В.П. Панфилов, И.В. Слесарев, А.А. Сеньков и др. // Институт почвоведения и агрохимии СО РАН. – Новосибирск: Новосибирское отд. издательства Наука. – 1988. – 256 с.

5. Мищенко, Л.Н. Почвы Западной Сибири: учеб. пособие / Л. Н. Мищенко,

А.Л.Мельников. – Омск: ОмГАУ. – 2007. – 248 с.
6. Аринушкина, Е. В. Руководство по химическому анализу почв / Е. В. Аринушкина. – М.: МГУ. – 1970. – 325 с.
7. Гамзиков, Г. П. Агрохимия азота в агроценозах / Г. П. Гамзиков // Новосибирск: Изд-во ИИЦ ГНУ СибНСХБ Россельхозакадемии. – 2013. – 790 с.
8. Балабанова, Н. Ф. Содержание лабильного органического вещества в лугово-черноземной почве при длительном применении удобрений / Н.Ф. Балабанова, Н.А. Воронкова, В. Д. Дороненко и др. // Земледелие. – 2020. – № 2. – С. 7-9.
9. Чернявских, В. И. Продуктивность бобово-злаковых травосмесей и эффективность их возделывания на склоновых землях Юго-Запада ЦЧЗ / В. И. Чернявских // Достижения науки и техники АПК. – 2009. – № 7. – С. 42-45

УДК: 633.11:631.52:581.5

КАЧЕСТВО ЗЕРНА И МАКАРОННЫЕ СВОЙСТВА 16-21 ПИТОМНИК ОВ КАСИБ ДЛЯ СЕЛЕКЦИИ ЯРОВОЙ ТВЕРДОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ.

В.С. Юсов, канд. с.-х. наук
М.Г. Евдокимов, д-р с.-х. наук
М.Н. Кирьякова, канд. с.-х. наук
И.В. Пахотина, канд. с.-х. наук
А. Л. Шпигель, м.н.с.
Омский аграрный научный центр

GRAIN QUALITY AND PASTA PROPERTIES 16-21 OF THE KASIB NURSERYS IN SPRING DURUM WHEAT BREEDING FOR THE CONDITIONS OF WESTERN SIBERIA.

V.S. Yusov, Candidate of Agriculture
M.G. Evdokimov, Doctor of Agricultural Sciences
M.N. Kiryakova, Candidate of Agriculture
I.V. Pakhotina, Candidate of Agriculture
A. L. Shpigel, junior researcher
Omsk Agrarian Scientific Center

Аннотация. Представлены результаты оценки образцов твердой пшеницы 16-21 питомников КАСИБ по качеству зерна и макарон. Выделившиеся по комплексу признаков сорта и линии представляют интерес как исходный материал и рекомендуются для использования в практической селекции.

Ключевые слова: яровая твердая пшеница (*Triticum durum*), селекция, качество, индекс глютена, анализ главных компонент.

Твердая пшеница является незаменимым сырьем для макаронной, крупяной и кондитерской промышленности. Ценность зерна сортов твердой пшеницы определяется, главным образом, способностью их давать макароны ярко-желтого или янтарного цвета. [1,2]. В стране уровень потребления макаронных изделий прогрессивно растет. Этот продукт входит в рацион 94 % россиян. По оценке экспертов, к 2025 г. потребление макаронных изделий возрастет до 1,5 млн т. Для этого необходимый объем производства зерна твердой пшеницы на сегодняшний день должен составлять 2,6 млн т, с ростом на перспективу до 3,0 млн т. Фактическое производство зерна последние годы составляет 600…700 тыс. т [3,4]. Традиционно основными регионами производства высококачественного зерна яровой твердой пшеницы являются Западная Сибирь,

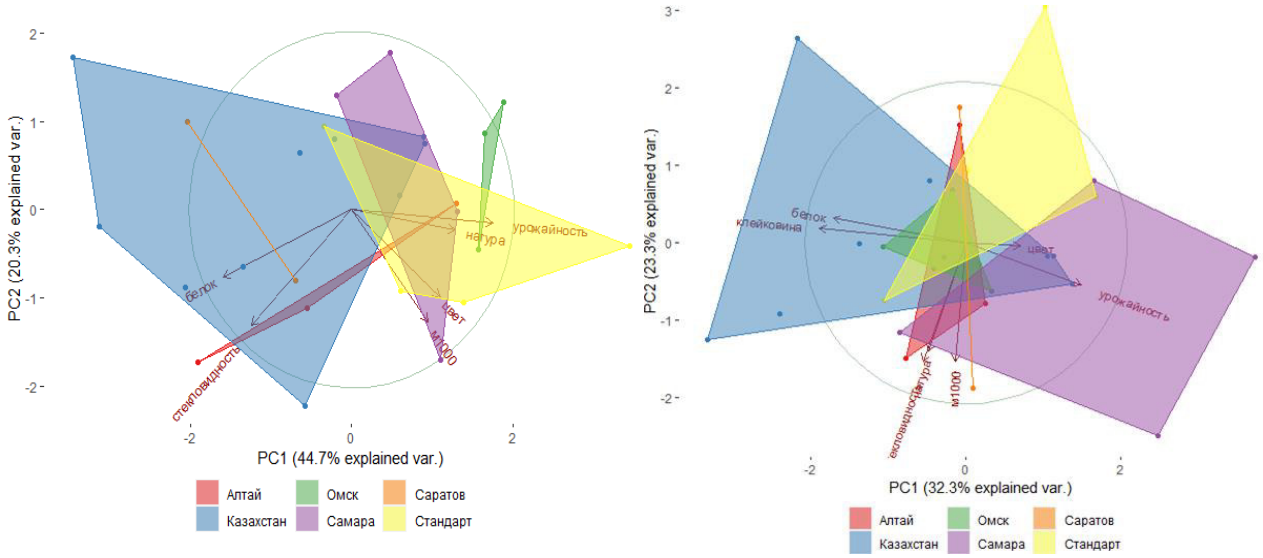
Алтайский Край, Южный Урал Поволжье и Республика Казахстан.

Объектом исследований служили образцы яровой твердой пшеницы, изученные в 16-21 питомниках по программе КАСИБ. Полевые опыты, фенологические наблюдения, проводились в полном соответствии с требованиями и рекомендациями [5,6]. Каждый КАСИБ изучался 2 года. Оценка материала по качеству зерна и макарон по микрометодикам, была сделана в лаборатории качества зерна Омского АНЦ [7,8,9]. Анализ главных компонент (Principal component analysis – PCA) осуществляли с использованием пакета R version 4.1.2.

Исследования проводились в 2015 и 2022 гг. по пару в селекционном севообороте лаборатории селекции твердой пшеницы Омского АНЦ.

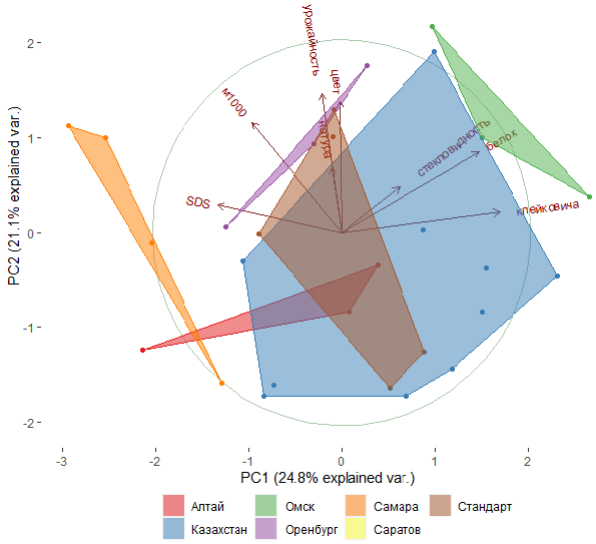
С 1999 года реализуется международная программа КАСИБ, основная цель которой – повышение эффективности селекции яровой пшеницы в Северном Казахстане и Сибири через обмен сортами, селекционным материалом, координированную оценку материала и обмен информацией. В Программе участвуют: Актюбинская СХОС, г. Актюбинск; Карабалыкская СХОС, п. Карабалык; Казахский НИИ растениеводства и земледелия, г. Алматы; Научно-производственный центр зернового хозяйства г. Шортанды, ФГБНУ «Федеральный Алтайский научный центр Агробиотехнологий», г. Барнаул; ФГБНУ «Омский аграрный научный центр», г. Омск; Самарский НИИСХ филиал СамНЦ РАН, г. Безенчук. В последние годы в состав вошли ФГБНУ "ФАНЦ Юго-Востока", г. Саратов и ФГБНУ «ФНЦ БСТ РАН», г. Оренбург.

В 2015 -2016 году в питомниках 16-17 КАСИБ-ЯТП изучалась 22 образца яровой твердой пшеницы. На биплоте в плоскости главных компонент видно, что выделяются образцы Омска, Самары и Алтая (Рис1, а). По комплексу признаков качества зерна и макарон выделились: Лавина (НПЦЗХ им. А.И.Бараева); Гордеиформе 719 (ФАНЦА); Омская бирюза, Гордеиформе 01-115-5 (Омский АНЦ); Валентина (ФАНЦ Юго-Востока) и Леуку- рум 1307д-54 (Самарский НИИСХ) (табл.1)

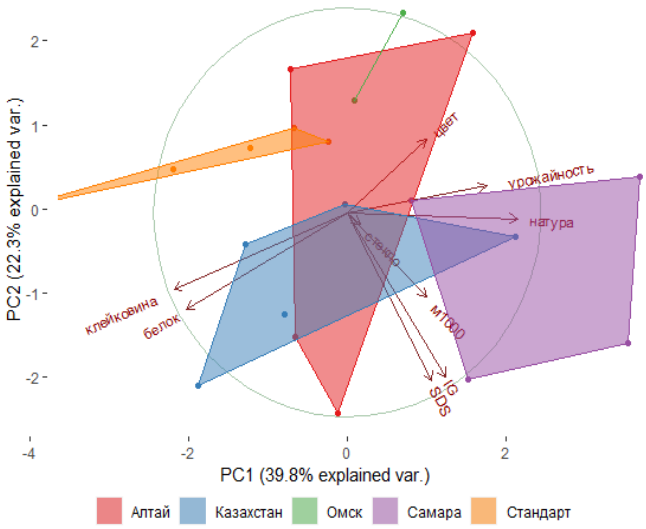


а (16-17 КАСИБ-ЯТП.) б (18-19 КАСИБ-ЯТП)

Рисунок 1 Анализ главных компонент показателей качества зерна и макарон питомников КАСИБ-ЯТП.



в (20-21 КАСИБ-ЯТП.)



г (22-23 КАСИБ-ЯТП.)

Рисунок 1 Анализ главных компонент показателей качества зерна и макарон питомников КАСИБ-ЯТП. *(продолжение)*

В 2017-2018 годах изучался 18-19 питомник КАСИБ-ЯТП в количестве 23 образцов. Соотношение между всеми изучаемыми признаками показано на биплоте (рис.1, б). По комплексу показателей качества выделяются: Гордеиформе 178-05-2 (НПЦЗХ им. А.И. Бараева); Линия 9-25-016 (Карабалыкская СХОС); Гордеиформе 864, Гордеиформе 881 (ФАНЦА); Гордеиформе 04-76-5, Гордеиформе 05-12-7, Гордеиформе 05-42-12 (Омский АНЦ); Леукурум 1429-10 (Самарский НИИСХ); Луч 25 (ФАНЦ Юго-Востока).

Таблица 1

Показатели качества лучших генотипов твердой пшеницы.

Сорт	м1000 зерен	Натура ,г/л	Цвет, балл	Белок,%	Стекловидность, %	IG
Лавина	39,2	768,0	3,0	16,2	61,0	
Г. 719	40,2	781,5	3,3	14,9	61,0	
Омская бирюза	38,8	790,5	3,3	14,3	56,0	
Г. 01-115-5	39,4	797,0	3,2	14,0	55,0	
Валентина	43,6	747,0	3,1	15,1	58,0	
Л. 1307д-54	44,3	768,5	3,2	14,2	61,0	
Г. 178-05-2	44,8	809,5	3,5	14,6	62,5	
Линия 9-25-016	41,4	816,5	3,4	15,3	69,5	
Г. 864	48,6	820,5	3,8	15,2	65,5	
Г. 881	54,9	803,5	3,9	14,6	64,5	
Г. 04-76-5	43,6	807,5	3,6	15,1	61,5	
Г. 05-12-7	47,8	809,5	3,6	14,4	64,5	
Г. 05-42-12	46,7	815,0	3,6	16,3	61,5	
Л. 1429-10	44,5	810,5	3,7	13,8	58,0	
Луч 25	54,4	808,0	3,5	14,2	67,5	
Г. 08-67-1	41,1	791,5	3,5	12,2	57,0	
Линия 1693д-71	47,0	806,0	3,2	11,5	54,0	
Линия Д-2165	45,4	816,5	3,4	12,5	62,5	
Г. 178-05-2	44,8	809,5	3,5	14,6	62,5	
Линия 9-25-016	41,4	816,5	3,4	15,3	69,5	
Г. 864	48,6	820,5	3,8	15,2	65,5	
Г. 881	54,9	803,5	3,9	14,6	64,5	
Г. 04-76-5	43,6	807,5	3,6	15,1	61,5	

Г. 05-12-7	47,8	809,5	3,6	14,4	64,5	
Г. 05-42-12	46,7	815,0	3,6	16,3	61,5	
Л. 1429-10	44,5	810,5	3,7	13,8	58,0	
Луч 25	54,4	808,0	3,5	14,2	67,5	
Линия 242/243-2020	30,2	782,0	3,4	17,4	65,9	52,1
АТП Прима	41,9	764,0	3,4	18,5	69,0	45,2
Л. 1005	32,2	773,0	3,4	19,1	67,1	42,1
Омский лазурит	30,5	768,0	3,6	17,5	68,2	8,5
Линия 1927д-27	38,2	788,0	3,5	16,4	68,3	75,8
Линия 1693д-71	32,3	775,0	3,5	17,9	67,7	28,3

Г. - гордеиформе Л. - леукурум

В 2019-2020 году изучался 20-21 питомник КАСИБ-ЯТП в количестве 25 образцов. В этом питомнике имели преимущество: Гордеиформе 08-67-1 (Омский АНЦ); Линия 1693д-71 (Самарский НИИСХ); Линия Д-2165 (ФАНЦ Юго-Востока). Анализ главных компонент показал сильный разброс сортов по качеству зерна (рис1., в)

Внедрение европейскими макаронными фабриками высокотемпературной и сверхвысокотемпературной сушки предъявляет дополнительные требования к качеству клейковины, переработчикам потребовались сорта с более сильной и эластичной клейковиной [10]. Анализ качества следующего питомника КАСИБ был дополнен показателем индекс глютина (рис1., г). В этом питомнике изучалось 16 образцов. Выделились образцы: Линия 242/243-2020 (Актюбинская СХОС); АТП Прима, Леукурум 1005 (ФАНЦА); Омский лазурит (Омский АНЦ); Линия 1927д-27, Линия 1693д-71 (Самарский НИИСХ).

Таким образом, выделенные в результате исследований из питомников КАСИБ генотипы, представляют интерес как источники ценных признаков качества зерна и макарон.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Евдокимов М.Г., Юсов В.С. Яровая твердая пшеница в Сибирском Прииртышье. Омск; 2008.
2. Евдокимов М. Г., Юсов В. С., Мешкова Л. В., Пахотина И. В. Стратегия селекции твердой яровой пшеницы в Западной Сибири [Электронный ресурс] // Актуальные направления развития аграрной науки: сборник научных статей, посвященный 50-летию селекционного центра ФГБНУ «Омский АНЦ». Омск,2020. С. 78–94. URL: http://anc55.ru/wp-content/uploads/2020/09/sbornik-avgust_compressed.pdf (дата обращения: 23.01.2023).
3. Агапкин А. М., Махотина И. А., Белкин Ю. Д. Российский рынок макаронных изделий: структура, экспорт и импорт, динамика развития. // Международная торговля и торговая политика. 2019. №2 (18). С. 72–83. doi: 10.21686/2410-7395-2019-2-72-83.
4. Гончаров С. В., Курашов М. Ю. Перспективы развития российского рынка твердой пшеницы // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. 2018. № 2 (57). С. 66–75. DOI: 10.17238/issn2071-2243.2018.2.66.
5. Мережко А.Ф., Удачин Р.А., Зуев Е.В. и др. Пополнение, сохранение в живом виде и изучение мировой коллекции пшеницы, эгилопса и тритикале: методические указания / под ред. А.Ф. Мережко. Санкт-Петербург: ВИР; 1999
6. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. М.: Группа Компаний Море, 2019.
7. Синицын С.С. Микропресс для оценки макаронных свойств пшеницы на ранних этапах селекции и в генетических опытах / С.С. Синицын, М.В. Семенова / Инф. листок. №67-8/ Ом.ЦНТИ. –Омск, 1981. –4 с.
8. Синицын С.С. Новая методика массового определения макаронных свойств пшеницы / С.С. Синицын, Ю.В. Колмаков, А.И. Юферова //Селекция и семеноводство. –1972. -№2. –С. 30-34.
9. ГОСТ ISO 21415-2-2019, Пшеница и пшеничная мука. Определение содержания клейковины. Часть 2. Определение содержания сырой клейковины и индекса клейковины (глютен-индекса) механическим способом

10.Юсов В. С., Евдокимов М. Г., Пахотина И. В. и др Улучшение качества клейковины сортов яровой твердой пшеницы в Омском АНЦ. / Достижения науки и техники АПК. 2022. Т. 36. № 9. С. 55–59. doi: 10.53859/02352451_2022_36_9_55.

УДК 633.16.321.631.526.32:631.529

КЛАСТЕРНЫЙ МЕТОД ДЛЯ ОЦЕНКИ СОРТООБРАЗЦОВ ЯЧМЕНЯ КОЛЛЕКЦИОННОГО ПИТОМНИКА

О.А. Юсова, канд. с.-х. наук, заведующая лабораторией
П.Н. Николаев, канд. с.-х. наук, заведующий лабораторией
Омский аграрный научный центр

CLUSTER METHOD FOR ASSESSMENT OF VARIETIES OF BARLEY COLLECTION NURSERY

O.A. Yusova, Candidate of Agriculture, Head of laboratory
P.N. Nikolaev, Candidate of Agriculture, Head of laboratory
Omsk Agricultural Research Center

Аннотация. В статье приведены данные оценки многомерных наблюдений путем кластерного анализа на примере пивоваренных генотипов коллекционного питомника ячменя. Данный анализ по 12 показателям продуктивности и качества зерна, позволил быстро и качественно выделить наиболее перспективные сортообразцы (первый кластер): ‘Саша × Гетьман (1)’, ‘Омский 90 × Margret’, ‘Омский 95 × Деспина’, которые соответствуют требованиям ГОСТ для ячменя пивоваренного направления:

***Ключевые слова*:** кластер, ячмень (Hordeum vulgare L.), коллекция, качество зерна, продуктивность.

Введение. Кластерный анализ – многомерная статистическая процедура, выполняющая сбор данных, содержащих информацию о выборке объектов, и затем упорядочивающая объекты в сравнительно однородные группы. Данный анализ применяют как способ группировки многомерных объектов, основанный на представлении результатов отдельных наблюдений точками подходящего геометрического пространства с последующим выделением групп этих точек (кластеров, таксонов).

Заслуженное признание кластерный анализ получили в длительных исследованиях, требующих проведения большого анализа. В этой связи, используется кластерный анализ для объединения некоторых объектов в кластеры таким образом, чтобы в один класс попадали максимально схожие сорта, а объекты различных классов максимально отличались друг от друга, представляет несомненную актуальность [1].

Кластеры считаются обоснованно различными, если относительное расстояние между ними в N – мерном пространстве превышает 20% [2].

Применение в исследованиях кластерного анализа позволяет значительно повысить надежность и точность выводов, что будет способствовать развитию моделирования процессов и прогнозированию результатов при использовании моделей [3].

Цель исследований – кластерный анализ многомерных наблюдений на примере пивоваренных генотипов коллекционного питомника ячменя.

Представлены материалы исследований коллекционного питомника ячменя (пивоваренного направления) с 2017 по 2020 гг. Полевые исследования проведены на опытных полях ФГБНУ «Омский АНЦ» (южная лесостепь Западной Сибири) по общепринятой методике [4] с последующей математической обработкой [5].

Исследования качества зерна проведены по следующим показателям: выравненность,

пленчатость и стекловидность зерна; способность и энергия прорастания; масса 1000 зерен; экстрактивность; массовые доли белка и крахмала; осахаривание; кислотность; цветность. Оценка образцов ячменя на пивоваренные качества проведена по ГОСТ 5060-86. При этом интегральным показателем, определяющим эффективность всех исследований, является урожайность [7-9]

Кластерный анализ осуществляли по методу Варда [8] с использованием пакета STATISTICA 6.

Объект исследований – генотипы ярового ячменя пивоваренного направления, селекции ФГБНУ «Омский АНЦ»: Саша × Гетьман (1, 2), Саша × Margret (1, 2), Омский 95 × Viva, Омский 90 × Margret, Подарок Сибири × Гетьман (1, 2, 3), Омский 100 × Margret, Омский 95 × Беатрис (1, 2 ,3), Омский 95 × Деспина.

Результаты и их обсуждение. В данном случае необходим анализ 14 сортообразов по 12 показателям продуктивности и качества зерна. В случаях, когда необходима классификация многомерных наблюдений, применяется кластерный анализ, рис. 1.

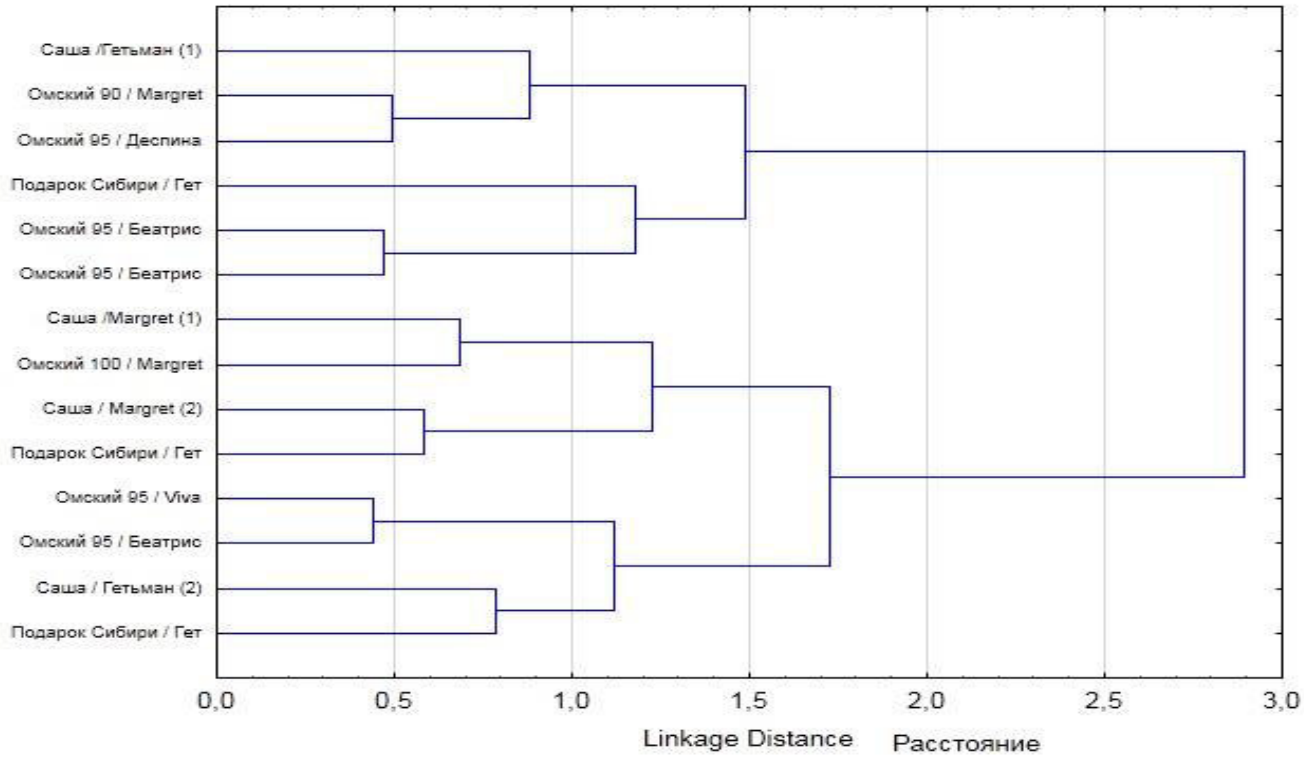


Рисунок 1. Распределение пивоваренных образцов ячменя по кластерам

В результате проведенных исследований выделены следующие кластеры:

1. В первый кластер входят образцы ‘Саша × Гетьман (1)’, ‘Омский 90 × Margret’, ‘Омский 95 × Деспина’. Отличительная особенность данной группы – минимальная средняя массовая доля белка (11,63%), время осахаривания (12 минут), пленчатость зерна (8,7%) и стекловидность солода (0,7%). Также, по сравнению со средними данными остальных кластеров, образцы данной группы характеризуются максимальными показателями экстрактивности зерна (79,9%) (как грубого (77,7%) так и тонкого полома (80,2%)), массовой доли крахмала (56,67%), массой 1000 зерен (56,1 г) и выравненности (98,9%). По цветности данные образцы имеют средние показатели (0,32 ед. ЕВС), среднегрупповая урожайность отмечена на уровне 5,64 т/га.

2. Образцы второго кластера ‘Подарок Сибири × Гетьман (2)’, ‘Омский 95 × Беатрис (1)’, ‘Омский 95 × Беатрис (2)’ характеризовались урожайностью (5,93 т/га), массовой долей крахмала (56,50%), стекловидностью солода (0,7%) на уровне первого кластера. Отмечена минимальная, по сравнению с остальными кластерами, стекловидность зерна (28,7%). Положительной характеристикой данной группы являются повышенные показатели способности и энергии прорастания (93,1 и 98,0 % соответственно), также

данные образцы имеют максимальную цветность (0,46 ед. ЕВС).

3. К третьему кластеру относятся образцы ‘Саша × Margret (1)’, ‘Омский 100 × Margret’, ‘Саша × Margret (2)’ и ‘Подарок Сибири × Гетьман (3)’. Данные образцы характеризуются разностью тонкого и грубого помола (2,6 %) а также урожайностью (5,51 т/га) на уровне первого кластера. Отмечена пониженная кислотность (1,1 мл. 1н.NAOH/100 г сусла).

4. Образцы четвертого кластера ‘Омский 95 × Viva’, ‘Омский 95 × Беатрис (3)’, ‘Саша × Гетьман (2)’ и ‘Подарок Сибири × Гетьман (1)’ характеризуются минимальной кислотностью (1,0 мл. 1н.NAOH/100 г сусла) и цветностью (0,18 ед. ЕВС), выравненностью на уровне первого кластера (98,3%). Положительной характеристикой данной группы являются максимальная среди кластеров энергия прорастания (98,3%) и урожайность (6,06 т/га).

Заключение

Кластерный анализ многомерных наблюдений по 12 показателям продуктивности и качества зерна (на примере пивоваренных генотипов коллекционного питомника ячменя), позволил быстро и качественно выделить наиболее перспективные сортообразцы (первый кластер): ‘Саша × Гетьман (1)’, ‘Омский 90 × Margret’, ‘Омский 95 × Деспина’, которые соответствуют требованиям ГОСТ для ячменя пивоваренного направления:

- массовая доля белка (11,92; 11,58; 11,39% соответственно);
- время осахаривания (15,0; 10,0; 10,0 минут);
- пленчатость зерна (9,3; 8,4; 8,5%);
- стекловидность солода (2,0; 0,0; 0,0%);
- экстрактивность зерна (80,4; 80,0; 79,5%);
- массовая доля крахмала (55,35; 57,82; 56,83%);
- масса 1000 зерен (55,6; 55,6; 57,0 г);
- выравненность (99,7; 98,1; 98,9%).

Также перечисленные выше образцы характеризовались повышенной урожайностью (5,31; 5,39; 6,21т/га).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Белоус, О.Г. Использование кластерного анализа в сортовой диагностике субтропических растений / О.Г. Белоус, В.И. Маляровская // Горное сельское хозяйство. - 2015. - № 2. - С. 81-87.

2. Круглов, Д.С. Использование кластерного анализа химического состава растений в хемосистематике / Д.С. Круглов // Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии. - 2019. - № 18. - С. 42-46.

3. Иванищев, В.В. О возможности приложения метода кластерного анализа к результатам физиолого-биохимических исследований растений / Иванищев В.В. // Известия Тульского государственного университета. Естественные науки. - 2018. - № 1. - С. 69-77.

4. Лоскутов, И.Г.Методические указания по изучению и сохранению мировой коллекции ячменя и овса / И.Г. Лоскутов, О.Н. Ковалева, Е.В. Блинова. СПб. – 2012. – 63 с.

5. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта: с основами статистической обработки результатов исследований / Б.А. Доспехов – М.: Книга, 2013. – 349 с.

6. Николаев, П.Н. Агробиологическая характеристика многорядных голозерных сортов ячменя селекции Омского АНЦ / П.Н. Николаев, О.А. Юсова, Н.И. Аниськов, И.В. Сафонова // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. – 2019. – №180 (1). – С. 37-43. – DOI: 10.30901/2227-8834-2019-1-38-43.

7. Николаев, П.Н. Новый среднеспелый сорт ярового ячменя Омский 101 / П.Н. Николаев, О.А. Юсова, Н.И. Аниськов, И.В. Сафонова // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. 2019. № 180 (2). С. 83-88. doi: 10.30901/2227-8834-2019-2-83-88.

8. Альберт, М.А., Галеев Р.Р., Ковалев Е.А. Особенности программирования урожайности зерновых культур при точном земледелии в лесостепи Новосибирского Приобья / М.А. Альберт, Р.Р. Галеев, Е.А. Ковалев // «Вестник НГАУ». – 2022. – № 4(65). – 5-12. – DOI: 10.31677/2072-6724-2022-65-4-5-11.

9. Holland, J.B., Bjornstad A., Frey K. J. Recurrent selection for broad Adaptation Affects Stability of Oat / J.B. Holland, A. Bjornstad, K.J. Frey // Euphytica. – 2002 - 126 (2). – P/ 265–274.

УДК 631.5:633.11.321(571.1)

СРАВНИТЕЛЬНЫЕ АГРОТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ В ЛЕСОСТЕПИ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Л.В. Юшкевич, д-р с.-х. наук
А.Г. Щитов, канд. с.-х. наук
Д.Н. Ющенко, старший научный сотрудник
А.С. Бутко, магистрант
Омский аграрный научный центр

COMPARATIVE AGRICULTURAL TECHNOLOGIES OF SPRING WHEAT CULTIVATION IN THE FOREST-STEPPE OF WESTERN SIBERIA

L.V. Yushkevich, D-r of Agricultural Sciences
A.G. Schitov, Cand. of Agricultural Sciences
D.N. Yushchenko, Senior Research Fellow
A.S. Butko, Undergraduate
Omsk Agrarian Scientific Center

Аннотация. В стационарном зернопаровом севообороте проведена сравнительная оценка плодородия, состояния агрофитоценоза, урожайности и качества зерна яровой пшеницы в зависимости от размещения культуры в севообороте, обработки почвы, комплексной химизации. Интенсивная агротехнология с применением удобрений и средств защиты растений вносит основной вклад в повышение урожайности и качества зерна – 30-35%, предшественники – до 20-25%, погодные условия – 18-20%, обработка– 10-12%.

Ключевые слова: полевой севооборот, предшественник, яровая пшеница, агротехнология, урожайность, качество зерна.

Постановка проблемы. В Западно – Сибирском регионе Омская область производит на душу населения до 1,6 – 2,0 т зерна, что в 1,7 раза выше, чем в среднем по России.

Почвенный покров пашни представлен черноземными и лугово – черноземными почвами (44,8%), в основном тяжелого гранулометрического состава, с содержанием гумуса до 8%. Низкое внесение минеральных удобрений за последние 30 лет (до 10-15 кг/га) определяет дефицит элементов питания (NHK), особенно нитратного азота – 50 - 70 кг [1,2].

В связи с расслоением товаропроизводителей по уровню ресурсного обеспечения актуален поиск и сравнительная оценка агротехнологий при возделывании зерновых культур в почвенно-климатических зонах региона [3].

Результаты. Оптимизация рационального чередования культур в полевом севообороте - фундамент адаптивно-ландшафтного земледелия.

Установлено, что урожайность яровой пшеницы в лесостепных агроландшафтах Западной Сибири определяется уровнем интенсификации агротехнологий и размещением в севообороте [4,5,6].

Интенсивная технология, повышает продуктивность до 3,27 т/га или в 2,2, ячменя – в 3,2 раза относительно экстенсивного варианта. Яровая пшеница, высеваемая повторно, из-за нарастания негативных факторов снижает урожайность относительно парового предшественника до 1,73 т/га или в 1,6 раза, таблица 1.

Таблица -1.

Влияние разноуровневых агротехнологий на урожайность (т/га) яровой пшеницы в южной лесостепи Западной Сибири, 2001 – 2021 гг.

Размещение яровой пшеницы (В)	Агротехнология (фактор А)				Среднее по В $НСР_{05}$ – 0,05т/га
	экстенси-вная (без химизации)	нормальная (гербициды)	полуинтенсивная (удобрения+ гербициды)	интенсивная (комплексная химизация)	
Яровая пшеница по пару	2,05	2,44	2,77	4,02	**2,82**
Вторая	1,45	1,96	2,34	3,26	**2,25**
Третья	1,03	1,53	1,83	2,54	**1,73**
Среднее по А, $НСР_{05}$ - 0,07 т/га	**1,51**	**1,98**	**2,31**	**3,24**	

В почвенно-климатических зонах с недостаточным (менее 400 мм) увлажнением паровой предшественник остается пока основой зернового производства вследствие оптимизации почвенного плодородия и агрофитоценоза [7].

Сравнительная агротехнологическая оценка показала, что основная обработка почвы с размещение яровой пшеницы в севообороте и комплексная химизация оказывают влияние на элементы почвенного плодородия, состояние агрофитоценоза и продуктивность яровой пшеницы, таблица 2.

В связи с существенным снижением продуктивности яровой пшеницы на повторных посевах и ухудшением водного режима, водопотребление на 1т, зерна возрастает в среднем с 93,8 до 177,0 мм или в 1,9 раза, содержание $N\text{-}NO_3$ уменьшается до 8,9 мг/кг, подвижного фосфора – на 15%, калий остаётся практически без изменений при высокой обеспеченности почвы.

Таблица 2

Сравнительная агротехнологическая оценка возделывания яровой пшеницы в южной лесостепи Западной Сибири, 2004-2021гг

Факторы почвенного плодородия и агрофитоценоза		Вариант химизации	Пшеница			
			по пару		повторный посев	
			система обработки почвы			
			комби-нированная	мини-мальная	комбини-рованная	мини-мальная
Биомасса культуры, г/м^2		о	1707	1550	1318	1022
		и	2546	2388	1868	1516
Водопотребление на 1т. зерна, мм		о	109	137	252	290
		и	58	67	74	92
$N\text{-}N0_3$(0-40см), мг/кг		о	13,6	14,8	9,2	6,5
		и	20,4	18,1	12,2	7,8
P_2O_5(0-20см), мг/кг		о	152	142	134	118
		и	228	217	187	191
K_2O(0-20см), мг/кг		о	252	263	238	252
		и	258	269	258	268
Биомасса сорняков, %		о	23,0	23,9	35,8	40,8
		и	4,9	6,0	5,3	8,2
Развитие корневых гнилей, %		о	8,4	12,9	8,6	13,8
		и	6,3	7,7	7,3	8,8
Листо-стебельные	бурая ржавчина	о	14,4	9,6	12,6	10,5
		и	1,6	2,1	0,9	0,7

болезни	септориоз	о	7,2	7,7	5,7	5,1
		и	4,2	3,4	2,4	2,6
	мучнистая росса	о	4,8	5,1	8,7	5,4
		и	2,4	2,0	3,5	2,6
Урожайность, т/га		о	2,09	1,89	0,90	0,69
		и	4,20	4,12	2,36	2,10
Клейковина в зерне, %		о	28,5	27,8	25,4	24,0
		и	31,2	29,1	25,6	23,8

Примечание: о- экстенсивная агротехнология; и – интенсивная.

В агрофитоценозе повторных посевов повышается удельная биомасса сорного компонента до 22,5% (в 1,6 раза), возрастает инфицированность корневыми гнилями до 9,6%. Развитие листостеблевых болезней на паровом предшественнике, в основном из-за плотного стеблестоя и повышения в растениях азота, усиливается. Урожайность яровой пшеницы повышается до 3,08 т/га (в 1,9 раза), клейковина в зерне - с 24,7 до 29,2%.

Биомасса сорняков в агрофитоценозе на минимальной обработке повышается до 19,7% (на 39%), инфицированность корневой системы – до 10,8% (на 41%), что снижает урожайность на 0,19 т/га и клейковину в зерне до 26,2%.

Интенсивная агротехнология способствует наиболее положительным изменениям плодородия черноземной почвы и состоянием агрофитоценоза [8,9].

При общем повышении биомассы культуры до 2080 т/м^2, (на 49%). водопотребление яровой пшеницы на 1 т зерна снижается в среднем до 73 мм (в 2,7 раза), оптимизируется питательный режим почвы. Интенсивная технология возделывания способствует снижению засоренности агрофитоценоза – в среднем до 6,1% (в 5,1 раза), развитию корневых гнилей – с 10,9 до 7,5%. Поражение верхнего яруса листьев яровой пшеницы бурой ржавчиной при обработке фунгицидами снижается в среднем с 11,8 до 1,3% (в 9,1 раза), септориозом – с 6,4 до 3,1% (в 2,1 раза), мучнистой росой – до 2,6% (в 2,3 раза), что повышает продуктивность культуры на повторном посеве – до 2,23 т/га, паровом предшественнике – до 4,16 т/га при оптимизации технологических параметров зерна. Остатки экотоксикантов в почве и зерне не обнаружены.

Долевой вклад компонентов химизации в повышение урожайности яровой пшеницы не равноценен. Прибавки зерна культуры в севообороте проявляется в различной степени и располагаются в возрастающей последовательности: ретарданты (0,09 т/га – 4%), – удобрения (0,31 т/га – 15%), – фунгициды (0,44 т/га – 21%), – гербициды (0,46 т/га – 22%), – гербициды +удобрения (0,78 т/га – 38%).

При удалении посевов яровой пшеницы от парового предшественника и минимизации обработки почвы снижается белковость зерна [10].

Интенсивная агротехнология, с применением удобрений и средств защиты растений, повышает массу 1000 зерен в среднем до 35,6 т, (на 12,3%), натуру – 758 г/л, стекловидность – 49,3% (на 9%), белковость – 13,7% и клейковину – до 27,6%.

Таким образом, урожайность и качество зерна яровой пшеницы в лесостепи Западной Сибири во многом определяются зональной агротехнологией, основная доля в прибавках качественного зерна приходится на удобрения и гербициды (31%), в последние годы – фунгициды 36%, особенно на паровом предшественнике. При преобладающих экстенсивных агротехнологиях обработка почвы остается положительным фактором повышения урожайности и качества зерна. Интенсивная агротехнология способствует росту биомассы культуры до 2080 г/м^2 (на 49%), снижению водопотребления на 1 т, зерна до 73 мм (в 2,7 раза), оптимизации питательного режима, снижает долю сорного компонента в агрофитоценозе до 6,1% (в 5,1 раза), уменьшает поражение растений корневыми гнилями, листостеблевыми инфекциями (в 2,1 – 9,1 раза), при существенном росте продуктивности и качества зерна.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Храмцов И.Ф., Бойко В.С., Юшкевич Л.В. [и др.]. Система адаптивного земледелия Омской области //Омский аграрный научный центр. Омск. 2020. 522 с.
2. Гамзиков Г.П. Агрохимия азота в агроценозах / Г.П. Гамзиков: Рос. Акад. С-х. наук, Сиб. Отд-ние. Новосиб. Гос. Аграр. Ун-т. – Новосибирск, 2013. – 790 с.
3. Юшкевич Л.В., Чибис В.В. [и др.] Оптимизация полевых севооборотов и структуры пашни при возделывании яровой пшеницы Омской области: рекомендации. Омск: изд-во И.П. Макшеевой Е.А., 2020. 44 с.
4. Юшкевич Л.В., Ершов В.Л., Ломановский А.В. Агротехнология яровой пшеницы после соевого предшественника в лесостепных агроландшафтах Западной Сибири//Вестник Омского государственного аграрного университета. 2018.№1(29). С. 56-62.
5. Юшкевич Л.В., Пахотина И.В., Чибис В.В. Влияние предшественников и технологии возделывания на урожайность и качество зерна яровой пшеницы в лесостепи Западной Сибири//Агроэкоинфо, 2018. №2. (32). С.7.
6. Торопова Е.Ю., Селюк М.П. Юшкевич Л.В., Захаров А.Ф. Фитосанитарные последствия приемов обработки почвы в лесостепи Западной Сибири: тр. Бурятской с-х академии им. В.Р. Филиппова – 2012. – №3 (28). С. 86-91.
7. Макаров А.Р., М.Е. Черепанов., Л.В. Юшкевич. Ресурсы почвенной влаги в засушливом земледелии Западной Сибири. Омск. 1992. 146 с.
8. Жученко А.А. Адаптивное растениеводство. Кишинев: пшеница. 1990. 432с.
9. Юшкевич Л.В., Пахотина И.В., Щитов А.Г. Эффективность использование агротехнологических приемов возделывания яровой пшеницы в повышение продуктивности и качества зерна в Омской области//Вестник Крас ГАУ 2021. №7. с 26-34
10. Научные основы производства высококачественного зерна пшеницы//М: Росинформатех. 2018.396 с.

УДК 631.8:631.4

КАЛИЙ – ЭЛЕМЕНТ ОПТИМИЗАЦИИ ПРОДУКТИВНОСТИ И ЭКОЛОГО-АГРОХИМИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ АГРОЦЕНОЗОВ

В.Н. Якименко, д-р биол. наук, доцент
Институт почвоведения и агрохимии СО РАН

POTASSIUM IS AN ELEMENT OF OPTIMIZATION PRODUCTIVITY AND THE ECOLOGICAL AND AGROCHEMICAL STATE OF AGROCENOSES

V.N. Yakimenko, doctor of biological sciences
Institute of Soil Science and Agrochemistry, Siberian Branch, RAS

Аннотация. В статье обосновывается необходимость оптимизации режима калия в агроценозах. Приводятся результаты длительных полевых опытов по исследованию влияния сбалансированного применения калийных удобрений на урожайность и качество выращиваемых культур, а также на эколого-агрохимическое состояние агроценозов.

Ключевые слова: калий, удобрения, почва, культуры, урожайность.

Калий является одним из важнейших элементов минерального питания растений и показателей почвенного плодородия, его вынос урожаем всегда больше, чем фосфора, а часто и азота. Благоприятный режим калия в агроценозах является одним из обязательных условий их эффективного функционирования [1, 2].

Тем не менее, использование калийных удобрений в земледелии Западной Сибири перманентно находится на минимальном уровне. В период наибольших масштабов химизации (1981-90 гг.), когда применение минеральных удобрений составляло в среднем по региону 50-70 кг/га/год, доза внесения калийных туков не превышала 5-10 кг/га. Даже

при получаемых в этот период довольно низких урожаях культур – зерновые 12-13 ц/га, картофель 85 ц/га – интенсивность баланса калия в земледелии Западной Сибири была не более 35-40%. В настоящее время калийные удобрения практически не применяются – при вносимых в разных административных западносибирских регионах дозах туков от 10 до 40 кг д.в./га/год доля калия в общей структуре составляет несколько процентов [3, 4].

В этой связи, с 1988 г. нами проводятся стационарные полевые опыты по изучению влияния баланса калия в агроценозах на калийное состояние почвы и продуктивность культур, а также на экологическое состояние агроценозов в целом [4-8].

Исследования показали, что оптимизация калийного режима в агроценозе положительно отразилась на урожайности всех выращиваемых культур (табл. 1). В целом, эффективность внесения калия (на фоне NP) зависела от длительности использования участка почвы и биологических особенностей выращиваемой культуры. В первые годы сельскохозяйственного использования исходно плодородной серой лесной среднесуглинистой почвы различия в продуктивности культур между разными вариантами были невелики. Однако, по мере истощения почвенных запасов легкодоступного растениям калия (вторая, а особенно третья ротация севооборота) относительная прибавка урожая овощных культур от внесения калийных удобрений прогрессивно увеличивалась. В опытах с выращиванием зерновых культур (яровая пшеница, ячмень) указанная закономерность также отчетливо подтверждалась [4, 5].

Различные культуры обладали неодинаковой способностью использовать имеющиеся почвенные калийные запасы. Наибольшей способностью к мобилизации почвенного калия обладали зерновые (злаковые) культуры. По степени отзывчивости на внесение калийных удобрений культуры овощного севооборота можно расположить в следующей убывающей последовательности: томат, капуста, морковь, лук. Особенно рельефный рост урожайности от внесения калийных удобрений отмечался при выращивании монокультуры картофеля после 3-х ротаций овощного севооборота. Для картофеля содержание в почве калия в вариантах с его длительным сильнодефицитным балансом стало основным лимитирующим фактором; в этом случае внесение только NP-удобрений практически не влияло на продуктивность растений по сравнению с контрольным вариантом.

Сопоставляя урожайность всех культур в опытах можно полагать, что для агроценозов на исследуемой почве наиболее целесообразным является использование калийных удобрений в дозах, на 70-80 % компенсирующих вынос этого элемента планируемым урожаем культур. Допустимость и оправданность слабодефицитного баланса калия в севооборотах отмечалась и ранее [9]; в целом же величина оптимального баланса определяется продуктивностью агроценоза и калийным состоянием почвы [4].

Таблица 1

Средняя урожайность культур в опытах (1988-2021 гг.), т/га

Вариант опыта	Культура						
	капуста	томат	лук	морковь	картофель	пшеница	ячмень
Без удобрений	85	35	17	60	10	2.8	3.5
NP	106	49	18	57	12	3.1	4.0
NPK_1	111	54	20	69	18	-	-
NPK_2	113	56	21	72	24	3.3	4.3
NPK_3	116	57	22	74	26	-	-
NPK_4	117	60	20	77	27	3.3	4.5
NPK_5	122	62	20	78	28	-	-

Примечание. Овощные и зерновые культуры – за 3 ротации соответствующих 4-х-польных севооборотов, картофель – за 20 лет монокультуры.

Различная интенсивность использования калийных удобрений в агроценозах соответствующим образом отразилась на почвенном калийном фонде (табл. 2): при сильнодефицитном балансе калия уровень его подвижных форм в почве существенно снизился, а при положительном – заметно возрос.

Таблица 2

Изменение содержания обменного калия в почве полевого опыта (слой 0-20 см), мг/100 г

Вариант опыта	Годы исследований						
	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2020
Постоянный пар	14	16	13	12	13	12	12
Без удобрений	10	9	7	8	8	7	7
NP	11	10	7	8	8	7	8
NPK1	11	10	8	10	10	10	8
NPK2	12	11	9	13	12	13	11
NPK3	13	14	12	13	15	16	13
NPK4	17	17	18	18	26	22	17
NPK5	17	19	26	33	36	27	30
НСР05	*3*	*3*	*5*	*7*	*6*	*5*	*5*

Необходимо отметить, что при регулярном использовании определенных доз калия в разных вариантах опытов содержание в почве его обменной формы в каждом из вариантов относительно стабилизировалось на определенном уровне, что, очевидно, связано с наличием в почве специфичного соотношения между формами калия, сформировавшегося в процессе эволюции почвы.

В почве вариантов с сильнодефицитным балансом калия (без удобрений, NP) содержание его обменной формы постепенно снизилось до определенного низкого («минимального») уровня (7-8 мг/100 г), который впоследствии практически не изменялся, несмотря на продолжавшийся долгие годы сравнительно интенсивный вынос почвенного калия выращиваемыми культурами. Этот минимальный уровень обменного калия в почве, очевидно, составляют катионы, интрамицеллярно поглощенные почвенным комплексом и межслоевым пространством глинистых минералов; селективность этих катионов к обменным позициям почвенной матрицы выше, чем усваивающая способность выращиваемых культур. Данное количество обменного калия может быть извлечено из почвы соответствующими химическими экстрагентами, но в питании растений оно, по-видимому, не участвует.

Важно подчеркнуть, что зачастую, при мониторинге калийного состояния пахотных почв, подобная стабильность содержания обменного калия ошибочно оценивается со знаком плюс, как благополучная ситуация, хотя в действительности стабилизация произошла на минимальном уровне, при котором калий для многих культур находится в первом минимуме. При оценке по стандартным градациям «минимальный» уровень обменного калия, часто, особенно на относительно тяжелых почвах (средне-, тяжелосуглинистых), трактуется как повышенная или даже высокая обеспеченность почв элементом, с соответствующими выводами о целесообразности применения калийных удобрений. В этой связи, оценка калийного состояния пахотных почв должна проводиться с обязательным учетом их гранулометрического состава, а также биологических особенностей выращиваемых культур.

В проведенных опытах установлено, что длительность периода последействия внесенных калийных удобрений зависит от их доз, используемых в предшествующие годы. Даже при многолетнем применении невысоких (30–60 кг) доз калийных удобрений период их последействия на среднесуглинистой почве не превышает 1–2 лет. Запасы калия в почве агроценоза, сформировавшиеся при длительном применении повышенных доз калийных удобрений (120–150 кг), оказывают существенное положительное влияние на урожайность,

в частности, картофеля в течение 4–5 лет после прекращения использования этих удобрений. Высокое содержание подвижных форм калия в почве агроценоза, после прекращения использования калийных удобрений, довольно быстро (за 4–5 лет) снижается (до уровня свойственного целинному аналогу и ниже), во многом, за счет фиксации катионов в прочносвязанное состояние.

Таблица 3

Изменение некоторых показателей качества клубней картофеля в зависимости от форм и доз вносимых калийных удобрений

Варианты опыта	сорт Рокко		сорт Розара	
	KCl	K2SO4	KCl	K2SO4
Содержание крахмала в клубнях картофеля, % от сырой массы				
Без удобрений	16.8		17.4	
NP	16.1		15.3	
NPK1	16.4	17.5	15.5	15.5
NPK2	17.8	18.7	16.6	16.9
NPK3	18.6	19.5	18.8	19.8
NPK4	18.2	18.6	18.8	18.9
NPK5	16.4	18.2	17.2	18.2
НСР05	*2.1*		*2.2*	
Оценка вкуса клубней картофеля, в баллах				
Без удобрений	3,2		3,5	
NP	2,8		3,1	
NPK1	3,1	3,3	3,0	3,1
NPK2	3,0	3,4	3,4	3,7
NPK3	3,2	3,5	3,8	4,1
NPK4	3,0	3,5	3,5	3,8
NPK5	2,8	3,4	3,3	3,2
НСР05	*0,3*		*0,3*	

Исследования [6] показали, что на почвах с низким содержанием доступного растениям калия внесение оптимальных доз калийных удобрений на фоне NP, не только существенно увеличивало урожайность картофеля, но и заметно улучшало качество клубней, прежде всего, «базовые» показатели – содержание сухого вещества и крахмала (табл. 3). Прибавка урожая картофеля от применения хлорида калия была заметно выше по сравнению с сульфатом, особенно в относительно засушливые годы. В то же время, кулинарное качество клубней, содержание в них сухого вещества и крахмала было выше при использовании сернокислого калия. Выращивание картофеля с использованием NP-удобрений при сильном дефиците калия, а также при внесении высоких доз калийных удобрений на фоне NP, существенно ухудшало кулинарное качество клубней. В целом, безальтернативность применения калийных удобрений при выращивании картофеля не вызывает сомнений, а выбор их используемых форм и доз определяется экономической составляющей вопроса и целевым назначением продукции (пищевое, кормовое или техническое).

В многолетнем стационарном полевом опыте с различной интенсивностью использования минеральных удобрений установлено содержание тяжелых металлов в растениях, определены коэффициенты их накопления и вынос урожаем [7]. Внесение NP-удобрений при сильном дефиците калия сопровождалось значительным повышением уровня тяжелых металлов в ботве и клубнях картофеля; сбалансированное минеральное питание (NPK) снижало накопление этих элементов в продукции до уровня не удобрявшейся почвы. Показано, что при многолетнем применении высоких сбалансированных доз удобрений под картофель в агроценозе сложился сильно дефицитный баланс Cu, Mn и Zn – важных микроэлементов, слабо отрицательный баланс Cr

и Ni, слабо профицитный баланс Cd и Pb. Внесение высоких доз NP-удобрений приводило к существенному увеличению в почве концентрации всех форм тяжелых металлов с относительным преобладанием доли труднорастворимых соединений; при этом сформировавшийся уровень элементов в почве агроценоза был значительно меньше действующих санитарно-гигиенических нормативов. Длительное использование сбалансированных доз NPK-удобрений вызвало заметное снижение почвенных запасов подвижной формы тяжелых металлов, прежде всего, относящихся к микроэлементам-биофилам.

Проведена оценка влияния уровня калийного питания растений в агроценозе на структуру микробного сообщества почвы [8]. Установлено, что оптимизация эффективного плодородия почвы и условий минерального питания растений в агроценозе способствовала значительному росту численности почвенных бактерий и актиномицетов; дефицит в почве калия негативным образом отражался на популяции прокариот. Показано, что одностороннее использование азотных удобрений при истощенном калийном фонде почвы вызывало резкий рост почвенной популяции грибов, в т.ч. фитопатогенных, повышая тем самым инфекционный потенциал почвы. Оптимизация калийного состояния почвы способствовала значительному сокращению численности почвенных грибов и улучшению фитосанитарной ситуации в агроценозе.

Таким образом, исследования, проведенные в многолетних стационарных полевых опытах, показали, что оптимизация калийного статуса почвы, при достаточной ее обеспеченности азотом и фосфором, существенно улучшает агрохимическое и экологическое состояние как почвы, так и агроценоза в целом.

Рациональное применение сбалансированных, экономически обоснованных и экологически оправданных доз калийных удобрений способствует:

сохранению и воспроизводству почвенного плодородия,

повышению эффективности других средств химизации,

оптимизации питания культурных растений биогенными макро- и микроэлементами,

росту урожайности и качества продукции выращиваемых культур,

устойчивости растений к действию неблагоприятных внешних факторов,

увеличению биологической активности и улучшению структуры микробоценоза почвы,

снижению негативных последствий техногенного загрязнения агроэкосистем тяжелыми металлами и др. токсичными элементами.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Прянишников Д.Н. Калийные удобрения // Избранные сочинения. Т. 3. – М.: Сельхозиздат, 1953. – С. 137–182.

2. Минеев В.Г. Агрохимия и экологические функции калия. М.: Изд-во МГУ, 1999. – 332 с.

3. Гамзиков Г.П. Точное земледелие в Сибири: реальности, проблемы и перспективы / Земледелие. – 2022. – № 1. – С. 3-9. – DOI: 10.24412/0044-3913-2022-1-3-9

4. Якименко В.Н. Калий в агроценозах Западной Сибири. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2003. – 231 с.

5. Якименко В.Н. Баланс калия, урожайность культур и калийное состояние почвы в длительном полевом опыте в лесостепи Западной Сибири // Агрохимия. – 2019. – № 10. – С.16-24. – DOI: 10.1134/S0002188119100156

6. Yakimenko V.N., Naumova N.B. Potato tuber yield and quality under different potassium application rates and forms in West Siberia // Agriculture. – 2018. – V. 64, Iss.3. – P. 128-136. – DOI: 10.2478/agri-2018-0013

7. Якименко В.Н., Конарбаева Г.А. Баланс тяжелых металлов в полевом опыте на серой лесной почве // Агрохимия. – 2016. – № 12. – С. 52-60. – EDN: XCQSAP

8. Якименко В.Н., Малюга А.А. Зависимость агроэкологического состояния почвы от баланса калия в агроценозе // Вестник Томского государственного университета. Биология. – 2014. – № 1. – С. 26-41. – EDN: TGWLVP

9. Прокошев В.В., Дерюгин И.П. Калий и калийные удобрения. М.: Ледум, 2000. – 185 с.

Содержание

Гамзиков Г.П. МОЙ ПУТЬ В АГРАРНОЙ НАУКЕ 3

Абдулвалеев Р.Р., Исламгулов Д.Р., Ахияров Б.Г., Ахиярова Л.М., Валитов А.В. ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АГРОХИМИКАТА ТИОБАШ НА ПОСЕВАХ ЯРОВОГО РАПСА 9

Авдеенко С.С., Пелих В.В. СЕРТИФИКАЦИЯ СЕМЯН МАСЛИЧНЫХ КУЛЬТУР 12

Авдеенко С.С., Сидоренко В.Н., Дониёров И.А. ПРОДУКТИВНОСТЬ СОВРЕМЕННЫХ ГИБРИДОВ ОГУРЦА В НЕОБОГРЕВАЕМЫХ ТЕПЛИЦАХ РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ 14

Акатьева Т.Г., Жигалев Д.С. ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ НЕФТЕГАЗОДОБЫЧИ НА КАЧЕСТВО ПОЧВ 18

Алтаев А.А. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВЕРМИКОМПОСТОВ В ЗАБАЙКАЛЬЕ: ОПЫТ, ТЕХНОЛОГИЯ, ПЕРСПЕКТИВЫ 21

Алтаев А.А. УСТОЙЧИВОСТЬ ВЫСОКОВОЗРАСТНЫХ САЖЕНЦЕВ ТОПОЛЯ БАЛЬЗАМИЧЕСКОГО К АРИДНОСТИ СУХОЙ СТЕПИ 25

Астапова Я.А., Юсова О.А. ОБЗОР ОСНОВНЫХ ИНДЕКСОВ ЛИСТОВОГО СПЕКТРОМЕТРА CI-710 28

Ахияров Б.Г., Сотченко Е.Ф., Абдулвалеев Р.Р., Ахиярова Л.М., Исмагилов Р.Р. СЕЛЕКЦИОННАЯ РАБОТА ПО КУКУРУЗЕ 32

Ахияров Б.Г., Сотченко Е.Ф., Исламгулов Д.Р., Абдулвалеев Р.Р., Ахиярова Л.М. УЛУЧШЕНИЕ КАЧЕСТВА ЗЕРНА КУКУРУЗЫ ПУТЕМ ГИБРИДИЗАЦИИ 36

Байбеков Р.Ф., Барыкина Ю.А., Белопухов С.Л. МЕЛИОРАНТЫ ИЗ ОТХОДОВ ЛЬНОВОДЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА 41

Балабанова Н.Ф., Воронкова Н.А., Волкова В.А., Цыганова Н.А. ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ АЗОТНЫХ УДОБРЕНИЙ НА ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЕ В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПИ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ 45

Билтуев А.С., Уланов А.К. ДЛИТЕЛЬНЫЙ АГРОХИМИЧЕСКИЙ ОПЫТ БУРЯТСКОГО НИИСХ: ИСТОРИЯ, РЕЗУЛЬТАТЫ, ПЕРСПЕКТИВЫ 49

Браташ Г.С., Белопухов С.Л., Дмитревская И.И. ИССЛЕДОВАНИЕ ИНСЕКТИЦИДНОЙ АКТИВНОСТИ СОЕДИНЕНИЙ НА ОСНОВЕ 1,4:3,6-ДИАНГИДРО-D-СОРБИТА 52

Брескина Г.М. СНИЖЕНИЕ ТОКСИЧНОГО ЭФФЕКТА ОТ ПРИМЕНЕНИЯ РАСТИТЕЛЬНЫХ ОСТАТКОВ НА УДОБРЕНИЕ ПРИ ПОМОЩИ БИОПРЕПАРАТОВ 55

Валитов А.В., Ягудин А.Г. ИЗМЕНЕНИЕ БИОХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА КОРНЕПЛОДОВ СТОЛОВОЙ СВЕКЛЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПЛОЩАДИ ПИТАНИЯ 59

Валитов А.В., Бикметов И.Р., Алимгафаров Р.Р. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ФИТОСПОРИН-К10 НА РАСТЕНИЯХ САДОВОЙ ЗЕМЛЯНИКИ 63

Валитов А.В., Бикметов И.Р., Алимгафаров Р.Р., Ягудин А.Г. ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРЕПАРАТА 33 БОГАТЫРЯ НА РАСТЕНИЯХ САДОВОЙ ЗЕМЛЯНИКИ 67

Вейнбендер А.А., Шулико Н.Н., Поползухина Н.А. ИНТЕНСИВНОСТЬ ПОЧВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ В РИЗОСФЕРЕ СОИ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ ПРЕДПОСЕВНОЙ ИНОКУЛЯЦИИ СЕМЯН 71

Власова Л.М., Попова О.В. БАКОВЫЕ СМЕСИ ПЕСТИЦИДОВ И МИКРОУДОБРЕНИЙ ДЛЯ ЭФФЕКТИВНОЙ ЗАЩИТЫ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ ОТ ВРЕДИТЕЛЕЙ И БОЛЕЗНЕЙ 74

Волкова В.А., Воронкова Н.А., Цыганова Н.А., Балабанова Н.Ф. ВЛИЯНИЕ ХЕЛАТНЫХ МИКРОУДОБРЕНИЙ НА ПОКАЗАТЕЛИ ПРОДУКТИВНОСТИ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ ОМСКАЯ 36 78
Волкова В.А. ИЗМЕНЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ МЕДИ В РАСТЕНИЯХ ПШЕНИЦЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРЕДПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ СЕМЯН МЕДНЫМИ МИКРОУДОБРЕНИЯМИ 82
Гаврилец Т.В. ИЗМЕНЕНИЕ РОСТА, РАЗВИТИЯ И ПРОДУКТИВНОСТИ ЯРОВОГО РАПСА НА ФОНЕ ВНЕСЕНИЯ ЦИТОГУМАТА 86
Гаврилец Т.В., Матенькова Е.А., Анучина Х.П. ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ АГРОЦЕНА НА РОСТОВЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ В ЛЕСОСТЕПИ ПРИОБЬЯ 90
Галеева Л.П. ФОСФАТНОЕ СОСТОЯНИЕ ЧЕРНОЗЁМОВ ВЫЩЕЛОЧЕННЫХ НОВОСИБИРСКОГО ПРИОБЬЯ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ КАРТОФЕЛЯ 93
Галеева Л.П. НИТРАТНЫЙ РЕЖИМ ЧЕРНОЗЕМА ВЫЩЕЛОЧЕННОГО, ВЫНОС И БАЛАНС ЭЛЕМЕНТОВ ПИТАНИЯ КАРТОФЕЛЕМ ПРИ ВНЕСЕНИИ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ 96
Галлямов Ф.Н., Даутова Э.Р., Исламов Л.Ф., Ямалетдинов М.М. ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ПОДСОЛНЕЧНОЙ ЗОЛЫ ИЗ ОТХОДА ПРОИЗВОДСТВА В ЦЕННОЕ УДОБРЕНИЕ 99
Грехова В.Ю., Дружинин А.И., Грехова И.В. ВЛИЯНИЕ АГРОХИМИКАТА ТЮМЕНСКИЙ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ КАРТОФЕЛЯ 102
Григорьев Ю.П., Белан И.А., Россеева Л.П. ВЫСОКОКАЧЕСТВЕННЫЙ СОРТ ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ ТАРСКАЯ 12 105
Дудкин И.В. ПРИМЕНЕНИЕ ПЕСТИЦИДОВ И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ 108
Елисеева О.В. СОДЕРЖАНИЕ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ В ПРОДУКТОВОЙ ЧАСТИ ЛИСТОВОЙ И КОРНЕПЛОДНОЙ РЕДЬКИ 111
Жевнеров А.В. ПРИМЕНЕНИЯ ОЗОНОВЫХ СМЕСЕЙ В ОРГАНИЧЕСКОМ СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ 114
Желонкина Е.Э., Фомина А.В. ПЕРСПЕКТИВЫ МЕХАНИЗМА ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ ЗЕМЕЛЬ ЛЕСНОГО И СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ СЕВЕРА 117
Иванов В.С., Чагин В.В. ПРОДУКТИВНОСТЬ КАРТОФЕЛЯ В УСЛОВИЯХ СУХОСТЕПНОЙ ЗОНЫ РЕСПУБЛИКИ ХАКАСИИ 121
Иванов В.С., Чагин В.В. ПРОДУКТИВНОСТЬ УЛЬТРАРАННИХ СОРТОВ ТОМАТОВ В УСЛОВИЯХ СУХОСТЕПНОЙ ЗОНЫ РЕСПУБЛИКИ ХАКАСИИ 124
Илюшкина О.В. АГРОХИМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ТЕХНОЛОГИИ ВЕДЕНИЯ ПОЛЕВЫХ СЕВООБОРОТОВ НА СЕРЫХ ЛЕСНЫХ ПОЧВАХ НЕЧЕРНОЗЕМНОЙ ЗОНЫ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ 127
Кизимова Т.А., Коробова Л.Н. ИЗМЕНЕНИЯ В ПОЧВЕННОЙ МИКРОФЛОРЕ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ КАС СОВМЕСТНО С ТРИХОДЕРМОЙ 132
Колесниченко К.В., Носуля И.С. ПОВЫШЕНИЯ АГРОРЕСУРСНОГО ПОТЕНЦИАЛА ДЕГРАДИРОВАННЫХ ЗЕМЕЛЬ МЕЛИОРАТИВНОЙ СИСТЕМЫ ДВОЙНОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ В УСЛОВИЯХ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ 136
Копнин Е.Г., Орехова В.И. ОСОБЕННОСТИ ВЫРАЩИВАНИЯ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ 139
Королева Е.В., Зибина А.А., Петров А.Ф., Ломако И.С., Бобоева Ш.У. ВЛИЯНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА НА ПОСЕВНЫЕ КАЧЕСТВА ОДНОЛЕТНИХ ЦВЕТОЧНЫХ КУЛЬТУР 142

Корчагина И.А., Юшкевич Л.В. ИНФИЦИРОВАННОСТЬ АГРОФИТОЦЕНОЗА ПШЕНИЦЫ ЯРОВОЙ В ОМСКОМ ПРИИРТЫШЬЕ 146
Красников С.Н., Красникова О.В., Пантеева К.О. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОЛЛЕКЦИИ «ОМСКОГО АНЦ» В СЕЛЕКЦИИ КАРТОФЕЛЯ 150
Лантинова А.В. ФИТОТОКСИЧНОСТЬ ПОЧВ, КАК ПОКАЗАТЕЛЬ СОСТОЯНИЯ ЛЕСНЫХ И АГРОБИОГЕОЦЕНОЗОВ 152
Левшаков Л.В., Шахов А.И., Коржов А.А. ЗНАЧЕНИЕ СЕРЫ В ПОВЫШЕНИИ УРОЖАЙНОСТИ И КАЧЕСТВА МАСЛОСЕМЯН ПОДСОЛНЕЧНИКА НА ПОЧВАХ ЦЧР 155
Матенькова Е.А., Ферапонтова С.А., Медяков Е.Г. ПРИМЕНЕНИЕ КЛЕТОК ПРОДУЦЕНТОВ БИОПРЕПАРАТА ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ УРОЖАЙНОСТИ ПШЕНИЦЫ 160
Моисеева К.В., Завьялова А.В. ПЕСТИЦИДЫ КАК ОСНОВНАЯ ПРОБЛЕМА ПЧЕЛОВОДСТВА 165
Моторин А.С. ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВНЕСЕНИЯ ФОСФОРНЫХ УДОБРЕНИЙ В ЗАПАС ПОД МНОГОЛЕТНИЕ ТРАВЫ НА ТОРФЯНЫХ ПОЧВАХ 169
Мухордова М.Е., Черемисин А.И., Урман М.В. ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНАЯ ДИАГНОСТИКА ГЕНОВ, КОНТРОЛИРУЮЩИХ УСТОЙЧИВОСТЬ КАРТОФЕЛЯ К ПАТОГЕНАМ 174
Никифорова А.А., Казакова О.А., Фотев Ю.В. ЭТИОЛОГИЯ КОРНЕВОЙ ГНИЛИ ВИГНЫ В УСЛОВИЯХ ЗАЩИЩЕННОГО ГРУНТА 178
Николаев П.Н., Юсова О.А. КОЛЛЕКЦИОННЫЕ СОРТООБРАЗЦЫ ЯЧМЕНЯ ДЛЯ УСЛОВИЙ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ 182
Петрук В.А., Григорьев М.А. ВЛИЯНИЕ ПОКРОВНОЙ КУЛЬТУРЫ НА УРОЖАЙНОСТЬ МНОГОЛЕТНИХ ТРАВ В ЛЕСОСТЕПИ ПРИОБЬЯ 185
Подлесных И.В. ЗАВИСИМОСТЬ ПРОДУКТИВНОСТИ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ ОТ ЗАПАСОВ ПРОДУКТИВНОЙ ВЛАГИ В АГРОЛЕСОЛАНДШАФТНОМ КОМПЛЕКСЕ, РАСПОЛОЖЕННОМ НА СКЛОНЕ 189
Пыленок П.И. ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ УПРАВЛЕНИЯ ПРИРОДНО-РЕСУРСНЫМ ПОТЕНЦИАЛОМ МЕЛИОРИРУЕМЫХ ЗЕМЕЛЬ В УСЛОВИЯХ НЕЧЕРНОЗЕМНОЙ ЗОНЫ РОССИИ 193
Рябцева Н.А., Шпак О.И. ВЛИЯНИЕ ГРУНТОВЫХ ВОД НА РАСТЕНИЯ И ПРОЦЕСС ПОЧВООБРАЗОВАНИЯ 198
Санникова Н.В. СЕГЕТАЛЬНЫЙ ЭЛЕМЕНТ ФЛОРЫ ПШЕНИЧНОГО АГРОФИТОЦЕНОЗА 200
Середа М.В., Ларионов В.М., Остапенко Д.К. ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ОТРАСЛИ РАСТЕНИЕВОДСТВА 204
Середа М.В., Остапенко Д.К. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ОТРАСЛИ РИСОВОДСТВА В РОССИИ 207
Середа М.В., Остапенко Д.К. СТРАТЕГИИ РАЗВИТИЯ ОТРАСЛИ РАСТЕНИЕВОДСТВА НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ 210
Сивак Е.Е., Волкова С.Н., Белова Т.В. АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ УДОБРЕНИЙ ДЛЯ ИНТЕНСИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ 213
Сивак Е.Е., Волкова С.Н., Ишков Н. И. ТЕХНОЛОГИЯ NO-TILL ПРЕИМУЩЕСТВА И ТЕХНИЧЕСКОЕ ОСНАЩЕНИЕ 216
Соловьева Н.А., Русанюк А.С. СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕХНОЛОГИИ ВЫРАШИВАНИЯ ПОДСОЛНЕЧНИКА 219
Сорокин И.Б. ОБ АКТУАЛЬНОСТИ ИЗВЕСТКОВАНИЯ КИСЛЫХ ПОЧВ В ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ 221

Старшинов Д.С. ИТОГИ ИНТРОДУКЦИИ ЧЁРНОГО ОРЕХА В КИНЕЛЬСКОМ РАЙОНЕ САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ 223
Сыренжапова А.С., Андреева И.М., Хубракова Б.Ц. ВЛИЯНИЕ БЕСХЛОРНЫХ КАЛИЙСОДЕРЖАЩИХ УДОБРЕНИЙ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ СТОЛОВОЙ СВЕКЛЫ ПРИ ОРОШЕНИИ 226
Тохтиева Л.Х., Тохтиева Э.А. ВЛИЯНИЕ СПОСОБА ХРАНЕНИЯ НА КАЧЕСТВО ЗЕРНА КУКУРУЗЫ 230
Тохтиева Л.Х., Тохтиева Э.А. ИЗМЕНЕНИЕ ВСХОЖЕСТИ ЗЕРНА ПРИ РАЗЛИЧНЫХ СПОСОБАХ СУШКИ 233
Тохтиева Л.Х., Тохтиева Э.А. ПРИМЕНЕНИЕ БАКТЕРИЦИДНЫХ ВЕЩЕСТВ – ФАКТОР ПОВЫШЕНИЯ СОХРАНЯЕМОСТИ СЕМЯН ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР 236
Третьякова Н.В., Соловьева Н.А., Усманова М.А. ЗАКОНОМЕРНОСТИ ВЫРАЩИВАНИЯ КОМНАТНЫХ РАСТЕНИЙ 239
Третьякова Н.В., Соловьева Н.А., Скобова Е.Д. К ВОПРОСУ О РАЗНООБРАЗИИ МЕДОНОСНЫХ РАСТЕНИЙ 242
Трефилова Л.В. ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ БИОАГЕНТОВ ДЛЯ БОРЬБЫ С ФИТОПАТОГЕНАМИ 246
Цыбикова О.М., Давыдова О.Ю., Цыбиков Б.Б., Алтаева О.А., Намсараева М.М. СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЛЕКАРСТВЕННОГО РАСТЕНИЕВОДСТВА В РЕСПУБЛИКЕ БУРЯТИЯ 250
Чагин В.В., Иванов В.С. ВЛИЯНИЕ ГЕРБИЦИДОВ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ КАРТОФЕЛЯ В СТЕПНОЙ ЗОНЕ РЕСПУБЛИКИ ХАКАСИЯ 254
Черемисин А.И., Золотарева З.А. РЕЗУЛЬТАТЫ ВЫРАЩИВАНИЯ СОРТОВ КАРТОФЕЛЯ В ПОЧВЕННО-КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ ОМСКОЙ ОБЛАСТИ 257
Шагитова М.Н. ВЛИЯНИЕ ВЫСОКИХ КОНЦЕНТРАЦИЙ ПОДВИЖНЫХ ФОРМ КАДМИЯ В ПОЧВЕ НА УРОЖАЙНОСТЬ КЛУБНЕЙ КАРТОФЕЛЯ 260
Шарков И.Н., Колбин С.А. ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ СРЕДСТВ ХИМИЗАЦИИ ПОД ЯРОВУЮ ПШЕНИЦУ НА ОСНОВАНИИ МНОГОЛЕТНЕГО ПОЛЕВОГО ОПЫТА 263
Шмакова О.А., Сабаева О.Б. БОЛЕЗНИ СЕМЯН СОИ В УСЛОВИЯХ ЮЖНОЙ ЛЕСОСТЕПИ ОМСКОЙ ОБЛАСТИ 268
Шулепова О.В., Фисунов Н.В. ВЛИЯНИЕ АГРОТЕХНИЧЕСКИХ ПРИЕМОВ НА УРОЖАЙНОСТЬ И ЗАСОРЕННОСТЬ ПОСЕВОВ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ 271
Шулико Н.Н. МИКРОБИОЛОГИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ ОРОШАЕМОЙ ЛУГОВО-ЧЕРНОЗЕМНОЙ ПОЧВЫ 275
Шулико Н.Н., Тимохин А.Ю. ВЛИЯНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ В ОРОШАЕМОМ СЕВООБОРОТЕ НА КОЛИЧЕСТВО НИТРАТНОГО АЗОТА В ПОЧВЕ 278
Юсов В.С., Евдокимов М.Г., Кирьякова М.Н., Пахотина И.В., Шпигель А.Л. КАЧЕСТВО ЗЕРНА И МАКАРОННЫЕ СВОЙСТВА 16-21 ПИТОМНИК ОВ КАСИБ ДЛЯ СЕЛЕКЦИИ ЯРОВОЙ ТВЕРДОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ 281
Юсова О.А., Николаев П.Н. КЛАСТЕРНЫЙ МЕТОД ДЛЯ ОЦЕНКИ СОРТООБРАЗЦОВ ЯЧМЕНЯ КОЛЛЕКЦИОННОГО ПИТОМНИКА 285
Юшкевич Л.В., Щитов А.Г., Ющенко Д.Н., Бутко А.С. СРАВНИТЕЛЬНЫЕ АГРОТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ В ЛЕСОСТЕПИ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ 288
Якименко В.Н. КАЛИЙ – ЭЛЕМЕНТ ОПТИМИЗАЦИИ ПРОДУКТИВНОСТИ И ЭКОЛОГО-АГРОХИМИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ АГРОЦЕНОЗОВ 291

Научное издание

Актуальные тенденции в развитии агрономической науки

Сборник международной научно-практической конференции, посвящённой 85-летию со дня рождения доктора биологических наук, профессора, академика РАН, Заслуженного деятеля науки России Гамзикова Геннадия Павловича

(30 января 2023 г.)

Ответственный за выпуск: Н.В. Гаврилец

Печатается в авторской редакции

Гарнитура Times New Roman, Формат 60×84 1/8
Уч.-изд. л. 22,4. Усл. п. л. 37,5.

Издательский центр «Золотой колос»
Новосибирского государственного аграрного университета
630039, Новосибирск, ул. Добролюбова, 160, каб. 106.
Тел. (383) 267-09-10, e-mail: 2134539@mail.ru