

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

ВОСПРОИЗВОДСТВО ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВ И ИХ РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ

Материалы Национальной научно-практической конференции,
посвящённая 95-летию со дня рождения доктора
сельскохозяйственных наук, заслуженного деятеля науки
Удмуртской Республики, почётного работника высшей школы
Российской Федерации, профессора Вячеслава Павловича Ковриго

*23–24 мая 2023 года
г. Ижевск*

Ижевск
УдГАУ
2023

УДК 631.452(06)

ББК 40.3я43

В 77

В 77 **Воспроизводство** плодородия почв и их рациональное использование: материалы Национальной научно-практической конференции, посвящённой 95-летию со дня рождения доктора сельскохозяйственных наук, заслуженного деятеля науки Удмуртской Республики, почётного работника высшей школы Российской Федерации, профессора Вячеслава Павловича Ковриго, г. Ижевск, 23–24 мая 2023 года. – Ижевск: УдГАУ, 2023. – 148 с.

ISBN 978-5-9620-0435-8

В сборнике представлены статьи российских ученых, отражающие результаты научных исследований по следующим направлениям: современное состояние плодородия почв и пути его сохранения и воспроизводства, проблемы биологизации современного сельскохозяйственного производства, пути повышения продуктивности агроландшафтов, технологии получения экологически чистой и высококачественной продукции растениеводства и кормопроизводства.

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

УДК 631.452(06)

ББК 40.3я43

ISBN 978-5-9620-0435-8

© Авторы статей, 2023

© УдГАУ, 2023

УДК 631.4(092)

Т. Ю. Бортник
Удмуртский ГАУ

К 95-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ ПРОФЕССОРА В. П. КОВРИГО

Статья посвящена памяти доктора сельскохозяйственных наук, профессора В. П. Ковриго. Изложены биографические факты и основные этапы педагогической и научно-исследовательской деятельности.

Вячеслав Павлович Ковриго – крупный учёный-почвовед, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры агрохимии и почвоведения, заслуженный деятель науки Удмуртской Республики, почётный работник высшей школы РФ, человек, который стоял у истоков формирования Ижевской ГСХА и долгое время возглавлял наш вуз, работая ректором.

В. П. Ковриго родился 6 мая 1928 года в г. Таловая Воронежской области, учился и в периоды школьных каникул познавал сельскохозяйственные работы, пришлось ему хлебнуть и трудностей военных лет. Он с болью говорил о бомбёжках и эвакуации, именно это тяжёлое время врезалось ему в память и научило ценить жизнь.

Вячеслав Павлович вспоминал, что его отец, Павел Дмитриевич, по специальности агроном, часто говорил ему, что он был бы счастлив, если бы его сын посвятил себя сельскому хозяйству. Вероятно, слова отца и его преданность сельскому хозяйству и определили для Вячеслава Павловича выбор специальности – в 1946 г. он поступил на факультет почвоведения и агрохимии Московской ордена Ленина и ордена Трудового Красного Знамени сельскохозяйственной академии имени К. А. Тимирязева. По его воспоминаниям, «в тот год в академию поступило очень много мужчин, бывших фронтовиков, демобилизованных из рядов Советской Армии после окончания Великой Отечественной войны и победы над фашистской Германией и Японией. У них была



громадная жажда жизни и знаний. Поэтому в студенческой среде тех лет была хорошая товарищеская и деловая обстановка. Всем хотелось как можно лучше овладеть специальностью, чтобы быстрее восстанавливать и развивать разрушенное войной сельское хозяйство».

Большое стремление к научной деятельности проявилось у В. П. Ковриго еще в студенческие годы. В 1949 г. он уже работал почвоведом в Северо-Кавказской экспедиции по паспортизации кормовых угодий. По материалам работы в экспедиции В. П. Ковриго на научной студенческой конференции Тимирязевской сельскохозяйственной академии сделал свой первый научный доклад на тему «Почвы Предгорного района Грозненской области». Работа была отмечена Почётной грамотой Тимирязевской сельскохозяйственной академии.

В 1950 г. В. П. Ковриго работал почвоведом в Сталинградской агролесомелиоративной экспедиции по проектированию трассы лесной полосы Сталинград – Степной – Черкесск. По материалам изучения солонцов Ергенинской возвышенности Сталинградской области им написана и успешно защищена дипломная работа. В 1951 г. В. П. Ковриго с отличием окончил факультет почвоведения и агрохимии МСХА имени К. А. Тимирязева. После окончания академии он работал в отряде кафедры почвоведения МСХА по сбору экспонатов на территории Московской и Владимирской областей для Почвенно-агрономического музея имени В. Р. Вильямса МСХА имени К. А. Тимирязева. В 1952–1954 гг. В. П. Ковриго работал почвоведом в составе экспедиций Почвенного института имени В. В. Докучаева в Курганской области (в колхозе «Заветы Ленина» Шадринского района) по научному обоснованию системы земледелия Т. С. Мальцева и в Московской области (в колхозе им. Н. С. Хрущева Серебряно-Прудского района) по изучению оподзоленных и выщелоченных чернозёмов. Есть фотографии тех времён, на которых запечатлён совсем молодой, энергичный, весёлый и красивый человек, бесконечно влюблённый в свою профессию – будущий доктор сельскохозяйственных наук Вячеслав Павлович Ковриго [14].

В годы работы в экспедициях Почвенного института имени В. В. Докучаева В. П. Ковриго обучался в очной аспирантуре при кафедре почвоведения ТСХА. Как отмечает Вячеслав Павлович, кафедру почвоведения создал и длительное время возглавлял известный в СССР и за рубежом выдающийся почвовед и зем-

ледел академик Василий Робертович Вильямс. Научным руководителем работы Вячеслава Павловича стал ученик В. Р. Вильямса, профессор, доктор сельскохозяйственных наук Сергей Петрович Ярков. По материалам исследований чернозёмов северной полосы России в 1955 г. В. П. Ковриго успешно защитил кандидатскую диссертацию на тему «Северные чернозёмы Московской области» [8].

Обучаясь в Московской сельскохозяйственной академии, В. П. Ковриго прошёл научную школу у крупнейших ученых-почвоведов России: И. С. Кауричева, С. П. Яркова, И. П. Гречина, М. Н. Першиной, И. Ф. Голубева, И. В. Тюрина, И. П. Герасимова, И. В. Скрынниковой, Н. И. Горбунова, Н. Н. Розова. Большое влияние на формирование его научных взглядов оказали работавшие в те годы учёные-почвоведы М. М. Кононова, Н. А. Качинский, В. А. Ковда, А. А. Роде, В. В. Пономарёва, Е. Н. Иванова, Н. А. Ногина.

В 1955 г. В. П. Ковриго по приглашению Правительства Удмуртской Автономной Советской Социалистической Республики приехал работать во вновь созданный в г. Ижевске сельскохозяйственный институт (ныне Удмуртский государственный аграрный университет) вместе с женой и новорождённым сыном. В. П. Ковриго в первый год своей работы в институте создал почвенный и минералогический музей, большую часть экспонатов для которых он привёз с собой из Москвы вместе со своими вещами. В настоящее время Музеи почвоведения, минералогии и петрографии являются единственными в Удмуртской Республике и широко используются различными учебными заведениями г. Ижевска в учебных целях. В 1957 г. В. П. Ковриго совместно с И. П. Дерюгиным организовал кафедру агрохимии и почвоведения и был избран её заведующим, проработал в этой должности по 1964 г. В 1962–1964 гг. он одновременно являлся деканом агрономического факультета.

С 1964 по 1988 гг. В. П. Ковриго работал ректором Ижевского сельскохозяйственного института. Вячеслав Павлович вспоминает, что «перед Ижевским сельскохозяйственным институтом была поставлена задача: создать высококвалифицированный кадровый потенциал специалистов сельского хозяйства республики, и прежде всего удмуртской национальности. В то время в республике было не более десяти специалистов сельского хозяйства с высшим образованием. Коллектив института выполнил постав-

ленную перед ним задачу. С 1956 по 2012 год подготовлено более 20 тысяч высококвалифицированных специалистов сельского хозяйства с высшим образованием. Учитывая, что Ижевский СХИ являлся институтом всесоюзного значения, его выпускники направлялись на работу во многие административные области страны, где прекрасно зарекомендовали себя в работе. До 70 % выпускников распределились на работу в нашу республику. В настоящее время наши выпускники работают во всех отраслях народного хозяйства Удмуртии».

Вячеслав Павлович обладал поистине стратегическим мышлением и в полной мере проявлял его в работе по становлению нашего вуза. В основном с именем В. П. Ковриго связано развитие материально-технической базы института, открытие новых факультетов (экономического и факультета электрификации), открытие и развитие военной кафедры, улучшение учебного процесса, развитие научной работы в институте, повышение качественного уровня профессорско-преподавательского состава, создание в коллективе института хорошей деловой и психологической обстановки. По его инициативе создано крупное учебно-опытное хозяйство института «Июльское», которое, благодаря активному использованию научных достижений и передового опыта, превратилось в одно из лучших хозяйств Удмуртской Республики и Российской Федерации. На его базе неоднократно проводились союзные и республиканские семинары специалистов сельского хозяйства.

По инициативе Вячеслава Павловича в 1997 г. была создана общественная организация Академия наук Удмуртской Республики, и он долгое время работал ее Президентом [14].

Кафедра агрохимии и почвоведения Ижевского сельскохозяйственного института, созданная в 1957 г. при активном участии Вячеслава Павловича Ковриго, стала в Удмуртии центром разносторонних фундаментальных исследований в области почвоведения. Особое внимание в исследованиях уделялось изучению комплекса свойств почв и процессов, обуславливающих плодородие; на этой основе разработаны новые агроприемы повышения плодородия почв. Результаты многих исследований по этим вопросам и на сегодняшний день являются единственными для восточно-европейской части Нечернозёмной зоны России, а некоторые – новыми в почвоведении. В. П. Ковриго является создателем научной школы по почвоведению. Его учениками (И. И. Вараксиным, Г. П. Дзюиным, М. А. Исаевым, М. Ф. Кузнецовым, Н. С. Пухид-

ской и др.) проведены многолетние исследования пищевого, водного, температурного режимов, окислительно-восстановительных процессов в почвах, почвенных растворах, микрофлоры, аллелопатических свойств, микроэлементного состава и ферментативной активности почв [2, 4, 6, 15, 27–28].

Настоящим детищем Вячеслава Павловича стала единственная в России проблемная лаборатория магнетизма почв. Её сотрудниками проведены исследования по теории и практическому применению данных изучения магнитных свойств почв, которые сформировались в новый раздел агрофизики. Разработаны не имеющие аналогов магнитометрические способы диагностики почв, определения их качественных показателей и производительности, использования показателей в почвенном и экологическом мониторинге. Магнитометрические способы защищены несколькими авторскими свидетельствами, удостоены медалей Всероссийского выставочного центра (г. Москва), прошли широкую производственную проверку и могут быть использованы в почвенно-агрохимической службе России. В настоящее время ряд вузов и научно-исследовательских организаций проводят исследования в этой области и постоянно ссылаются на научные данные, полученные В. П. Ковриго и его соратниками по лаборатории магнетизма почв Ижевской ГСХА – А. А. Лукшиным, Т. И. Румянцевой, Л. А. Обыденовой, Н. А. Бусоргиной, О. А. Страдиной, Т. П. Ивановой и др. [1, 21–22, 24, 28–29].

По результатам научных исследований в области почвоведения выполнено и защищено четыре докторских диссертации [7, 16, 18], в их числе докторская диссертация В. П. Ковриго «Почвы Среднего Предуралья и пути повышения их плодородия» [10]. Итоги исследований В. П. Ковриго и сотрудников его школы представлялись на нескольких Международных конгрессах, докладывались на съездах почвоведов Академии наук СССР, съездах Докучаевского общества почвоведов Российской академии наук, на XII Менделеевском съезде, на межобластных и региональных научно-производственных конференциях почвоведов, агрохимиков и земледельцев Южного Урала и Среднего Поволжья, а также Волго-Вятского региона, на научных конференциях сельскохозяйственных вузов России. Под руководством В. П. Ковриго выполнено и защищено 14 кандидатских диссертаций. Тематика подготовленных диссертаций разнообразна, каждая из них посвящена крупной проблеме в области почвоведения, содержит глубокие

и обширные исследования, вносящие новый вклад в фундаментальную науку [1–6, 15, 17, 19, 23–24, 27–29]. В настоящее время дело Вячеслава Павловича продолжают его ученики – профессор, доктор с.-х. наук А. В. Леднев, профессор, кандидат с.-х. наук В. И. Макаров, которые также руководят аспирантами и соискателями. Под их руководством в рамках научной школы В. П. Ковриго подготовлено и защищено три кандидатских диссертации [20, 30–31].

В. П. Ковриго награждён медалями: «За доблестный труд»; «В ознаменование 100-летия со дня рождения В. И. Ленина», «Ветеран труда; за долголетний и добросовестный труд», «50 лет Победы в Великой Отечественной войне 1941–1945 гг.», «60 лет Победы в Великой Отечественной войне 1941–1945 гг.», «65 лет Победы в Великой Отечественной войне 1941–1945 гг.»; «70 лет Победы в Великой Отечественной войне 1941–1945 гг.». Ему присвоены почётные звания: «Заслуженный деятель науки Удмуртской Республики», «Заслуженный работник высшей школы Российской Федерации», «Почётный работник высшей школы РФ». В. П. Ковриго награжден двумя Почётными грамотами Президиума Верховного Совета Удмуртской АССР и многочисленными другими наградами.

Вячеслав Павлович написал и издал (в соавторстве) и под его научной редакцией учебник «Почвоведение с основами геологии» для агрономических специальностей сельскохозяйственных вузов (2000 г.), который был переиздан в 2008 г. [11, 13]. Этот учебник многие учёные-почвоведы считают лучшим в своей области, так как в нём представлены фундаментальные разделы, которые отсутствуют в других учебниках – магнитные свойства почв, ферментативная активность почв, аллелопатические свойства и др.; при этом эти разделы написаны по данным собственных исследований. Вячеслав Павлович является автором крупного научного труда – монографии «Почвы Удмуртской Республики», за которую он удостоен Государственной премии Удмуртской Республики в области науки и технологий [12]. Его имя вошло в российскую науку как одного из соавторов раздела, посвящённого Удмуртии, в сборнике «Агрохимическая характеристика почв СССР» (М.: Наука, 1964) и создателей почвенной карты Удмуртской Республики [9, 25].

В. П. Ковриго – признанный авторитет и крупный учёный в области почвоведения; об этом свидетельствует тот факт, что на два крупных научных издания (учебник и монографию)

ежегодно ссылаются многие учёные и будут цитировать его многие годы. В течение всей трудовой деятельности он поддерживал тесную связь с производством, свидетельством тому является его участие в разработке почвозащитной ресурсосберегающей технологии возделывания зерновых культур в Удмуртской Республике [26]. Он является автором более 150 научных статей, которые также широко цитируются современными учёными.

Вячеслав Павлович ушёл с поста ректора по собственной инициативе в 1988 г., можно сказать, в расцвете своих научных и административных способностей. Это характеризует его как сильную личность. С 1989 по 1990 гг. В. П. Ковриго заведовал кафедрой агрохимии и почвоведения и в полной мере выкладывался как руководитель, посвятил себя научной работе, с огромным увлечением преподавал, работал в студенческом научном кружке, старался максимально улучшить работу кафедры. С июня 1990 г. по 2016 г. Вячеслав Павлович работал в должности профессора кафедры агрохимии и почвоведения. Активное участие он принял в обновлении экспозиции почвенного и минералогического музеев в связи с капитальным ремонтом корпуса по улице Кирова, 16. Во все дела кафедры он вкладывал свои душевные силы, до последних дней старался быть полезным своим ученикам и коллегам.

В своих воспоминаниях Вячеслав Павлович писал: «Вот уже почти 60 лет я живу и работаю на удмуртской земле, среди замечательных людей – трудолюбивых, терпеливых, умных, спокойных. Среди них работавшие и работающие в настоящее время: И. Д. Горбушин, А. И. Перевощикова, П. Н. Вершинин, А. И. Безносков, Г. П. Дзюин, В. Е. Калинин, Л. М. Максимов, И. Н. Семенов, П. С. Семенов, С. К. Смирнова, В. В. Туганаев, М. И. Шишкин и многие, многие другие. Прекрасна природа Удмуртии, она всегда создает хорошее внутреннее настроение. Красоту природы Удмуртии я особенно глубоко воспринимаю, так как сравниваю ее с безлесной равнинной степной полосой, где я родился и где прошли мои детские годы. Что же касается жизненных принципов, то я уверен в том, что основные из них должны быть следующими: хорошо и много работать, постоянно пополнять свои профессиональные знания и повышать культурный уровень, быть честным, аккуратным, обязательным, не иметь вредных привычек, с уважением относиться к людям, любить жизнь, дорожить ею, направляя свои усилия на созидание...».

В этих словах весь Вячеслав Павлович. Он не отступал от своих жизненных принципов. Он действительно учился и повышал своё профессиональное мастерство и культурный уровень всю жизнь. Он действительно относился с глубоким уважением к людям – независимо от их социального статуса и достатка. Он был истинным интернационалистом в полном смысле этого слова – ровно и уважительно относился к представителям всех национальностей, которыми так богата наша республика и наша страна. Он старался никого не обидеть, никогда не злословил, не обсуждал людей за глаза, не был мнительным, завистливым и злопамятным – это качества сильной личности. Он всегда здоровался первым, и со студентами в том числе.

Мы помним его как глубоко порядочного, доброго, скромного, интеллигентного человека. Он не нажил богатства. Многие годы он водил свой автомобиль – Москвич-412 и содержал его в идеальном состоянии. Он являл собой пример яркой разносторонней личности. Друзья и коллеги слышали в его исполнении народные украинские и неаполитанские песни и романсы под собственный аккомпанемент. У него был замечательный лирический баритон и, возможно, если бы он решил стать профессиональным певцом, его карьера и в этой области сложилась бы удачно и счастливо. Но тогда мы бы не знали прекрасного учёного-почвоведца, влюблённого в свою профессию...

Вячеслав Павлович был очень хорошим рассказчиком, человеком широкой и доброй души, замечательным семьянином, он нежно любил своих детей и внуков и старался помогать им во всём. Он всю свою жизнь провёл в работе и своим трудолюбием, отношением к жизни, культурой общения является и сейчас примером для любого молодого человека – студента, аспиранта, научного сотрудника или преподавателя [14].

Мы, сотрудники кафедры агрохимии, почвоведения и химии, его ученики, коллеги и друзья, гордимся тем, что в нашем коллективе работал старейшина Удмуртского ГАУ, человек, стоявший у истоков нашего вуза. Та база, которую создал Вячеслав Павлович (или участвовал в её создании), ещё многие и многие годы будет служить благородному делу – подготовке и воспитанию специалистов сельскохозяйственного направления. Замечательные музеи почв, минералов и горных пород с уникальными коллекциями являются гордостью нашего вуза, его визитной карточкой. Вячеслав Павлович подарил кафедре прекрасную научную библиотеку,

которую собирал долгие годы, в которой ряд книг является поистине раритетами. А в почвенном музее на четвёртом этаже корпуса по улице Кирова, 16, где он проработал всю свою жизнь, рядом с портретами выдающихся почвоведов В. В. Докучаева и П. С. Костычева висит и портрет Вячеслава Павловича Ковриго. И его добрая улыбка и ясный взгляд встречают студентов и преподавателей, пришедших прикоснуться к одной из самых природных фундаментальных наук – почвоведению. Науке, которой Вячеслав Павлович Ковриго посвятил всю свою жизнь.

Список литературы

1. Бусоргина, Н. А. Магнитная восприимчивость почв Среднего Предуралья как генетический и диагностический их показатель: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / Н. А. Бусоргина. – Уфа, 2002. – 22 с.
2. Вараксин, И. И. Серые лесные почвы Удмуртской АССР: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / И. И. Вараксин. – Пермь, 1968. – 26 с.
3. Дмитриев, А. В. Влияние нефтеводосолевой эмульсии на свойства дерново-подзолистых суглинистых почв Среднего Предуралья и разработка научных основ их рекультивации: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / А. В. Дмитриев. – Уфа, 2003. – 24 с.
4. Дзюин, Г. П. Почвенные растворы дерново-подзолистых и дерново-карбонатных почв Удмуртской АССР: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / Г. П. Дзюин. – Москва, 1971.
5. Ирьянова, Е. М. Адсорбция нитратов почвами Среднего Предуралья: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / Е. М. Ирьянова. – Москва, 1987. – 18 с.
6. Исаев, М. А. Медь и кобальт в почвах Удмуртской АССР: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / М. А. Исаев. – Казань, 1974. – 30 с.
7. Канунникова, Н. А. Теоретические основы и методы применения термодинамических показателей химического равновесия для характеристики почв: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук / Н. А. Канунникова. – Москва, 1989. – 36 с.
8. Ковриго, В. П. Северные чернозёмы Московской области: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / В. П. Ковриго. – Москва, 1955. – 13 с.
9. Ковриго, В. П. Удмуртская АССР: агрохимическая характеристика почв СССР. Районы Урала / В. П. Ковриго, И. И. Вараксин, И. П. Дерюгин, А. И. Бояров. – Москва, 1964. – С. 138–182.
10. Ковриго, В. П. Почвы Среднего Предуралья и пути повышения их плодородия: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук / В. П. Ковриго. – Москва, 1982. – 38 с.
11. Ковриго, В. П. Почвоведение с основами геологии: учебник для студентов вузов по агрономической специальности / В. П. Ковриго, И. С. Кауричев, Л. М. Бурлакова; под ред. В. П. Ковриго. – Москва: Колос, 2000. – 416 с.

12. Ковриго, В. П. Почвы Удмуртской Республики: монография / В. П. Ковриго. – Ижевск: ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2004. – 489 с.
13. Ковриго, В. П. Почвоведение с основами геологии: учебник для студентов вузов, обучающихся по агрономическим направлениям и специальностям / В. П. Ковриго, И. С. Кауричев, Л. М. Бурлакова; под ред. В. П. Ковриго. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва: КолосС, 2008. – 439 с.
14. Ковриго Вячеслав Павлович: биобиблиографический указатель науч. и метод. работ за 1955–2012 гг. / сост.: М. Г. Трофимова, Р. В. Санталова; науч. ред. Т. Ю. Бортник. – 2-е изд., доп. и испр. – Ижевск: Ижевская ГСХА, 2013. – 113 с.
15. Кузнецов, М. Ф. Бор в почвах Удмуртской АССР: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / М. Ф. Кузнецов. – Москва, 1970. – 24 с.
16. Кузнецов, М. Ф. Микроэлементы в почвах Среднего Предуралья и эффективность микроудобрений: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук / М. Ф. Кузнецов. – Москва, 1996. – 44 с.
17. Леднев, А. В. Изменение свойств дерново-подзолистых почв Среднего Предуралья при создании мульчирующего слоя: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / Андрей Викторович Леднёв. – Москва, 1998. – 18 с.
18. Леднев, А. В. Научные основы рекультивации дерново-подзолистых почв, загрязнённых продуктами нефтедобычи: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук / А. В. Леднёв. – Киров, 2008. – 39 с.
19. Ленточкина, Л. А. Эффективность бентонитовой глины в улучшении свойств дерново-подзолистых почв, в повышении урожайности и качества сельскохозяйственных культур: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / Л. А. Ленточкина. – Уфа, 1999. – 18 с.
20. Ложкин, А. В. Изучение влияния тяжёлых металлов на свойства почвы и разработка способов рекультивации загрязнённых почв: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / А. В. Ложкин. – Москва, 2014. – 20 с.
21. Лукшин, А. А. Исследование магнитных свойств почв Удмуртской АССР / А. А. Лукшин, Т. И. Румянцева, В. П. Ковриго // Труды X Международного конгресса почвоведов = Transactions of the 10 th international congress of soil science. – Москва, 1975. – Т. XII. – С. 9–15.
22. Магнитометрические способы диагностики почв, определение их качественных показателей и производительности / В. П. Ковриго [и др.]. – Ижевск: ИжГСХА, 1992. – 38 с.
23. Макаров, В. И. Изменение свойств дерново-подзолистых суглинистых почв под воздействием диоксида углерода: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / В. И. Макаров. – Москва, 1998. – 20 с.
24. Обыдёнова, Л. А. Магнитная восприимчивость почв Среднего Предуралья как показатель агроэкологической оценки их свойств : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / Л. А. Обыдёнова. – Москва, 2003. – 24 с.

25. Почвенная карта Удмуртской АССР (Масштаб 1 : 200000) / Главное управление геодезии и картографии при Совете Министров СССР. – Москва, 1990. Соавт. В. П. Ковриго [и др.].

26. Почвозащитная ресурсо- и энергосберегающая технология возделывания зерновых культур в Удмуртской Республике (обоснование и рекомендации к внедрению на примере опыта работы учебно-опытного хозяйства Ижевской ГСХА «Июльское» Воткинского района) / В. П. Ковриго, В. М. Холзаков, А. С. Башков, Л. П. Смоленцев. – 2-е изд., перераб. и доп. – Ижевск: Ижевская ГСХА, 2002. – 93 с.

27. Пухидская, Н. С. Ферментативная активность почв Удмуртской АССР: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / Н. С. Пухидская. – Москва, 1977. – 32 с.

28. Румянцева, Т. И. Магнитная восприимчивость почв Удмуртской АССР: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / Т. И. Румянцева. – Москва, 1971. – 20 с.

29. Страдина, О. А. Магнитная восприимчивость почв Среднего Предуралья как показатель их загрязнения тяжёлыми металлами: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / О. А. Страдина. – Уфа, 2008. – 20 с.

30. Шишкина, Г. М. Влияние минеральных и органических удобрений на азотное состояние дерново-подзолистых суглинистых почв и урожайность яровой пшеницы в Среднем Предуралье: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / Г. М. Шишкина. – Ижевск, 2008. – 20 с.

31. Юскин, А. А. Влияние систем удобрений на гумусовое состояние дерново-подзолистых почв Среднего Предуралья: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / А. А. Юскин. – Ижевск, 2009. – 20 с.

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВ И ПУТИ ЕГО СОХРАНЕНИЯ И ВОСПРОИЗВОДСТВА

УДК 631.445.24:631.42(470.51)

А. В. Дмитриев
Удмуртский ГАУ

ЧИСТАЯ ПЕРВИЧНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ ПОСТАГРОГЕННЫХ ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТЫХ ПОЧВ УДМУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

Изменение характера пользования человеком землей приводит к изменению величины чистой первичной продукции, уменьшению (увеличению) поступления растительных остатков в почву. Изучение и оценка зарастающей пашни позволили оценить произошедшие изменения чистой первичной продукции и поступления растительных остатков в почву в зависимости от периода зарастания по сравнению с лесными угодьями. Чистая первичная продукция пашни в среднем по ключевым площадкам составила 6,78 тС/га, с увеличением периода залежности снизилась до 5,21–5,40, лесных угодий – до 36,83 тС/га. В результате содержание и запасы углерода почвы в залежных почвах увеличились, особенно в верхней части пахотного слоя.

Актуальность. Продуктивность экосистем характеризуется двумя параметрами – запасом живой фитомассы и чистой первичной продуктивностью, т.е. количеством органического вещества, создаваемого зелеными растениями за единицу времени на единице площади, которая определяется количеством поступающей солнечной энергии и влаги на земную поверхность.

Зарастание сельскохозяйственных угодий способствует снижению общей продуктивности угодий. Однако положительным моментом восстановления природных экосистем на залежных землях является секвестрация углерода, интенсивность которой зависит от множества условий, таких, как возраст залежи, ее видовой состав, почвенная зона и др. [4]. В процессе фотосинтеза происходит аккумуляция солнечной энергии в виде химической энергии органических соединений углерода, которая является движущей силой всех биогеохимических процессов в природе, необходимой для формирования высокой продуктивности фитоценозов [3]. Диоксид углерода, или углекислый газ, также один из важ-

нейших парниковых газов, образуется в результате природных и/или антропогенных выбросов [6].

Смена естественных ландшафтов на агроландшафты через землепользование и обратно является одним из мощнейших путей воздействия на изменение геохимических процессов баланса углерода в почве и атмосфере, определяющие величину, изменение которых предстоит оценить. Растения не испытывают недостатка в углекислом газе, поскольку потребляют из атмосферы через листовой аппарат в процессе фотосинтеза, однако значение имеет оценка соотношения стока и эмиссии его из почвы, поскольку этим определяется концентрация CO_2 в атмосфере. Международные организации стремятся ограничить эмиссию углерода в атмосферу, который является одним из основных факторов создания парникового эффекта настолько, чтобы к концу XXI века не допустить потепление климата на планете выше 2°C . Правительством Франции предложена программа «4 промилле», в соответствии с которой страны, подписавшие Соглашение, обязуются увеличить содержание органического углерода в почвах сельскохозяйственных угодий на 4 % [3]. В свете вышеизложенного заслуживает серьезного внимания количественная оценка связанного углерода первичной продуктивностью постагрогенных дерново-подзолистых почв на примере Удмуртской Республики для решения вопроса о вовлечении залежных земель в активное сельскохозяйственное пользование.

Материалы и методика. Исследования проведены методом ключевых площадок при почвенно-экологическом обследовании территории районов Удмуртской Республики на дерново-подзолистых почвах (Albic Glossic Retisols (Cutanic, Ochric) [2]. Для выявления стадийности процесса зарастания пашни ключевые площадки располагались на разновозрастных залежах.

На каждой ключевой площадке заложены по 3 почвенных полуразреза на глубину 100–110 см с подробным описанием их морфологических признаков. Из генетических горизонтов отобраны почвенные образцы для определения агрохимических и агрофизических показателей, а из пахотного слоя образцы отбирались по слоям 0–10 и 10–20 см. Описание гумусового слоя (горизонта) разрезов представлено на примере ключевой площадки, на которой расположены разновозрастные залежи (табл. 1).

Первичная продукция, создаваемая зелеными растениями в результате фотосинтеза, определяет биологический потенциал

территории, а трансформация поступающего мертвого органического вещества в почве обеспечивает баланс углерода и биогенных элементов, течение почвообразовательных процессов влияет практически на все свойства и режимы почв, выражающееся в изменении морфологических признаков верхних слоев почвы – дифференциация пахотного слоя на P1pa и P2pa, отличающийся окрасом и структурой.

Таблица 1 – Описание гумусового слоя разрезов ключевой площадки

Угодье	Морфологические признаки гумусового слоя (горизонта)
Пашня	P 0–26 см – пахотный; светло-серый; пылевато-комковато-глыбистый; присутствуют многочисленные корни; тяжелосуглинистый; свежий; уплотненный; переход в нижележащий горизонт – резкий
Залежь 8 лет	P 0–27 см – пахотный; светло-серый; пылевато-комковатый; присутствуют многочисленные корни; тяжелосуглинистый; свежий; уплотненный; переход в нижележащий горизонт – резкий.
Залежь 15 лет	P 0–22 см – пахотный; светло-серый; комковатый; присутствуют многочисленные корни; тяжелосуглинистый; свежий; уплотненный; переход в нижележащий горизонт – резкий.
Залежь 50 лет	A0 0–2 см – лесная подстилка. P1pa 2–12 см – постагrogenный; светло-серый; комковатый; присутствуют многочисленные корни; тяжелосуглинистый; свежий; уплотненный; переход в нижележащий горизонт – резкий. P2pa 12–27 см – постагrogenный; белесовато-светло-серый, комковато-плитчатый; корней много; среднесуглинистый; свежий; уплотненный; переход в нижележащий горизонт – резкий.
Лес, 5БЗС2Е	A0 0–3 см – лесная подстилка. AY 3–18 см – серогумусовый аккумулятивный; светло-серый, мелко-комковатый; присутствуют многочисленные корни; тяжелосуглинистый; свежий; уплотненный; переход в нижележащий горизонт – резкий.

На ключевых участках вокруг каждого полуразреза заложена пробная площадка размером 10×10 м, на которой проведено полное описание видового состава сообществ с выделением доминантов весовым методом в период максимального развития травостоя (июль) и определена чистая первичная продукция NPP (*net primary production*) путем суммирования ANP (*above-ground production*) – надземная продукция и BNP (*below-ground production*) – подземная продукция (NPP = ANP + BNP) [5]. Расчет величин чистой первичной продукции травяных растений производился по неполным

данным с использованием формул на основании математического анализа значительного массива экспериментальных данных:

$$ANP = 0,408 + 1,456 \times Gmax; \quad (1)$$

$$BNP = -0,103 + 0,467 \times (B + V), \quad (2)$$

где G – зеленая фитомасса;

$Gmax$ – максимальная величина зеленой фитомассы за сезон;
 B – живые подземные органы растений;

V – мертвые подземные органы;

$B + V$ – для травяной растительности определены через переводной коэффициент.

Запас древесины и объем древесной зелени определен по данным лесотаксационного справочника [1].

Математическая обработка результатов исследований с использованием прикладных программ Microsoft Excel.

Результаты исследований. Мощным естественным факторам связывания углекислого газа атмосферы является растительность, обеспечивающая поступление углерода в почвы и определяющая направленность и интенсивность течения гумусообразования. Установлено, что в посевах сельскохозяйственных культур встречаются типичные для региона сорные виды, степень засорения которыми определяется культурой земледелия (табл. 2).

Таблица 2 – Ботаническое описание травяной растительности ключевой площадки

Угодье	Ассоциация (культура)	Доминирующие виды
Пашня	<i>Brassica napus</i> L.	сильная засоленность <i>Euphorbia virgata</i> L., <i>Galeopsis tetrahit</i> L., <i>Erodium cicutarium</i> L., <i>Cirsium arvense</i> L., <i>Geranium pratense</i> L.
Залежь 8 лет	разнотравно-злаковая	<i>Poa pratensis</i> L., <i>Dactylis glomerata</i> L., <i>Cirsium arvense</i> L., <i>Leucanthemum vulgare</i> Lam., <i>Galium aparine</i> L., <i>Artemisia vulgaris</i> L.
Залежь 15 лет	разнотравная	<i>Tussilago farfara</i> L., <i>Veronica chamaedrys</i> L., <i>Leontodon autumnalis</i> L., <i>Hypericum perforatum</i> L., <i>Asarum europaeum</i> L., <i>Betula pendula</i> Roth
Залежь 50 лет	разнотравная	<i>Carex leporina</i> L., <i>Equisetum sylvaticum</i> L., <i>Aegopodium podagraria</i> L.
Лес 5Б3С2Е	разнотравная	<i>Aegopodium podagraria</i> L., <i>Equisetum sylvaticum</i> L., <i>Carex leporina</i> L.

В процессе восстановительной сукцессии на восьмой год зарастания в составе травостоя доминирующее положение занимают злаковые, *Poa pratensis* L. – более 50 %. Видовой состав обедняется, появляется поросль древесной растительности, породный состав которой зависит от типа расположенного рядом леса. При дальнейшем зарастании из травостоя вытесняются злаковые, которые замещаются лесными видами. На 15-й год зарастания проектное покрытие *Betula pendula* Roth составило до 24 %.

По мере залесения снижается видовой состав и продуктивность травяных ассоциаций и возрастает доля древесно-кустарниковой растительности. Значительное снижение первичной продуктивности травяной растительности наблюдается после десятилетней залежности участка и зависит от ряда условий, в первую очередь проектного покрытия лесной растительностью, элемента рельефа и увлажнения.

Расчет запаса древесины и массы древесной зелени зарастающих залежей определен по данным лесотаксационного справочника [1].

Установлено, что существенный вклад древесной растительности в формирование запаса и массы древесной зелени начинается на этапе формирования чащи и продолжается от смыкания крон и образования молодняка до начала усиленного роста и отпада – 10–20 лет для смешанного древостоя. На пятнадцатилетней залежи количество выросших деревьев – 218, что составило менее 1/3 древостоя леса (5БЗС2Е). При этом запас древесины и масса древесной зелени на зарастающих залежах незначительны.

В этот период постепенно создается лесная ассоциация, отмирают светолюбивые травы, которые сменяются на типичные лесные. При пятидесятилетнем зарастании, формировании средневозрастного и приспевающего леса, запас древесины составил уже 160 м³/га и масса древесной зелени – 15,8 т/га, что на 230 м³/га и 12,02 т/га меньше спелого древостоя соответственно (табл. 3).

В результате с увеличением периода залежи до формирования чащи леса первичная продуктивность угодий снижается на 1,38–1,57 тС/га и возрастает в лесных угодьях в среднем по ключевым площадкам до 36,83 тС/га, что говорит о большой роли лесов в связывании углерода (табл. 4).

Таблица 3 – Таксационные показатели леса, молодняков, сформировавшихся на пашне после прекращения ее использования для возделывания сельскохозяйственных культур

Состав	Средние		Класс бонитета	Сумма площадей сечений, м ² /га	Количество деревьев, шт./га	Запас, м ³ /га			Масса древесной зелени, т/га	
	Диаметр см	высота, м				Всего, в т.ч.:	сучьев и ветвей	пней		корней
Лес 5Б3С2Е (80 лет)										
5С	25,8	23,2	-	15,44	291	194,4	15,6	194	23,3	7,78
3Е	22,2	21,3	-	12,46	328	128,2	12,8	14,1	24,4	16,67
2Б	26,1	22,0	-	4,6	97	67,4	4,0	6,1	14,1	3,37
Итого			II	32,5	716	390,0	32,4	39,6	61,8	27,82
Залежь 50 лет										
5Б	18,2	16,8	-	7,5	288	79,9	4	7,2	9,6	6,40
3С	17,3	16,5	-	4,51	192	47,3	3,3	4,7	5,2	2,84
2Е	15,1	15,0	-	2,21	123	32,8	2,9	3,6	3,6	6,56
Итого			II	18,22	603	160,0	10,2	15,5	18,4	15,80
Залежь 15 лет										
8С	6,6	2,4	-	0,47	138	0,93	-	-	-	0,38
2Б	5,2	2,2	-	0,11	54	0,26	-	-	-	0,04
+Е	3,4	1,6	-	0,023	26	0,083	-	-	-	0,02
Итого			II	0,603	218	1,12	-	-	-	0,44
Залежь 8 лет										
9С	3,2	1,6	-	-	92	-	-	-	-	0,06
1Е	2,1	1,4	-	-	13	-	-	-	-	0,03
Итого			-	-	105	-	-	-	-	0,09

Таблица 4 – Чистая первичная продуктивность угодий, тС/га

Показатель	Угодье			
	пашня (n = 14)	залежь до 10 лет (n = 4)	залежь 10– 20 лет (n = 7)	лес (n = 14)
Травяная	6,78±1,82	5,18±0,64	3,92±1,25	1,27±0,66
Древесная	-	0,22±0,13	1,29±0,20	27,36±3,65
Запасы тонких корней	-	-	-	8,2±0,14
Всего	6,78	5,40	5,21	36,83

Примечание: $\bar{x} \pm \Delta x$ – среднее значение \pm стандартное отклонение;
n – количество наблюдений.

Изменение характера поступления и количества свежего органического вещества с опадом в почвы обуславливает изменение содержания и запас углерода гумуса. Происходит накопление углерода гумуса в верхней части гумусового слоя и снижение в нижней его части. Пахотный слой дифференцируется, верхний слой приобретает более темную окраску, нижний – белесоватость. При этом SR расширяется у залежных земель с увеличением периода зарастания до 1,09–1,43, но при двадцатилетнем зарастании не достигает показателя лесных угодий. Запас углерода гумуса залежных земель увеличился в слое 0–20 см на 4,8–7,4 т/га (табл. 5).

Таблица 5 – Содержание и запасы углерода гумуса в почве

Слой почвы/ Показатель	Угодье			
	пашня (n = 14)	залежь до 10 лет (n = 4)	залежь 10– 20 лет (n = 7)	лес (n = 14)
Содержание Сгумуса, %				
0–10 см	1,90±0,51	2,09±0,42	2,49±0,71	3,55±0,65
10–20 см	1,86±0,29	1,89±0,44	1,73±0,42	1,25±0,37
SR	1,02	1,10	1,43	2,84
Запас Сгумуса, т/га				
0–10 см	23,0	27,8	29,4	35,9
10–20 см	22,9	25,5	21,3	14,8
0–20 см	45,9	53,3	50,7	50,6
SR	1,00	1,09	1,38	2,43

Примечание: $\bar{x} \pm \Delta x$ – среднее значение \pm стандартное отклонение;
n – количество наблюдений;

SR – стратификационное отношение показателя слоя 0–10 см к слою 10–20 см.

*Обобщенные оценки длины и запасов тонких корней [7].

Выводы и рекомендации. Таким образом, изменение пользования земельными угодьями обуславливает смену видового состава травяной и породного состава древесной растительности, что обеспечивает изменение чистой первичной продуктивности угодий. В структуре по мере зарастания снижается доля травяной растительности и увеличивается доля древесной. В результате изменяется характер и количество поступающего свежего органического вещества с опадом в почвы, интенсивность и направленность гумусообразования. Происходит накопление углерода гумуса в верхней части гумусового слоя и снижение в нижней его части, расширяется SR залежных земель с увеличением периода зарастания.

Список литературы

1. Лесотаксационный справочник / Б. И. Грошев, С. Г. Сеницын, П. И. Мороз, Н. П. Сеперович. – Москва: Лесная промышленность, 1980. – 28 с.
2. Классификация и диагностика почв России. – Смоленск: Ойкумена, 2004. – 341 с.
3. Кудеяров, Н. В. Почвенно-биогеохимические аспекты состояния земледелия в Российской Федерации / Н. В. Кудеяров // Почвоведение. – 2019. – № 1. – С. 109–121.
4. Леднёв, А. В. Современные почвообразовательные процессы в постагрогенных дерново-подзолистых почвах Удмуртской Республики / А. В. Леднёв, А. В. Дмитриев // Почвоведение. – 2021. – № 7. – С. 884–896.
5. Продуктивность травяных экосистем: справочник. – Москва: Изд-во МБА, 2020. – 100 с.
6. Суховеева, О. Э. К вопросу оценки динамики органического углерода в пахотных почвах Центрального Нечерноземья на основе модели DNDC / О. Э. Суховеева // Почва – зеркало ландшафта: материалы Международной научной конференции XIX Докучаевские молодежные чтения / Под ред. Б. Ф. Апарина. – Санкт-Петербург: Издательский дом С.-Петербургского государственного университета, 2016. – С. 237–238.
7. Jackson R.B., Mooney H.A., Schulze D. E. A global budget for fine root biomass, surface area, and nutrient contents // Proc. Nat. Acad. Sci. USA. Ecology. 1997. Vol. 94.

В. Г. Колесникова

Удмуртский ГАУ

ВЛИЯНИЕ ПРЕДШЕСТВЕННИКОВ НА АГРОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПЛОДРОДИЯ ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ ПОЧВЫ

Представлено влияние предшественника на агрохимические показатели пахотного слоя дерново-подзолистой почвы. Было выявлено, что после всех изучаемых предшественников почва пригодна для возделывания овса посевного.

Актуальность. Овес – традиционная культура в российской земледелии и является ценнейшей зернофуражной культурой, а также отличным предшественником и фитосанитаром почв в севообороте. В большинстве хозяйств Удмуртской Республики в севообороте данную культуру чаще всего оставляют последней, замыкающей культурой, потому что она не прихотлива к показателям плодородия почвы. Однако овес положительно реагирует на хороший предшественник. Современная тенденция развития земледелия такова, что увеличение производства зерна определяется не расширением посевных площадей, а ростом урожайности [4].

В системе мероприятий, направленных на повышение урожайности сельскохозяйственных культур, большое значение имеет предшественник, правильный выбор которого служит фундаментом, позволяющим более эффективно применять другие технологические приёмы и реализовать потенциал продуктивности культуры [5]. Некоторые авторы отмечают, что повышение урожайности в значительной степени определяется показателями плодородия почв [1, 6]. С изменением агрохимических показателей почвы связаны все режимы почвы и водный, и солевой, и воздушный, и тепловой. И, безусловно, показатели плодородия почв считаются одними из важнейших факторов, влияющих на урожайность сельскохозяйственных культур [2, 3].

В связи с этим **цель наших исследований** – выявить лучшие предшественники, обеспечивающие улучшение агрохимических показателей пахотного слоя дерново-подзолистых почв.

Для достижения данной цели были поставлены **задачи**: провести анализ почв опытного участка по агрохимическим показате-

лям и определить пригодность почвы для возделывания овса посевного.

Материалы и методы. Объект исследования – дерново-среднеподзолистая слабосмытая среднесуглинистая почва. Из пахотного горизонта опытного участка были отобраны почвенные образцы после различных сельскохозяйственных культур: яровая пшеница, озимая тритикале, горох посевной, рапс яровой, картофель, которые изучались в качестве предшественников для овса посевного. Почвенные образцы были проанализированы в лаборатории Удмуртского ГАУ по общепринятым методикам: подвижный фосфор и обменный калий по А. Т. Кирсанову в модификации ЦИНАО, ГОСТ 26207-91; гумус по И. В. Тюрину в модификации ЦИНАО, ГОСТ 26213-91; обменная кислотность (pH_{KCl}) – потенциометрическим методом, ГОСТ 26483-85.

Результаты исследований. Изучение агрохимических показателей почвы проводили после различных предшественников, выращенных в УНПК-Агротехнопарк Удмуртского ГАУ на типичной для Удмуртской Республики дерново-среднеподзолистой слабосмытой среднесуглинистой почве.

Исследуемые нами образцы почвы после всех изучаемых предшественников имели в пахотном горизонте низкое и среднее содержание гумуса 2,01–2,44 % (табл. 1). В наших исследованиях после уборки яровой пшеницы кислотность пахотного горизонта почвы была близка к нейтральной (pH 5,94), после других изучаемых предшественников образцы почвы имели кислотность нейтральную (pH 6,29–6,57).

Таблица 1 – Агрохимическая характеристика пахотного горизонта почвы после уборки культур (2022 г.)

Предшественник	Гумус, %	pH_{KCl}	Подвижные элементы, мг на 1 кг почвы	
			P_2O_5	K_2O
Яровая пшеница	2,05	5,94	317	275
Озимое тритикале	2,01	6,29	311	167
Горох посевной	2,16	6,52	334	243
Рапс яровой	2,44	6,44	283	308
Картофель	2,43	6,57	234	248

Высокое содержание подвижного фосфора (по Кирсанову) было выявлено после предшественника картофель (234 мг/кг по-

чвы), а после других изучаемых предшественников данного элемента в почве было очень высокое содержание (283–334 мг/кг почвы). Наибольшее содержание подвижного фосфора 334 мг/кг почвы перед посевом овса находилось после предшественника – горох посевной.

Содержание обменного калия (по Масловой) в почвенном образце было повышенное (167 мг/кг) после уборки озимой тритикале, высокое (243–248 мг/кг) после уборки гороха посевного, картофеля и очень высокое (275–308 мг/кг) после уборки яровой пшеницы, рапса ярового.

Вывод. Каждая сельскохозяйственная культура как предшественник оказывает различное влияние на агрохимические показатели почвы. В результате проведенных исследований в почве содержание гумуса было от низкого до среднего, подвижного фосфора от высокого до очень высокого, обменного калия от повышенного до очень высокого, кислотность почвы близкая к нейтральной и нейтральная. Следовательно, почвенные условия оптимальные для возделывания последующей культуры.

Список литературы

1. Бортник, Т. Ю. Изменение показателей плодородия дерново-подзолистой среднесуглинистой почвы в результате длительного применения удобрений / Т. Ю. Бортник, А. Ю. Карпова, К. С. Клековкин / Эволюция и деградация почвенного покрова: материалы VI Международной научной конференции. – Ставрополь, 2022. – С. 74–77.
2. Колесникова, В. Г. Влияние предшественников на агрофизические свойства дерново-подзолистой почвы / В. Г. Колесникова // Актуальные проблемы эффективного использования агрохимикатов и воспроизводства плодородия почв: материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвященной 90-летию доктора с.-х. наук, заслуженного работника сельского хозяйства УР, почётного работника высшей школы РФ, профессора А. С. Башкова. – Ижевск, 2022. – С. 174–178.
3. Колесникова, В. Г. Влияние предшественников на показатели структуры дерново-среднеподзолистой почвы / В. Г. Колесникова, О. В. Эсенкулова // Актуальные проблемы эффективного использования агрохимикатов и воспроизводства плодородия почв: материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвященной 90-летию доктора с.-х. наук, заслуженного работника сельского хозяйства УР, почётного работника высшей школы РФ, профессора А. С. Башкова. – Ижевск, 2022. – С. 178–181.
4. Колесникова, В. Г. Овес в Удмуртской Республике / В. Г. Колесникова, И. Ш. Фатыхов // Сортовую агротехнику полевых культур – в производство: материалы Всерос. науч.-практ. конф., посвященной 80-летию со дня рождения профессо-

ра кафедры растениеводства И. В. Осокина. – Пермский государственный аграрно-технологический университет им. академика Д. Н. Прянишникова. – 2020. – С. 94–96.

5. Научные основы системы ведения сельского хозяйства в Удмуртской Республике. Книга 3. Адаптивно-ландшафтная система земледелия. Под науч. ред. В. М. Холзакова [и др.]. – Ижевск: Ижевская ГСХА, 2002. – 479 с.

6. Эсенкулова, О. В. Химическая мелиорация в Российской Федерации / О. В. Эсенкулова, В. Г. Колесникова // Инновационные решения стратегических задач агропромышленного комплекса: материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвященной 80-летию Удмуртского ГАУ. В 3-х томах. – Ижевск, 2023. – С. 158–162.

УДК 631.445.2 : 631.442

В. И. Макаров, А. В. Дмитриев

Удмуртский ГАУ

АГРОХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТЫХ СУГЛИНИСТЫХ ПОЧВ НА РАЗНЫХ МАТЕРИНСКИХ ПОРОДАХ

Среди изученных дерново-подзолистых почв наиболее благоприятными для сельскохозяйственных культур агрохимическими свойствами обладают почвы, сформированные на покровных суглинках и глинах. Даже в подпахотных слоях (25–60 см) они обладают меньшей кислотностью (5,05–5,08 ед. рН), более высокой гумусированностью (0,26–0,54 %), высоким уровнем подвижных фосфатов (186–202 мг/кг). Эти почвы рекомендуется использовать для выращивания сельскохозяйственных культур с большим выносом питательных элементов, использовать в качестве выводных полей с высокопродуктивными многолетними травами.

Актуальность. Разрабатываемые и внедряемые в производство адаптивно-ландшафтные системы земледелия должны основываться не только на результатах агрохимических обследований пахотных слоев, но и учитывать агроэкологические свойства почв всего профиля [4, 6, 10, 13]. Известна существенная роль подпахотных горизонтов во влагообеспеченности сельскохозяйственных угодий. Растения хорошо усваивают питательные вещества, например, нитратный азот с глубин до 40–80 см.

Дерново-подзолистые почвы, наиболее распространенные на территории Удмуртии, обладают низким уровнем плодородия [1, 3, 7]. Наименее благоприятными агрономическими свойствами характеризуется подзолистый горизонт. Мероприятия по окульту-

риванию этих почв преимущественно направлены на расширенное воспроизводство только пахотного слоя. Поэтому в агрохимических расчетах количества доступных форм питательных элементов принято рассчитывать для слоя почв 0–20 см. При этом роль подпахотных слоев как источника элементов питания редко учитывается. Однако зональные дерново-подзолистые почвы сформировались на различных материнских породах. При этом потенциальный уровень плодородия почвообразующих пород может существенно отличаться. Это связано как с поглотительными свойствами этих пород, так и с запасом элементов питания [4, 5, 8, 11].

Целью наших исследований явилась оценка агрохимических свойств дерново-подзолистых почв, сформированных на различных материнских породах.

Материалы и методика. Исследования по данной теме осуществлялись на территории землепользования УНПК «Ижагроплем» Воткинского района Удмуртской Республики. На основе рекогносцировочных наблюдений были выбраны три земельных участка на пашне, почвенный покров которых был представлен дерново-подзолистыми среднесуглинистыми почвами с различными материнскими породами. Для удобства сравнения полученных экспериментальных данных отбор почвенных проб выполнялся с определенных глубин без учета расположения генетических горизонтов. Лабораторные исследования почвенных образцов выполнены по общепринятым методикам.

Результаты исследований. Физико-химические свойства почв играют важную роль в плодородии земель. С емкостью катионного обмена связаны активные и потенциальные запасы элементов питания, водные свойства почв. От состава почвенного поглотительного комплекса зависит интенсивность биохимических процессов в почвах, усвоение питательных веществ растениями. Выявлено, что дерново-сильноподзолистая среднесуглинистая почва, сформированная на опесчаненных суглинках, в обрабатываемом слое (0–25 см) имеет емкость катионного обмена в среднем 14,1 ммоль/100 г (табл. 1).

Аналогичные почвы, образованные на покровных суглинках, характеризуются более высокими значениями ЕКО – 20,7 ммоль/100 г. В обрабатываемом слое (0–25 см) вторично насыщенных дерново-подзолистых суглинистых почв значение ЕКО достигает 27,5 ммоль/ 100 г.

В дерново-сильноподзолистой почве, сформированной на опесчаненных суглинках, на глубине 15–25 см четко выделяет-

ся горизонт с низким значением ЕКО (10,1 ммоль/100 г.). Неблагоприятные поглотительные свойства этого слоя почвы могут негативно сказаться на перемещении веществ и воды в почвенном профиле. В других изученных почвах такой закономерности профильного распределения значений ЕКО не выявлено.

Таблица 1 – Физико-химические свойства почв

Глубина отбора проб, см	ЕКО, ммоль/100 г	pH _{KCl}	Нг, ммоль/100 г	V, %
Дерново-сильноподзолистая среднесуглинистая слабосмытая на покровных опесчаненных суглинках				
0–7	14,3	5,83	1,75	87,8
7–15	15,2	5,66	1,87	87,7
15–25	13,2	5,59	1,51	88,6
25–40	10,1	5,00	1,04	89,6
40–60	18,9	4,32	2,95	84,4
Дерново-среднеподзолистая среднесуглинистая слабосмытая на покровных суглинках и глинах				
0–7	21,6	5,35	2,09	90,4
7–15	21,5	5,89	1,24	94,2
15–25	19,4	5,76	1,32	93,2
25–40	24,6	5,08	1,64	93,3
40–60	23,6	5,05	1,64	93,0
Дерново-среднеподзолистая среднесуглинистая слабосмытая на покровных суглинках, подстилаемых карбонатными глинами				
0–7	28,0	5,42	3,22	88,5
7–15	27,6	5,30	3,15	88,6
15–25	27,1	5,32	2,71	90,0
25–40	27,0	4,41	3,15	88,4
40–60	32,0	4,20	3,83	88,1
60–80*	47,5	6,38	0,30	99,4

Примечание: *проба отобрана с горизонта В_к.

Все изученные почвы характеризуются «повышенной» и «высокой» насыщенностью основаниями по всему профилю почв. При этом в слое почв 40–60 см pH солевой вытяжки достигает до сильнокислого уровня. Причем карбонатный горизонт, расположенный на глубине 60–80 см, не способен существенно влиять на кислотность почв в верхней части профиля.

С составом материнских пород тесно связана гумусированность почв. Наименьшими запасами гумуса характеризуется дерново-подзолистая почва, сформированная на опесчаненных суглинках (табл. 2).

Таблица 2 – Содержание гумуса и подвижных форм фосфора и калия в почвах

Глубина отбора проб, см	Гумус, %	Подвижный фосфор, мгP ₂ O ₅ /кг	Подвижный калий, мгK ₂ O/кг
Дерново-сильноподзолистая среднесуглинистая слабосмытая на покровных опесчаненных суглинках			
0–7	2,14	323	188
7–15	2,30	355	147
15–25	1,13	271	76
25–40	0,05	46	62
40–60	0,07	85	55
Дерново-среднеподзолистая среднесуглинистая слабосмытая на покровных суглинках и глинах			
0–7	3,49	440	170
7–15	2,57	517	69
15–25	1,60	194	48
25–40	0,54	186	69
40–60	0,26	202	79
Дерново-среднеподзолистая среднесуглинистая слабосмытая на покровных суглинках, подстилаемых карбонатными глинами			
0–7	2,86	174	62
7–15	2,77	162	51
15–25	2,24	97	45
25–40	0,37	12	48
40–60	0,38	28	62
60–80	0,07	8	20

Низкие значения гумусовых веществ установлены как в обрабатываемом слое, так и в подпахотных слоях.

Фосфор и калий относят к наиболее дефицитным биогенным макроэлементам, содержание которых в зональных почвах ограничивает урожайность сельскохозяйственных культур.

Установлено, что обрабатываемый слой изученных почв имеет «высокий» и «очень высокий» уровень подвижных фосфатов. Зафосфаченность изученных почв является следствием расширенного воспроизводства плодородия земель хозяйства в годы интенсивной химизации [2, 12].

При этом обнаружены различия в распределении фосфатов в профиле изученных почв. Дерново-среднеподзолистая почва, сформированная на покровных суглинках и глинах, имеет высокий уровень подвижного фосфора и в подпахотных горизонтах (25–40 и 40–60 см). Однако подвижность фосфора при этом находится на низком уровне.

В остальных почвах с глубины 25 см наблюдается резкое снижение содержания подвижных фосфатов. Наименьшее ко-

личество подвижных фосфатов установлено в слое почвы, в котором присутствуют свободные карбонаты ($8 \text{ мгP}_2\text{O}_5/\text{кг}$). Известно, что кислотная вытяжка, используемая в качестве экстрагента ($0,2 \text{ М HCl}$), недопустима для анализа карбонатных почв, может быть причиной заниженных результатов [9]. Однако при определении легкорастворимого фосфора с использованием солевой вытяжки ($0,01 \text{ М CaCl}_2$) установлено следовое количество фосфатов.

Подвижный калий в дерново-подзолистых почвах при использовании системы минимальной обработки почвы подвержен сильной дифференциации [3, 8]. Наиболее высокие значения запасов доступного калия установлены в верхнем семисантиметровом слое изученных почв, что является следствием высокого остаточного выноса этого элемента питания, использования в агротехнологиях соломы в качестве мульчирующего материала.

Во всех изученных почвах содержание подвижного калия в слое 25–60 см мало отличается, соответствует низкому уровню обеспеченности.

Выводы и рекомендации. Таким образом, среди изученных дерново-подзолистых почв наиболее благоприятными для сельскохозяйственных культур агрохимическими свойствами обладают почвы, сформированные на покровных суглинках и глинах. Даже в подпахотных слоях (25–60 см) они обладают меньшей кислотностью (5,05–5,08 ед. рН), более высокой гумусированностью (0,26–0,54 %), высоким уровнем подвижных фосфатов (186–202 мг/кг) и калия (69–79 мг/кг). Эти почвы рекомендуется использовать для выращивания сельскохозяйственных культур с высоким выносом питательных элементов, использовать в качестве выводных полей с высокопродуктивными многолетними травами.

Список литературы

1. Состояние плодородия почв и продуктивность зерновых культур в СХПК имени Мичурина Вавожского района Удмуртской Республики / Т. Ю. Бортник, А. С. Башков, В. А. Капеев, Б. Б. Борисов // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. – 2019. – № 3 (59). – С. 24–35.
2. Дерюгин, И. П. Агрохимические основы применения удобрений и повышения плодородия почвы Удмуртской АССР: опыт и рекомендации / И. П. Дерюгин, А. И. Безносков, А. С. Башков. – Устинов: Удмуртия, 1987. – 164 с.
3. Дергейм, Д. С. Дифференциация почв по агрохимическим показателям в системе минимальной обработки и его влияние на урожайность ячменя в АО «Учхоз «Июльское» Ижевской ГСХА» / Д. С. Дергейм // Научные труды студен-

тов Ижевской ГСХА. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2019. – Т. 2 (9). – С. 55–59.

4. Ковриго, В. П. Почвы Удмуртской Республики: монография / В. П. Ковриго. – Ижевск: Ижевская ГСХА, 2004. – 489 с.

5. Леднев, А. В. Изменение агрофизических показателей агродерново-подзолистых почв на склоновых участках залежных земель при разных сроках их зарастания / А. В. Леднев, А. В. Дмитриев // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2015. – № 5 (48). – С. 57–61.

6. Макаров, В. И. Влияние плодородия почв Удмуртии на урожайность полевых культур (на примере земель АО «Учхоз «Июльское» Ижевской ГСХА) / В. И. Макаров, А. Н. Исупов // Приемы повышения плодородия почв и эффективности удобрения: материалы Междунар. науч.-практ. конф. Том Часть 1. – Горки: Белорусская государственная сельскохозяйственная академия, 2019. – С. 87–89.

7. Макаров, В. И. Актуальная агрономическая характеристика земель УНПК «Агротехнопарк» / В. И. Макаров, Т. Ю. Бортник, А. В. Дмитриев // Актуальные проблемы эффективного использования агрохимикатов и воспроизводства плодородия почв: материалы Междунар. науч.-практ. конф. – Ижевск: Удмуртский ГАУ, 2022. – С. 188–195.

8. Макаров, В. И. Агроэкологическая оценка эродированных дерново-подзолистых почв / В. И. Макаров // Современное состояние и инновационные пути развития земледелия, мелиорации и защиты почв от эрозии: материалы Нац. науч.-практ. конф. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2022. – С. 97–101.

9. Макаров, В. И. Оценка методов определения подвижных форм фосфора в почвах / В. И. Макаров, Е. Н. Тютин // Актуальные проблемы эффективного использования агрохимикатов и воспроизводства плодородия почв: материалы Междунар. науч.-практ. конф. – Ижевск: Удмуртский ГАУ, 2022. – С. 86–93.

10. Макаров, В. И. Агрохимическая оценка почв оп УНПК «Ижагроплем» / В. И. Макаров // Инновационные решения стратегических задач агропромышленного комплекса: материалы Междунар. науч.-практ. конф. – Ижевск: Удмуртский ГАУ, 2023. – Т. 1. – С. 97–102.

11. Носиков, Е. А. Сравнительная оценка водно-физических свойств почв Удмуртии (на примере ООО «Экоферма «Дубровское») / Е. А. Носиков, В. И. Макаров // Высшему агрономическому образованию в Удмуртской Республике – 65 лет: материалы Нац. науч.-практ. конф. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2019. – С. 137–140.

12. Почвозащитная ресурсо- и энергосберегающая технология возделывания зерновых культур в Удмуртской Республике / В. П. Ковриго, А. С. Башков, В. М. Холзаков [и др.]. – Ижевск: ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2000. – 94 с.

13. Холзаков, В. М. Повышение продуктивности дерново-подзолистых почв в Нечерноземной зоне / В. М. Холзаков. – Ижевск: ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2006. – 436 с.

Е. С. Третьякова, О. П. Князева, П. Б. Акмаров
Удмуртский ГАУ

ЭКОНОМЕТРИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПОЧВЕННОГО ПЛОДОРОДИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ УГОДИЙ УДМУРТИИ

Показаны возможности использования информационных технологий в маркетинговой деятельности сельских товаропроизводителей. Проведен сравнительный анализ цифровизации аграрного бизнеса на фоне других секторов экономики. Предложены оптимальные варианты применения современных цифровых инструментов для развития аграрного предпринимательства.

Актуальность. Эффективность аграрного производства во многом определяется качеством используемых в сельском хозяйстве земельных ресурсов. Учитывая, что в Удмуртии, как правило, применяется смешанное сельское хозяйство, представленное как отраслями растениеводства, так и животноводства, весьма актуальной является оценка потенциального плодородия всех видов угодий – пашни, пастбищ и сенокосов. На основе оценки потенциальных возможностей земельных ресурсов можно оптимизировать производственную деятельность сельскохозяйственных товаропроизводителей, а также оценивать эффективность использования земли.

Вопросам оценки почвенного плодородия всегда уделялось большое внимание в работах ученых [2–4]. Ранее проводилась большая системная работа по дифференциации земельных угодий в колхозах и совхозах на основе оценки земель и производственного потенциала отдельных хозяйств и районов. Однако в последний раз такая работа в Удмуртии была проведена в 1990 г. [5]. За истекший период произошли значительные изменения, поэтому материалы той оценки сегодня уже сложно применить на практике. В то же время, в связи с реализацией программы по цифровизации сельскохозяйственных угодий республики очень важным является обновление информации о качестве земельных ресурсов [6]. Эту работу мы предлагаем выполнить на основе использования эконометрических корреляционно-регрессионных моделей.

Материалы и методика. В качестве исходной информации для проведения оценки качества земель можно использовать матери-

алы годовой отчетности сельских товаропроизводителей. При этом следует использовать усредненные значения урожайности культур, переведенные в условные единицы – энергетические или кормовые – за последние три года. Такой подход позволит уменьшить влияние климатического фактора и различий в технологиях производства на результаты производственной деятельности.

Одновременно предлагается учитывать результаты бонитировки земель по естественному и искусственному плодородию, а также обеспеченность аграрного производства материально-техническими, трудовыми и биологическими ресурсами [1].

При выполнении исследования применялись методы математической статистики и компьютерные программы, включая нейронную сеть NeuroExcel.

Результаты исследований. Эффективность аграрного производства имеет тенденцию к стабильному росту за счет различных факторов, включая технологические, климатические и биологические, в том числе почвенное плодородие. Подтверждением этой тенденции является увеличение урожайности зерновых культур Удмуртии (табл. 1). За семидесятилетний период средняя урожайность возросла почти в четыре раза.

Однако такой рост был бы невозможен без научно обоснованной работы по сохранению и увеличению плодородия почв.

Таблица 1 – Изменение урожайности зерновых культур в Удмуртии

Годы	Урожайность		
	средняя	минимальная	максимальная
1950–1954	6,0	5,3	6,9
1955–1959	6,0	4,2	7,4
1960–1964	6,4	5,3	8,1
1965–1969	8,4	6,1	9,7
1970–1974	8,3	5,8	9,8
1975–1979	10,3	7,8	12,6
1980–1984	9,9	5,6	13
1985–1989	10,9	8,4	15,4
1990–1994	13,1	11,3	15
1995–1999	11,2	8,1	15,1
2000–2004	13,3	10,7	15,4
2005–2009	14,3	12,2	16,8
2010–2014	14,0	1,5	17,2
2015–2019	20,0	14,8	22,8

При этом за исследуемый период были и периоды критического снижения урожайности, связанные с засухами в 1980, 2010 и 2012 г., что отражено на рисунке 1. Это является подтверждением того факта, что в полевом растениеводстве основным источником нестабильности являются погодные условия.

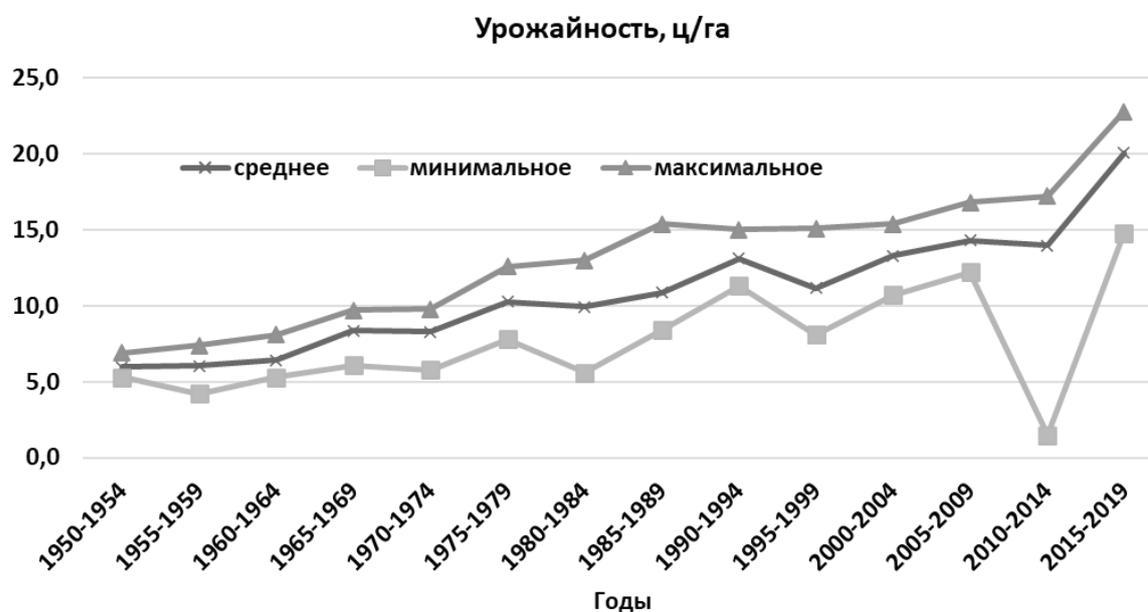


Рисунок 1 – Динамика урожайности зерновых культур в Удмуртии

Чтобы оценить потенциальные возможности региональных земельных ресурсов, нами построена регрессионная модель на примере урожайности зерновых культур, которые составляют основу растениеводства нашей республики. В качестве факторов урожайности использованы показатели трудообеспеченности, обеспеченности материально-техническими ресурсами, включая трактора и комбайны, количество вносимых удобрений (минеральных и органических), климатические условия вегетационного периода в виде суммы осадков и среднесуточных температур. Исходная база сформирована за период с 1950 по 2021 гг. Результаты исследования представлены в таблице 2.

На основе регрессионного анализа факторы почвенного плодородия можно ранжировать по степени их влияния на результаты производства. Из таблицы 2 видно, что на первое место здесь выступают минеральные удобрения, а следующими факторами являются показатели климата – осадки и температуры вегетационного периода. Остальные факторы влияют незначительно, но они играют связующую роль в формировании почвенного плодородия [7].

Таблица 2 – Факторы почвенного плодородия для зерновых культур в Удмуртии

Фактор	Коэффициент вариации	Доля влияния на урожайность, %	Достоверность влияния по критерию Фишера, %
Трудообеспеченность, работников на 100 га	0,214	1,2	54,2
Обеспеченность тракторами, ед. на 1000 га	0,305	0,2	38,3
Обеспеченность комбайнами, ед. на 1000 га	0,187	0,3	47,1
Количество минеральных удобрений, ц.д.в на 1 га	0,546	21,4	79,8
Количество органических удобрений, тонн на 1 га	2,017	2,5	33,9
Средняя температура, град. С:			
- за вегетационный период	1,983	14,1	98,7
- в апреле	3,419	10,1	79,3
- в мае	0,794	2,1	81,2
- в июне	0,562	0,5	93,7
- в июле	0,393	8,5	88,4
Сумма осадков, мм:			
- за вегетационный период	2,278	1,9	99,1
- в мае	2,381	7,3	83,1
- в июне	2,033	14,2	94,6

Выводы. Оценка почвенного плодородия, проведенная на основе бонитировки почв Удмуртии в 1990 г., изменилась незначительно, так как за этот 30-летний период факторы интенсификации производства в целом по Удмуртии были незначительны.

В то же время следует отметить, что относительное влияние климатических факторов на урожайность ослабла за этот период в среднем на 10–15 %. Мы считаем, что это обусловлено технологическими и техническими новациями, совершенствованием культуры производства.

Список литературы

1. Акмаров, П. Б. Изменение климата и его влияние на эффективность земледелия (на материалах Удмуртии) / П. Б. Акмаров, О. П. Князева, И. И. Рысин // Вестник Удмуртского университета. Серия Биология. Науки о Земле. – 2022. – Т. 32, № 3. – С. 312–322.
2. Ковриго, В. П. Почвы Удмуртской Республики : монография / В. П. Ковриго. – Ижевск: Ижевская ГСХА, 2004. – 489 с.

3. Макаров, В. И. Агроклиматические ресурсы Удмуртии и их связь с урожайностью зерновых культур (на примере Ижевской ГМС) / В. И. Макаров // Вестник Удмуртского университета. Серия Биология. Науки о Земле. – 2016. – Т. 26, вып. 3. – С. 112–121.
4. Оптимизация ресурсопользования на основе моделирования сложных экономико-экологических систем / И. Г. Абышева, П. Б. Акмаров, Д. А. Берестова, М. В. Миронова // Наука Удмуртии. – 2021. – № 3 (95). – С. 62–76.
5. Оценка земель и производственного потенциала хозяйств Удмуртской АССР. В 2-х томах. – Ижевск: Удмуртия, 1990. – 992 с.
6. Развитие цифровой экономики в сельском хозяйстве / О. В. Абрамова, П. Б. Акмаров, Н. А. Кравченко [и др.]. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2019. – 204 с.
7. Чазова, И. Ю. Развитие цифровизации аграрного производства и оценка использования ее потенциала в Удмуртии / И. Ю. Чазова, П. Б. Акмаров, О. П. Князева // Вестник Удмуртского университета. Серия Экономика и право. – 2022. – Т. 32, № 6. – С. 1035–1041.

УДК 630*114

М. В. Якимов, В. Ю. Якимова, А. А. Носков
Удмуртский ГАУ

СОСТОЯНИЕ ПОЧВ ЛЕСНЫХ ЭКОСИСТЕМ И МЕРОПРИЯТИЯ ПО ИХ УЛУЧШЕНИЮ

Исследовалось состояние почв в лесных насаждениях Удмуртской Республики. Изучены причины нарушения почв при разработке лесосек. Дана оценка состоянию лесных почв и рекомендованы мероприятия по их улучшению.

Актуальность. В лесном хозяйстве при заготовке древесины тяжёлой техникой нарушаются почвы лесной экосистемы, поэтому необходимо уделять особое внимание сохранению почвы и лесной подстилки.

На сегодняшний день для разработки лесосеки нужно учитывать величину удельного давления машин на почву, глубину колеи, степень повреждаемости корневых систем и стволов, технологию лесосечных работ [6].

Единых универсальных технологий лесосечных работ, возможных для применения в различных лесных формациях и лесо-

растительных условиях, не существует. Каждое технологическое решение определяется наличием имеющейся лесозаготовительной техники и структурой лесного фонда [3].

Лесозаготовительные машины и технологические процессы по-разному воздействуют на почву [4, 5], поэтому необходимо изучить этот вопрос.

Материал и методы. Материалами для данной работы стали таксационные характеристики выделов и лесосеки.

Цель работы – изучить состояние лесных почв при разработке лесосек и предложить мероприятия по их улучшению.

Задачи:

- изучить виды почв в лесных насаждениях Удмуртской Республики;
- проанализировать виды повреждений лесных почв;
- изучить факторы, влияющие на ухудшение почв лесной экосистемы;
- предложить рекомендации по сохранению и улучшению повреждений почв в лесах.

Результаты исследований. Удмуртия расположена на востоке Восточно-Европейской равнины. Поверхность понижается с северо-востока на юго-запад. Рельеф равнины имеет волнистый характер с чередованием поднятий и понижений. Почвенно-растительный покров республики сформирован в условиях умеренно-континентального климата зоны южной тайги. Почвенный покров представлен большим разнообразием, доминируют подзолистые почвы (69,3 %).

На территории Удмуртии можно встретить следующие типы почвообразований: дерново-подзолистые, дерново-карбонатные, серые лесные, дерновые тёмноцветные заболоченные, болотные, пойменные дерновые, пойменные болотные, а также овражно-балочные. По механическому составу – от песков и супесей до тяжёлых суглинков и глин.

Заготовка древесины представляет собой проезд техники по лесу, валка деревьев, очистка от сучьев, раскряжевка и вывозка сортиментов или хлыстов. При заготовке древесины используют различную технику и технологии. В зависимости от техники: от её массы, проходимости, колёсной формулы, трансмиссии образуются различные повреждения почвы.

При заготовке древесины можно выделить следующие виды повреждений лесных почв: образование колеи, уплотнение грун-

та, изменение минерализации почв, повреждение живого напочвенного покрова, а также корневой системы растений.

В зависимости от влажности почвы можно разделить на сухие – проходимость и производительность лесохозяйственных работ возможны круглогодично; свежие – возможна многократная проезжаемость техники, но при которых в сырую погоду образуется колея; влажные – возможна лесозаготовка во время промерзания почвы для проезда тяжёлой техники.

Повреждение почвы приводит к сокращению ее природного плодородия. В ходе осуществления механизированной трелевки разрушается структура почвы. Происходит ее уплотнение и повреждение корневой системы растущих деревьев, ухудшается водонепроницаемость, не позволяя почве создать плодородный слой для обеспечения всхожести саженцев [5].

Все изменения напочвенного покрова и свойства почвы на вырубках более или менее обратимы и носят временный характер [1].

Использование современной техники с гидроманипуляторными головками позволяет не заезжать на пасеки. Лесозаготовительная техника двигается только по трелёвочному волоку. Рубка деревьев, отчистка от сучьев и раскряжёвка происходит при помощи харвестерной головки. Такая технология позволяет сохранить подрост и лесную почву.

Выводы и рекомендации. На повреждение почвы влияют многие факторы: выбор системы машин, применяемых при лесозаготовке; выбор метода разработки лесосеки; тип используемого двигателя; опытность, компетентность и надежность оператора [2].

При разработке лесосек сплошных рубок следует применять технологии разработки и лесозаготовительную технику, наносящие минимальный ущерб почвенному покрову [7].

Образование колеи при лесозаготовке – самое встречаемое повреждение почв в лесах. В продавленной, уплотнённой колее накапливается влага, вода, которая приводит к заболачиванию лесного участка. Во избежание появления колеи необходимо при заготовке древесины порубочные остатки (ветви, сучья, вершинки) складывать на трелёвочные волока. Также заготовку и вывоз древесины нужно проводить при промерзании почвы. В зимний снежный период также сохраняется больший процент подраста. Наименьшее продавливание почвы наблюдается при использовании гусеничной трансмиссии лесозаготовительной техники.

Повреждение почвы вызывает ухудшение состояния верхнего плодородного слоя. Тем самым уменьшается процент естественного возобновления леса лесобразующими породами (ель, сосна).

Для минимизации экологического ущерба лесной экосистеме необходимо применять технику и технологию в зависимости от времени года, типа почв, несущей способности грунтов.

Список литературы

1. Бутовец, Г. Н. Оценка почвенного состояния на вырубках / Г. Н. Бутовец // XII дальневосточная конференция по заповедному делу: материалы научной конференции, Биробиджан, 10–13 октября 2017 г. / Отв. ред. Е. Я. Фрисман. – Биробиджан: Институт комплексного анализа региональных проблем Дальневосточного отделения РАН, 2017. – С. 30–32.
2. Вербицкая, Н. О. Влияние харвестерных лесозаготовок на повреждение почвенного покрова / Н. О. Вербицкая, Р. С. Чекотин, М. А. Корж // Леса России и хозяйство в них. – 2018. – № 2 (65). – С. 42–50.
3. Ковалев, А. П. Оптимальные технологии лесосечных работ для лесов Дальнего Востока / А. П. Ковалев // Природные ресурсы и экология Дальневосточного региона: материалы II Международного научно-практического форума, Хабаровск, 04 мая 2017 г. Том Выпуск 2. – Хабаровск: Тихоокеанский государственный университет, 2017. – С. 187–192.
4. Обыденников, В. И. Лесоводственная оценка валочно-пакетирующих и трелевочных бесчokerных машин / В. И. Обыденников // Лесное хозяйство. – 1982. – № 1. – С. 22–26.
5. Побединский, А. В. Влияние механизированных лесозаготовок на лесную среду и возобновление леса / А. В. Побединский // Лесное хозяйство. – 1982. – № 11. – С. 12–17.
6. Питухин, А. В. Минимизация техногенного воздействия на лесную среду в процессе лесозаготовок / А. В. Питухин, В. С. Сюнев // Фундаментальные исследования. – 2005. – № 9. – С. 116–120.
7. Рыбальченко, Н. Г. Сплошные рубки и лесовосстановительный процесс на вырубках / Н. Г. Рыбальченко, П. В. Цареградский // Вестник Московского государственного университета леса – Лесной вестник. – 2011. – № 3. – С. 4–6.

ПРОБЛЕМЫ БИОЛОГИЗАЦИИ СОВРЕМЕННОГО СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

УДК 633.2/.3(470.51)

Ч. М. Исламова
Удмуртский ГАУ

БОТАНИЧЕСКИЙ СОСТАВ И УРОЖАЙНОСТЬ ТРАВСТОЯ ЕСТЕСТВЕННОГО СЕНОКОСНОГО УЧАСТКА В УСЛОВИЯХ УДМУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

В более засушливый 2021 г. урожайность зеленой массы составила 6,1 т/га и теплый, влажный 2022 г. – 7,4 т/га. Преобладание в ботаническом составе бобовых трав способствовало увеличению урожайности зеленой массы и сена. Наиболее высокая урожайность зеленой массы 7,4 т/га и сена 1,7 т/га получена при высоких показателях облиственности 65 %, количестве генеративных 1568 шт./м², вегетативных побегов 541 шт./м².

Актуальность. Природные кормовые угодья являются важным источником получения кормов высокого качества, однако в настоящее время большие площади их находятся в неудовлетворительном культуртехническом состоянии. При выпадении ценных кормовых трав в травостой внедряются виды низкого кормового потенциала, поэтому важно регулировать ботанический состав сенокосных фитоценозов, что позволяет управлять качеством получаемого корма [1].

На основании источника литературы о ботаническом составе травостоя можно судить о пластичности и долголетии видов, составляющих фитоценоз. От соотношения видов трав зависит также и качество получаемой продукции [2–6].

Цель исследований – изучить ботанический состав и урожайность травостоя естественного сенокосного участка в условиях УР.

Методика проведения исследований. Отбор растительных проб для определения ботанического состава проводили на естественном сенокосном участке ОП УНПК «Ижагроплем». Отбор был проведен в фазе начала цветения бобового компонента, перед скашиванием на сено по методике проведения полевых опытов с кор-

мовыми культурами (1997). На площади 1 га сенокоса были отобраны 4 пробы в 4-кратной повторности. Сенокосный участок имел форму пологого склона, характеризовался умеренным увлажнением. Местами встречались муравьиные и землеройные кочки.

Метеорологические условия 2021 г. характеризовались как теплые и засушливые, 2022 г – умеренно теплые и влажные в мае и июне, относительно сухие – в июле и августе.

Результаты исследований. В результате изучения ботанического состава сенокосной растительности выявлены основные виды растений: тимофеевка луговая, кострец безостый, лисохвост луговой, клевер луговой и средний, лядвенец рогатый, будра плющевидная, колокольчик развесистый, манжетка лекарственная и другие виды. В оба года исследований на контрольном участке не выявлены представители растений из группы вредные и ядовитые.

В годы исследований ботанический состав травостоя отличался. В 2021 г. в составе травостоя преобладали мятликовые травы. Содержание их в пробе составило 41 %. Доля группы разнотравья составила 34 %. Наименьшую долю 25 % составили растения из семейства бобовые. В 2021 г. в контрольном участке преобладали бобовые травы 45 %. На долю мятликовых и разнотравья приходилось 32 % и 24 % соответственно (табл. 1).

Таблица 1 – Ботанический анализ травостоя

Группа растений	Содержание в пробе, %				Среднее
	1	2	3	4	
2021 г.					
Мятликовые	41	42	38	42	41
Бобовые	27	23	26	24	25
Разнотравье	32	35	36	34	34
Вредные и ядовитые	-	-	-	-	-
Сумма	100	100	100	100	100
2022 г.					
Мятликовые	34	32	29	32	32
Бобовые	45	43	47	44	45
Разнотравье	21	25	24	24	24
Вредные и ядовитые	-	-	-	-	-
Сумма	100	100	100	100	100

Урожайность естественного фитоценоза за годы проведения исследований была различной (рис. 1). В более засушливый 2021 г.

урожайность зеленой массы составила 6,1 т/га и теплый, влажный 2022 г. – 7,4 т/га. Разница в урожайности составила 1,3 т/га. Аналогичные изменения произошли и по урожайности сена. Преобладание в ботаническом составе бобовых трав в 2022 г. способствовало увеличению урожайности зеленой массы и сена.

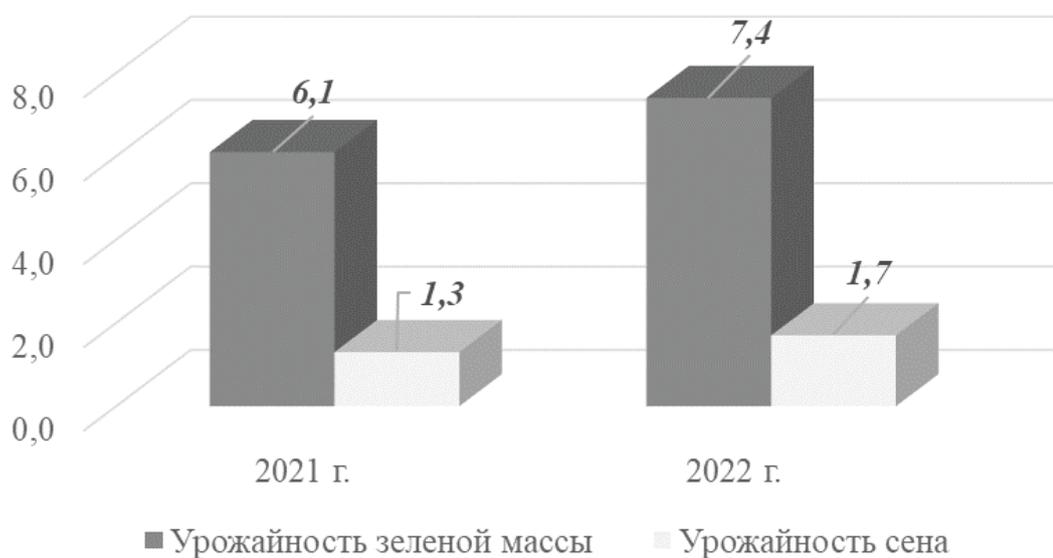


Рисунок 1 – Урожайность фитоценоза, т/га

Урожайность фитоценоза была обусловлена соответствующими элементами структуры урожайности растений. Наиболее высокая урожайность зеленой массы 7,4 т/га и сена 1,7 т/га получена при высоких показателях облиственности 65 %, количестве генеративных 1568 шт./м², вегетативных побегов 541 шт./м². В более благоприятный 2022 г. растения имели высоту 74 см, что выше на 15 см аналогичного показателя 2021 г. (табл. 2).

Таблица 2 – Структура урожайности травостоя

Количество генеративных побегов, шт./м ²	Количество вегетативных укороченных/ удлинённых побегов, шт./м ²	Высота растений, см	Масса, г/м ²		Облиственность, %
			пробы	листьев и соцветий	
2021 г.					
1265	465	59	612	361	59
2022 г.					
1568	541	74	750	487	65

В относительно засушливый 2021 г., где в ботаническом составе преобладали мятликовые травы и разнотравье, масса расте-

ний в пробе составила 612 г/м². Облиственность растений была ниже на 6 % относительно 2022 г.

Таким образом, в более засушливый 2021 г. урожайность зеленой массы составила 6,1 т/га и теплый, влажный 2022 г. – 7,4 т/га. Преобладание в ботаническом составе бобовых трав способствовало увеличению урожайности зеленой массы и сена. Наиболее высокая урожайность зеленой массы 7,4 т/га и сена 1,7 т/га получена при высоких показателях облиственности 65 %, количестве генеративных 1568 шт./м², вегетативных побегов 541 шт./м².

Список литературы

1. Запивалов, С. А. Влияние многовариантных систем ведения долголетних сенокосов на ботанический состав и качество корма / С. А. Запивалов // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. – 2021. – № 5. – С. 131–146. – DOI 10.26897/0021-342X-2021-5-131-147.

2. Клевер луговой в растениеводстве Удмуртской Республики / Н. И. Касаткина, Ж. С. Нелюбина, И. Ш. Фатыхов [и др.] // Интеллектуальный вклад тюркоязычных ученых в современную науку: материалы Международной научной конференции, посвященной 30-летию Татарского общественного центра Удмуртии, Ижевск, 25–26 ноября 2021 г. / Отв. за выпуск И. Ш. Фатыхов. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2021. – С. 230–235.

3. Коконов, С. И. Оценка сенокосных и пастбищных земель в агроландшафтах Удмуртской Республики / С. И. Коконов, А. А. Никитин, О. А. Страдина // Актуальные проблемы природообустройства: геодезия, землеустройство, кадастр и мониторинг земель: материалы Междунар. науч.-практ. конф.: сборник статей, Ижевск, 02–03 ноября 2017 г. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2017. – С. 60–64.

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

5. Роль кормовых культур в кормопроизводстве СХПК им. Мичурина Вавожского района Удмуртской Республики / И. Ш. Фатыхов, Е. В. Корепанова, Т. Н. Рябова, Ч. М. Исламова // Современному АПК – эффективные технологии: материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвященной 90-летию доктора с.-х. наук, профессора, заслуженного деятеля науки РФ, почетного работника ВПО РФ

В. М. Макаровой, Ижевск, 11–14 декабря 2018 г. / Отв. за вып. И. Ш. Фатыхов. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2019. – Т. 1. – С. 451–454.

б. Сравнительная реакция сортов люцерны на абиотические условия формированием урожайности надземной биомассы на Сарапульском ГСУ / Н. И. Касаткина, Ж. С. Нелюбина, Ч. М. Исламова, А. И. Вотинцев // Роль агрономической науки в оптимизации технологий возделывания сельскохозяйственных культур: материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвященной 65-летию работы кафедры растениеводства ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА в Удмуртии, Ижевск, 19–22 ноября 2019 г. / Отв. за вып. И. Ш. Фатыхов. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2020. – С. 203–209.

УДК 631.445.24:631.8

А. Ю. Карпова, Т. Ю. Бортник, П. А. Георгиева
Удмуртский ГАУ

ПОСЛЕДЕЙСТВИЕ ДЛИТЕЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СИСТЕМ УДОБРЕНИЯ НА ПОКАЗАТЕЛИ ПЛОДОРОДИЯ ДЕРНОВО-СРЕДНЕПОДЗОЛИСТОЙ СРЕДНЕСУГЛИНИСТОЙ ПОЧВЫ И УРОЖАЙНОСТЬ КЛЕВЕРА ЛУГОВОГО

Приводится анализ последствия 40-летнего использования различных систем удобрения на показатели плодородия дерново-среднеподзолистой среднесуглинистой почвы и урожайность зеленой массы клевера лугового II года пользования. Выявлено, что использование минеральных и органоминеральных систем удобрения способствовало повышению содержания гумуса и подвижного фосфора в почве. Систематическое известкование позволило поддерживать показатель $pH_{КС1}$ на уровне слабокислой реакции. Урожайность зеленой массы клевера лугового по последствию систем удобрения достоверно возросла на 32–49 % относительно контроля без удобрений.

Актуальность. К настоящему времени эффективность применения удобрений на дерново-подзолистых почвах научно доказана. Низкий уровень плодородия дерново-подзолистых почв не позволяет получать высокие урожаи сельскохозяйственных культур без внесения минеральных и органических удобрений [1–3]. Кислую реакцию дерново-подзолистых почв, угнетающую большинство культурных растений, необходимо нейтрализовать известковыми мелиорантами [4]. Однако в результате буферной способности почв однократное внесение удобрений не приводит

к долговременному эффекту, поэтому удобрения необходимо применять систематически и в течение длительного времени [5, 6], за счёт чего в почве формируется определённый уровень плодородия, способный обеспечить стабильную продуктивность сельскохозяйственных культур.

Цель исследований – изучить последствие разных систем удобрения при длительном их использовании на показатели плодородия дерново-среднеподзолистой среднесуглинистой почвы и урожайность клевера лугового II года пользования.

Материалы и методика. В многолетнем опыте кафедры агрохимии, почвоведения и химии УдГАУ, заложенном ещё в 1979 г. профессором А. С. Башковым на опытном поле в с. Июльское Воткинского района Удмуртской Республики [7], изучается влияние разных систем удобрения на показатели плодородия дерново-среднеподзолистой среднесуглинистой почвы и продуктивность сельскохозяйственных культур. Опыт входит в Географическую сеть опытов с удобрениями РФ.

Минеральные удобрения, согласно схеме опыта (табл. 1), вносили с 1979 по 2018 гг. поделяночно вручную перед посевом, средние ежегодные одинарные дозы составили $N_{63}P_{64}K_{64}$. Известкование проводится раз в восемь лет в дозе, определённой по гидролитической кислотности, последнее известкование проводили в 2009 г. В качестве органического удобрения использовали подстилочный полуперепревший навоз КРС в дозе 40 т/га, последний раз вносили в 2015 г. В период с 2019 по 2021 гг. удобрения не вносили для выявления последствия ранее внесённых известковых, органических и минеральных удобрений. За 40 лет применения изучаемых систем удобрения на делянках сформировался разный уровень плодородия почвы, в результате чего обеспечивается разная продуктивность сельскохозяйственных культур. Исследования проводили в севообороте: 1. Ячмень + клевер; 2. Клевер I г.п.; 3. Клевер II г.п. В 2021 г. возделывался клевер луговой II г. п. сорта ВИК-7 (третий год последствия систем удобрения).

Почвенные образцы были отобраны после уборки клевера лугового II г.п. и проанализированы в лаборатории агрохимии УдГАУ по общепринятым методикам.

Результаты исследований. Длительное применение различных систем удобрения в трехлетнем последствии способствовало следующим изменениям агрохимических свойств дерново-среднеподзолистой среднесуглинистой почвы (табл. 1).

Таблица 1 – Последействие систем удобрений на агрохимические свойства дерново-среднеподзолистой среднесуглинистой почвы

Варианты	Орг. вещество, %	pH _{KCl}	Нг	S	V, %	P ₂ O ₅	K ₂ O
			ммоль/100 г			мг/кг	
1. Без удобрений (контроль)	1,76	4,73	2,93	9,0	75	79	53
2. Известь по 1 Нг	1,65	5,54	1,90	10,6	85	132	62
3. Известь + N ₁ P ₁ K ₁	1,19	5,02	2,98	10,7	78	140	60
4. N ₁ P ₁ K ₁	1,39	4,87	3,55	8,9	71	174	75
5. Известь + навоз 40 т/га + N ₁ P ₁ K ₁	1,93	5,20	2,61	10,5	80	214	61
6. Известь + навоз 40 т/га + N _{1,5} P _{1,5} K _{1,5}	2,83	5,07	2,78	9,2	78	216	69
7. Известь + навоз 40 т/га	1,48	5,24	2,22	9,9	82	101	55
8. Известь + N ₁ P ₁ K ₁ + NPK экв. навозу	1,96	5,10	2,97	10,6	78	210	99
9. Известь + навоз 40 т/га + N _{1,5} P ₁ K ₁	1,86	4,99	2,79	9,7	75	183	70
10. Известь + N _{0,5} P _{0,5} K _{0,5}	1,84	4,71	3,30	8,1	71	105	54
НСР ₀₅	0,54	0,17	0,30	0,2	-	21	10

Результаты исследований показали, что известково-органоминеральная система удобрения дерново-среднеподзолистой среднесуглинистой почвы с применением полупорционных доз минеральных удобрений (вариант 6) в последствии достоверно увеличила содержание органического вещества на 1,07 % при НСР₀₅ = 0,54 %. По другим вариантам изменения содержания органического вещества на уровне тенденции. Периодическое известкование почвы (раз в 8 лет) достоверно повышает показатель обменной кислотности до слабокислого уровня, при этом в варианте 4 – применение минеральной системы удобрения без известкования – почва среднекислая, как и в контрольном варианте.

Все изучаемые системы удобрения на третий год последствия достоверно повысили содержание подвижного фосфора: на контроле его содержание оценивается как среднее, а по вариантам – повышенное и высокое. Клевер луговой за счёт своей корневой системы способен растворять фосфаты и делать их доступными для растений [8], также фосфаты становятся более мобильными после известкования почвы. Содержание подвижного калия достоверно увеличилось в вариантах 4, 6, 8, 9, в которых вносили минеральные удобрения в одинарных и повышенных дозах. При этом содержание подвижного калия по вариантам оценивается как низкое, и лишь в варианте 8 – среднее, то есть за 40 лет

ежегодного внесения минеральных удобрений подвижный калий в почве не накопился. Таким образом, важно отметить необходимость регулярного применения калийных удобрений на дерново-подзолистых почвах.

Биологические свойства почвы также изменяются в зависимости от вносимых удобрений. Результаты исследований изменения биологических свойств почвы в зависимости от систем удобрения в трехлетнем последствии представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Последствие систем удобрений на биологические свойства дерново-среднеподзолистой среднесуглинистой почвы

Вариант	Биологическая активность				
	Нитрификационная, мг N-NO ₃ /кг	Целлюлозолитическая, %	Дыхание почвы, мг СО ₂ /м ² /ч	Каталазная, О ₂ см ³ /л/мин	Уреазная, мг N-NH ₃ /10 г сут.
1. Без удобрений (контроль)	11,4	13,9	118	1,86	11,4
2. Известь по 1 Нг	8,5	14,8	122	2,01	15,5
3. Известь + N ₁ P ₁ K ₁	11,3	14,1	108	2,06	16,7
4. N ₁ P ₁ K ₁	13,4	16,3	91	1,76	15,6
5. Известь + навоз 40 т/га + N ₁ P ₁ K ₁	11,9	18,4	111	2,04	15,6
6. Известь + навоз 40 т/га + N _{1,5} P _{1,5} K _{1,5}	12,6	16,2	102	1,71	16,8
7. Известь + навоз 40 т/га	11,8	17,0	89	1,40	15,6
8. Известь + N ₁ P ₁ K ₁ + НРК экв. навозу	15,2	19,4	91	1,94	25,0
9. Известь + навоз 40 т/га + N _{1,5} P ₁ K ₁	17,5	17,0	83	1,58	15,5
10. Известь + N _{0,5} P _{0,5} K _{0,5}	11,9	17,8	71	1,99	15,7
НСР ₀₅	1,3	2,7	13	0,10	1,2

Нитрификационная способность почвы, обусловленная деятельностью хемолитоавтотрофных бактерий – нитрификаторов, достоверно увеличивается в вариантах с применением минеральных удобрений на фоне известки (8, 9) и без него (4). А вот известкование без минеральных и органических удобрений (вариант 2) достоверно снизило данный показатель на 2,9 мг N-NO₃ / кг при НСР₀₅ 1,3 мг N-NO₃ /кг. Это говорит о том, что нитрифицирующие бактерии на дерново-среднеподзолистых среднесуглинистых почвах особенно нуждаются в дополнительном азотном питании. Целлюлозолитическая активность связана с деятельностью гетеротрофных бактерий, достоверные увеличения данного показателя наблюдаются в вариантах 5, 7–10, где применяются мине-

ральные и органические удобрения на фоне извести. А вот интенсивность выделения углекислого газа почвой, которая определялась в полевых условиях, наоборот, существенно снижается практически по всем вариантам относительно контроля. Возможно, деятельность живой фазы почвы была угнетена по причине засушливого и жаркого вегетационного периода. Длительное применение систем удобрения в трехлетнем последствии достоверно улучшает ферментативную активность почвы: содержание каталазы увеличилось в вариантах 2, 3, 5, 8, 10, а содержание уреазы – во всех вариантах относительно контроля. При этом содержание каталазы существенно снизилось в вариантах 4, 6, 7, 9. Таким образом, закономерного влияния систем удобрения на биологические свойства почвы не выявлено.

Как уже отмечалось выше, вегетационный период 2021 г. был жарким и сухим, ГТК составил 0,94. Клевер луговой II г.п. после перезимовки плохо отрастал, местами наблюдалось выпадение растений, особенно в вариантах, где не производилось известкование, в связи с чем урожайность зелёной массы получена низкая, в сравнении с 2020 г. – ниже примерно в 10 раз. Результаты представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Последствие систем удобрений на урожайность зелёной массы клевера лугового II г.п., т/га

Вариант	Урожайность, т/га	± от контроля	± за счёт последствия		
			известности	мин. удобрений	орг. удобрений
1. Без удобрений (к)	2,63	–	–	–	–
2. Известь по 1 Нг	2,95	0,32	0,32	–	–
3. Известь + N ₁ P ₁ K ₁	4,25	1,62	0,79	1,30	–
4. N ₁ P ₁ K ₁	3,46	0,83	–	0,83	–
5. Известь + навоз 40 т/га + N ₁ P ₁ K ₁	4,23	1,60	–	0,43	-0,02
6. Известь + навоз 40 т/га + N _{1,5} P _{1,5} K _{1,5}	4,41	1,78	–	0,61	–
7. Известь + навоз 40 т/га	3,80	1,17	–	–	0,85
8. Известь + N ₁ P ₁ K ₁ + НРК экв. навозу	3,61	0,98	–	0,66	–
9. Известь + навоз 40 т/га + N _{1,5} P ₁ K ₁	3,80	1,21	–	0,04	–
10. Известь + N _{0,5} P _{0,5} K _{0,5}	3,49	0,86	–	0,54	–
НСР ₀₅			0,83		

Тем не менее, выявлено достоверное последствие изучаемых систем удобрения во всех вариантах, кроме только известкова-

ния (вар. 2), прибавки составили 0,83–1,78 т/га при $НСР_{05} = 0,83$ т/га. Установлено достоверное последствие органических удобрений – получено увеличение урожайности по отношению к варианту с известью 28,8 %. Также хорошо проявилось последствие минеральных удобрений, однако достоверная прибавка урожайности получена только при минеральной системе удобрения по фону извести и без него – 49 и 32 % по отношению к контролю без удобрений соответственно. В целом на третий год последствие систем удобрения проявилось неярко, особенно в условиях засушливого вегетационного периода 2021 г., однако сформированный в течение 40 лет в результате длительного использования систем удобрения уровень плодородия дерново-среднеподзолистой среднесуглинистой почвы способен достоверно увеличить урожайность зеленой массы клевера II г.п. относительно контроля без удобрений.

Выводы и рекомендации. Результаты исследований показали, что систематическое многолетнее применение минеральных и органических удобрений на фоне известкования формирует определённый уровень плодородия дерново-среднеподзолистой среднесуглинистой почвы, что способствует повышению урожайности зеленой массы клевера лугового на 32–68 % относительно контроля без удобрений.

Список литературы

1. Бортник, Т. Ю. Эффективность систем удобрения на дерново-подзолистых почвах Вятско-Камской земледельческой провинции / Т. Ю. Бортник. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2021. – 207 с.
2. Башков, А. С. Повышение эффективности удобрений на дерново-подзолистых почвах Среднего Предуралья / А. С. Башков. – Ижевск: Ижевская ГСХА, 2013. – 325 с.
3. Сычев, В. Г. Применение минеральных удобрений и их эффективность в различных зонах России / В. Г. Сычев, С. А. Шафран, И. В. Ильюшенко // Плодородие. – 2022. – № 3 (126). – С. 3–6.
4. Исупов, А. Н. Эффективность использования сыромолотой извести на дерново-среднеподзолистой среднесуглинистой почве Удмуртской Республики / А. Н. Исупов, А. С. Башков, Д. В. Белослудцев // Пермский аграрный вестник. – 2018. – № 4 (24). – С. 52–57.
5. Бортник, Т. Ю. Агроэкологическое состояние дерново-среднеподзолистой среднесуглинистой почвы после 40-летнего применения различных систем удобрения / Т. Ю. Бортник, А. Ю. Карпова, К. С. Клековкин // Агрохимический вестник. – 2023. – № 1. – С. 3–10.

6. Шафран, С. А. Плодородие почв Нечерноземной зоны и его регулирование / С. А. Шафран. – Москва: Всероссийский научно-исследовательский институт агрохимии имени Д. Н. Прянишникова, 2021. – 200 с.

7. Бортник, Т. Ю. Эффективность систем удобрений и перспективы научных исследований в длительном полевом опыте на дерново-подзолистой среднесуглинистой почве / Т. Ю. Бортник, А. С. Башков // Итоги выполнения программы фундаментальных научных исследований государственных академий на 2013–2020 гг.: материалы Всероссийского координационного совещания научных учреждений-участников Географической сети опытов с удобрениями, Москва, 16–17 апреля 2018 г. / Под ред. акад. РАН В. Г. Сычева. – Москва: Всероссийский научно-исследовательский институт агрохимии имени Д. Н. Прянишникова, 2018. – С. 26–31.

8. Лыскова, И. В. Продуктивность клевера лугового на дерново-подзолистой почве при различной обеспеченности подвижным фосфором и степени кислотности / И. В. Лыскова, Т. В. Лыскова, Ф. А. Попов // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2019. – № 20 (4). – С. 368–377.

УДК 635.21:631.86

Е. В. Лекомцева, Т. Е. Иванова, Д. А. Воронцова
Удмуртский ГАУ

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОРГАНИЧЕСКИХ СИСТЕМ УДОБРЕНИЯ КАРТОФЕЛЯ НА ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ ПОЧВЕ

Представлены результаты исследований органических систем удобрения на картофеле. По результатам исследований наиболее эффективно применение органических удобрений сидерат 21 т/га + перегной 20 т/га и сидерат 15 т/га + перегной 20 т/га.

Актуальность. Продуктивность культур в значительной степени определяется сортовыми особенностями [2, 8, 9] и применением системы удобрений [1, 3–7, 10].

Применение органических удобрений является необходимым для получения более высокого урожая картофеля. Поэтому есть острая необходимость изучить удобрения, которые обеспечили бы картофель элементами питания.

Комплексное изучение эффективности сочетания различных доз сидерата с перегноем в рамках органических систем удобрения на дерново-подзолистой почве ранее не проводилось.

Цель. Сравнительная оценка действия органических систем удобрения при выращивании картофеля на дерново-подзолистой супесчаной почве.

Материалы и методы. В 2021 г. исследования органических систем удобрения на картофеле проводили в деревне Якшур Завьяловского района Удмуртской Республики на дерново-среднеподзолистой супесчаной почве. Содержание гумуса в почве среднее (2,21 %). Почва по степени кислотности близка к нейтральной. Степень насыщенности основаниями высокая. Обеспеченность почвы подвижными формами фосфора очень высокая (258 мг/кг). Содержание обменного калия повышенное (227 мг/кг).

В 2021 г. был проведён однофакторный опыт на картофеле раннеспелого сорта Беллароза по изучению влияния органических удобрений на урожайность и качество картофеля. Схема опыта: контроль (без удобрений); перегной 20 т/га; сидерат (9 авг.–10 сент. (1 срок) 21 т/га; сидерат (9 авг.–10 сент. (1 срок) 21 т/га + перегной 20 т/га; сидерат (23 авг.–24 сент. (2 срок) 15 т/га; сидерат (23 авг.–24 сент. (2 срок) 15 т/га + перегной 20 т/га.

Общая площадь делянки составила 24,6 м², учётная площадь делянки 18,6 м². Размещение вариантов систематическим методом, повторность четырехкратная.

Предшественник – озимый чеснок, промежуточная культура горчица белая – на сидерат, выращивалась по схеме опыта. В фазе цветения горчицы провели скашивание и внесение перегноя по схеме опыта, и проводилась вспашка с заделкой сидерата и перегноя в почву.

Результаты исследований. Изучаемые органические удобрения существенно увеличили общую урожайность картофеля на 2,3–10,9 т/га (контроль 24,9 т/га) при НСР₀₅ 2,0 т/га (табл. 1).

Таблица 1 – Влияние органических удобрений на общую, товарную урожайность и товарность картофеля

Вариант	Общая урожайность, т/га	Товарная урожайность, т/га	Товарность, %
Без удобрений (к)	24,9	23,4	94,0
Перегной 20 т/га	28,4	27,1	95,7
Сидерат 21 т/га	27,2	26,4	96,9
Сидерат 21 т/га + перегной 20 т/га	34,3	32,6	94,9
Сидерат 15 т/га	30,3	29,3	96,8
Сидерат 15 т/га + перегной 20 т/га	35,8	34,0	94,7
НСР ₀₅	2,0	1,9	1,1

Удобрения сидерат 21 т/га + перегной 20 т/га и сидерат 15 т/га + перегной 20 т/га сформировали наибольшую общую урожайность картофеля практически на одинаковом уровне и обеспечили достоверную прибавку общей урожайности клубней картофеля в сравнении с остальными изучаемыми органическими удобрениями.

Внесённые органические удобрения перегной 20 т/га, сидерат 21 т/га, сидерат 21 т/га + перегной 20 т/га, сидерат 15 т/га и сидерат 15 т/га + перегной 20 т/га также достоверно увеличили товарную урожайность картофеля на 3,7; 3,0; 9,2; 5,9; 10,6 т/га соответственно (контроль 23,4 т/га) при НСР₀₅ 1,9 т/га. При внесении удобрений сидерат 21 т/га + перегной 20 т/га и сидерат 15 т/га + перегной 20 т/га получена наибольшая прибавка товарной урожайности.

Товарность картофеля по вариантам составила 94,0–96,9 %. По органическим удобрениям перегной 20 т/га, сидерат 21 т/га и сидерат 15 т/га отмечено существенное повышение товарности на 1,7–2,9 % (контроль 94,0 %) при НСР₀₅ 1,1 %.

Количество клубней с растения было существенно выше при внесении удобрений сидерат 21 т/га + перегной 20 т/га, сидерат 15 т/га и сидерат 15 т/га + перегной 20 т/га на 0,7–1,0 шт. при НСР₀₅ 0,5 шт. (табл. 2).

По изучаемым органическим удобрениям получено повышение массы клубня на 4,2–17,4 г (контроль 62,6 г) при НСР₀₅ 3,9 г. Наибольшее увеличение массы клубня отмечено в вариантах сидерат 21 т/га + перегной 20 т/га и сидерат 15 т/га + перегной 20 т/га на 15,9 и 17,4 г.

Таблица 2 – Влияние различных органических удобрений на структуру урожайности картофеля

Вариант	Количество клубней с растения, шт.	Масса клубня, г
Без удобрений (к)	8,0	62,6
Перегной 20 т/га	8,2	69,0
Сидерат 21 т/га	8,2	66,8
Сидерат 21 т/га + перегной 20 т/га	8,8	78,5
Сидерат 15 т/га	8,7	69,6
Сидерат 15 т/га + перегной 20 т/га	9,0	80,0
НСР ₀₅	0,5	3,9

В исследованиях выявлено при применении органических удобрений снижение сухого вещества в клубнях картофеля

на 1,9–3,1 % (контроль 23,5 %) при НСР₀₅ 1,7 % и крахмала по вариантам перегной 20 т/га, сидерат 21 т/га+ перегной 20 т/га и сидерат 15 т/га+ перегной 20 т/га на 0,9–1,1 % (контроль 14,9 %) при НСР₀₅ 0,7 % (табл. 3).

Органические удобрения, кроме сидерата 15 т/га, достоверно увеличили содержание нитратов в клубнях картофеля на 9,2–27,8 мг/кг (контроль 49,8 мг/кг) при НСР₀₅ 3,7 мг/кг.

Таблица 3 – Влияние органических удобрений на качество клубней картофеля

Вариант	Сухое вещество, %	Крахмал, %	Нитраты, мг/кг
Без удобрений (к)	23,5	14,9	49,8
Перегной 20 т/га	21,3	14,0	59,0
Сидерат 21 т/га	21,4	14,3	59,3
Сидерат 21 т/га + перегной 20 т/га	20,7	13,9	77,6
Сидерат 15 т/га	21,6	14,4	50,6
Сидерат 15 т/га + перегной 20 т/га	20,5	13,8	69,9
НСР ₀₅	1,7	0,7	3,7

В вариантах с применением перегноя 20 т/га, сидерат 21 т/га + перегной 20 т/га, сидерат 15 т/га, сидерат 15 т/га + перегной 20 т/га наблюдается повышение сбора сухого вещества на 0,19–1,49 т/га (табл. 4).

Таблица 4 – Влияние органических удобрений на сбор сухого вещества и крахмала

Вариант	Сбор сухого вещества, т/га	Сбор крахмала, т/га
Без удобрений (к)	5,85	3,71
Перегной 20 т/га	6,04	3,97
Сидерат 21 т/га	5,82	3,89
Сидерат 21 т/га + перегной 20 т/га	7,10	4,77
Сидерат 15 т/га	6,54	4,36
Сидерат 15 т/га + перегной 20 т/га	7,34	4,91

Внесение органических удобрений по сравнению с контролем увеличило сбор крахмала на 0,18–1,2 т/га.

Выводы. Применение органических удобрений под картофель на дерново-среднеподзолистой супесчаной почве эффективно. Наибольшая прибавка товарной урожайности получена в ва-

риантах с применением органических удобрений сидерат 21 т/га + перегной 20 т/га – 9,2 т/га, сидерат 15 т/га + перегной 20 т/га – 10,6 т/га, за счет формирования большего количества клубней с растения и их массы.

В исследованиях выявлено увеличение нитратов при применении органических удобрений на 9,2–27,8 мг/кг (контроль 49,8 мг/кг) и снижение сухого вещества и крахмала в клубнях картофеля, однако сбор сухого вещества и крахмала с урожая повышается.

Список литературы

1. Эффективность использования золы биологических отходов в качестве удобрения картофеля на дерново-подзолистых почвах Удмуртской Республики / Т. Ю. Бортник, Е. В. Лекомцева, Д. В. Яковлев, О. Г. Долговых // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2016. – № 9 (143). – С. 17–20.
2. Иванова, Т. Е. Урожайность и качество сортов моркови / Т. Е. Иванова // Юбилейные чтения: материалы Всерос. науч.-практ. конф., посвященной 80-летию профессоров А. В. Юриной и Л. А. Котова. – Екатеринбург: ФГОУ ВПО Уральская государственная сельскохозяйственная академия, 2009. – С. 47–51.
3. Игнатъев, А. В. Эффективность биологических удобрений азотовит и фосфатовит при возделывании картофеля на дерново-подзолистых почвах Удмуртской Республики / А. В. Игнатъев, В. А. Иудин, Т. Ю. Бортник [и др.] // Пермский аграрный вестник. – 2021. – № 2 (34). – С. 31–41.
4. Эффективность применения различных форм минеральных удобрений на картофеле / Е. В. Лекомцева, Т. Е. Иванова, И. Л. Иванов, Ю. В. Козлова // Инновационному развитию АПК и аграрному образованию – научное обеспечение: материалы Всерос. науч.-практ. конф. – Ижевск: ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2012. – С. 101–103.
5. Эффективность различных форм минеральных удобрений при выращивании раннего картофеля / Е. В. Лекомцева, Т. Е. Иванова, И. Л. Иванов [и др.] // Агрохимия в Предуралье: история и современность: материалы Всерос. науч.-практ. конф. – Ижевск: ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2012. – С. 82–85.
6. Удобрения картофеля / Е. В. Лекомцева, Т. Е. Иванова, И. Л. Иванов, Т. Ю. Бортник // Картофель и овощи. – 2015. – № 4. – С. 34–35.
7. Лекомцева, Е. В. Сравнительная оценка применения различных форм минеральных удобрений под картофель на дерново-подзолистых почвах Удмуртской Республики / Е. В. Лекомцева, Т. Е. Иванова // Реализация принципов земледелия в условиях современного сельскохозяйственного производства: материалы Всерос. науч.-практ. конф., посвященной 85-летию д-ра с.-х. наук, профессора кафедры земледелия и землеустройства В. М. Холзакова. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2017. – С. 162–165.

8. Лекомцева, Е. В. Действие различных комплексных удобрений на урожайность сортов моркови / Е. В. Лекомцева, Т. Е. Иванова // Воспроизводство плодородия почв и их рациональное использование: материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвященной 90-летию со дня рождения доктора с.-х. наук, заслуженного деятеля науки Удмуртской Республики, почетного работника высшей школы РФ профессора Вячеслава Павловича Ковриго. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2018. – С. 235–238.

9. Лекомцева, Е. В. Сравнительная оценка продуктивности и качества сортов картофеля в Удмуртской Республике / Е. В. Лекомцева, Т. Е. Иванова // Сортовую агротехнику полевых культур – в производство: материалы Всерос. науч.-практ. конф., посвященной 80-летию со дня рождения профессора кафедры растениеводства Ивана Васильевича Осокина. – Пермский государственный аграрно-технологический университет им. академика Д. Н. Прянишникова, 2020. – С. 106–109.

10. Лекомцева, Е. В. Применение органических удобрений при выращивании картофеля на дерново-среднеподзолистой супесчаной почве / Е. В. Лекомцева, Т. Е. Иванова // Теория и практика адаптивной селекции растений: материалы Нац. науч.-практ. конф. – Ижевск, 2022. – С. 147–150.

УДК 544.6+633.1:581.142

В. А. Руденок

Удмуртский ГАУ

ОКИСЛИТЕЛЬНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ РАСТВОРОВ ПРИ ПРОРАСТАНИИ СЕМЯН

Рассматривается изменение окислительно-восстановительного потенциала растворов при функционировании растительных клеток.

В монографии В. П. Ковриго [1] важная роль отводится такой характеристике почвы, как окислительно-восстановительный потенциал почвенных растворов. Автор указывает, что окислительно-восстановительный потенциал (ОВП) представляет собой обобщенный результат направленности биологических процессов в почвах. Он отмечает также, что ОВП почвенных растворов под растениями и ОВП клеточного сока растений одинаково невысокие, подчеркивая тем самым их взаимное влияние.

Вода с отрицательными значениями ОВП является для функционирования растительных клеток не только легко усвояемой, но и более энергетически эффективной по сравнению с водопроводной питьевой, имеющей величину ОВП более + 200 мВ [2, 3]. В [4] установлено, что вода с отрицательным (-180 мВ) ОВП, полученная ее бесконтактным электролизом, увеличивает энергию прорастания семян.

Методика. Производили измерение величины окислительно-восстановительного потенциала (ОВП) воды, в которой замочены семена злаковых. Измерение ОВП производили с помощью рН-метра в функции милливольтметра с использованием платинового электрода относительно хлорсеребряного электрода сравнения.

В данной работе установлено, что изменение ОВП воды может произойти не только при внешнем на нее воздействии. ОВП воды можно изменить простым замачиванием в ней семян. Изучали семена зерновых: пшеницы, ячменя и овса. В течение суток вода при замачивании в ней семян изменяет свое значение ОВП с +120 мВ до -440 мВ.

Исходили из того, что увлажнение запускает программу формирования вокруг семени благоприятной среды, обладающей электронно-донорными свойствами. И только после такой подготовки запускается следующая программа прорастания зародышей корней и стеблей в условиях продолжения влияния ОВП раствора. Такой механизм в литературе ранее не рассматривался, и, очевидно, обнаруженная зависимость позволит по-новому взглянуть на ранние стадии процесса развития растений.

В почвоведении процесс образования ОВП рассматривается на примере передачи электрона от молекулярного водорода субстрату с образованием протона:



В растениеводстве эффект изменения ОВП не рассматривается. В нашем случае изменение ОВП вокруг семени при прорастании изучается впервые. При этом, очевидно, механизм его образования связан с процессом гидролиза органических составляющих семени: жиры, белки, углеводы. Переходящие в раствор продукты гидролиза взаимодействуют с кислородом. Процесс сопровождается передачей электрона, что и обеспечивает смещение ОВП в отрицательную сторону.

Целью данной публикации было подтверждение эффекта изменения отрицательного значения ОВП в прилегающем к зерну слое почвы при замачивании семян и установление механизма воздействия этого процесса на их развитие.

Результаты и их обсуждение. Для измерения в ста граммах воды замочили по пятьдесят граммов семян зерновых каждого вида. Измеряли величину ОВП воды в процессе замачивания с помощью рН-метра в функции милливольтметра. Во всех трех случаях зависимости были практически одинаковыми при небольшом колебании значений начального и конечного потенциалов (табл. 1).

Таблица 1 – Окислительно-восстановительный потенциал раствора при замачивании семян

Время от начала опыта, час.	Культура			
	Окислительно-восстановительный потенциал, мВ			
	овес	ячмень	рожь	пшеница
0	184	185	185	186
1	208	202	204	203
2	291	294	293	294
3	238	245	248	242
4	206	215	213	210
5	169	161	161	156
6	- 64	- 66	- 65	- 63
7	- 120	- 115	- 115	- 115
9	- 173	- 174	- 173	- 172
10	- 188	- 188	- 184	- 182
19	- 314	- 315	- 314	- 316
20	- 328	- 326	- 332	- 325
24	- 330	- 332	- 332	- 333
25	- 330	- 332	- 332	- 333

Видно (табл. 2), что в течение первых трех часов изменений нет. Затем значение ОВП линейно изменяется от плюс 124 мВ до минус 440 мВ. Т.е. с течением времени значение ОВП неуклонно смещается в отрицательную сторону более чем на 0,5 вольта, увеличивая электронно-донорные свойства окружающей зерно воды. Необычно низкое значение ОВП устанавливается через сутки с момента замачивания. Следующий этап исследований проводили только с одним видом семян – с овсом. Для исключения влияния дефицита кислорода на этом этапе зерна овса заворачивали в фильтровальную бумагу в виде трубки. В семена в трубке вво-

дили платиновый электрод, и нижний конец трубки вводили в стакан с водой так, чтобы вода поднималась к семенам и электроду за счет капиллярных сил в порах фильтровальной бумаги (табл. 2).

Таблица 2 – Изменение ОВП воды с течением времени при замачивании в ней семян овса

Время от начала опыта, час.	ОВП, мВ	Время от начала опыта, час.	ОВП, мВ
-	+124	7,5	- 10
2	+125	11,5	- 133
3	+122	23	- 439
6	+25	24	- 440
7	0,00	25	- 440

Самое низкое значение ОВП держалось еще в течение одного месяца, что говорит об отсутствии дефицита кислорода в этом методе замеров.

Также измерили ОВП раствора после замачивания фрагментов растения (табл. 3).

Таблица 3 – Изменение ОВП воды при замачивании в ней фрагментов стебля овса, через 24 часа после замачивания

№	Фрагмент растения овса	ОВП, мВ
1	Сухой стебель	- 440
2	Колос без зерен	- 455
3	Зерно	- 483
4	Сок листа зеленого овса ^{х)}	+ 105

Примечание: X) – измерение без замачивания

Из таблиц 2 и 3 видно, что при замачивании протекают одинаковые процессы как с зерном, так и с другими элементами растения колосовых. Полученные результаты говорят о наличии в системе более сложных, чем предполагалось ранее, процессов, происходящих с семенами в ходе их прорастания. Обращает на себя внимание характер зависимости потенциала от времени, аналогичный кривой титрования, который может описывать своеобразный процесс массообмена, видимо, сочетающий процесс диффузии и десорбции на границе раздела: внутренняя среда зерна – внешнее пространство. Возможно, увлажнение запускает программу формирования вокруг семени благоприятной среды, обладающей электронно-донорными свойствами. И только после такой подго-

товки запускается следующая программа прорастания зародышей корней и стеблей. Такой механизм в литературе ранее не рассматривался, и, очевидно, обнаруженная зависимость позволит по-новому взглянуть на ранние стадии процесса развития растений.

Для выявления механизма влияния ОВП при замачивании зерна измерили влияние степени разбавления раствора на его величину. Для этого замочили в воде порцию семян овса, и по истечении суток раствор разбавили кратно двум последовательно несколько раз: в 2 раза, в 4, в 8 и т.д. до 1000 раз. Измерили значение ОВП в каждой порции до установившегося во времени значения. Для проведения расчетов значения потенциалов, измеренных относительно хлорсеребряного электрода сравнения ($\varphi_{хсэ}$), пересчитали в водородную шкалу ($\varphi_{нвэ}$) (табл. 4). Здесь же приводятся результаты расчета логарифма отношения концентраций окислитель/восстановитель в каждом случае разбавления.

Таблица 4 – Зависимость ОВП раствора от степени разбавления

Разбавление, N	$\varphi_{хсэ}, В$	$\varphi_{нвэ}, В$	$0,06lg\left(1/\frac{1}{N}\right)$
0	542	- 320	0
2	523	- 301	0,018
4	275	- 53	0,036
8	+ 130	+ 352	0,054
16	+ 138	+ 360	0,072
32	+ 142	+ 364	0,09
64	+ 160	+ 382	0,108
128	+ 168	+390	0,126
256	+ 179	+ 401	0,144
512	+ 184	+ 406	0,162
1024	+ 188	+ 410	0,18

В электрохимии зависимость окислительно-восстановительного потенциала связана с отношением концентраций в растворе окислитель/восстановитель уравнением Нэрнста:

$$\varphi_{овн} = \frac{RT}{nF} \lg\left(\frac{C_{ox}}{C_{red}}\right), \quad (1)$$

где $\varphi_{нвэ}$ – окислительно-восстановительный потенциал системы, измеренный относительно стандартного водородного электрода. В нашем случае потенциал $\varphi_{хсэ}$ измерялся относительно хлорсе-

ребряного электрода сравнения, и его пересчитали на водородную шкалу;

R – универсальная газовая постоянная;

T – температура, Кельвин;

n – число электронов, участвующих в процессе;

F – число фарадея;

C_{ox} – концентрация окислителя;

C_{red} – концентрация восстановителя.

В нашем случае зерно замачивали водопроводной водой, концентрация кислорода в которой (окислителя) – величина, установившаяся во времени. При разбавлении раствора использовали ту же воду. Поэтому концентрация кислорода при разбавлении не изменяется. Концентрация продуктов гидролиза, поступающих в раствор из зерна, невелика, и можно найти момент, когда обе концентрации близки. Их можно приравнять между собой и обозначить как единицу. Затем по мере разбавления раствора индекс разбавления появляется в знаменателе величины C_{red} формулы 1. Далее, при делении числа на дробь знаменатель делителя переносится в числитель основной дроби. После сокращения единиц под знаком логарифма остается только индекс разбавления. Т.е. при расчете $\varphi_{овн}$ логарифмируется, собственно, только индекс разбавления.

Предлогарифмический коэффициент $\frac{RT}{nF}$ в формуле 1 при

стандартных условиях, и в случае n , равного единице, составляет 0,06 вольта. Таким образом, крайне правый столбик таблицы 4 рассчитывается как произведение величин 0,06 и логарифма величины разбавления N .

Для расчета количества электронов, участвующих в элементарном процессе окисления продуктов гидролиза, построили график зависимости потенциала от логарифма соотношения концентраций. Выяснилось, что данные таблицы 4 укладываются в два совершенно различных и независимых графика. Обе кривые имеют различные углы наклона. Тангенс угла наклона зависимости для значений потенциалов с положительным знаком соответствует началу процесса увлажнения семян, совершенно несопоставим с углом наклона зависимости для отрицательных значений потенциала. В обоих случаях величина тангенса численно означает количество электронов, участвующих в процессе окисления – восстановления. Для положительных потенциалов из таблицы 4 величина n , рассчитанная по графику, равна двум. Это

означает, что при протекании окислительно-восстановительных процессов на начальной стадии процесса замачивания участвуют два электрона (рис. 1).

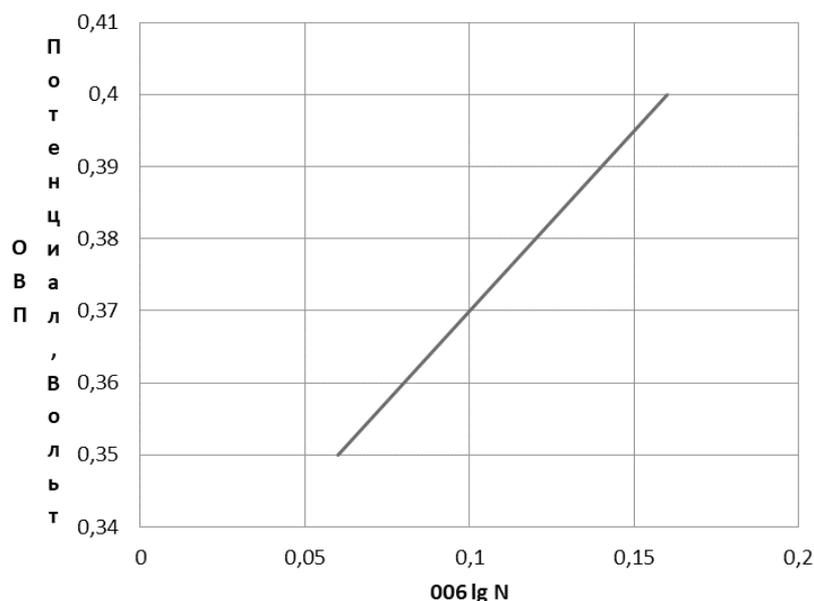


Рисунок 1 – Зависимость ОВП-потенциала от логарифма степени разбавления в области положительных потенциалов

Тангенс угла наклона графика рассчитывается как отношение вертикали к горизонтали, т.е., $1/n = 0,05/0,1 = 0,5$. Отсюда показатель n , соответствующий количеству электронов в уравнении Нэрнста, составляет число 2. Таким образом, в процессах окисления-восстановления, соответствующих области положительных значений потенциалов, участвуют два электрона.

Это как раз то количество электронов, которое участвует в процессе окисления спиртов или альдегидов, которые появляются в растворе при гидролизе составных частей зерна. В то же время график в отрицательной области потенциалов, когда потенциал смещен в область наиболее отрицательных значений, дает значение n , равное числу 0,1 (рис. 2). Это значение трудно объяснить.

Возможно, этот факт соответствует ситуации, когда в условиях избытка электронов в растворе протекают сразу несколько последовательных процессов, один за другим. То есть изменяется механизм процесса. Либо, напротив, это следствие протекания разных процессов одновременно.

Тангенс угла наклона графика рассчитывается как отношение вертикали к горизонтали, т.е. $1/n = 0,25/0,028 = 8,93$. Отсюда показатель n , соответствующий количеству электронов в урав-

нении Нэрнста, составляет число 0,1. Таким образом, в процессах окисления-восстановления, соответствующих области отрицательных значений потенциалов, участвуют 0,1 электрона.

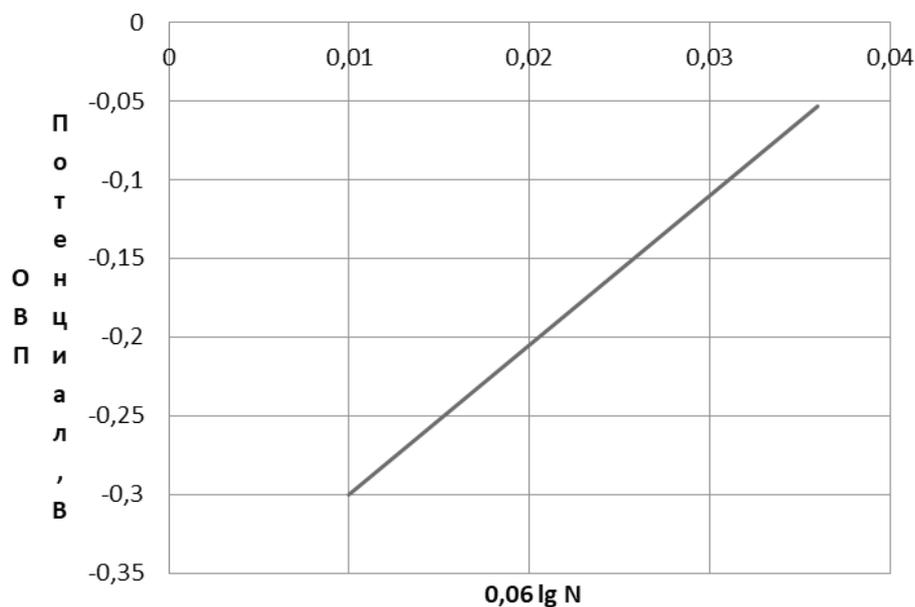


Рисунок 2 – Зависимость ОВП-потенциала от логарифма степени разбавления в области отрицательных потенциалов

И тогда число электронов процесса, видимо, должно делиться на количество элементарных процессов. В классической электрохимии рассматриваются системы, включающие только одну пару ионов, участвующих в процессе взаимного перехода друг в друга. Например, раствор, содержащий смесь ионов железо (II) и железо (III). Расчет ситуации, когда в системе один окислитель, кислород, и несколько восстановителей – органических соединений, способных с ним взаимодействовать одновременно, в теоретической химии не рассматривается, и в нашем случае понять механизм процессов, протекающих вокруг зерна, затруднительно. Но здесь следует иметь в виду, что именно растворы с максимально отрицательными потенциалами на последней стадии замачивания присутствуют на поверхности зерна, и именно здесь протекают процессы, характер которых не поддается расшифровке простым расчетом количества электронов, участвующих в наиболее вероятной реакции.

Список литературы

1. Ковриго, В. П. Почвы Удмуртской Республики: монография / В. П. Ковриго. – Ижевск: Ижевская ГСХА, 2004. – 490 с.

2. Шамко, Г. А. Эколого-агрохимическая оценка применения электрохимически активированной воды при некорневой подкормке растений озимой пшеницы: дис. ... канд. с.-х. наук / Г. А. Шамко. – Краснодар: Кубанский гос. аграрный ун-т, 2014.

3. Пасько, О. А. Активированная вода и возможности ее применения в растениеводстве и животноводстве: монография / О. А. Пасько, Д. Д. Домбоев. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2011. – 373 с.

4. Шульмина, В. П. Влияние бесконтактно активированных растворов на прорастание ячменя / В. П. Шульмина, М. Н. Корепанова, Д. В. Камашев // Научные труды студентов Ижевской ГСХА. – Ижевск, 2020. – С. 285–288.

УДК 633.11«321»:631.5(470.51)

И. Н. Хохряков¹, О. В. Эсенкулова²

¹ИП «Глава КФХ Хохряков Н. В.»

²Удмуртский ГАУ

АДАПТИВНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ В СИСТЕМЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ ИП «ГЛАВА КФХ ХОХРЯКОВ Н. В.» ШАРКАНСКОГО РАЙОНА УДМУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

Представлена адаптивная технология возделывания яровой пшеницы в системе земледелия ИП «Глава КФХ Хохряков Н. В.» Шарканского района Удмуртской Республики.

Актуальность. Производство зерна – одна из важнейших отраслей агропромышленного комплекса России. Как отмечает А. М. Ленточкин, «зерно, благодаря своему уникальному биохимическому составу и способности долгое время сохранять свои свойства в неизменном виде, продолжительный исторический период было и по-прежнему остаётся наиболее востребованной растениеводческой продукцией» [8]. Пшеница с самых древних времен и до настоящего времени является одной из основных культур и в зерновом производстве её удельный вес очень велик [2–4, 8] Кроме того, среди зерновых культур яровая пшеница занимает первое место по своей ценности [3–8, 10, 12, 14–15].

Яровая пшеница является требовательной культурой к условиям произрастания, что обусловлено её биологией. Так, пшени-

ца даёт нежные всходы и потому требует тщательной подготовки мелкокомковатой структуры почвы, равномерной и оптимальной глубины посева. Характерными особенностями её в начальный период роста и развития является его слабый темп, что делает её чувствительной к неблагоприятным факторам и приводит к неравномерности всходов, низкой энергии кущения, угнетение сорняками, повреждение вредителями и болезнями. Корневая система яровой пшеницы мочковатая, характеризуется слабым развитием и пониженной усвояющей способностью. Яровая пшеница не выносит повышенной кислотности почвы и наличия в ней подвижного алюминия и в целом требовательна к элементам питания, особенно азоту. Знание требований растений к условиям внешней среды имеет большое значение для разработки и применения правильной технологии возделывания сельскохозяйственной культуры в конкретных условиях зоны [4, 7, 12, 14–15].

Адаптивная технология нацелена на создание благоприятных условий реализации биологического потенциала сортов культурных растений. Экологические факторы оказывают существенное влияние на процессы роста и развития растений на всех этапах органогенеза, изменяют ход обменных процессов и тем самым вызывают в них разнообразные ответные реакции. Один и тот же сорт проявляет себя по-разному в изменяющихся условиях внешней среды, а различные нормы высева неодинаково реагируют на одну и ту же среду [5]. Таким образом, целью адаптивной технологии возделывания культуры является поэтапное достижение оптимальных условий реализации генетического потенциала культурного растения в соответствии с целями человека.

Цель – изучить опыт возделывания яровой пшеницы в условиях ИП «Глава КФХ Хохряков Н. В.» Шарканского района Удмуртской Республики.

Объект, методы и условия проведения исследований. Объект исследования – яровая пшеница. В качестве методов исследования использовались эмпирические методы (изучение разнообразных источников информации, теоретический анализ полученной информации), описательные методы (сопоставление, сравнение, обобщение, анализ) абстрактно-логический метод.

Удмуртская Республика является частью территории, расположенной на востоке Русской равнины, в Среднем Предуралье, в междуречье Камы и Вятки, и состоит из ряда возвышенностей и низменностей [9]. Шарканский район расположен в восточной

части республики и граничит с Дебёским, Игринским, Якшур-Бодьинским и Воткинским районами, а также с Пермским краем на востоке. Район расположен на Тыловайской возвышенности. Административный центр – с. Шаркан [9, 13].

Главной особенностью климата Среднего Предуралья является его континентальность, вызванная расположением в глубине материка, вследствие чего преобладает антициклональная погода и большие колебания осадков и температуры. Республика расположена в зоне, где вероятность средних и интенсивных засух составляет 0–20 %. Все районы республики подвержены действию суховея. Однако значительным лимитирующим фактором здесь являются осадки, выпадающие неравномерно как по годам, так и по сезонам [9]. В Шарканском районе, по состоянию на 01.01.2017 г., в состав отрасли входит: 15 сельскохозяйственных предприятий различных форм собственности, 35 крестьянских (фермерских) хозяйств, 27 индивидуальных предпринимателей [13].

Результаты. Землепользование ИП «Глава КФХ Хохряков Н. В.» располагается в северо-восточной части района на границе с Пермским краем. На данный момент в хозяйстве имеется 1164 га пашни, каждый год вводятся в сельскохозяйственный оборот порядка 50–100 га не востребуемых и заросших земель. Основное направление хозяйства – растениеводство, выращивается озимая рожь, яровая пшеница, ячмень, овес, яровой рапс, клевер, тимофеевка, козлятник, фацелия (табл. 1) [1, 11].

Таблица 1 – Структура посевных площадей

Культура	2019		2020		2021		Среднее	
	га	%	га	%	га	%	га	%
Озимая рожь	-	-	-	-	30	2,6	10	1,0
Яровая пшеница	160	19,9	170	17,0	170	14,6	167	16,9
Ячмень	90	11,2	95	9,5	95	8,1	93	9,4
Овес	20	2,5	60	6,0	110	9,5	63	6,4
Яровой рапс	150	18,6	155	15,5	170	14,6	158	16,0
Фацелия	-	-	-	-	45	3,8	15	1,5
Многолетние травы	299	37,2	408	40,9	409	35,2	372	37,6
Чистый пар	50	6,3	110	11,1	135	11,6	98	9,9
Картофель	35	4,3	-	-	-	-	12	1,2
Итого	804	100	998	100	1164	100	989	100

В хозяйстве приоритетными культурами являются яровая пшеница и яровой рапс, за последние три года на их долю при-

ходится в среднем 167 га или 16,9 % га и 158 га или 16,0 % соответственно. Многолетние травы за последние три года в структуре посевных площадей занимали от 37,2 до 40,9 %, большая часть многолетних трав выращивается на семена, а также в качестве сидеральной культуры и на кормовые цели.

Метеорологические условия 2021 г. в целом можно охарактеризовать как жаркие и сухие (рис. 1, 2). Так, в три из четырёх месяцев вегетационного периода яровой пшеницы среднесуточная температура воздуха была выше средне многолетних данных (нормы), тогда как в эти же месяцы количество осадков значительно ниже нормы.



Рисунок 1 – Среднесуточная температура воздуха вегетационного периода 2021 г., °C (по данным метеостанции с. Дебесы)

В мае 2021 г. среднесуточная температура воздуха была выше средне многолетней на 3,8 °C и составляла 15,5 °C, при этом осадков выпало 18,4 мм, что на 25,6 мм меньше средне многолетней нормы. Июнь характеризовался жаркой и засушливой погодой со среднесуточной температурой 19,2 °C, которая была выше средне многолетней на 2,2 °C. Сумма осадков составила 32,1 мм, что на 29,9 мм ниже средне многолетних данных.

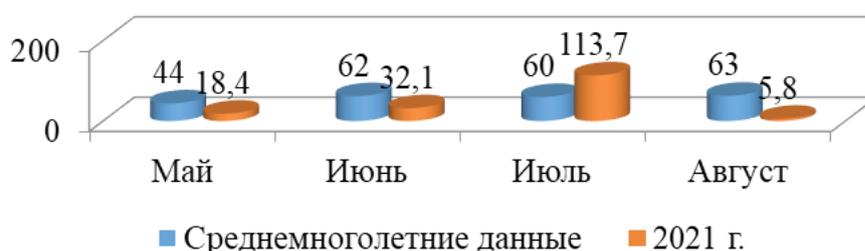


Рисунок 2 – Количество осадков вегетационного периода 2021 г., мм (по данным метеостанции с. Дебесы)

В июле температура воздуха была ниже на 0,6 °C средне многолетней (среднесуточная температура +18,8 °C), при этом количество осадков превысило средне многолетний показатель на 53,7 мм. Температура в августе была +18,4 °C, что выше средне многолетней, с относительно небольшой суммой осадков – 5,8 мм.

В результате такие метеорологические условия не могли не повлиять на урожайность яровой пшеницы.

В условиях 2021 г. яровая пшеница возделывалась на площади 170 га, что составляет 14,6 % от общей площади хозяйства на трёх полях, что примечательно, все поля хозяйства имеют национальные удмуртские названия (рис. 3–5).



Рисунок 3 – План и конфигурация поля Поп музъем площадью 70 га, в котором в 2021 г. возделывалась яровая пшеница Йолдыз, ИП «Глава КФХ Хохряков Н. В.» Шарканского района УР

Осенью после уборки предшественника – ярового рапса провели дискование БДТ-3 на глубину 12–14 см, через три недели после отрастания сорняков провели второе дискование на глубину 14–16 см. Весной провели боронование БЗТС-1 по достижении почвы физической спелости, после провели культивацию на глубину 8–10 см КМН-8-4, следом вторую культивацию БПК-8 на глубину 10–12 см. Посев проводили 1 мая сеялкой С-6ПМЗ вслед за культивацией. Посев яровой пшеницы Йолдыз произведен репродукционными семенами первого поколения (РС-1). Норма высева семян 3,8 млн шт. всхожих семян на га. Посев проводили протравленными семенами фунгицидом Аттик (0,75 л/т) и микроудобрениями Agree`s Форсаж (1 л/т) при норме расхода рабочей жидкости 10 л/т. Следом за посевом провели прикатывание. Удобрения: при посеве вносили Азофоску 16:16:16 в дозе 150 кг/га в ф.в. В фазе кущения провели подкормку карбамидом 5 кг/га и микроудобрениями Аминвит 1 л/га, в фазе выхода в трубку провели повторную подкормку карбамидом 5 кг/га и Гумат 1 л/га.

В засушливых и жарких условиях весны 2021 г наблюдалось массовое развитие хлебной полосатой блошки, в связи с этим провели в фазе всходов опрыскивание посевов инсектицидом

Цунами 0,1 л/га. В первом участке поля наблюдалась засоренность малолетними и многолетними корнеотпрысковыми двудольными сорняками, во втором участке – малолетними двудольными, в третьем – малолетние двудольные и многолетние корневищные однодольные, в четвертом – малолетние и многолетние корнеотпрысковые двудольные сорняки. В фазе кущения проводили обработку посевов гербицидами от малолетних и некоторых многолетних двудольных сорняков Опричник 0,4 л/га и Герсотил 15 г/га. Уборку проводили однофазным способом комбайном Vector 410 в фазе полной спелости зерна. Урожайность варьировалась в зависимости от участка поля от 18,6 до 29,5 ц/га.

Таблица 2 – Урожайность яровой пшеницы по участкам поля, ИП «Глава КФХ Хохряков Н.В.» Шарканского района Удмуртской Республики, 2021 г.

Участок	Почва	Урожайность, ц/га
1	Дерново-карбонатная типичная несмытая	24,2
2	Дерново-слабоподзолистая среднесмытая	22,6
3	Светло-серая лесная несмытая	29,5
4	Дерново-сильноподзолистая несмытая	18,6



Рисунок 4 – План и конфигурация поля Семон ошмес площадью 60 га, в котором в 2021 г. возделывалась яровая пшеница Йолдыз, ИП «Глава КФХ Хохряков Н. В.» Шарканского района УР

Агрохимическая характеристика почв [1, 11] на данном поле приведена в таблице 2. Кислотность почв на данном поле для яро-

вой пшеницы являлась благоприятной, характеризовалась слабодкислой – 5,5, близкой к нейтральной – 6,0 и нейтральной 6,4.

Таблица 3 – Агрохимические показатели пахотного горизонта поля по рабочим участкам, ИП «Глава КФХ Хохряков Н.В.» Шарканского района Удмуртской Республики, 2021 г.

Уча- сток	Почва	pH _{KCl}	Органическое вещество, %	P ₂ O ₅	K ₂ O
				мг/кг по Кирсанову	
1	Дерново-сильнопод- золистая среднесмытая	6,0	2,8	152	215
2	Дерново-среднепод- золистая среднесмытая	5,5	2,8	103	22
3	Светло-серая лесная слабосмытая	6,0	2,9	81	40
4	Дерново-карбонатная выщелоченная сильносмытая	6,4	2,7	119	25

Содержание органического вещества повышенной 2,7–2,9 % по всем участкам поля, подвижного фосфора в третьем участке составила 81 мг/кг, что сопоставимо со средним его содержанием, во втором и четвертом 103 мг/кг и 119 мг/кг – повышенное, в первом участке 152 мг/кг – высокое. Наблюдается высокое варьирование обменного калия на участках поля, так во втором, третьем и четвертом участке его содержание составило 22 мг/кг, 40 мг/кг и 25 мг/кг – очень низкое, а в первом участке 215 мг/кг – высокое.

Обработка почвы: осенью после уборки предшественника – многолетних трав провели дискование БДТ-3 на глубину 12–14 см, через три недели после отрастания сорняков провели вспашку ПЛН-6-35 на глубину 18–20 см. Весной провели боронование БЗТС-1 по достижении почвы физической спелости, после провели культивацию БПК-8 на глубину 8–10 см, следом вторую культивацию КМН-8-4 на глубину 8–10 см. Посев проводили 15 мая сеялкой С-6ПМЗ вслед за культивацией. Посев яровая пшеница Йолдыз произведен репродукционными семенами первого поколения (РС-1). Посев проводили протравленными семенами фунгицидом Аттик (0,75 л/т) и микроудобрениями Agree`s Форсаж (1 л/т) при норме расхода рабочей жидкости 10 л/т. Норма высева семян 3,8 млн шт. всхожих семян на га. Следом за посевом провели прикатывание. Удобрения: при посеве вносили Азофоску 16:16:16 в дозе 150 кг/га в ф.в. В фазе кущения провели подкормку карбамидом 5 кг/га и ми-

кроудобрениями Аминовит 1 л/га, в фазе выхода в трубку провели повторную подкормку карбамидом 5 кг/га и Гумат 1 л/га.

Посев проводили в засушливых условиях, наблюдалось пересыхание почвенного слоя. Массовое развитие полосатой хлебной блошки не наблюдалось. Во всех участках поля наблюдалась засоренность малолетними двудольными, а также многолетними однодольными корневищными сорняками, что в свою очередь способствовало большему испарению влаги из почвы. Из-за значительного засорения поля многолетними корневищными однодольными сорняками и участков поля, в которых наблюдалась эрозия, предпосевная обработка почвы была проведена не должным образом, вследствие этого семена распределялись в почве не равномерно, наблюдались изреженные всходы. В фазе кущения проводили обработку посевов гербицидами от малолетних и некоторых многолетних двудольных сорняков Опричник 0,4 л/га и Герсотил 15 г/га. Уборку проводили однофазным способом комбайном Vector 410 в фазе полной спелости зерна. Урожайность зерна варьировалась от 14,5–16,3 ц/га.

Площадь: 40 га
Культура: Яровая
пшеница
Сорт: Йолдыз и
Гранни



1-дерново-
слабоподзолистая
слабосмытая; 2-
светлосерая лесная
несмытая

Рисунок 5 – План и конфигурация поля севооборота № 5 площадью 40 га, в котором в 2021 г. возделывалась яровая пшеница Йолдыз и яровая пшеница Гранни ИП «Глава КФХ Хохряков Н. В.» Шарканского района УР

Данные агрохимического анализа почв [1, 11] поля приведены в таблице 3. Кислотность почв на данном поле изменялась от слабокислой 5,2 до близкой к нейтральной 5,6.

Таблица 3 – Агрохимические показатели пахотного горизонта поля по рабочим участкам, ИП «Глава КФХ Хохряков Н. В.» Шарканского района Удмуртской Республики, 2021 г.

Уча- сток	Почва	рН _{KCl}	Органическое вещество, %	P ₂ O ₅	K ₂ O
				мг/кг по Кирсанову	
1	Дерново-слабоподзолистая слабосмытая	5,6	3,2	107	48
2	Светло-серая лесная несмытая	5,2	3,2	125	57

Основную площадь пашни данного поля занимают почвы с содержанием органического вещества 3,2 % – высокая. По обеспеченности подвижным фосфором почвы пашни данного поля распределились от 107 мг/кг до 125 мг/кг, что соответствует высокому его содержанию на данных участках поля. Содержание обменного калия составляло 48–57 мг/кг – низкое. В целом данное поле по агрохимическим показателям почвы благоприятна для выращивания яровой пшеницы.

Обработка почвы: осенью после уборки предшественника – ярового рапса, провели вспашку ПЛН-6-35 на глубину 16–18 см. Весной провели боронование БЗТС-1 по достижению почвы физической спелости, после провели культивацию КМН-8-4 на глубину 8–10 см, следом вторую культивацию БПК-8 на глубину 10–12 см. Посев проводили 17 мая сеялкой С-6ПМЗ на глубину 6–8 см вследствие пересыхания верхнего слоя почвы, вслед за культивацией. Посев проводили протравленными семенами фунгицидом Агтик (0,75 л/т), инсектицидом Тиматерр (0,5 л/т) и микроудобрениями Agree`s Форсаж (1 л/т) при норме расхода рабочей жидкости 10 л/т. Норма высева семян 3,8 млн шт. всхожих семян на га. Посев яровой пшеницы Йолдыз произведен репродукционными семенами первого поколения (РС-1), яровой пшеницы Грани произведен репродукционными семенами второго поколения (РС-2). Следом за посевом провели прикатывание. Удобрения: при посеве вносили Азофоску 16:16:16 в дозе 150 кг/га в ф.в. В фазе кущения провели подкормку карбамидом 5 кг/га и микроудобрениями Аминвит 1 л/га, в фазе выхода в трубку провели повторную подкормку карбамидом 5 кг/га и Гумат 1 л/га.

На посевах пшеницы не наблюдалось развития хлебной полосатой блошки. Входы наблюдались равномерными, но их появление затянулось вследствие увеличения глубины посева. В начале вегетационного периода наблюдались засушливые условия, вслед-

ствии влаголюбивости сорт Грани значительно отставал в развитии сорта Йолдыз, у сорта Грани не наблюдалось кущения, а также хуже развивалась вегетативная масса и корневая система. В обоих участках поля наблюдалась засоренность многолетними двудольными сорняками. В фазе кущения проводили обработку посевов гербицидами от малолетних и некоторых многолетних двудольных сорняков Опричник 0,4 л/га и Герсотил 15 г/га. Уборку проводили однофазным способом в фазе полной спелости зерна. В данном поле во втором участке урожайность зерна была выше на 3–4 ц/га, так урожайность сорта Йолдыз составила 17,7 ц/га, а сорта Грани 12,3 ц/га.

Выводы. Таким образом, анализ адаптивной технологии возделывания яровой пшеницы в условиях ИП «Глава КФХ Хохряков Н. В.» Шарканского района Удмуртской Республики показал, что в засушливых и жарких условиях 2021 г. на урожайность зерна яровой пшеницы оказывали влияние в первую очередь срок посева и влагообеспеченность в период вегетации.

Список литературы

1. Агрохимический очерк. Результаты VII цикла агрохимического обследования почв ИП Глава «КФХ» Хохряков Н. В.» Шарканского района Удмуртской Республики и краткие рекомендации по применению удобрений / Е. А. Башенин, Н. С. Рожихин. – Первомайский, 2016. – 30 с.
2. Беркутова, Н. С. Методы оценки формирования качества зерна / Н. С. Беркутова. – Москва: Росагропромиздат, 1991. – 206 с.
3. Влияние предпосевной и послепосевной обработки почвы на урожайность и качество зерна яровой пшеницы / А. А. Никитин, М. П. Маслова, О. В. Коробейникова, О. В. Эсенкулова // Актуальные проблемы эффективного использования агрохимикатов и воспроизводства плодородия почв: материалы Международ. науч.-практ. конф, посвященной 90-летию д-ра с.-х. наук А. С. Башкова. – Ижевск: УдГАУ, 2022. – С. 294–299.
4. Влияние приёмов предпосевной и послепосевной обработки почвы на агрофитоценоз яровой пшеницы / О. В. Эсенкулова, М. П. Маслова, А. А. Никитин, О. В. Коробейникова // Современное состояние и инновационные пути развития земледелия, мелиорации и защиты почв от эрозии: материалы Нац. науч.-практ. конф., посвященной 90-летию доктора с.-х. наук, заслуженного работника сельского хозяйства УР, почетного работника ВПО РФ, профессора В. М. Холзакова и 75-летию кандидата с.-х. наук, доцента А. И. Венчикова. – Ижевск, 2022. – С. 278–284.
5. Демидова, О. В. Элементы адаптивной технологии возделывания яровой пшеницы сорта Экстра в условиях Среднего Урала / О. В. Демидова // АПК России. – 2020. – Т. 27. – № 4. – С. 619–623.

6. Коробейникова, О. В. Влияние обработки семян яровой пшеницы микроудобрениями на поражённость болезнями и урожайность яровой пшеницы / О. В. Коробейникова, О. В. Эсенкулова, Т. А. Строт // Технологические тренды устойчивого функционирования и развития АПК: материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. году науки и технологии в России. – Ижевск, 2021. – С. 83–87.
7. Ленточкин, А. М. Эффективность предпосевной обработки почвы и приемов ухода за посевами яровой пшеницы / А. М. Ленточкин, Л. А. Ленточкина, О. В. Эсенкулова // Адаптивные технологии в растениеводстве: материалы Всерос. науч.-практ. конф., посвященной 50-летию агрономического факультета. – Ижевская ГСХА, 2005. – С. 144–147.
8. Ленточкин, А. М. Состояние производства и потребления зерна / А. М. Ленточкин // Пермский аграрный вестник. – 2019. – № 2 (26). – С. 78–87.
9. Маслова, М. П. Мелиорация земель в Удмуртской Республике / М. П. Маслова, О. В. Эсенкулова // Инновационные технологии для реализации программы научно-технического развития сельского хозяйства: материалы Междунар. науч.-практ. конф. 13–16 февраля 2018 г., г. Ижевск. В 3 т. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2018. – Т. 1. – С. 77–80.
10. Ухов, П. А. Влияние способов использования двух промежуточных культур звена севооборота и последующей яровой пшеницы на засорённость и урожайность культур / П. А. Ухов, А. М. Ленточкин, П. Е. Ширококов // Пермский аграрный вестник. – 2018. – № 3 (23). – С. 93–99.
11. Федеральное статистическое наблюдение. Форма № 2-фермер. Сведения о сборе урожая сельскохозяйственных культур на 1 ноября 2021 г. – 2021. – 3 с.
12. Хохряков, И. Н. Влияние микробиологических удобрений Азотовит и Фосфатовит на урожайность яровой пшеницы / И. Н. Хохряков, О. В. Эсенкулова // Агротехнологии XXI века: стратегия развития, технологии и инновации: материалы Всерос. науч.-практ. конф. (20 октября 2020 г., Пермь). – Пермь: Прокрость, 2020. – С. 38–40.
13. Шарканский район // Министерство сельского хозяйства и продовольствия Удмуртской Республики. – URL: https://udmark.ru/apk_udmurtii/rayonu_udmurtii/sharkan/ (дата обращения 22.03.2023).
14. Эсенкулова, О. В. Реакция яровой пшеницы на приемы поверхностной обработки почвы / О. В. Эсенкулова, А. М. Ленточкин, Л. А. Ленточкина // Зерновое хозяйство. – 2008. – № 1. – С. 16–17.
15. Эсенкулова, О. В. Роль севооборота в борьбе с эрозией почв / О. В. Эсенкулова, М. П. Маслова // Высшему агрономическому образованию в Удмуртской Республике – 65 лет: материалы Нац. науч.-практ. конф., посвященной 65-летию агрономического факультета. – ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2019. – С. 183–187.

ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ПРОДУКТИВНОСТИ АГРОЛАНДШАФТОВ

УДК 633.112.9"324":631.542.4

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

ВЛАЖНОСТЬ ЗЕРНА СОРТОВ ОЗИМОЙ ТРИТИКАЛЕ ПРИ ДЕСИКАЦИИ И СЕНИКАЦИИ ПОСЕВОВ

С целью улучшения условий уборки посевов озимой тритикале Ижевская 2 и Бета проведены полевые условия по применению десикации и сеникации посевов. В исследуемые годы в связи с относительно жаркими и засушливыми условиями в период созревания зерна десикант Суховой и сениканты – растворы азотных удобрений не оказывали влияния на снижение влажности зерна.

Актуальность. Большое значение в получении высокой урожайности семян всех зерновых культур с наилучшими качествами имеет своевременная уборка. Важным фактором, определяющим сроки и способы уборки, является степень спелости семян. Зерно в массиве созревает неравномерно, ранняя преждевременная уборка не обеспечивает получение урожая высокого качества и ведёт к получению щуплых неполноценных семян. При запоздалой уборке увеличиваются механические потери от травмирования и осыпания зерна, при этом также снижается урожайность зерна и его качество [11]. Одними из прогрессивных приемов уборки являются сеникация и десикация. Десикация определяется как обезвоживание химическими препаратами тканей растений [6]. В условиях Удмуртской Республики изучение десикации проведено на ячмене, озимой пшенице И. Ш. Фатыховым [10, 11], на овсе Т. И. Печниковой [8], на рапсе яровом С. И. Мухаметшиной [5, 7]. Сеникация – агрономический прием, направленный на усиление оттока пластических веществ из листьев растений в зерна для увеличения массы зерновки, повышения качества зерна, а также ускорения сроков созревания [4]. Тритикале является относительно молодой сельскохозяйственной культурой, созданной человеком, имеющая как положительные, так и отрицательные стороны [1, 2, 3, 9]. Некоторые авторы отмечают неравномерность созревания

данной культуры, склонность зерна к прорастанию на корню, в связи с этим **целью нашего исследования** явилось изучение влияния десикации и сеникации посевов на влажность зерна сортов озимой тритикале Бета и Ижевская 2.

Материалы и методы. В первой пятидневке сентября 2020 и 2021 гг. на опытном поле УНПК «Агротехнопарк» Ижевской ГСХА был заложен полевой двухфакторный опыт с применением десикации препаратом Сухойей, сеникации 20 % и 30 % растворами аммиачной селитры и 20 % и 30 % растворами сульфата аммония на сортах озимой тритикале Бета и Ижевская 2. В качестве контроля применяли вариант без обработки посевов.

Результаты исследований. С момента посева до окончания осенней вегетации в 2020 г. метеорологические условия способствовали появлению дружных всходов и благоприятному началу развития культуры. С началом возобновления вегетационного периода в 2021 г. среднесуточная температура и количество осадков соответствовали среднегодовым значениям. Начиная с фазы выхода в трубку и до полной спелости зерна наблюдали значительное увеличение температуры воздуха и снижение количества осадков (рис. 1). Высокая температура и минимальное количество осадков привели к развитию быстрого прохождения фаз развития. Растения сорта Бета не отличались по развитию в осенний период, а также в начале весенней вегетации от растений сорта Ижевская 2.



Рисунок 1 – Сумма осадков и среднесуточная температура воздуха по фазам развития сортов озимой тритикале (2020–2021 гг.)

Развитие растений озимой тритикале посева 2021 г. проходило в относительно благоприятных условиях. Период от возобновления весенней вегетации в 2022 г. до колошения растений озимой тритикале характеризовался как прохладный с достаточным выпадением осадков (рис. 2). Фазы формирования, налива, созревания зерна, наоборот, проходили при жарких (температура воздуха выше нормы на 1,5...4,5 °С) и засушливых условиях (осадков выпало 42 % и 2 % соответственно).

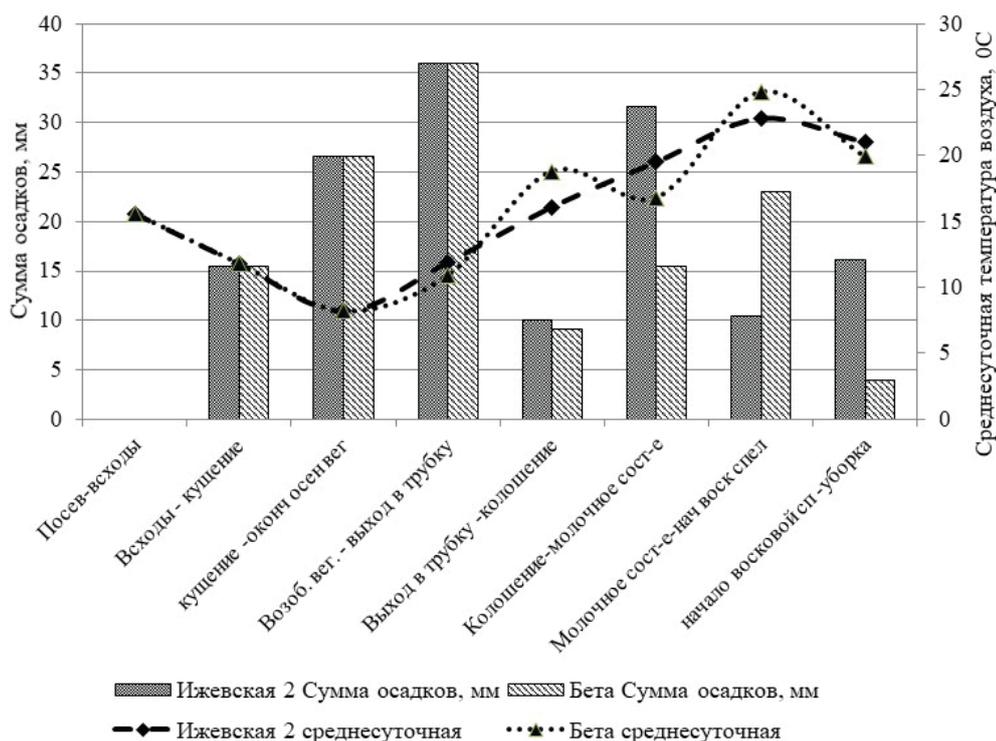


Рисунок 2 – Сумма осадков и среднесуточная температура воздуха по фазам развития сортов озимой тритикале (2021–2022 гг.)

При данных абиотических условиях обработка посевов десикантом и сеникантами не оказывала существенного влияния на снижение влажности зерна. Делянки озимой тритикале Бета с сеникацией были убраны через 18–21 суток, Ижевская 2 – через 18–23 суток при влажности зерна 12 % (рис. 3, 4). После десикации Сухоеем уборка сортов проведена через 3–5 суток при влажности зерна 12–13 %. В вариантах без применения десикации и сеникации влажность зерна при уборке составила 12–13 %. В абиотических условиях вегетационного периода 2021 г. и 2022 г. снижение влажности зерна во всех вариантах шло одинаково, в связи с чем уборка всех вариантов по каждому сорту была проведена в один срок.

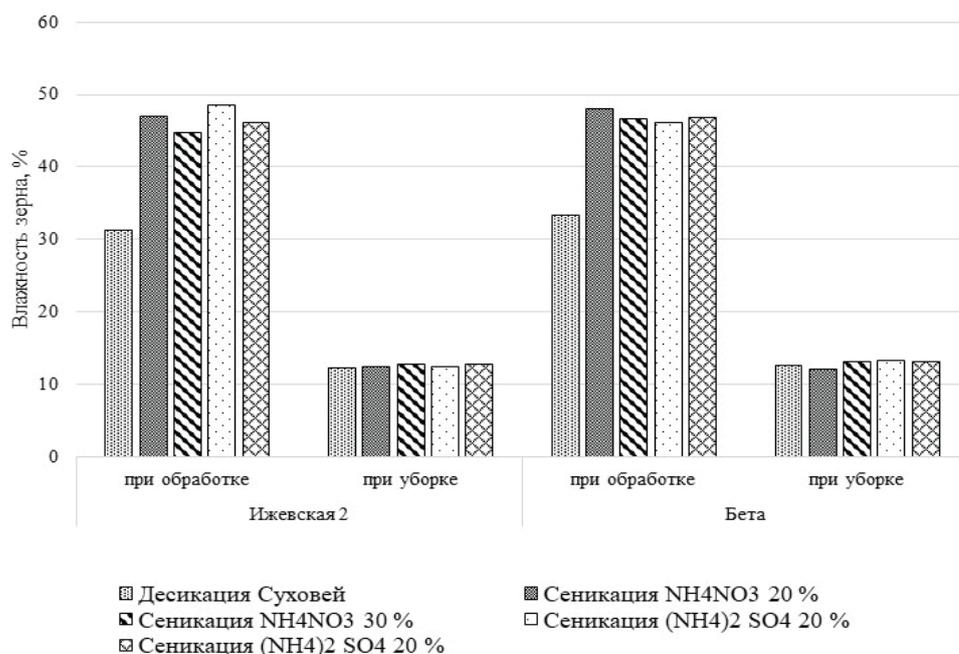


Рисунок 3 – Влажность зерна сортов озимой тритикале при десикации и сеникации посевов (2021 г.)

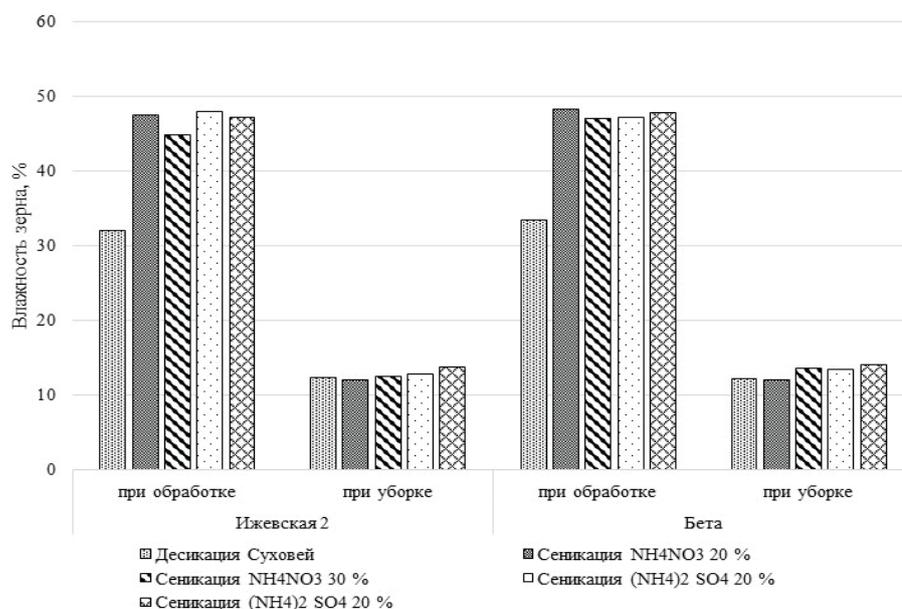


Рисунок 4 – Влажность зерна сортов озимой тритикале при десикации и сеникации посевов (2022 г.)

Выводы. В условиях засушливого жаркого вегетационного периода 2021 г., а также засушливого периода налива и созревания зерна в 2022 г. снижение влажности сортами озимой тритикале шло одинаково, независимо от применения десикации и сеникации. Снижение влажности до оптимальных для проведения уборки значений связано с отсутствием осадков и температурой воздуха 20...25 °С в период формирования и созревания зерна.

Список литературы

1. Бабайцева, Т. А. Влияние приемов посева на семенную продуктивность сортов озимой тритикале в условиях Среднего Предуралья / Т. А. Бабайцева, А. М. Ленточкин, И. А. Овсянникова // Достижение науки и техники АПК. – 2014. – № 8. – С. 14–16.
2. Бабайцева, Т. А. Оценка исходного материала для селекции озимой тритикале в Среднем Предуралье / Т. А. Бабайцева, Т. В. Гамберова. – Ижевск, ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2018. – 155 с.
3. Вафина, Э. Ф. Программирование урожайности зерна озимой тритикале в условиях Удмуртской Республики / Э. Ф. Вафина // Современные достижения селекции растений – производству: материалы Нац. науч.-практ. конф. – Ижевск, 2021. – С. 54–59.
4. Денмухамедов, Р. Р. Сеникация озимой пшеницы / Р. Р. Денмухамедов // Вклад молодых ученых в инновационное развитие АПК России: сборник статей Всерос. науч.-практ. конф. молодых ученых. – Пенза, 2020. – С. 50–52.
5. Десикация в технологии возделывания полевых культур / Э. ф. Вафина, С. И. Мухаметшина, И. Ш. Фатыхов, М. А. Ложкин // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2022. – № 1 (93). – С. 53–58.
6. Десикация: когда, чем и зачем? – URL: <https://rosselhocenter.ru/index.php/otdel-zashchity-rastenij-66/29481-desikatsiya-kogda-chem-i-zachem?ysclid=19322x779f455835061>.
7. Мухаметшина С. И. Урожайность семян ярового рапса при разных сроках десикации и уборки / С. И. Мухаметшина, Э. Ф. Вафина, И. Ш. Фатыхов // Достижения науки и техники АПК. – 2016. – Т. 30. – № 11. – С. 33–38.
8. Печникова, Т. И. Урожайность и качество семян овса Яков в зависимости от десикантов и сроков их применения в условиях Среднего Предуралья / Т. И. Печникова, В. Г. Колесникова // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. – 2017. – № 4 (53). – С. 33–41.
9. Полторыдядько, Е. Н. Особенности прорастания семян сортов озимой тритикале / Е. Н. Полторыдядько, Т. А. Бабайцева // Инновационные технологии для реализации программы научно-технического развития сельского хозяйства: материалы Междунар. науч.-практ. конф. в 3 томах. – Ижевск, 2018. – С. 101–105.
10. Фатыхов, И. Ш. Приемы возделывания озимой пшеницы в Среднем Предуралье / И. Ш. Фатыхов, Л. А. Толканова, Н. Г. Туктарова // Инновационное обеспечение реализации национального проекта Развитие АПК в Удмуртской Республике. – Ижевск, 2006. – С. 4.
11. Фатыхов, И. Ш. Ячмень яровой в адаптивном земледелии Среднего Предуралья / И. Ш. Фатыхов. – Ижевск: Ижевская ГСХА, 2002. – 385 с.

В. Н. Гореева, Е. В. Корепанова

Удмуртский ГАУ

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА ТРЕСТЫ СОРТОВ ЛЬНА МАСЛИЧНОГО

Наибольшую урожайность тресты обеспечивали сорта Atalante, ЛМ-92, ЛМ-98, Абакус. Относительно большую горстевую длину имела треста сортов Воронежский, ЛМ-96, Северный, ЛМ-98, Linda и селекционного номера N 3829. Самая прочная треста с прочностью 8–9 кгс выявлена у сортов ЛМ-96 и Culbert. В тресте сорта Мо Eregor сформировалось больше всего волокна.

Актуальность. Посевные площади льна масличного как в России, так и во всем мире увеличиваются, что связано прежде всего с возрастающим спросом на семена, имеющие высокие медицинские свойства. Кроме того, научные исследования, посвященные переработке льна масличного, показали, что он является ценным натуральным, ежегодно возобновляемым сырьем для получения волокна с необходимыми качественными показателями, которое пригодно для изготовления трикотажных, санитарно-гигиенических, целлюлозосодержащих и технических материалов – нетканые и крученые изделия, мешковина, геотекстиль и др. [6]. Однако остающаяся на полях солома, которая может использоваться для изготовления шпагата, бумаги, нетканых материалов, утеплителей, сегодня практически не перерабатывается и сжигается на полях.

При низкой себестоимости тресты льна масличного, а значит, низкой ее цене в сравнении с трестой льна-долгунца (примерно в 5–10 раз), возможно получить из нее рентабельное волокно [2, 8, 9]. Часть сортов, созданных ранее, не может быть переработана в длинное волокно [7]. Но за последние 20 лет выведены перспективные сорта льна масличного с общей длиной стеблей 64–84 см [1, 3, 4, 5, 6], что позволяет использовать стебли для получения волокна.

Цель исследований – дать сравнительную оценку по качеству тресты сортов и селекционных номеров льна масличного отечественного и зарубежного происхождения.

Для достижения данной цели необходимо решить следующие задачи:

- – определить урожайность тресты сортов и селекционного номера льна масличного;
- определить прочность и содержание волокна в тресте сортов и селекционного номера льна масличного.

Материалы и методы. Исследования проводились на опытном поле УНПК «Агротехнопарк» Ижевской ГСХА в 2022 г. в соответствии с общепринятыми методиками. Схема опыта включала 23 сорта льна масличного отечественного и зарубежного происхождения. Качественные показатели тресты сравнивались с сортом ВНИИМК 620.

Результаты исследований. Солома, треста и волокно являются побочной продукцией льна масличного. Сорта льна масличного в 2022 г. сформировали урожайность тресты – 85–323 г/м² (табл. 1). Увеличение урожайности тресты на 24–82 г/м² – у сортов Atalante, ЛМ-92, ЛМ-98, Абакус по сравнению с аналогичными показателями стандартного сорта при НСР₀₅ – 21 г/м².

В абиотических условиях 2022 г. у сортов льна масличного выявлено изменение технологических показателей тресты. Горстевая длина изменялась от 50 до 74 см и в среднем по сортам составляла 62 см. Относительно большую горстевую длину имела треста сортов Воронежский, ЛМ-96, Северный, ЛМ-98, Linda и селекционного номера N 3829. Наименьшая горстевая длина отмечена у сортов ВНИИМК 620 ФН, Уральский и Флиз.

Таблица 1 – Урожайность и технологические показатели качества тресты сортов льна масличного

Сорт и селекционный номер	Урожайность тресты, г/м ²	Прочность, кгс	Содержание волокна, %
ВНИИМК 620 – стандарт	241	7	19
Norlin	126	2	21
Воронежский	168	7	18
ЛМ-96	219	8	20
N 3829	207	4	18
Atalante	283	4	18
Mo Eregor	246	6	24
ЛМ-92	323	5	14
Clark	145	7	19
Culbert	156	9	15
Barbara	260	7	21
Северный	252	6	19
Ставропольский край	168	6	14

Сорт и селекционный номер	Урожайность тресты, г/м ²	Прочность, кгс	Содержание волокна, %
ЛМ-98	265	4	19
Linda	203	4	18
Flanders	200	6	19
Исток	233	6	19
ВНИИМК 620 ФН	166	1	14
РФН	224	5	21
Уральский	209	2	19
Бирюза	132	2	20
Флиз	85	2	15
Абакус	277	6	20
Среднее	208	5	18
НСР ₀₅	21	1	3

Пригодность тресты, полученной в 2022 г., была 0,72–0,97 единиц. Самую низкую пригодность имели сорта Бирюза (0,72), Флиз (0,73) и РФН (0,77). Относительно выше других сортов была пригодность у стандартного сорта ВНИИМК 620 (0,95), Воронежский (0,97), Ставропольский край (0,95), Уральский (0,97). Самая прочная треста с прочностью на 1–2 кгс больше стандартного сорта выявлена у сортов ЛМ-96 и Culbert (НСР₀₅ – 1 кгс). На уровне стандартного сорта прочность тресты имели сорта Мо Eregor, Clark, Barbara, Северный, Ставропольский край, Flanders, Исток, Абакус. С самой низкой прочностью 1–2 кгс тресту выявили у сортов Norlin, ВНИИМК 620 ФН, Уральский, Бирюза, Флиз. В тресте сортов льна масличного содержание волокна составило 14–24 %. Преимущество перед стандартным сортом на 5 % по данному показателю имел только один сорт Мо Eregor (НСР₀₅ – 3 %). У сортов ЛМ-92, Culbert, Ставропольский край, ВНИИМК 620 ФН, Флиз содержание волокна было на 3–5 % ниже, чем аналогичный показатель стандартного сорта.

Выводы. Наибольшую урожайность тресты обеспечивали сорта Atalante, ЛМ-92, ЛМ-98, Абакус. Относительно большую горстевую длину имела треста сортов Воронежский, ЛМ-96, Северный, ЛМ-98, Linda и селекционного номера N 3829. Самая прочная треста с прочностью 8–9 кгс выявлена у сортов ЛМ-96 и Culbert. В тресте сортов льна масличного содержание волокна составило 14–24 %. В тресте сорта Мо Eregor сформировалось больше всего волокна.

Список литературы

1. Брач, Н. Б. Перспективы создания сортов масличного льна специализированного назначения / Н. Б. Брач, Е. А. Пороховинова, Т. В. Шеленга // Аграрный вестник Юго-Востока. – 2016. – № 1-2 (14-15). – С. 50–52.
2. Гореева, В. Н. Оценка продуктивности сортов льна-долгунца псковской и смоленской селекции / В. Н. Гореева, Е. В. Корепанова // Инновационные решения стратегических задач агропромышленного комплекса: материалы Международ. науч.-практ. конф., посвященной 80-летию Удмуртского ГАУ. В 3-х томах. – Ижевск: Удмуртский ГАУ, 2023. – Т. 1. – С. 21–26.
3. Гореева, В. Н. Селекционная ценность образцов льна масличного в условиях Среднего Предуралья / В. Н. Гореева, Е. В. Корепанова // Агропромышленные технологии Центральной России. – 2022а. – № 4 (26). – С. 54–60.
4. Гореева, В. Н. Сравнительная оценка образцов льна масличного с маркерными признаками / В. Н. Гореева, Е. В. Корепанова // Актуальные проблемы эффективного использования агрохимикатов и воспроизводства плодородия почв: материалы Международ. науч.-практ. конф., посвященной 90-летию доктора с.-х. наук, заслуженного работника сельского хозяйства УР, почётного работника высшей школы РФ профессора А. С. Башкова. – Ижевск: Удмуртский ГАУ, 2022б. – С. 249–254.
5. Реакция сортов льна масличного на абиотические условия и некорневую подкормку органоминеральным удобрением урожайностью лубо-волокнистой продукции / В. Н. Гореева, Е. В. Корепанова, Ч. М. Исламова [и др.] // Теория и практика адаптивной селекции растений : материалы Нац. науч.-практ. конф. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2022. – С. 60–65.
6. Тихосова, А. А. Перспективы использования волокна льна масличного для производства текстильных материалов / А. А. Тихосова, С. В. Путинцева, Т. Н. Головенко // Вестник Витебского гос. технолог. ун-та. – 2013. – № 24. – С. 74.
7. Федосова, Н. М. Совершенствование методов оценки технологического качества льна и приемов его переработки / Н. М. Федосова, С. М. Вихарев, А. С. Соколов. – Кострома: Костром. гос. технол. ун-т. – 2013. – С. 83.
8. Чирик, Д. П. Лен масличный в Беларуси – перспективы очевидны / Д. П. Чирик, Т. А. Анохина, Н. В. Стапанова // Наше сельское хозяйство. – 2016. – № 19. – С. 21–23.
9. Assessment of fiber flax varieties according to the parameters of ecological plasticity in the conditions of the Ural region of the non-chernozem zone of Russia / E. V. Korepanova, I. S. Fatykhov, V. N. Goreeva, C. M. Islamova // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Yekaterinburg, 15–16 октября 2021 г. – Yekaterinburg, 2022. – P. 012081.

В. А. Гулидова, Ю. В. Попов

ФГБОУ ВО Елецкий ГУ им. И. А. Бунина

НАДЕЖНАЯ ЗАЩИТА ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ ОТ СОРНЯКОВ В ЛЕСОСТЕПИ ЦЧР

Изучили эффективность дикамбы и хлорсульфурина в виде препарата Ковбой супер, ВГР на засоренность и продуктивность посевов яровой пшеницы сорта Дарья. Объектами исследований были гербициды Ковбой супер, ВГР в норме расхода 0,15 и 0,17 л/га, Ковбой, ВГР в норме расхода 0,19 л/га. Контролем служил вариант без внесения гербицидов. В качестве эталона использовали баковую смесь гербицидов Банвел, ВР (0,15 л/га) + Гранстар, СТС (10 г/га). Выявили, что дикамба в смеси с хлорсульфурином в виде препарата Ковбой супер, ВГР способствует очищению посевов яровой пшеницы от сорной растительности как в дозе 0,15 л/га, так и в дозе 0,17 л/га. Увеличение дозы препарата Ковбой супер, ВГР до 0,17 л/га усиливало гербицидный эффект против сорной растительности: снижение сырой массы сорняков малолетних сорняков через 30 дней составило 80,0 %, многолетних – 88,4 %, через 45 дней малолетних сорняков – 92,5 %, многолетних сорняков – 92,9 %. Очищение посевов яровой пшеницы способствовало увеличению её продуктивности на 9,2–17,9 %.

Актуальность. В настоящее время одним из важнейших приемов повышения продуктивности сельскохозяйственных культур является борьба с сорной растительностью с использованием химического метода, который позволяет уничтожить до 80 % сорной растительности [8]. В условиях, когда повсеместно на полях применяются интенсивные технологии, вносятся минеральные удобрения, а также значительная часть полей обрабатывается поверхностным способом или вообще не обрабатывается (No-Till). Все эти агроприемы способствуют изменению засоренности полей в сторону увеличения, а также изменяется видовой состав сорняков: возрастает удельный вес корнеотпрысковых сорняков и усиливается засорение просовидными сорняками и овсюгом [4, 7].

На засоренных полях уменьшается полевая всхожесть семян, задерживается рост и развитие проростков вследствие влияния на них корневых выделений сорняков [3]. Снижается продуктивность возделываемых культурных растений, ухудшается качество продукции. По расчетам, в растениеводстве на долю потерь от сорняков приходится до 40 млн тонн в год в пересчете на зерно [6].

Система защиты зерновых культур от сорной растительности должна отвечать современным требованиям и включать все земле-

дельческие, растениеводческие и технологические агромероприятия [2, 4]. В настоящее время основной метод защиты яровой пшеницы от сорной растительности – это химический, который сохраняет свое доминирующее положение в растениеводстве [9].

Целью исследований было научно обосновать и разработать эффективные и экологически рациональные комбинации гербицидов, которые бы обеспечивали чистоту посевов и высокую продуктивность яровой пшеницы в лесостепи ЦЧР.

Методика проведения исследований. Полевые опыты по изучению зависимости продуктивности яровой пшеницы от применения гербицидов проводили в учебно-опытном хозяйстве Елецкого государственного университета им. И. А. Бунина в 2019–2021 гг. Объектами исследований были гербициды Ковбой супер, ВГР в норме расхода 0,15 и 0,17 л/га, Ковбой, ВГР в норме расхода 0,19 л/га. Контролем служил вариант без внесения гербицидов.

В качестве эталона использовали баковую смесь гербицидов Банвел, ВР (0,15 л/га) + Гранстар, СТС (10 г/га). Это вариант в средней полосе России широко применяется в хозяйствах, занимающихся выращиванием яровой пшеницы. Выбор других объектов исследования был обоснован тем, что препараты отвечают современным требованиям, пользуются большим спросом у товаропроизводителей и зарегистрированы для защиты культуры от сорной растительности [1]. Гербициды вносили в фазу полного кущения яровой пшеницы (ВВСН 29-30). Технология возделывания культуры соответствовала общепринятой для лесостепи Центрального Черноземья на черноземных почвах. Предшественником пшеницы был яровой рапс. Гербициды вносили ручным ранцевым опрыскивателем. Расход рабочего раствора 200 л/га. Сырую массу сорняков учитывали через 30 дней после внесения гербицидов, второй учет – через 45 дней после обработки. Учет проводили на площадках 0,25 м² (по 4 площадки на делянку). Урожай оценивали методом пробного снопа. Обработка полученных результатов выполнена по методике дисперсионного анализа [5].

Результаты исследований и их обсуждение. Значительное влияние на степень засоренности посевов яровой пшеницы оказывают почвенно-климатические условия, особенно осадки. Сорняки по своим ботаническим признакам в агроценозе яровой пшеницы относились к разным видам и семействам. Для успешной борьбы с ними важнее всего их классифицировать в связи с тре-

бованиями к условиям жизни и способу размножения. Все сорные растения в исследованиях разделяли на две большие группы – это однодольные и двудольные, а также на малолетние и многолетние.

В наших исследованиях спектр сорных видов в агроценозе пшеницы перед обработкой гербицидами был представлен малолетними видами от 85 до 100 шт/м² или 84–95,9 %. Из них пикульника обыкновенного (*Galeopsis tetrahit*) было 15–29 шт/м² или 15–37,6 %; мари белой (*Chenopodium album*) – 1–13 шт/м² (6–14,8 %); пастушьей сумки (*Capsella bursa pastoris*) – 35–65 шт/м² (38,7–65 %); сурепки обыкновенной (*Barbarea vulgaris*) – 2–9 шт/м² (7,0–9,9 %). Однодольных сорняков было относительно мало, и они были представлены ежовником обыкновенным (*Echinochloa crus-galli*) в количестве 3–4 шт/м². Многолетних сорняков насчитывалось от 4 до 19 шт/м² (4,1–16 %), из них в основном преобладал осот полевой (*Sonchus arvensis*) 4–16 шт/м², вьюнок полевой (*Convolvulus arvensis*) – 3 шт/м² и хвощ полевой (*Equisetum arvense*) 2–3 шт/м².

Внесение гербицидов способствовало снижению численности сорняков в агроценозе пшеницы. При снижении численности сорняков соответственно уменьшалась их вегетативная масса. Через 30 дней снижение общей массы сорняков при обработке двухкомпонентным препаратом Ковбой супер, ВГР в дозе 0,15 л/га составило 70,26 %; Ковбой супер, ВГР 0,17 л/га – 80,87 %; Ковбой, ВГР 0,19 л/га – 62,8 %; эталонный вариант – 61,7 %. На контрольном варианте сырая масса сорняков на 1 м² была 86,83 г. (табл. 1).

Спустя 15 дней (через 45 дней) после первого учета, в агроценозе яровой пшеницы изменился видовой состав сорных растений. На изменение видового состава сорняков повлияли в основном два фактора – появление второй волны сорняков и внесенные гербициды. При внесении Ковбой супер, ВГР в дозе 0,15 л/га снижение сырой массы малолетних сорняков в сравнении с контрольным вариантом составило 83,4 % и эталонным вариантом (Банвел, ВР + Гранстар, СТС (0,15 л/га + 10 г/га) – 75,4 % (табл. 2). При внесении этого же гербицида, но с увеличенной нормой расхода препарата на 0,2 л/га (Ковбой супер 0,17 л/га), гербицидный эффект увеличился и составил 92,5 %. На эталонном варианте снижение массы было меньше на 8,0 % в сравнении с Ковбой супер (0,15 л/га), на 17,1 % в сравнении с Ковбоем супер (0,17 л/га) и на 4,9 % в сравнении с вариантом Ковбой, ВГР (0,19 л/га).

Таблица 1 – Снижение вегетативной массы сорняков в вариантах с применением Ковбой супер, ВГР в фитоценозе яровой пшеницы через 30 дней после внесения (в среднем за 3 года)

Варианты опыта	Общая масса		Масса малолетних		Масса многолетних	
	масса сорняков (сырая), г/м ²	Снижение массы сорняков в % к контролю	масса сорняков (сырая), г/м ²	Снижение массы сорняков в % к контролю	масса сорняков (сырая), г/м ²	Снижение массы сорняков в % к контролю
Контроль (без гербицидов)	86,83	-	78,23	-	8,6	-
Ковбой супер, ВГР 0,15 л/га	25,82	70,3	23,72	69,7	2,1	75,6
Ковбой супер, ВГР 0,17 л/га	16,61	80,9	15,61	80,0	1	88,4
Ковбой, ВГР 0,19 л/га	32,34	62,8	29,44	62,4	2,9	66,3
Банвел, ВР+Гранстар, СТС (0,15 л/га+10 г/га) эталон	33,27	61,7	30,07	61,6	3,2	62,8

Таблица 2 – Снижение вегетативной массы сорняков в вариантах с применением Ковбой супер, ВГР в фитоценозе яровой пшеницы через 45 дней после внесения (в среднем за 3 года)

Варианты опыта	Общая масса		Масса малолетних		Масса многолетних	
	масса сорняков (сырая), г/м ²	Снижение массы сорняков в % к контролю	масса сорняков (сырая), г/м ²	Снижение массы сорняков в % к контролю	масса сорняков (сырая), г/м ²	Снижение массы сорняков в % к контролю
Контроль (без гербицидов)	52,3	-	45,3	-	7	-
Ковбой супер, ВГР 0,15 л/га	8,5	83,7	7,5	83,4	1	85,7
Ковбой супер, ВГР 0,17 л/га	3,9	92,5	3,4	92,5	0,5	92,9
Ковбой, ВГР 0,19 л/га	11,0	78,9	8,9	80,3	2,1	70,0
Банвел, ВР+Гранстар, СТС (0,15 л/га+10 г/га) эталон	13,2	74,7	11,1	75,4	2,1	70,0

Сырая масса многолетних сорняков в опыте на контрольном варианте была небольшая и составляла от 8,6 г/м² при первом учете и 7 г/м² при втором учете. Против многолетних сорняков максимальная эффективность была на вариантах с применением Ковбой супер в дозе 0,17 л/га 91,0 % (через 30 дней учета) и 94,4 % (через 45 дней учета). Варианты с применением Ковбой, ВГР (0,19 л/га) и (Банвел, ВР + Гранстар, СТС (0,15 л/га + 10 г/га) по эффективности были практически одинаковыми – 70,0 и 72,2 % соответственно. Эффективность гербицидов против сорняков через 45 дней возростала по всем вариантам опыта. Наибольший гербицидный эффект был получен при обработке посевов Ковбой супер, ВГР (0,17 л/га) 87,8 % (табл. 3).

Таблица 3 – Эффективность применения изучаемых гербицидов в фитоценозе яровой пшеницы (в среднем за 3 года)

Вариант опыта	Норма расхода, л/га	Эффективность гербицидов, %					
		через 30 дней			через 45 дней		
		мало-летние	много-летние	общая	мало-летние	много-летние	общая
Контроль (без гербицидов)	-	-	-	-	-	-	-
Ковбой-супер, ВГР	0,15 л/га	70,4	77,3	71,0	79,2	88,9	81,1
Ковбой-супер, ВГР	0,17 л/га	75,5	91,0	76,9	86,1	94,4	87,8
Ковбой, ВГР	0,19 л/га	64,4	68,2	64,7	69,4	72,2	70,0
Банвел, ВР + Гранстар, СТС (эталон)	0,15 л/га + 10 г/га	63,0	59,1	62,6	70,8	77,8	72,2

Продуктивность яровой пшеницы в опыте была высокой. Максимальная урожайность была получена на вариантах, где защиту посевов от сорной растительности проводили дикамбой и хлорсульфурином в виде гербицида Ковбой супер в дозе 0,17 л/га – 4,02 т/га. Превышение к абсолютному контролю составило 0,61 т/га или 17,9 % (НСР₀₅ – 0,16 т/га). Это связано с тем, что помимо защиты посевов от сорняков гербициды способствовали повышению эффективности внесенных удобрений и лучшему использованию продуктивной влаги за счет устранения конкуренции. Этот вариант был лучшим и в сравнении с эталоном (Банвел, ВР + Гранстар, СТС (0,15 л/га + 10 г/га). Увеличение урожайности составило 9,2 %.

Выводы. Использование дикамбы в смеси с хлорсульфурином в виде препарата Ковбой супер, ВГР способствует очищению

посевов яровой пшеницы от сорной растительности как в дозе 0,15 л/га, так и в дозе 0,17 л/га. Повышение дозы Ковбой супер, ВГР до 0,17 л/га способствовало усилению гербицидного эффекта на всех вариантах опыта. При внесении Ковбой супер, ВГР в дозе 0,17 л/га снижение сырой вегетативной массы сорняков малолетних сорняков через 30 дней составило 80,0 %, многолетних – 88,4 %, через 45 дней малолетних сорняков – 92,5 %, многолетних сорняков – 92,9 %. Очищение посевов яровой пшеницы способствовало увеличению её продуктивности на 9,2–17,9 %.

Список литературы

1. Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации, по состоянию на 8 февраля 2021 г. (официальное издание). – М., 2021. – С. 312–567.
2. Гулидова, В. А. Гербициды: учеб.-метод. пособ. / В. А. Гулидова. – Елец: ЕГУ им. И. А. Бунина, 2007. – 241 с.
3. Гулидова, В. А. Инфицированные семена сельскохозяйственных культур и их защита / В. А. Гулидова. – Елец: Елецкий государственный университет им. И. А. Бунина, 2010. – 281 с.
4. Гулидова, В. А. Оптимизация фитосанитарного состояния посевов озимой пшеницы / В. А. Гулидова. – Елец: Елецкий государственный университет им. И. А. Бунина, 2020. – 277 с. – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=43181598>. – ISBN 978-5-00151-128-1. – EDN PBCXW.
5. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследования): учебник для студентов высших сельскохозяйственных учебных заведений по агрономическим специальностям / Б. А. Доспехов. – 6-е изд., стер., перепечат. с 5-го изд. 1985. – Москва: Альянс, 2011. – 351 с.
6. Захаренко, А. В. Теоретические основы управления сорным компонентом агрофитоценоза в системах земледелия. – Москва: Изд-во МСХА, 2000. – 466 с.
7. Немченко, В. В. Изменение фитосанитарной обстановки посевов пшеницы при минимальной обработке почвы в условиях Зауралья / В. В. Немченко, А. Ю. Кекало, А. С. Филиппов, Н. Ю. Заргарян // Аграрный вестник Урала. – 2015. – № 6 (136). – С. 14–19.
8. Рендов, Н. А. Эффективность сроков обработки посевов яровой мягкой пшеницы гербицидом Пума плюс / Н. А. Рендов, М. Н. Жигалов, Е. В. Некрасов // Научная жизнь. – 2018. – № 10. – С. 88–92.
9. Спиридонов, Ю. Я. Методическое руководство по изучению гербицидов, применяемых в растениеводстве / Ю. Я. Спиридонов, Г. Е. Ларина, В. Г. Шестаков. – Москва: Печатный город, 2009. – 252 с.

Ч. М. Исламова, Е. В. Корепанова, В. Н. Гореева

Удмуртский ГАУ

ВЛИЯНИЕ БАЗОВОЙ СХЕМЫ ПРИМЕНЕНИЯ ПРЕПАРАТОВ ФИРМЫ КОМПЛЕМЕТ НА КАЧЕСТВО ЗЕРНА ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ ЙОЛДЫЗ

Поэтапное некорневое внесение хелатных форм макро- и микроудобрений фирмы КомплеМет способствовало увеличению урожайности на 1,34 т/га зерна яровой пшеницы Йолдыз. В варианте с применением базовой схемы применения препаратов существенно увеличились технологические показатели качества зерна яровой пшеницы: натура зерна – на 36 г/л, содержание белка – на 0,5 % и количество клейковины – на 1,3 %.

Актуальность. Современные технологии получения высоких урожаев сельскохозяйственных культур предусматривают создание оптимальных условий питания растений на протяжении всей вегетации. В настоящее время разработаны новые жидкие комплексные удобрения для некорневых подкормок посевов яровой пшеницы, позволяющие оптимизировать питание растений на протяжении вегетационного периода. В последний период в мировой практике большое внимание уделяется хелатным формам удобрений фирмы КомплеМет, так как они обладают рядом ценных свойств: хорошо растворимы в воде, хорошо адсорбируются на поверхности листьев и в почве, длительное время не разрушаются микроорганизмами, обладают высокой устойчивостью в широком диапазоне кислотности (рН), хорошо сочетаются с различными пестицидами, практически не токсичны.

В исследованиях ученых кафедры растениеводства, земледелия и селекции встречается много данных, подтверждающих положительное влияние макро- и микроэлементов на продуктивность и качество сельскохозяйственной продукции [1–6]. Но с появлением новых перспективных сортов сельскохозяйственных культур данный вопрос требует дальнейшего изучения.

Цель исследований – изучить влияние поэтапного внесения хелатных форм макро- и микроудобрений фирмы КомплеМет на качество зерна яровой пшеницы Йолдыз.

Методика проведения исследований. Полевой опыт по изучению влияния поэтапного некорневого внесения хелатных ма-

кро- и микроудобрений «КомплеМет» (ООО «НТП-Синтез», Беларусь) на урожайность и элементы ее структуры был проведен в УНПК «АГРОТЕХНОПАРК» Удмуртского ГАУ в 2022 г. по следующей схеме опыта:

1. Без обработки (контроль).

2. Базовая схема поэтапного некорневого внесения (РКМg 1 л/га (кущение) + КомплеМет Марганец + КомплеМет Медь 1 + 1 л/га (стадия 1 узла) + КомплеМет Железо 1 л/га (флаговый лист).

Состав препаратов: РКМg: магний (50 г/л), азот (19 г/л), фосфор (289 г/л), калий (259 г/л); КомплеМет Марганец: марганец (30 г/л), азот (12 г/л), фосфор (80 г/л), калий (103 г/л), сера (14 г/л); КомплеМет Медь: медь (30 г/л), азот (14 г/л), фосфор (67 г/л), калий (88 г/л); КомплеМет Железо: железо (30 г/л), фосфор (80 г/л), калий (39 г/л), сера (51 г/л).

Результаты исследований. В условиях 2022 г. наибольшая урожайность 5,13 т/га зерна яровой пшеницы Йолдыз была сформирована в технологии возделывания, где применялась базовая схема применения препаратов фирмы КомплеМет (обработка посевов РКМg 1 л/га (в фазе кущения) + КомплеМет Марганец + КомплеМет Медь 1 + 1 л/га (стадия 1 узла) + КомплеМет Железо 1 л/га (флаговый лист). При технологии выращивания без обработки препаратами (контроль) урожайность существенно уступала на 1,34 т/га при $НСР_{05} = 0,87$ т/га (рис. 1).

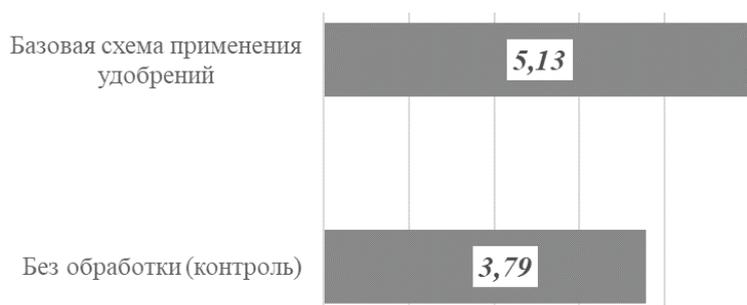


Рисунок 1 – Влияние базовой схемы применения препаратов фирмы КомплеМет на урожайность зерна яровой пшеницы Йолдыз $НСР_{05} = 0,87$ т/га

При технологии возделывания яровой пшеницы без применения препаратов фирмы КомплеМет получена натура зерна 750 г/л. Применение поэтапного внесения комплексных минеральных удобрений РКМg 1 л/га (кущение) + КомплеМет Марганец + КомплеМет Медь 1 + 1 л/га (стадия 1 узла) + КомплеМет Железо 1 л/га (флаговый лист) существенно увеличило аналогичный показатель на 36 г/л при $НСР_{05} = 21$ г/л.

Наибольшее содержание 14,7 % белка в урожае зерна было сформировано при применении базовой схемы применения препаратов, что на 0,5 % ($НСР_{05} = 0,2$ %) существенно превосходило концентрацию в контрольном варианте (без обработки посевов). Технология возделывания яровой пшеницы с применением поэтапного некорневого внесения хелатных форм макро- и микроудобрений также способствовала увеличению содержания клейковины в зерне яровой пшеницы Йолдыз на 1,3 % при $НСР_{05} = 0,3$ %.

Зерно урожая яровой пшеницы имело стекловидность 64–65 %, которая от изучаемых вариантов не зависела (табл. 1).

Таблица 1 – Влияние базовой схемы применения препаратов фирмы КомплеМет на технологические качества зерна яровой пшеницы Йолдыз

Варианты	Натура зерна		Стекловидность зерна		Содержание белка		Количество сырой клейковины, %	
	г/л	откл. от контроля	%	откл. от контроля	%	откл. от контроля	%	откл. от контроля
Без обработки (контроль)	750		64		14,2		30,2	
Базовая схема применения	786	+36	65	+1	14,7	+0,5	31,5	1,3
$НСР_{05}$		21		$F_{\phi} < F_{05}$		0,2		0,3

Выводы. Поэтапное некорневое внесение хелатных форм макро- и микроудобрений фирмы КомплеМет способствовало увеличению урожайности на 1,34 т/га зерна яровой пшеницы Йолдыз. В варианте с применением базовой схемы применения препаратов существенно увеличились технологические показатели качества зерна яровой пшеницы: натура зерна – на 36 г/л, содержание белка – на 0,5 % и количество клейковины – на 1,3 %.

Список литературы

1. Влияние предпосевной обработки семян на лабораторную всхожесть озимой пшеницы сорта Мера / М. В. Курылев, А. Г. Курылева, И. Ш. Фатыхов, Ч. М. Исламова // Научные разработки и инновации в решении стратегических задач агропромышленного комплекса: материалы Междунар. науч.-практ. конф. В 2-х томах, Ижевск, 15–18 февраля 2022 г. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2022. – Т. I. – С. 77–81.

2. Исламова, Ч. М. Влияние предпосевной обработки семян химическими и биологическими препаратами на посевные качества семян урожая / Ч. М. Исла-

мова, Е. Л. Дудина, И. Ш. Фатыхов // Теория и практика адаптивной селекции растений: материалы Нац. науч.-практ. конф., с. Июльское, 20 июля 2022 г. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2022. – С. 143–147.

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

4. Качество зерна ячменя Раушан при предпосевной обработке семян хелатными формами микроэлементов / Н. И. Мазунина, И. Ш. Фатыхов, С. И. Коконов, В. А. Капеев // Инновационное развитие АПК. Итоги и перспективы: материалы Всерос. науч.-практ. конф., Ижевск, 06–09 февраля 2007 г. – Ижевск: Ижевская ГСХА, 2007. – Т. 1. – С. 98–101.

5. Корепанова, Е. В. Коррекция урожайности полевых культур опрыскиванием посевов растворами микроудобрений / Е. В. Корепанова, И. Ш. Фатыхов // Воспроизводство плодородия почв и их рациональное использование: материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвященной 90-летию со дня рождения доктора с.-х. наук, заслуженного деятеля науки УР, почетного работника высшей школы РФ профессора Вячеслава Павловича Ковриго, Ижевск, 24–25 мая 2018 г. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2018. – С. 157–159.

6. Хохряков, И. Н. Химический состав зерна в урожае ячменя Камашевский при предпосевной обработке семян / И. Н. Хохряков, Ч. М. Исламова // Современное состояние и инновационные пути развития земледелия, мелиорации и защиты почв от эрозии: материалы Нац. науч.-практ. конф., посвященной 90-летию доктора с.-х. наук, заслуженного работника сельского хозяйства УР, почетного работника ВПО РФ, профессора Владимира Михайловича Холзакова и 75-летию кандидата с.-х. наук, доцента Анатолия Ивановича Венчикова, Ижевск, 17 марта 2022 г. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2022. – С. 269–272.

Е. Ю. Колесникова, Ч. М. Исламова, И. Ш. Фатыхов

Удмуртский ГАУ

РОЛЬ СОРТА, ПРЕДШЕСТВЕННИКА И ОБРАБОТКИ ПОСЕВОВ ФУНГИЦИДОМ НА ФОРМИРОВАНИЕ УРОЖАЙНОСТИ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ И ЭЛЕМЕНТОВ ЕЕ СТРУКТУРЫ

В среднем за 2021–2022 гг. исследований сорта яровой пшеницы, выращенные после клевера 2 г. п., обеспечили среднюю урожайность 3,72 т/га зерна, что на 0,50 т/га существенно больше урожайности, чем при возделывании после ячменя. Обработка посевов фунгицидом Альто Супер способствовала существенному увеличению урожайности зерна на 0,12 т/га относительно возделывания яровой пшеницы без применения фунгицида. В среднем по двум предшественникам и при обработке посевов фунгицидом наибольшая урожайность была получена у сортов Черноземноуральская 2 (3,79 т/га) и Ульяновская 105 (3,82 т/га). Урожайность зерна яровой пшеницы в большей степени (62 %) зависела от сорта. Предшественник повлиял на продуктивность яровой пшеницы на 32 %. Меньше всего оказала влияние обработка посевов фунгицидом (2 %).

Актуальность. На современном этапе развития растениеводства одной из главных задач является формирование высокопродуктивных посевов зерновых культур, способных для повышения урожайности максимально ассимилировать как природные, так и агротехнические факторы. Агротехническими приемами можно регулировать взаимодействие факторов и получать слагаемые урожайности в оптимальных соотношениях. Получение стабильно высоких урожаев без использования адаптированных к конкретным почвенно-климатическим условиям сортов невозможно [1–7].

Цель исследований – выявить долю влияния агротехнических приемов на формирование урожайности зерна и элементов ее структуры.

Методы исследований. Трехфакторный опыт проводили на Можгинском государственном сортоучастке в 2021 г. и 2022 г. по следующей схеме:

– Фактор А – Сорт: А 1) Свеча (контроль); А 2) Иргина; А 3) Омская 36; А 4) Черноземноуральская 2; А 5) Ульяновская 105; А 6) Экада 109.

– Фактор В – Предшественник: В 1) Клевер 2 года пользования (контроль); В 2) Ячмень. Фактор С. – Фунгицид: С 1) Без обработки (контроль); С 2) Фунгицид АльтоСупер.

Агрохимические показатели дерново-подзолистой средне-суглинистой почвы при закладке опыта были следующие: содержание гумуса – повышенное, pH_{KCl} – от слабокислой до близкой к нейтральной, подвижного фосфора и калия – от повышенного до высокого.

По метеорологическим условиям 2021 г. характеризовался как теплый и засушливый, 2022 г. – умеренно теплый и влажный в мае и июне, относительно сухой – в июле и августе.

Результаты исследований. Исследования показали, что сорта пшеницы по двум предшественникам и при обработке посевов фунгицидом имели разную урожайность зерна (табл. 1).

Таблица 1 – Урожайность сортов яровой пшеницы в зависимости от предшественника и обработки посевов фунгицидом, т/га, среднее 2021–2022 гг.

Сорт (А)	Предшественник (В)	Фунгицид (С)		Среднее (фактор А)	Среднее (фактор В)
		Без обработки (к)	Альто Супер		
Свеча (ст.)	Клевер 2 г. п. (к)	3,42	3,51	3,11	3,72
	Ячмень	2,71	2,81		3,22
Иргина	Клевер 2 г. п. (к)	2,97	3,13	2,89	
	Ячмень	2,65	2,80		
Омская 36	Клевер 2 г. п. (к)	3,80	3,90	3,60	
	Ячмень	3,31	3,39		
Черноземноуральская 2	Клевер 2 г. п. (к)	4,00	4,15	3,79	
	Ячмень	3,44	3,57		
Ульяновская 105	Клевер 2 г. п. (к)	4,03	4,12	3,82	
	Ячмень	3,48	3,63		
Экада 109	Клевер 2 г. п. (к)	3,77	3,88	3,64	
	Ячмень	3,36	3,53		
Среднее (фактор С)		3,41	3,53		
НСР ₀₅	А	В		С	
Частных различий	0,09	0,13		0,11	
Главных эффектов	0,04	0,04		0,03	

В среднем за 2021–2022 гг. возделывание сортов яровой пшеницы после клевера 2 г.п. обеспечивала прибавку урожайности 0,50 т/га или 23 % относительно 3,22 т/г, когда предшественником

был ячмень при НСР₀₅ главных эффектов по фактору В = 0,04 т/га. Обработка посевов яровой пшеницы фунгицидом Альто Супер давала прибавку урожайности на 1,12 т/га относительно их выращивания без обработки при НСР₀₅ главных эффектов по фактору С = 0,03 т/га. Все сорта яровой пшеницы, выращенные по обоим предшественникам, положительно отозвались на обработку посевов фунгицидом, существенно повысив урожайность зерна на 0,31–0,71 т/га при НСР₀₅ частных различий по фактору С = 0,11 т/га.

Наибольшая урожайность зерна 3,79 т/га и 3,82 т/га соответственно в среднем по двум предшественникам и обработке посевов фунгицидом была сформирована сортами Черноземноуральская 2 и Ульяновская 105, у которых данный показатель выше был на 0,68 т/га и 0,71 т/га относительно стандартного сорта Свеча и на 0,15–0,90 т/га, чем у остальных изучаемых сортов при НСР₀₅ главных эффектов по фактору А = 0,04 т/га.

На основе полученных результатов по выявлению реакции сортов яровой пшеницы на изучаемые элементы технологии был проведен расчет доли влияния изучаемых приемов на формирование урожайности зерна (рис. 1).

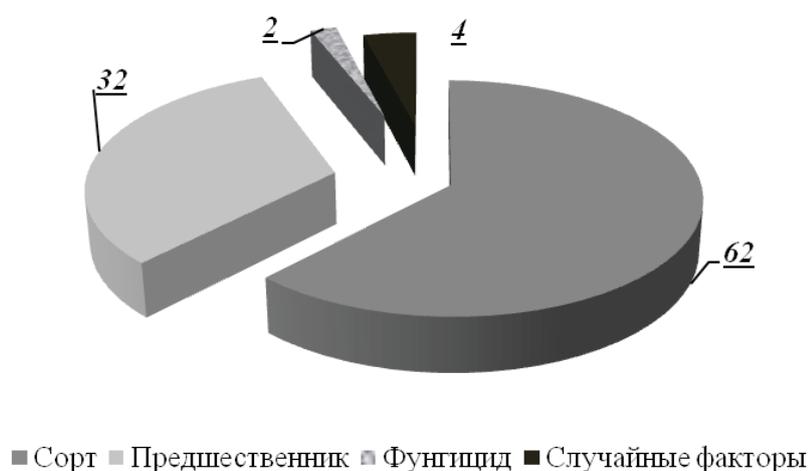


Рисунок 1 – Доля влияния предшественника, сорта и обработки посевов фунгицидом на урожайность зерна яровой пшеницы, %, среднее 2021–2022 гг.

В среднем за годы исследований урожайность зерна яровой пшеницы в большей степени (62 %) зависела от сорта. Предшественник повлиял на продуктивность яровой пшеницы на 32 %. Меньше всего оказала влияние обработка посевов фунгицидом (2 %).

Влияние изучаемых факторов на элементы структуры урожайности было различным (табл. 2).

Элемент технологии – сорт – в большей мере повлиял на все элементы структуры урожайности, среди которых наибольшее действие оказал на полевую всхожесть (71 %), массу зерна с колоса (70 %), озерненность (79 %), масса 1000 зерен (86 %). От предшественника элементы структуры урожайности зависели от 3–53 %. Наибольшую долю влияния предшественник оказал на высоту растений перед уборкой (53 %), наименьшую – на массу 1000 зерен (3 %).

На густоту продуктивных растений и стеблей на 63 и 64 % соответственно повлиял фактор сорт, на 27 и 26 % – предшественник.

Таблица 2 – Доля влияния сорта, предшественника и применения фунгицида на показатели структуры урожайности яровой пшеницы, %, среднее 2021–2022 гг.

Элемент структуры урожайности	Сорт	Предшественник	Применение фунгицида	Случайные факторы
Полевая всхожесть семян	71	19	-	10
Густота продуктивных растений	63	27	2	8
Густота продуктивных стеблей	64	26	4	6
Продуктивная кустистость	41	40	1	29
Выживаемость за вегетацию	56	29	2	13
Высота растений	33	53	1	13
Масса зерна с колоса	70	9	9	12
Озерненность колоса	79	7	4	10
Длина колоса	60	23	5	12
Масса 1000 зерен	86	3	3	8

Таким образом, в среднем за 2021–2022 гг. исследований сорта яровой пшеницы, выращенные после клевера 2 г. п., обеспечили среднюю урожайность 3,72 т/га зерна, что на 0,50 т/га существенно больше урожайности, чем при возделывании после ячменя. Обработка посевов фунгицидом Альто Супер способствовала существенному увеличению урожайности зерна на 0,12 т/га относительно возделывания яровой пшеницы без применения фунгицида. В среднем по двум предшественникам и обработке посевов фунгицидом наибольшая урожайность была получена у сортов Черноземноуральская 2 и Ульяновская 105, которая на 0,68 и 0,70 т/га соответственно существенно больше урожайности яровой пшеницы сорта Свеча и на 0,16–0,93 т/га других испытуемых сортов. Урожайность зерна яровой пшеницы в большей степени

(62 %) зависела от сорта. Предшественник повлиял на продуктивность яровой пшеницы на 32 %. Меньше всего оказала влияние обработка посевов фунгицидом (2 %).

Список литературы

1. Вафина, Э. Ф. Сроки посева и нормы высева в технологии возделывания ярового рапса на семена / Э. Ф. Вафина, И. Ш. Фатыхов, Ч. М. Исламова // Пермский аграрный вестник. – 2018. – № 3 (23). – С. 42–48.

2. Галиева, Г. Р. Структура урожайности сортов среднерусской однодомной конопли при разных нормах высева в Среднем Предуралье / Г. Р. Галиева, Е. В. Корепанова, В. Н. Гореева // Современное состояние и инновационные пути развития земледелия, мелиорации и защиты почв от эрозии: материалы Нац. науч.-практ. конф., посвященной 90-летию доктора с.-х. наук, заслуженного работника сельского хозяйства УР, почетного работника ВПО РФ, профессора Владимира Михайловича Холзакова и 75-летию кандидата с.-х. наук, доцента Анатолия Ивановича Венчикова, Ижевск, 17 марта 2022 г. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2022. – С. 187–192.

3. Дудина, Е. Л. Влияние глубины посева семян яровой пшеницы сорта Йолдыз на формирование органов растений в фазе кущения, урожайность зерна и элементы её структуры / Е. Л. Дудина, Ч. М. Исламова, И. Ш. Фатыхов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2022. – № 1 (93). – С. 15–20. – EDN ANOETP.

4. Исламова, Ч. М. Влияние базовой схемы применения препаратов фирмы КомплеМет на урожайность зерна яровой пшеницы Йолдыз и элементы ее структуры / Ч. М. Исламова // Актуальные проблемы эффективного использования агрохимикатов и воспроизводства плодородия почв: материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвященной 90-летию доктора с.-х. наук, заслуженного работника сельского хозяйства УР, почетного работника высшей школы РФ, профессора Александра Степановича Башкова, Ижевск, 15–18 ноября 2022 г. – Ижевск: УдГАУ, 2022. – С. 45–49.

5. Роль элементов структуры в формировании урожайности ячменя Неван в Удмуртской Республике / Ч. М. Исламова, Е. В. Корепанова, И. Ш. Фатыхов [и др.] // Интеллектуальный вклад тюркоязычных ученых в современную науку: материалы Международной научной конференции, посвященной 30-летию Татарского общественного центра Удмуртии, Ижевск, 25–26 ноября 2021 г. Отв. за вып. И. Ш. Фатыхов. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2021. – С. 189–193.

6. Рябова, Т. Н. Формирование урожайности овса Конкур в зависимости от предпосевной обработки семян / Т. Н. Рябова, И. Ш. Фатыхов, Ч. М. Исламова // Актуальные проблемы селекции и технологии возделывания полевых культур: материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвященной памяти профессора

С. Ф. Тихвинского, Киров, 28–29 марта 2013 г. – Киров: Вятская государственная сельскохозяйственная академия, 2013. – С. 113–117.

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

УДК 631.84 : 633.1

В. И. Макаров

Удмуртский ГАУ

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ СУЛЬФАТНЫХ ФОРМ АЗОТНЫХ УДОБРЕНИЙ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР

На дерново-подзолистых суглинистых почвах Удмуртии применение сульфата аммония в системе удобрения яровой пшеницы и озимой тритикале является более эффективной по сравнению с аммиачной селитрой. Дополнительная прибавка зерна при использовании аммонийно-сульфатной формы удобрения по сравнению с нитратом аммония достигает до 0,57 т/га.

Актуальность. Пшеница является ценной продовольственной культурой, посевные площади которой в последнее время в Удмуртии увеличиваются. Разрабатываемые агротехнологии производства зерна должны быть направлены на высокую агрономическую эффективность по урожайности и качеству продукции. Зональные почвы характеризуются рядом неблагоприятных агрофизических, агрохимических и биологических свойств, не позволяющих обеспечить рациональное питание яровой пшеницы. Известно, что основными лимитирующими урожайность факторами при выращивании яровой пшеницы на дерново-подзолистых почвах являются их повышенная кислотность, низкая гумусированность, недостаточный запас в пахотном слое доступных форм многих питательных элементов [2, 5, 7, 8, 12]. Поэтому применение агрохимикатов, в первую очередь азотных удобрений, является эффективным технологическим приемом [3, 6, 12, 13]. Однако дис-

баланс в питании яровой пшеницы может возникнуть из-за дефицита в почвах биогенных элементов, относящихся к микро- и мезоэлементам [1, 10]. Так, агрохимические обследования почв Удмуртии выявили очень низкие запасы подвижных форм серы [4]. Поэтому следует предусмотреть использование в системе удобрений сельскохозяйственных культур серосодержащих агрохимикатов, что является обоснованным. Наиболее рациональным считается использование азотных удобрений, в составе которых присутствует сульфатная сера.

Целью исследований являлась оценка влияния сульфатных форм азотных удобрений на урожайность зерновых культур.

Материалы и методика. Исследования были выполнены на опытном поле Удмуртского ГАУ в 2019–2022 гг. Основными объектами исследований явились яровая пшеница и озимая тритикале. В схемы полевых опытов были включены азотные удобрения, содержащие в своем составе серу: сульфат аммония (N_a) и сульфонитрат ($N_{aa} + N_a$). Сульфонитрат – новая для Российской Федерации смесевая форма азотного удобрения. Данный агрохимикат производится при добавлении к аммиачной селитре сульфата аммония. Массовая доля азота в удобрении составляет 30–32 %, серы 5–7 %.

Для оценки эффективности сульфатных форм азотных удобрений были использованы неудобренный фон и вариант с аммиачной селитрой (N_{aa}). Минеральные удобрения вносили в корневую подкормку. Учетная площадь деланки составляла 32 м². Повторность четырехкратная.

Пахотный слой дерново-подзолистой суглинистой почвы опытных участков соответствовал низкой окультуренности [9]. Метеорологические условия вегетационных периодов были разные. Наиболее засушливые условия регистрировались в 2021 г.

Результаты исследований. В исследованиях 2019 г. нами установлена относительно высокая урожайность яровой пшеницы даже на контрольном варианте (1,89 т/га) (табл. 1).

Применение аммиачной селитры в дозе N60 обеспечило прибавку зерна пшеницы всего 8,8–20,4 % в сравнении с неудобренным фоном. В то же время сульфат аммония обеспечил более высокую продуктивность изучаемой культуры. При внесении этого удобрения в дозе 60 кгN/га после посева пшеницы прибавка урожая составила 37,1 % при окупаемости азота зерном 11,7 кг/кг N. По сравнению с аммиачной селитрой при применении в эксперименте сульфата аммония была получена дополнительная прибавка

зерна 0,33 т/га. Наиболее высокая урожайность основной продукции изучаемой культуры сформировалась при внесении сульфатной формы азота после посева культуры (2,59 т/га).

Таблица 1 – Влияние форм азотных удобрений и сроков их внесения на урожайность зерна яровой пшеницы, т/га (2019 г.)

Вариант (форма и доза удобрения, срок внесения)	Урожайность зерна, т/га	Прибавка урожайности зерна		
		т/га	%	кг/кгN
1. Без удобрений (к)	1,89	–	–	–
2. N _{aa} N60 (после посева)	2,05	0,17	8,8	2,76
3. N _a N60 (после посева)	2,59	0,70	37,1	11,66
4. N _{aa} N60 (кущение)	2,27	0,39	20,4	6,43
5. N _a N60 (кущение)	2,39	0,51	26,8	8,42
НСР ₀₅	0,29			

Несколько иные результаты были получены в исследованиях 2022 г. В трубкование яровой пшеницы, в наиболее ответственный период для усвоения питательных элементов, создались благоприятные гидротермические условия для биохимических процессов в почвах и растениях. Как результат – высокая прибавка зерна при использовании обеих форм изучаемых азотных удобрений (37–42 %). Однако в этот год исследований не выявлено достоверной агрономической эффективности использования сульфатной формы азотного удобрения в сравнении с аммонийно-нитратной (табл. 2).

Таблица 2 – Действие форм азотных удобрений при внесении в корневую подкормку после посева на урожайность зерна яровой пшеницы (2022 г.)

Вариант (форма и доза удобрения)	Урожайность зерна, т/га	Прибавка урожайности зерна		
		т/га	%	кг/кгN
1. Без удобрения (к)	1,66	–	–	–
2. N _{aa} N30	2,35	0,69	41,6	23,0
3. N _a N30	2,27	0,61	36,7	20,3
НСР ₀₅	0,22			

В среднем по двум вариантам окупаемость удобрений составила 21,7 кг зерна на 1 кг азота внесенного агрохимиката.

Озимые зерновые культуры хорошо отзываются на использование корневой подкормки в весенний период. Однако эффективность данного агроприема существенно зависит от увлажненности верхних слоев почв, количества атмосферных осадков. Вегетационный

период 2021 г. характеризовался недостатком атмосферных осадков. Поэтому поверхностное внесение азотных удобрений не обеспечило высокой прибавки зерна изучаемой культуры (табл. 3).

Таблица 3 – Действие форм и доз азотных удобрений при внесении в корневую подкормку в начале трубкавания на урожайность озимой тритикале (2021 г.)

Вариант (форма и доза удобрения)	Урожайность зерна, т/га	Прибавка урожайности зерна		
		т/га	%	кг/кгN
1. Без удобрения (к)	1,51	–	–	–
2. N _{aa} N30	1,63	0,13	7,9	4,30
3. N _a N30	1,73	0,22	12,8	7,37
4. N _{aa} + N _a N30	1,61	0,10	6,3	3,39
2. N _{aa} N45	1,66	0,15	9,1	3,36
3. N _a N45	1,73	0,23	13,0	5,01
4. N _{aa} + N _a N45	1,70	0,19	11,4	4,30
НСР ₀₅		0,09		

Применение аммиачной селитры в агротехнологии обеспечило прибавку зерна всего 8–9 % к контролю. Окупаемость азота удобрений зерном составила только 3,4–4,3 кг/кг N.

В то же время, применение сульфата аммония в эксперименте привело к более существенным прибавкам урожая изучаемой культуры (13 %) при окупаемости агрохимиката зерном 5,0–7,4 кг/кг N.

Применение сульфонитрата, в котором массовая доля сульфатной серы в четыре раза меньше по сравнению с сульфатом аммония, формирует меньшие прибавки зерна озимой тритикале. Окупаемость азота удобрений зерном близка к данным, полученным при использовании аммиачной селитры.

Выводы и рекомендации. Таким образом, на дерново-подзолистых почвах Удмуртской Республики применение азотных удобрений является важным агроприемом при выращивании зерновых культур. Прибавки зерна и окупаемость агрохимикатов существенно зависят от абиотических условий. Применение сульфата аммония в системе удобрения яровой пшеницы и озимой тритикале является более эффективной по сравнению с аммиачной селитрой. Дополнительная прибавка зерна при использовании аммонийно-сульфатной формы удобрения (по сравнению с аммонийно-нитратной формой) достигает до 0,57 т/га. В зональной системе применения удобрений зерновых культур рекомендуется использовать сульфатные формы минеральных удобрений.

Список литературы

1. Башков, А. С. Повышение эффективности удобрений на дерново-подзолистых почвах Среднего Предуралья / А. С. Башков. – Ижевск: Ижевская ГСХА, 2013. – 325 с.
2. Состояние плодородия почв и продуктивность зерновых культур в СХПК имени Мичурина Вавожского района Удмуртской Республики / Т. Ю. Бортник, А. С. Башков, В. А. Капеев, Б. Б. Борисов // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. – 2019. – № 3 (59). – С. 24–35.
3. Гарипов, К. В. Влияние форм азотных удобрений на урожайность и структуру урожайности озимой тритикале / К. В. Гарипов // Научные труды студентов Ижевской ГСХА. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2021. – Т. 1 (12). – С. 41–43.
4. Загребина, Д. И. Оценка содержания подвижной серы в почвах Удмуртии / Д. И. Загребина // Научные труды студентов Ижевской ГСХА. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2022. – Т. 1 (14). – С. 139–141.
5. Макаров, В. И. Запас подвижных форм азота в почвах АО «Учхоз «Июльское» Ижевской ГСХА» / В. И. Макаров, Г. А. Поздеев // Современные достижения селекции растений – производству: материалы Нац. науч.-практ. конф. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2021. – С. 211–215.
6. Макаров, В. И. Эффективность форм азотных удобрений в технологии возделывания яровой пшеницы на дерново-подзолистой суглинистой почве / В. И. Макаров, А. В. Дмитриев // Теория и практика современной аграрной науки: материалы IV Национальной (Всероссийской) науч. конф. с международным участием. – Новосибирск: Издательский центр Новосибирского ГАУ «Золотой колос», 2021. – С. 172–175.
7. Макаров, В. И. Агроэкологическая оценка эродированных дерново-подзолистых почв / В. И. Макаров // Современное состояние и инновационные пути развития земледелия, мелиорации и защиты почв от эрозии: материалы Нац. науч.-практ. конф. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2022. – С. 97–101.
8. Макаров, В. И. Дифференциация обрабатываемого слоя дерново-подзолистых почв / В. И. Макаров, А. И. Венчиков, А. А. Юскин // Современное состояние и инновационные пути развития земледелия, мелиорации и защиты почв от эрозии: материалы Нац. науч.-практ. конф. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2022. – С. 102–108.
9. Макаров, В. И. Актуальная агрономическая характеристика земель УНПК «Агротехнопарк» / В. И. Макаров, Т. Ю. Бортник, А. В. Дмитриев // Актуальные проблемы эффективного использования агрохимикатов и воспроизводства плодородия почв: материалы Междунар. науч.-практ. конф. – Ижевск: Удмуртский ГАУ, 2022. – С. 188–195.
10. Макаров, В. И. Эффективность удобрений в земледелии Удмуртии / В. И. Макаров, Т. Ю. Бортник // Актуальные проблемы эффективного использо-

вания агрохимикатов и воспроизводства плодородия почв: материалы Междунар. науч.-практ. конф. – Ижевск: Удмуртский ГАУ, 2022. – С. 93–102.

11. Никитина, К. В. Влияние форм азотных удобрений на урожайность и качество зерна яровой пшеницы / К. В. Никитина // Научные труды студентов Ижевской ГСХА. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2020. – Т. 2 (11). – С. 213–217.

12. Шишкина, Г. М. Запас минерального азота в почве и его динамика при выращивании яровой пшеницы в зависимости от предшественников / Г. М. Шишкина, В. И. Макаров // Инновационное развитие АПК. Итоги и перспективы: материалы Всерос. науч.-практ. конф. – Ижевск: ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2007. – Т. 1. – С. 53–58.

13. Bortnik, T. Y. Influence of long-term use of fertilization systems on the productivity of winter grain crops / Bortnik T. Y., Makarov V. I., Bashkov A. S., Karpova A. Y. // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Ser. «International Scientific and Practical Conference: Development of the Agro-Industrial Complex in the Context of Robotization and Digitalization of Production in Russia and Abroad, DAICRA 2021». 2022. С. 012077.

УДК 635.1/.8(470.51)

**Л. А. Несмелова, Т. Н. Тугова,
Е. В. Соколова, Т. Е. Иванова**
Удмуртский ГАУ

УРОВЕНЬ ПРОИЗВОДСТВА ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР В УДМУРТИИ

В работе представлен анализ состояния овощеводства в Удмуртской Республике в динамике с 2000 по 2021 гг., отмечается снижение посевных площадей и валовых сборов овощных культур. Основная доля производства овощей в республике в последние годы приходится на хозяйства населения.

Актуальность. Овощеводство – важная отрасль сельского хозяйства, которая играет большую роль в обеспечении населения диетической продукцией и консервированными овощами в течение года [7].

К овощным растениям относятся примерно 1200 видов, принадлежащих к различным ботаническим семействам и выращиваемых во многих регионах страны. Перечень выращиваемых овощных культур определяется климатическими условиями местности. В Удмуртской Республике основными овощными культурами

ми открытого грунта являются капуста, свекла, морковь, репчатый лук и зеленные культуры. В защищенном грунте в основном выращивают огурец и томат [1–3, 8].

Цель. Сравнительный анализ состояния овощеводства в Удмуртской Республике.

Методы исследований. Анализ статистических бюллетеней и сборников состояния овощеводства в Удмуртской Республике за 2010–2021 гг.

Результаты исследований. В Удмуртской Республике общая динамика посевных площадей за 2000–2021 гг. имела тенденцию к снижению (табл. 1).

Таблица 1 – Динамика посевных площадей, занятых овощными культурами по Удмуртской Республике, тыс. га

	Годы									
	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Вся посевная площадь	1143,3	1153,8	1067,2	1028,9	1008,6	1013,1	999,2	945,5	921,4	917,4
Овощи	7,0	6,7	6,5	6,5	4,3	4,2	3,8	3,6	3,1	3,5

В 2021 г. общая площадь посевных площадей под сельскохозяйственными культурами составила 917,4 тыс. га, что на 20 % ниже по сравнению с 2000 г. Из общей посевной площади сельскохозяйственных культур под овощными культурами в 2021 г. было занято 3,5 тыс. га, что на 50 % ниже по сравнению с 2000 г., где посевная площадь под овощными культурами составляла 7,0 тыс. га.

С 2000 г. по 2021 г. большой спад производства овощных культур наблюдался на сельскохозяйственных предприятиях (рис. 1). Валовой сбор овощных культур в данной категории хозяйств в 2000 г. составил 22,0 тыс. т. К 2021 г. произошло снижение данного показателя на 72 %, валовой сбор овощных культур составил всего 6,1 тыс. т.

Основной объем валового сбора овощных культур получен в хозяйствах населения. С 2000 г. по 2016 г. наблюдается постепенное увеличение валового сбора овощей с 119,2 тыс. т до 206,0 тыс. т. С 2017 г. сбор овощей в хозяйствах населения снизился с 108,9 тыс. т. до 94,9 тыс. т в 2021 г. Количество выращиваемых овощей крестьянскими (фермерскими) хозяйствами относительно невелико и колеблется по годам с 1,3 тыс. т. в 2000 г. до 14,7 тыс. т. в 2017 г.



Рисунок 1 – Динамика валовых сборов овощных культур в Удмуртской Республике по категориям хозяйств, тыс. т

В Удмуртской Республике в динамике сбора овощных культур в хозяйствах всех категорий отмечено колебание по годам (табл. 2). Так, в 2010 г. валовый сбор овощных культур составил 145,6 тыс. т. С 2011 г. по 2015 г. наблюдается рост валовых сборов овощей открытого и закрытого грунта с 179,0 до 223,4 тыс. т. С 2016 г. по 2021 г. сбор овощей снизился с 141,9 до 104,6 тыс. га. Основные овощные культуры, которые выращиваются в УР, – огурцы, томаты, капуста, морковь столовая, свёкла столовая и лук репчатый. Наибольший валовый сбор овощной продукции приходится на сбор капусты.

Таблица 2 – Динамика валовых сборов овощных культур по Удмуртской Республике, тыс. т

Овощные культуры	Годы							
	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
овощи открытого и закрытого грунта, из них:	145,6	223,4	141,9	135,3	121,4	116,0	105,5	104,6
огурцы	-	27,1	20,6	19,2	16,7	14,2	13,8	12,7
томаты (помидоры)	-	20,8	22,1	14,0	17,2	15,3	17,2	19,9
капуста	47,5	57,3	47,0	46,5	44,2	43,3	34,6	29,0
морковь столовая	19,0	18,3	15,0	17,7	13,1	13,4	11,7	14,8
свекла столовая	9,7	12,8	10,2	8,8	7,9	8,4	6,7	7,3
лук репчатый	16,4	8,9	8,3	10,1	8,0	9,7	9,0	8,3
бахчевые продовольственные культуры	-	0,15	0,33	0,08	0,10	0,04	0,15	0,16

По сравнению с предыдущими годами урожайность овощных культур во всех категориях хозяйств значительно увеличивается (рис. 2). Высокая урожайность в основном получена в хозяйствах населения, но в 2019 г. урожайность 372 ц/га получена в сельскохозяйственных организациях [4–6].



Рисунок 2 – Динамика урожайности овощных культур по Удмуртской Республике во всех категориях хозяйств, ц/га

По данным Министерства сельского хозяйства УР, выращиванием овощей занимаются три хозяйства – СПК «Надежда», Малопургинский район, СПК-колхоз «Заря», Можгинский район, ООО «Рико Агро», Увинский район. Посевные площади под овощными культурами в общем по хозяйствам составили в 2020 г. – 137,5 га, в 2021 г. увеличились до 154,3 га, в 2022 г. снизились до 108 га. Значительное снижение посевных площадей под овощными культурами в 2022 г. было связано с сокращением выращивания столовых корнеплодов в СПК «Надежда» Малопургинского района (табл. 3).

Небольшие площади (от 1 до 3 га) овощных культур выращивают некоторые сельскохозяйственные предприятия Удмуртской Республики: колхоз СХПК им. Мичурина, СПК (Колхоз) – Вавожский район; СПК Свобода, Дружба – Увинский район; Агронива – Сарапульский район; Ошмес, Восход – Шарканский район; Россия – Можгинский район; СПК Чутырский – с. Чутырь; СПК Родина – Граховский район; Русевроплант-Трейд – с. Завьялово. Овощи выращивают в основном для собственных нужд хозяйства.

Таблица 3 – Посевные площади овощных культур на сельскохозяйственных предприятиях Удмуртской Республики, га

Культуры	Площади под овощными культурами, га								
	СПК «Надежда» Малопургинский район			СПК-колхоз «Заря» Можгинский район			ООО «Рико Агро» Увинский район		
	2020	2021	2022	2020	2021	2022	2020	2021	2022
Капуста	40	40	32	20	20	20	11,15	9,6	8
Свёкла	30	35	12	12	12	12	3	5,7	4
Морковь	10	15	4	6	6	6	2	7,5	4
Лук	-	-	2	3	3,5	3	-	-	-
Салат	-	-	1	-	-	-	-	-	-
Всего	80	90	51	41	41,5	41	16,5	22,8	16

Вывод. Анализ состояния овощеводства в Удмуртской Республике показал, что с 2000 по 2021 гг. выявлено снижение посевных площадей и валовых сборов овощных культур. Производство овощей в республике в основном приходится на хозяйства населения, и лишь небольшая часть их производится в сельскохозяйственных предприятиях и крестьянских (фермерских) хозяйствах.

Список литературы

1. Особенности роста и развития гибридов томата в защищенном грунте Удмуртской Республики / Е. В. Соколова [и др.] // Пермский аграрный вестник. Научно-практический журнал. – Пермь: ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ, 2020. – № 2 (30). – С. 80–89.
2. Особенности формирования урожайности томата в защищенном грунте Удмуртской Республики / Т. Н. Тутова [и др.]. Овощи России. Научно-практический журнал. – ФГБНУ «ФНЦО», 2020. – № 2. – С. 62–67.
3. Показатели качества овощных культур в зависимости от технологии выращивания / Т. Е. Иванова [и др.] // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. – 2019. – № 1 (57). – С. 10–23.
4. Сведения о сборе урожая сельскохозяйственных культур по Удмуртской Республике за 2009 год: стат. бюллетень. № 6 (8685) / Территор. орган Федер. службы гос. статистики по Удмуртской Республике (24 файла: 1 360 384 байтов). – Ижевск, 2010.
5. Сельское хозяйство Удмуртской Республики: статистический сборник № 250 / Территор. орган Федеральной службы гос. стат. по УР. – Ижевск: Удмурт-стат, 2015.
6. Сельское хозяйство Удмуртской Республики: статистический сборник: официальное издание (по каталогу № 080). № 266 / Территориальный орган

Федеральной службы государственной статистики по Удмуртской Республике. – Ижевск: Удмуртстат, 2021. – 121 с.

7. Тутова, Т. Н. Анализ мирового производства овощных культур / Т. Н. Тутова, Л. А. Несмелова // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. – 2022. – № 4 (72). – С. 41–49.

8. Influence of seed onion planting time on productivity and quality of bulb onion varieties / T. N. Tutova and others // Earth and Environmental Science. Ser. "International Scientific and Practical Conference: Development of the Agro-Industrial Complex in the Context of Robotization and Digitalization of Production in Russia and Abroad, DAICRA 2021" 2022. С. 012082.

УДК 633.112.9«324»:631.559(470.4/.5)

И. Н. Серебренникова, Т. А. Бабайцева

Удмуртский ГАУ

ОЦЕНКА УРОЖАЙНОСТИ КОЛЛЕКЦИОННЫХ ОБРАЗЦОВ ОЗИМОЙ ТРИТИКАЛЕ В УСЛОВИЯХ СРЕДНЕГО ПРЕДУРАЛЬЯ

В условиях Удмуртской Республики 2021–2022 гг. проведен опыт по изучению оценки урожайности и ее структуры 69 образцов озимой тритикале различного эколого-географического происхождения. Выделены 6 образцов озимой тритикале с наиболее высокой урожайностью и лучшие образцы по отдельным элементам структуры.

Тритикале (Triticale) – первая искусственно созданная зерновая культура, амфидиплоид, полученная скрещиванием пшеницы (Triticum) и ржи (Secale). Данная культура приобрела большой интерес в мире. Она даёт в 1,5–2 раза больший урожай, чем пшеница, нетребовательна в возделывании, устойчива к заболеваниям, засухе и холоду [1, 5].

На данный момент тритикале является относительно мало-распространенной культурой как в России в целом, так и в Среднем Предуралье [2]. Однако агроэкологические условия республики дают возможность получать до 6,65 т/га зерна этой культуры [3].

Для расширения его посевных площадей требуется соответствующий набор сортов, который будет обладать всеми наилучшими качествами сорта для наших условий. Для этого необходимы ценные источники генов, контролирующие устойчивость расте-

ний к патогенам, пониженным температурам, недостаточной водообеспеченности и к иным факторам среды.

Образцы выращивали на полевой опытной станции в «УНПК Агротехнопарк» Удмуртского ГАУ в течение 2021 и 2022 гг. В качестве стандарта использовались два районированных сорта Ижевская 2 и Зимогор. В опыте изучали 69 образцов озимой тритикале различного эколого-географического происхождения, который проводился в соответствии с требованиями методик опытного дела [4, 6]. Анализ агрохимических свойств почвы осуществляли по общепринятым методикам [8], оценки и наблюдения – согласно методике ВИР по изучению коллекции образцов озимой тритикале [7].

Почва опытного участка дерново-среднеподзолистая, среднесуглинистая, характеризуется средней степенью окультуренности. Обменная кислотность среднекислая (pH_{KCl} 4,8), содержание гумуса повышенное (2,9 %). Агроклиматические условия вегетационного периода были относительно благоприятны для формирования растений озимой тритикале. Всходы были не дружными, появились на 9–10 день от посева. Зима 2021–2022 гг. была теплая, малоснежная. Весенняя вегетация проходила в прохладных сырых условиях, что повлияло на отрастание растений озимой тритикале. Во второй половине вегетации была жаркая сухая погода, что благоприятно сказалось на созревании и уборке тритикале.

В наших условиях одним из значимых характеристик считается зимостойкость, т. к. в зимний и ранневесенний периоды озимые культуры зачастую подвергаются разным неблагоприятным внешним воздействиям, которые приводят к частичному изреживанию или полной гибели посевов. Осенью перед уходом в зиму всходы посевов были оценены по 5-балльной шкале. Среди изучаемых образцов 57 образцов получили преимущественно 4–5 баллов и лишь 9 образцов оценены в 2–3 балла. По перезимовке оценка проводилась по 9-балльной шкале. Коллекционные образцы по зимостойкости различались от 1 до 7 баллов. У 13 образцов зимостойкость была высокой (7 баллов) – это 3 образца из Беларуси (Михась, Алесь, Бета), один с Украины (Мачкіян), остальные 9 из России (АД 805, АД 14055, Нелли, Л.280/12, Сирс 57, Линда, Трибун, Самурай). Очень высокий балл (9 баллов), к сожалению, не получил ни один образец. Средняя зимостойкость (5 баллов) была у 20 образцов, низкая (3 балла) и очень низкая (1 балл) – у 36 образцов (рис. 1).

Количество образцов, шт.

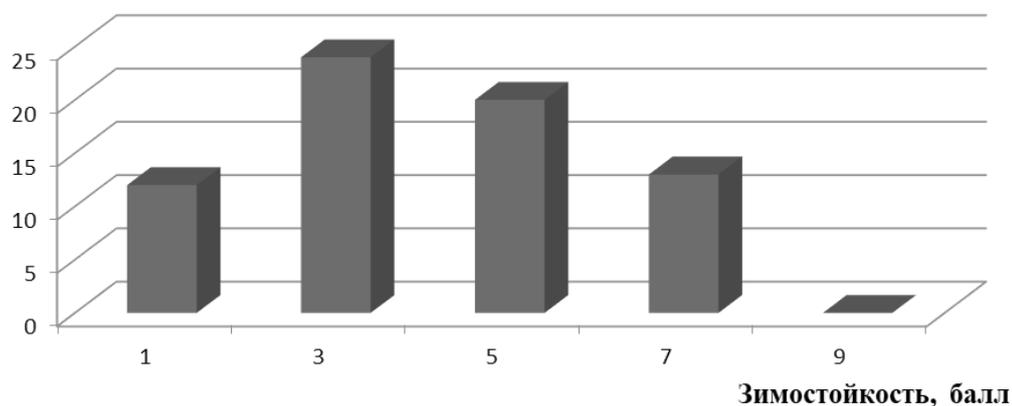


Рисунок 1 – Гистограмма распределения зимостойкости коллекционных образцов озимой тритикале

Урожайность зерна изучаемых коллекционных образцов была в пределах – от 70 до 730 г/м² (коэффициент вариации 44 %). Согласно этому показателю, образцы озимой тритикале можно поделить на 5 групп. В 1 группу включены 9 образцов, имеющих наибольшую урожайность (рис. 2). Образцы второй группы имеют урожайность на уровне стандарта Зимогор (495 г/м²), где 25 образцов. В 3 группе урожайность на уровне стандарта Ижевская 2 (391 г/м²) находится 18 образцов, в 4 группе – 15 и в 5 группе – 2 образца.

Количество образцов, шт.

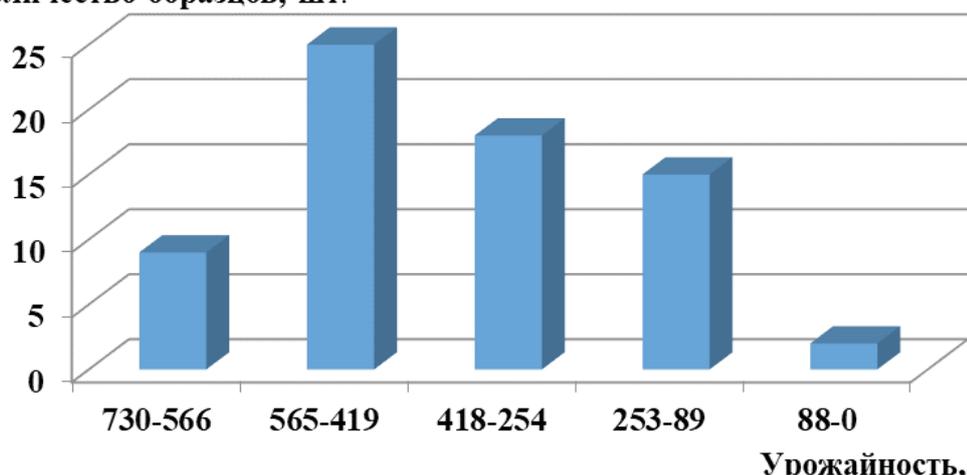


Рисунок 2 – Гистограмма распределения урожайности коллекционных образцов озимой тритикале

Самую высокую урожайность 730 г/м² показал образец Бета, также в пределах показателя этого сорта оказались образцы Торчинске, Л.280/12, Маяк, Алесь, АД 14055, Линда, Топаз, Сколот,

урожайность которых находилась на уровне 566–730 г/м² при стандартном отклонении $\sigma = 164$ г/м² (табл. 1).

Таблица 1 – Урожайность коллекционных лучших образцов озимой тритикале и ее структура

Образец	Урожайность, г/м ²	Масса зерна с колоса, г	Продуктивные стебли, шт./м ²	Масса 1000 зерен, г
Ижевская 2, ст.	391	1,72	216	38,8
Зимогор, ст.	495	1,65	318	39,7
Anvo	531	2,34	207	47,9
Oreco (Kill)	549	2,17	273	47,8
Торчинске	642	2,51	314	52,1
Букет	504	2,22	271	46,9
Л.280/12	672	2,23	381	51,5
Л.258/12	509	1,84	325	45,4
Эра	532	1,49	293	41,2
Маяк	714	2,34	272	46,6
Алесь	577	1,51	344	44,2
Прометей	512	1,80	296	42,6
Бета	730	1,86	389	43,3
АД 14055	575	2,00	430	48,9
АД 805	554	1,68	355	39,7
Сирс 57	556	1,59	412	37,6
Линда	634	1,45	414	39,2
Трибун	533	1,65	324	38,4
Топаз	629	1,66	365	47,3
Сколот	571	1,76	368	44,1
Л.22.Т. 224 x Водолей	533	2,45	222	41,6
σ	164	0,40	101	4,4
V%	44	21,96	45	9,9

Наибольшая продуктивность колоса (2,22–3,43 г) была у образцов Anvo, Букет, Маяк, Л. 22Т. 224 × Водолей. Также высокая масса зерна с колоса получена еще у 19 образцов. Особо выделился образец Felo – 3,43 г, продуктивность колоса которого в 2 раза выше, чем у стандартов Зимогор (1,65 г) и Ижевская 2 (1,72 г), а также Валентин 90, Сват, Виктор, Немчиновский 90 и Импульс.

Сорта с высокой густотой продуктивного стеблестоя в сочетании с высокой продуктивностью колоса могут сформировать наибольшую урожайность. Стандарт Зимогор имел 318 продук-

тивных стеблей на 1 м², на его уровне были 34 образца, наилучшими из которых стали образцы АД14055 – 430 шт./м², Линда – 414 шт./м² и Сирс 57 – 412 шт./м² продуктивных стеблей, при стандартном отклонении $\sigma = 101$ шт./м².

По массе 1000 зерен 37 образцов превысили стандарт Зимотор (39,7 г). Однако 5 образцов, превысившие по данному показателю 50 г, представляют наибольший интерес, среди них Торчинске, Л.280/12, Л.351/12 (80), Сват, Беркет, масса 1000 зерен которых составила 50,1–56,4 г. Всего 2 образца имели существенную разницу в худшую сторону при стандартном отклонении 4,4 г.

Таким образом, на основе проведенных полевых исследований в условиях вегетации 2022 г. наибольшую урожайность сформировали образцы Бета – 730 г/м², Маяк – 714 г/м², Л.280/12 – 672 г/м², Торчинске – 642 г/м², Линда – 634 г/м², Топаз – 629 г/м².

Список литературы

1. Айрих, Е. В. Распространение и перспективы использования тритикале / Е. В. Айрих // Теория и практика кормления. – 2013. – № 3 (81). – С. 106–109.
2. Бабайцева, Т. А. Особенности формирования урожайности и качества семян сортов озимого тритикале под влиянием технологических приемов / Т. А. Бабайцева, В. В. Слюсаренко // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2020. – Т. 21. – № 2. – С. 103–113.
3. Вафина, Э. Ф. Программирование урожайности зерна озимой тритикале в условиях Удмуртской Республики / Э. Ф. Вафина // Современные достижения селекции растений – производству: материалы Нац. науч.-практ. конф. – Ижевск, 2021. – С. 54–59.
4. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) – 5-е изд., перераб. и доп. – Москва: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
5. Мелешкина, Е. П. Оценка качества зерна тритикале / Е. П. Мелешкина, И. А. Панкратьева, О. В. Политуха [и др.] // Хлебопродукты. – 2015. – № 2. – С. 48–49.
6. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Выпуск второй. Зерновые, крупяные, зернобобовые, кукуруза и кормовые культуры. – М., 1989. – 195 с.
7. Пополнение, сохранение в живом виде и изучение мировой коллекции пшеницы, эгилопса и тритикале: метод. указания / А. Ф. Мережко [и др.]. – СПб., 1999. – 81 с.
8. Практикум по агрохимии: учебное пособие для студентов высших учебных заведений / В. В. Кидин [и др.]. – Москва: КолосС, 2008. – 599 с.

**А. И. Хамади, Т. А. Бабайцева,
О. В. Эсенкулова, К. А. Густенева**
Удмуртский ГАУ

ЯРОВАЯ ТРИТИКАЛЕ В УСЛОВИЯХ УДМУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

Отражены результаты исследований урожайности сортов яровой пшеницы и яровой тритикале в Удмуртской Республике, перспективной и относительно новой культуры для республики, в УНПК «Агротехнопарк» Удмуртского ГАУ. В условиях вегетационного периода 2022 г. урожайность яровой тритикале в среднем была достоверно выше, чем у яровой пшеницы, на 83 г/м² при НСР₀₅ равной 49 г/м². Самый урожайный сорт яровой тритикале – сорт Тимур – 757 г/м², сформировавший к уборке 444 шт./м² продуктивных стеблей и массу зерна колоса 2,2 г.

Актуальность. Тритикале (*× Triticosecale Wittmack ex A. Camus*) – род злаковой культуры, полученный в результате скрещивания пшеницы и ржи. Она является относительно малораспространенной зерновой культурой, но обладающей высокими урожайными свойствами и устойчивостью к стрессовым факторам [1–5, 7, 10–11]. Тритикале как озимая, так и яровая были созданы в первую очередь для обеспечения стабильного производства зерна [4, 7, 11]. Она конкурентоспособна относительно других злаковых культур в продовольственном и кормовом плане [11].

Яровая тритикале является перспективной зерновой культурой и обладает высоким потенциалом урожайности. С её появлением наметилась перспектива повышения адаптивных возможностей растениеводства в Среднем Предуралье. Выращивание яровой тритикале в Удмуртской Республике еще не получило распространения, поэтому не отработана технология ее возделывания [11]. Бесспорно, работы по изучению яровой тритикале в условиях нашей зоны весьма необходимы.

Целью наших исследований является подбор сортов яровой тритикале для Удмуртской Республики.

Материалы и методы. Исследования проведены в УНПК «Агротехнопарк» Удмуртского ГАУ в 2022 г. в соответствии с Методикой государственного сортоиспытания. Объектами исследований были 13 сортов, из них 3 сорта яровой пшеницы и 10 сортов яровой тритикале. Повторность опыта 6-кратная, площадь делан-

ки 2,1 м². Схема исследований и оригинаторы сортов [6] представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Схема опыта

Сорт	Оригинатор
Яровая пшеница	
Симбирцит, ст.	ФГБУН Самарский ФИЦ РАН; ФГУП «КОЛОС»
Тризо	DEUTSCHE SAATVEREDELUNG AG
Черноземно-уральская 2	ФГБНУ «Воронежский ФАНЦ им. В. В. Докучаева»; АО «Кургансемена»; ООО «Агрокомплекс «Кургансемена»
Яровая тритикале	
Ровня, ст.	ФГБНУ «Верхневолжский ФАНЦ», ФГБНУ «Национальный центр зерна имени П. П. Лукьяненко»
Ботаническая 4	ФГБУН Главный Ботанический сад им. Н. В. Цицина РАН; ФГБНУ «ВНИИ сельскохозяйственной биотехнологии»
Доброе	ФГБНУ «Верхневолжский ФАНЦ»; РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию
Орден	ФГБНУ «Национальный центр зерна имени П. П. Лукьяненко»
Савва	ФГБНУ «Национальный центр зерна имени П. П. Лукьяненко»
Сельцо	ФГБНУ «Верхневолжский ФАНЦ»
Слово	ФГБНУ «Верхневолжский ФАНЦ»; РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию
Тимирязевская 42	ФГБУН Главный Ботанический сад им. Н. В. Цицина РАН; ФГБНУ «ВНИИ сельскохозяйственной биотехнологии»
Тимур	ФГБНУ «Национальный центр зерна имени П. П. Лукьяненко»
Явор	ФГБНУ «Национальный центр зерна имени П. П. Лукьяненко»

Результаты исследования. Исследования проводились на наиболее распространённой в пахотных угодьях Среднего Предуралья, типичной для Удмуртской Республики дерново-среднеподзолистой среднесуглинистой почве со следующей характеристикой: кислотность почвенного раствора слабокислая; содержание органического вещества – низкое; сумма поглощённых оснований – средняя; гидролитическая кислотность – слабокислая; степень насыщенности почв основания – повышенная; содержание подвижного фосфора – среднее, содержание обменного калия – повышенное.

Удмуртская Республика расположена на востоке Русской равнины, в Среднем Предуралье, в междуречье Камы и Вятки, и состоит из ряда возвышенностей и низменностей [9]. Как отмечает А. М. Ленточкин и др. [8], «в Среднем Предуралье в последние года в сравнении с многолетними значениями происходит по-

тепление: сумма положительных температур увеличилась в среднем на 84 °С, составив 2563 °С; сумма температур выше +5 °С – увеличилась на 84 °С, составив 2471 °С; сумма температур выше +10 °С – увеличилась на 70 °С, составив 2138 °С», что позволяет рассматривать к возделыванию культуры, которые ранее не возделывались в регионе. Яровая тритикале требует для своего созревания в зависимости от сорта сумму эффективных температур 1800...2300 °С.

Вегетационный период 2022 г. можно охарактеризовать по месяцам как прохладный май, влажный июнь, сухой и теплый июль и сухой и жаркий август (рис. 1).

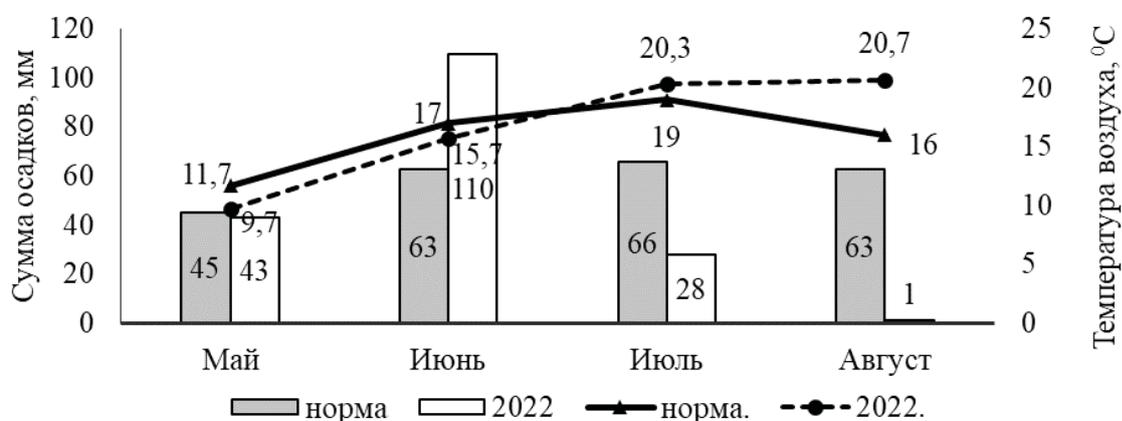


Рисунок 1 – Метеорологические условия вегетационного периода 2022 г.

В наших исследованиях урожайность сортов яровой тритикале в среднем была достоверно выше, чем у сортов яровой пшеницы, на 83 г/м² при НСР₀₅ равной 49 г/м².

В сравнении со стандартным сортом яровой пшеницы Симбирцит (урожайность составила 609 г/м²) сорта яровой тритикале Ровня, Орден, Сельцо, Тимирязевская 42, Тимур и Яков увеличили показатель на 86–157 г/м² при НСР₀₅ равной 49 г/м². Среди сортов яровой тритикале в сравнении со стандартным сортом Ровня только один сорт Тимур существенно увеличил урожайность на 72 г/м², а сорта Ботаническая 4, Савва и Слово существенно снизили ее на 49–113 г/м².

Как известно, урожайность зерновых культур складывается из таких важнейших показателей, как количество продуктивных стеблей (колосьев) на единице площади и продуктивности колоса (массы зерна с одного колоса). Расчет линейной корреляции показал среднюю положительную связь ($r = 0,61$) между фактической урожайностью и продуктивностью колоса (рис. 2).

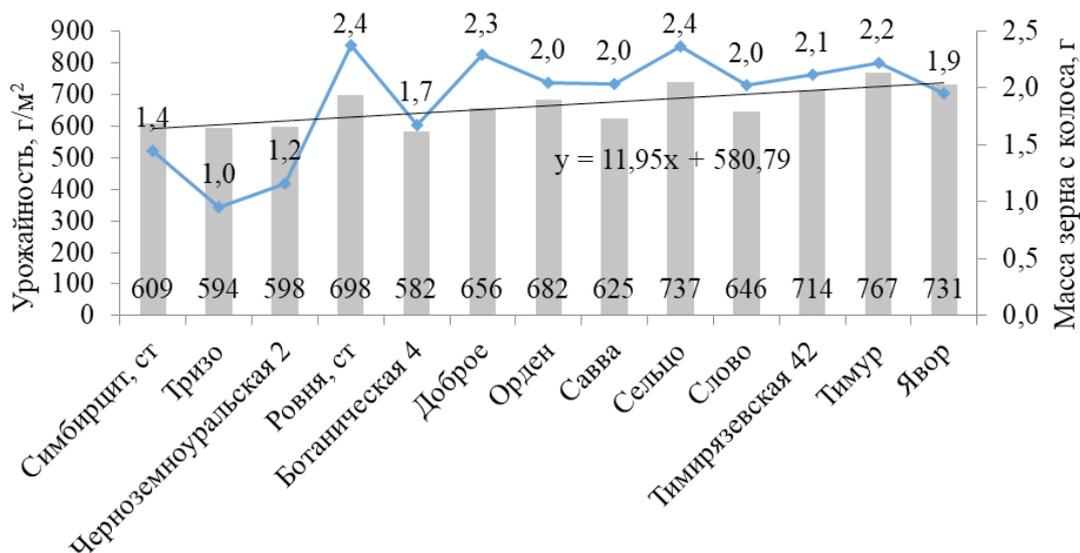


Рисунок 2 – Урожайность зерна сортов яровой пшеницы и яровой тритикале в зависимости от продуктивности колоса, 2022 г.

В среднем продуктивность колоса яровой тритикале была достоверно выше, чем у сортов яровой пшеницы, на 0,9 г при НСР₀₅ равной 0,2 г.

Масса зерна с колоса у стандарта яровой пшеницы Симбирцит составила 1,4 г, сорта яровой пшеницы Тризо и Черноземноуральская 2 достоверно снизили массу зерна с колоса на 0,3–0,5 г, тогда как все сорта яровой тритикале увеличили этот показатель на 0,2–0,9 г при НСР₀₅ равной 0,2 г. Сорта яровой тритикале Доброе, Сельцо и Тимур обеспечили массу зерна колоса на уровне стандартного сорта яровой тритикале Ровня, продуктивность колоса в котором составила 2,4 г, остальные изучаемые сорта достоверно снизили данный показатель на 0,3–0,7 г при НСР₀₅ равной 0,2 г.

Корреляционная связь между фактической урожайностью анализируемых культур и количеством продуктивных стеблей была средней отрицательной ($r = -0,42$). Количество же продуктивных стеблей к уборке яровой тритикале в среднем была достоверно ниже, чем у сортов яровой пшеницы, на 206 шт./м² при НСР₀₅ равной 31 шт./м² (рис. 3).

Количество продуктивных стеблей к уборке у стандарта яровой пшеницы Симбирцит составило 533 шт./м². Сорта яровой пшеницы Тризо и Черноземноуральская 2 сформировали достоверно большее количество продуктивных стеблей на 57–191 шт./м², тогда как все сорта яровой тритикале, наоборот, меньше на 61–171 шт./м² при НСР₀₅ равной 31 шт./м². Сорта яровой тритикале Доброе и Сельцо сформировали количество продуктивных стеблей на уровне

стандартного сорта яровой тритикале Ровня – 363 шт./м², остальные изучаемые сорта достоверно увеличили количество продуктивных стеблей на 37–109 шт./м² при НСР₀₅ равной 31 шт./м².

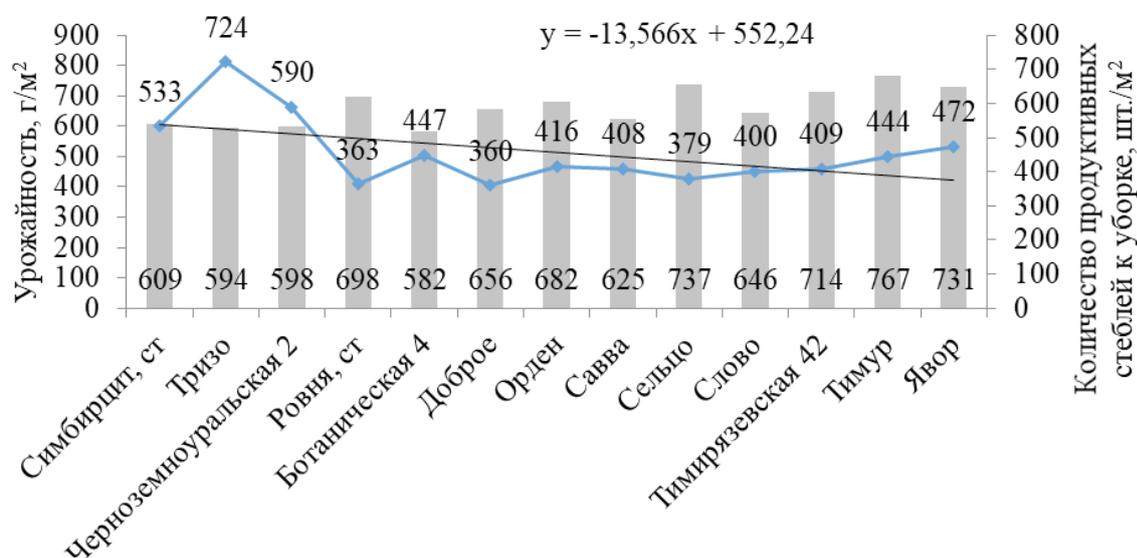


Рисунок 3 – Урожайность зерна сортов яровой пшеницы и яровой тритикале в зависимости от количества продуктивных стеблей, 2022 г.

Выводы. Яровая тритикале – интересная и малоизученная сельскохозяйственная культура, в том числе и для условий Удмуртской Республики. В условиях 2022 г. яровая тритикале была на 14 % более урожайна, чем яровая пшеница. Из изучаемых сортов самым урожайным (767 г/м²) был сорт яровой тритикале Тимур, сформировавший к уборке 444 шт./м² продуктивных стеблей и массу зерна колоса 2,2 г.

Список литературы

1. Бабайцева, Т. А. Влияние предпосевной обработки семян на урожайность и посевные качества озимых зерновых культур / Т. А. Бабайцева // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. – 2018. – № 2 (55). – С. 12–21.
2. Бабайцева, Т. А. Влияние предпосевной обработки семян озимой тритикале на особенности их прорастания / Т. А. Бабайцева, В. В. Слюсаренко // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2017. – Т. 12. – № 4-2 (47). – С. 9–12.
3. Бабайцева, Т. А. Влияние предпосевной обработки семян на урожайность и посевные качества озимых зерновых культур / Т. А. Бабайцева // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. – 2018. – № 2 (55). – С. 12–21.

4. Бабайцева, Т. А. Оценка исходного материала для селекции озимой тритикале в Среднем Предуралье: монография / Т. А. Бабайцева, Т. В. Гамберова. – Ижевск, 2018. – 155 с.
5. Бабайцева, Т. А. Оценка сортов озимой тритикале на разных фонах минерального питания / Т. А. Бабайцева, Е. Н. Полторыдядько // Нива Поволжья. – 2021. – № 3 (60). – С. 38–45.
6. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию Т. 1. Сорты растений. – URL: <https://reestr.gossortrf.ru/> (дата обращения 08.10.2022 г.).
7. Густенева, К. А. Яровая тритикале Ровня / К. А. Густенева, О. В. Эсенкулова // Научные исследования студентов в решении актуальных проблем АПК: материалы Всерос. науч.-практ. конф.: в IV томах. – Молодежный: Изд-во Иркутский ГАУ. – 2022. – Т. I. – С. 26–31.
8. Ленточкин, А. М. Глобальное потепление и изменение условий ведения растениеводства в Среднем Предуралье / А. М. Ленточкин, Т. А. Бабайцева // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2021. – Т. 22. – № 6. – С. 826–834.
9. Маслова, М. П. Мелиорация земель в Удмуртской Республике / М. П. Маслова, О. В. Эсенкулова // Инновационные технологии для реализации программы научно-технического развития сельского хозяйства: материалы Междунар. науч.-практ. конф.: в 3 томах. – ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2018. – С. 77–80.
10. Перспективные сорта зерновых и зернобобовых культур для выращивания в Удмуртии / Т. А. Бабайцева, Э. Ф. Вафина, А. В. Мильчакова, И. Х. Аллауи // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. – 2023. – № 1 (73). – С. 4–15.
11. Яровая тритикале – перспективная культура / О. В. Эсенкулова, К. А. Густенева, А. И. Хамади, Т. А. Бабайцева // Актуальные проблемы эффективного использования агрохимикатов и воспроизводства плодородия почв: материалы Международной науч.-практ. конф., посвященной 90-летию д-ра с.-х. наук А. С. Башкова. – Ижевск: УдГАУ, 2022. – С. 313–319.

ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТОЙ И ВЫСОКОКАЧЕСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ РАСТЕНИЕВОДСТВА И КОРМОПРОИЗВОДСТВА

УДК 638.132

Э. Ф. Вафина

Удмуртский ГАУ

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА НЕКТАРОНОСНЫХ РАСТЕНИЙ

Содержание сахара в цветках горчицы варьировало от 0,20 до 0,40 мг, фацелии – от 0,40 до 0,62 мг, подсолнечника – от 0,20 до 0,30 мг. Более высокие значения анализируемого показателя выявлены в условиях более прохладного увлажненного вегетационного периода 2022 г.

Актуальность. Нектароносные растения являются составляющей частью растительных ресурсов нашей страны, региона, являются сырьевой базой пчеловодства. На территории Удмуртской Республики произрастает 1743 вида растений, относящихся к 118 семействам. В республике произрастает 393 вида дикорастущих древесных, кустарниковых, полукустарниковых, травянистых и культурных медоносных и пыльценосных растений. Они в основном и составляют медоносные ресурсы естественных и аграрных фитоценозов [5, 7]. В агроценозах региона возделываются растения, биология которых связана с пчелоопылением – рапс, горчица, подсолнечник, клевер, люцерна, гречиха. Клевер, люцерна – традиционные кормовые культуры в республике [1]. К растениям семейства Капустные за последние 10 лет возрос интерес в регионе, наблюдается рост посевных площадей [3, 4]. Отдельные хозяйства разных форм собственности выращивают подсолнечник, фацелию рябинколистую, синяк обыкновенный, донники, гречиху.

Цель исследования – провести сравнительную оценку нектароносных растений, возделываемых в Удмуртской Республике.

Материалы и методы. На опытном поле УНПК «Агротехнопарк» Ижевской ГСХА в 2021–2022 гг. был заложен полевой опыт по следующей схеме: 1 – горчица, 2 – фацелия с подсевом

синяка, 3 – фацелия в чистом виде, 4 – подсолнечник, 5 – козлятник восточный. В год посева (2021 г.) у растений синяка и козлятника сформировались только вегетативные органы. В 2022 г. в схеме исследования второй вариант представлял собой одновидовые посевы синяка, наблюдали выпадение растений козлятника, в связи с чем данные по этой культуре отсутствуют. Растения в 2021 г. развивались при повышенной температуре воздуха и недостатке влаги, в 2022 г. первая половина вегетации (май, июнь, первая декада июля) проходила при пониженной по сравнению со средней многолетней среднесуточной температуре воздуха и достаточном количестве осадков. Определение содержания сахара в нектаре проводили в фазе полного цветения растений методом смывания, на рефрактометре определяли концентрацию сахара [6].

Результаты исследований. Сроки цветения растений были более ранними в 2021 г. Первой зацвела горчица, затем фацелия, синяк и подсолнечник. Продолжительность цветения растений сдвинулась в большую сторону в более прохладном и дождливом 2022 г. (рис. 1). Разница в продолжительности цветения в зависимости от культуры составила от 2 до 8 суток.

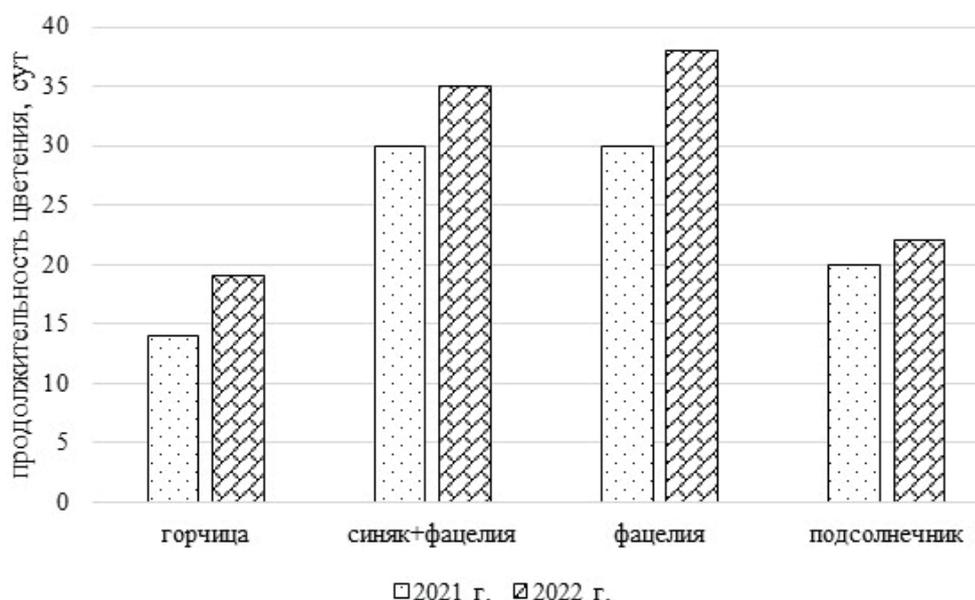


Рисунок 1 – Продолжительность цветения нектароносных растений (2021, 2022 гг.)

Метеорологические условия вносят существенный вклад в формирование продуктивности растений [2], в частности, на одном растении горчицы в фазе полного цветения в зависимости от года исследования развивалось 15–25 цветков, фацелии –

25–37 цветков, подсолнечника – 660–680 цветков (рис. 2). Растения синяка второго года жизни формировали 45 цветков.

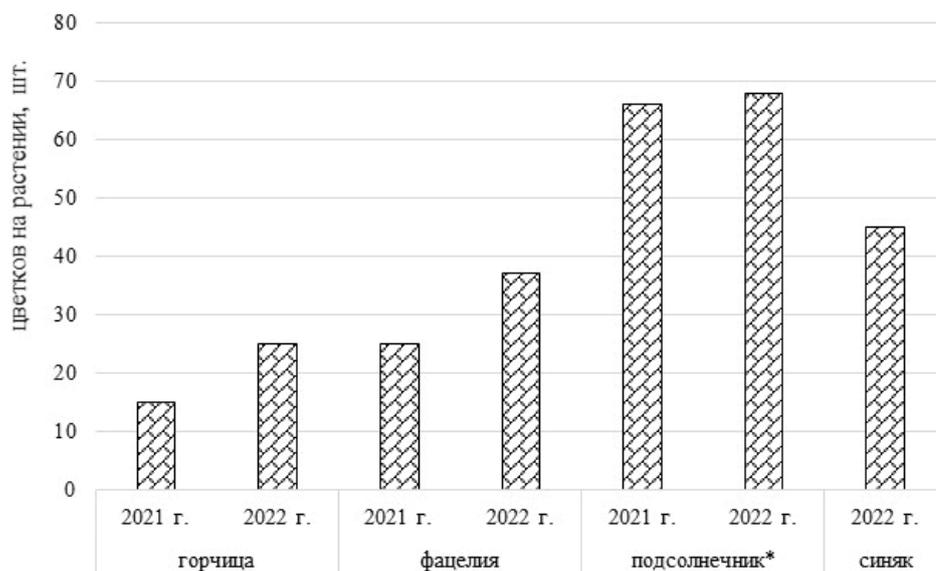


Рисунок 2 – Количество цветков на растении (2021, 2022 гг.):

* – количество цветков на растении подсолнечника уменьшено в 10 раз

При отборе проб нектара в полевых условиях были взяты пробы почвы на определение ее влажности, а также зафиксирована температура воздуха. Содержание сахара в одном цветке изучаемых растений также зависело от метеоусловий (рис. 3).

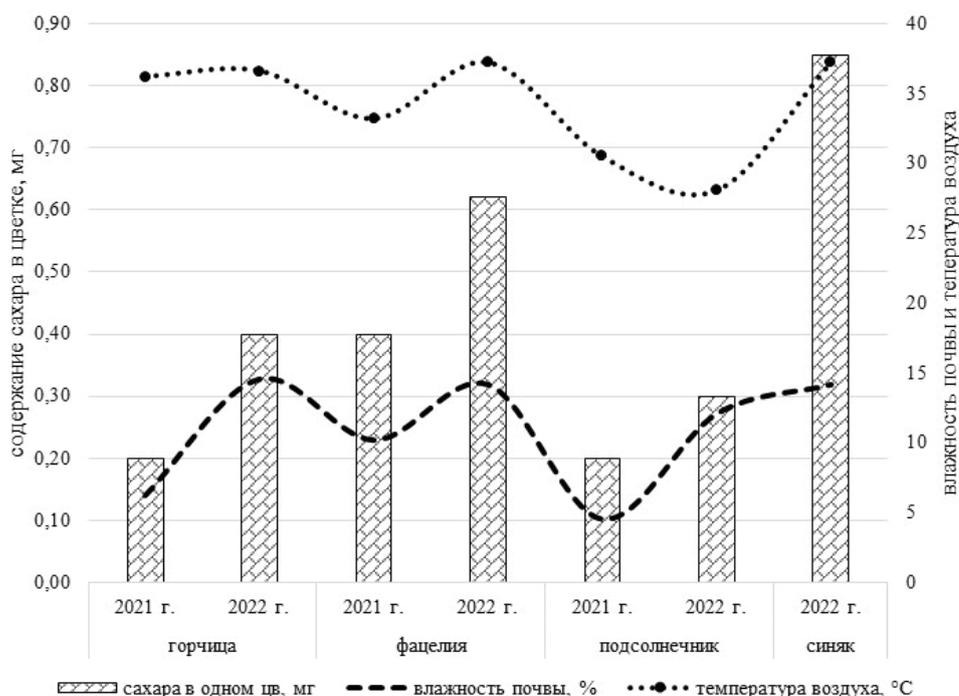


Рисунок 3 – Содержание сахара в одном цветке и абиотические условия в период цветения растений

В период цветения горчицы влажность почвы в 2021 г. составила 6,2 % при температуре воздуха 30 °С, в 2022 г. эти показатели были на уровне 14,6 % и 22 °С соответственно. В фазе цветения фацелии содержание влаги в почве по годам отличалось на 2,0 %, подсолнечника – на 7,6 %. Содержание сахара в цветках горчицы варьировало от 0,20 до 0,40 мг, фацелии – от 0,40 до 0,62 мг, подсолнечника – от 0,20 до 0,30 мг.

Выводы. На показатели нектаропродуктивности растений существенное влияние оказывали метеорологические условия вегетационного периода. Относительно меньшее количество цветков на растении, содержание сахара в отдельном цветке выявлено в условиях жаркого засушливого 2021 г. Различия по содержанию сахара в нектаре, выделяемом одним цветком, составило у горчицы 0,20 мг, у фацелии 0,22 мг, подсолнечника 0,10 мг.

Список литературы

1. Валиуллина, Р. Д. Кормовые ресурсы – основа стабильного кормопроизводства Удмуртской Республики / Р. Д. Валиуллина, С. И. Коконов // Современному АПК – эффективные технологии: материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвященной 90-летию д-ра с.-х. наук В. М. Макаровой. – Ижевск, 2019. – С. 78–82.
2. Вафина, Э. Ф. Абиотические условия в развитии растений ярового рапса и формировании урожайности / Э. Ф. Вафина // Современные достижения селекции растений – производству: материалы Нац. науч.-практ. конф. – Ижевск, 2021. – С. 48–54.
3. Вафина, Э. Ф. Оценка производства ярового рапса в Удмуртской Республике / Э. Ф. Вафина // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. – 2020. – № 4 (64). – С. 4–12.
4. Вафина, Э. Ф. Содержание сахара в нектаре растений разных семейств / Э. Ф. Вафина // Интеллектуальный вклад тюркоязычных ученых в современную науку: материалы Международн. науч. конф., посвященной 30-летию Татарского общественного центра Удмуртии. Отв. за вып. И. Ш. Фатыхов. – Ижевск, 2021. – С. 156–159.
5. Корепанов, Д. А. Недревесные ресурсы леса Удмуртской Республики: монография / Д. А. Корепанов. – Ижевск: ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2008. – 79 с.
6. Соколов, П. А. Медоносные и лекарственные растения Удмуртской Республики / П. А. Соколов, С. Л. Абсалямова, Д. А. Поздеев. – Ижевск: Ижевская ГСХА, 2004. – 174 с.
7. Характеристика медоносных растений Удмуртской Республики: справочное пособие / Л. М. Колбина, С. Л. Воробьева. – Ижевск: ФГБНУ Удмуртский НИИСХ, ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2017. – 72 с.

В. Г. Колесникова

Удмуртский ГАУ

КОРМОВАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ СОРТОВ ОВСА

Приведено содержание сырого протеина и жира в зерне разных сортов овса посевного.

Актуальность. Овёс – основная зернофуражная культура в Удмуртской Республике. В структуре посевов овса на долю сортов, включенных в Государственный реестр селекционных достижений и допущенных к использованию по Удмуртской Республике, приходится 70,9–82,9 % [1]. Использование овса в народном хозяйстве очень разнообразно. Овес используется в виде целого или дробленого зерна, муки, отрубей в основном при выращивании молодняка и откорме животных. Зеленая масса применяется как сочный корм, сено, силос, травяная мука, брикеты как в чистом виде, так и в смеси с бобовыми культурами. Хорошим кормом является и овсяная солома, которая по ценности незначительно уступает селу среднего качества. Растения овса имеют по сравнению с ячменем более прочный стебель и характеризуются высокой питательной ценностью. Овес гораздо меньше, чем ячмень и пшеница, повреждается шведской и гессенской мухами, поэтому он удаётся даже при летних посевах, зелёный корм в смеси с викой или горохом для осеннего использования. Один килограмм овса зерна содержит 1 к. ед. и 85 г переваримого протеина. Зерно овса по сравнению с другими хлебными злаками содержит значительно больше жира (4...6 %). Особенно богат жиром зародыш зерна [3]. В Удмуртской Республике оценка сортов овса по урожайности и качеству зерна была отражена в исследованиях многих ученых [4, 5].

В связи с этим **целью наших исследований** было изучение кормовой продуктивности сортов овса. Для решения данной цели были определены **задачи**: дать сравнительную оценку и выделить наиболее ценные сорта по содержанию сырого протеина и жира в зерне овса.

Методика исследований. Для определения качества зерна было использовано зерно сортов овса, выращенных в 2022 г.

на опытном поле УНПК «Агротехнопарк» Удмуртского ГАУ. Для определения содержания сырого протеина в зерне сортов овса было определено содержание общего азота. Полученное значение умножали на коэффициент 6,25 и получили массовую долю сырого протеина. Сущность метода определения жира заключалась в извлечении сырого жира из зерна сортов овса растворителем, последующем удалении растворителя, высушивании и взвешивании извлеченного жира (ГОСТ 29033-91).

Результаты исследований. Современные сорта должны быть не только высокоурожайными, дающими продукцию высокого качества, но и устойчивыми к неблагоприятным факторам среды [2].

Содержание сырого протеина и жира в зерне овса зависит от биологических особенностей сорта, метеорологических условий зоны возделывания, агротехнических приёмов. Получение максимально возможного урожая и стабильного по качеству урожая – основная задача в растениеводстве. Нами исследовано накопление сырого протеина и жира в зерне разных сортов овса в 2022 г. По результатам наших исследований содержание сырого протеина в зерне сортов овса колеблется от 1,57 % до 5,48 % (табл. 1). В зерне сортов Буланный, Яков, Фаленец, Аргамак, Кречет, Альбатрос наблюдали наибольшее содержание сырого протеина (3,26...5,48 %). В зерне сортов Конкур, Улов, Гунтер и Медведь сырого протеина содержалось намного меньше (1,57...2,39 %) по сравнению с содержанием его в зерне стандарта Яков.

Таблица 1 – Содержание сырого протеина и жира в зерне сортов овса (2022 г.)

Сорт	Содержание сырого протеина, %	Массовая доля жира в зерне, %
Яков (st.)	3,50	4,30
Альбатрос	5,48	3,23
Аргамак	3,96	5,21
Буланный	3,26	4,30
Гунтер	1,87	4,26
Конкур	1,57	6,45
Кречет	4,72	4,35
Медведь	2,39	3,33
Улов	1,87	4,40
Фалёнец	3,61	3,88

В исследованиях содержание жира в зерне овса варьировало в зависимости от генотипа сорта: от 3,23 % у сорта Альбатрос

и 3,33 % у сорта Медведь, до 5,21 % у сорта Аргамак и 6,45 % у сорта Конкур.

Вывод. В засушливых условиях 2022 г. содержание сырого протеина и сырого жира в зерне было относительно высоким, а также наблюдали различия и по сортам. Так, по содержанию сырого протеина выделились сорта Альбатрос (5,48 %) и Кречет (4,72 %), а по содержанию жира в зерне – Конкур (6,45 %) и Аргамак (5,21 %).

Список литературы

1. Бурдина, А. М. Сорта овса посевного в Удмуртской Республике / А. М. Бурдина, В. Г. Колесникова // Инновационные технологии для реализации программы научно-технического развития сельского хозяйства: материалы Международ. науч.-практ. конф. в 3 томах. – ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2018. – С. 17–20.

2. Исламова, Ч. М. Экологическая пластичность и стабильность сортов овса посевного на зеленый корм / Ч. М. Исламова, И. Ш. Фатыхов, Ю. П. Рябов // Современному АПК – эффективные технологии: материалы Международ. науч.-практ. конф., посвященной 90-летию доктора с.-х. наук, профессора, заслуженного деятеля науки Российской Федерации, почетного работника ВПО РФ В. М. Макаровой. – ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2019. – С. 203–208.

3. Колесникова, В. Г. Биологические особенности и технология возделывания овса посевного: учебное пособие / В. Г. Колесникова; под общ. ред. И. Ш. Фатыхова. – Ижевск: ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2014. – С. 33–36.

4. Фатыхов, И. Ш. Приемы коррекции технологии возделывания сортов овса в Уральском регионе Нечерноземной зоны России / И. Ш. Фатыхов, В. Г. Колесникова // Роль агрономической науки в оптимизации технологий возделывания сельскохозяйственных культур: материалы Международ. науч.-практ. конф., посвященной 65-летию работы кафедры растениеводства ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА в Удмуртии. – Ижевск, 2020. – С. 307–309.

5. Колесникова, В. Г. Сравнительная урожайность сортов овса посевного в колхозе (СХПК) им. Мичурина Вавожского района Удмуртской Республики / В. Г. Колесникова // Роль агрономической науки в оптимизации технологий возделывания сельскохозяйственных культур: материалы Международной практической конференции, посвященной 65-летию работы кафедры растениеводства ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА в Удмуртии. Отв. за вып. И. Ш. Фатыхов. – Ижевск, 2020. – С. 172–176.

В. Г. Колесникова

Удмуртский ГАУ

ОСНОВЫ ПОЛУЧЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНОЙ ПРОДУКЦИИ

Представлен химический состав зерна сортов овса при выращивании после разных предшественников. В 2022 г. наибольшее содержание азота в зерне у сортов овса Яков, Медведь, Уралец было получено после посева по предшественнику горох посевной, фосфора и калия – после рапса ярового и картофеля.

Актуальность. Для выработки экологически безопасных пищевых продуктов требуется экологически безопасное сырье, которое можно получить только при условиях, обеспечивающих соответствующее состояние окружающей среды (почвы, воды, воздуха, флоры), а также состояние здоровья животных. Продукты должны быть биологически полноценными, т.е. их химический и биологический состав должен обеспечивать нормальный обмен веществ в организме человека. Проблема получения экологически безопасной продукции растениеводства заключается в снижении содержания ксенобиотиков и повышении биологического качества с.-х. культур. Решение этой проблемы возможно по трем направлениям: – подбор культур и сортов, обеспечивающих получение безопасной растениеводческой продукции; – выбор почвы и условий рельефа, оптимальных для культуры и сорта. Контурно-экологические севообороты позволяют наиболее полно учитывать почвенные условия возделывания конкретной с.-х. культуры и ее биологические особенности; – совершенствование технологии возделывания сельскохозяйственных культур, научно обоснованное применение пестицидов, микро- и макроудобрений [1].

Овёс – урожайная зерновая культура, при соблюдении основных агротехнических условий научные учреждения и передовые хозяйства получают высокие урожаи овса. Сорта овса сочетают в себе высокий потенциал продуктивности (7–8 т/га) и стабильность урожайности высокими технологическими свойствами и низкой полегаемостью. Эти примеры свидетельствуют о неиспользованных возможностях дальнейшего увеличения урожайности овса. Использование овса в народном хозяйстве очень разнообразно. Зерно овса используется на кормовые, продовольственные, а также и для тех-

нических целей, в частности, приготовление солода в спиртовом производстве, а также в фармацевтической промышленности [5, 6]. Использование новых сортов в современных условиях является одним из наиболее доступных и эффективных факторов увеличения производства и повышения качества продукции [7]. В связи с этим изучение химического состава зерна сортов овса для использования на продовольственные и кормовые цели является актуальным.

Цель исследования – определить химический состав зерна пленчатых сортов овса.

Задачи исследования:

– провести химический анализ зерна сортов овса, выращенных на дерново-подзолистой среднесуглинистой почве Удмуртской Республики;

– выявить различия по химическому составу зерна сортов овса Яков, Медведь и Уралец.

Материалы и методы. Полевой опыт был заложен на дерново-подзолистой среднесуглинистой почве. По агрофизическим и агрохимическим показателям почва соответствовала требованиям овса посевного [3, 4]. Для определения химического состава было использовано зерно сортов овса, выращенных в 2022 г. на опытном поле УНПК «Агротехнопарк» Удмуртского ГАУ, в полевом двухфакторном опыте. Опыт был заложен в соответствии с требованиями методик опытного дела [2]. В полевом опыте помимо сортов – фактор В – Яков, Медведь, Уралец изучалось влияние предшественников (фактор А) – озимое тритикале, яровая пшеница, горох посевной, рапс яровой, картофель – на изменение химического состава зерна сортов овса. Химический состав зерна определяли в лабораторных условиях по соответствующим нормативным документам.

Результаты исследования. В ранее проводимых исследованиях химический состав зерна отличался у пленчатых и голозерных сортов овса. Содержание тяжелых металлов в исследуемых образцах зерна овса не превышало допустимые значения, и исследуемое зерно сортов овса Улов, Конкур и Вятский рекомендовано к использованию как на кормовые цели, так и для производства продуктов детского, диетического питания [8].

В условиях 2022 г. возделывание овса по разным предшественникам привело к изменению химического состава зерна сортов Яков, Медведь и Уралец (табл. 1). Изучаемые сорта овса в среднем по вариантам опыта имели в зерне азота 0,87–0,94 %. У изучаемых сортов наибольшая концентрация азота в зерне

1,03 % была после предшественника горох посевной. Относительно низкое содержание азота в зерне у сортов овса было получено после картофеля 0,78 % и озимой тритикале 0,83 %.

По содержанию фосфора в зерне сортов овса изменений не наблюдали. В среднем по вариантам опыта у сорта Яков фосфора накопилось в зерне 0,77 %, у сорта Медведь – 0,76 %, у сорта Уралец – 0,77 %. Относительно большее содержание фосфора в зерне в среднем по вариантам опыта было получено после посева сортов овса по предшественникам озимое тритикале (0,86 %) и картофель (0,84 %), а меньшее количество фосфора 0,65 % – после гороха посевного.

По содержанию калия в зерне сорта сильно не отличались и в среднем по вариантам опыта составило 0,63–0,69 %. Концентрация калия в зерне наименьшим 0,56 % у сортов овса была получена после предшественника озимое тритикале, а наибольшая концентрация 0,73–0,71 % данного химического элемента была получена в зерне сортов овса после рапса ярового и картофеля (табл. 1).

Таблица 1 – Влияние предшественников и сортов на химический состав зерна овса

Фактор А – предшественник	Фактор В – сорт			Среднее по фактору А
	Яков	Медведь	Уралец	
Содержание азота в зерне, %				
Озимое тритикале	0,83	0,89	0,78	0,83
Яровая пшеница	0,90	0,95	0,93	0,93
Горох посевной	1,01	1,06	1,03	1,03
Рапс яровой	0,89	0,98	0,86	0,91
Картофель	0,78	0,81	0,75	0,78
Среднее по фактору В	0,88	0,94	0,87	–
Содержание фосфора в зерне, %				
Озимое тритикале	0,88	0,87	0,82	0,86
Яровая пшеница	0,76	0,79	0,74	0,76
Горох посевной	0,66	0,60	0,69	0,65
Рапс яровой	0,70	0,71	0,75	0,72
Картофель	0,85	0,84	0,84	0,84
Среднее по фактору В	0,77	0,76	0,77	–
Содержание калия в зерне, %				
Озимое тритикале	0,56	0,57	0,56	0,56
Яровая пшеница	0,65	0,59	0,61	0,62
Горох посевной	0,75	0,61	0,66	0,67
Рапс яровой	0,74	0,70	0,75	0,73
Картофель	0,77	0,67	0,70	0,71
Среднее по фактору В	0,69	0,63	0,66	–

В целом условия 2022 г. способствовали накоплению в зерне химических элементов относительно низкое.

Вывод. Таким образом, химический состав зерна у разных сортов изменялся в зависимости от посева по разным предшественникам. Относительно высокое содержание азота в зерне 1,01–1,06 % у изучаемых сортов было получено после посева по предшественнику горох посевной. После озимого тритикале и картофеля у всех сортов овса наблюдалось наибольшее содержание фосфора в зерне 0,82–0,87 %. Концентрация калия в зерне у изучаемых сортов по вариантам опыта колебалась от 0,56 % до 0,77 %. Больше накопление данного элемента было выявлено после предшественника рапс яровой и картофель.

Список литературы

1. Александров, Ю. А. Основы производства безопасной и экологически чистой животноводческой продукции: учебное пособие / Ю. А. Александров. – Мар. гос. ун-т. – Йошкар-Ола, 2008. – 277 с.
2. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов, И. П. Васильев, А. М. Туликов. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва: Агропромиздат, 1987. – 383 с.
3. Колесникова, В. Г. Влияние предшественников на агрофизические свойства дерново-подзолистой почвы / В. Г. Колесникова // Актуальные проблемы эффективного использования агрохимикатов и воспроизводства плодородия почв: материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвященной 90-летию доктора с.-х. наук, заслуженного работника сельского хозяйства УР, почётного работника высшей школы РФ профессора Александра Степановича Башкова. – Ижевск, 2022. – С. 174–178.
4. Колесникова, В. Г. Влияние предшественников на показатели структуры дерново-среднеподзолистой почвы / В. Г. Колесникова, О. В. Эсенкулова // Актуальные проблемы эффективного использования агрохимикатов и воспроизводства плодородия почв: материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвященной 90-летию доктора с.-х. наук, заслуженного работника сельского хозяйства УР, почётного работника высшей школы РФ профессора Александра Степановича Башкова. – Ижевск, 2022. – С. 178–181.
5. Колесникова, В. Г. Предпосевная обработка семян и нормы высева овса Яков в Среднем Предуралье: монография / В. Г. Колесникова, К. В. Захаров, И. Ш. Фатыхов. – Ижевск, 2021. – 107 с.
6. Колесникова, В. Г. Реакция сортов овса посевного на предпосевную обработку семян препаратом ЖУСС-1 (В+Cu) / В. Г. Колесникова // Пермский аграрный вестник. – 2021. – № 4 (36). – С. 52–58.
7. Колесникова, В. Г. Сравнительная оценка сортов ярового овса в условиях Удмуртской Республики / В. Г. Колесникова // Научные разработки и инновации

в решении стратегических задач агропромышленного комплекса: материалы Международ. науч.-практ. конф. В 2-х томах. – Ижевск, 2022. – С. 63–67.

8. Колесникова, В. Г. Сравнительный химический состав зерна сортов овса посевного / В. Г. Колесникова, Т. Н. Рябова, И. Ш. Фатыхов // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. – 2015. – № 1 (42). – С. 8–12.

УДК 664.84.039.7

Н. И. Мазунина, А. В. Мильчакова, Т. Е. Иванова

Удмуртский ГАУ

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА КАЧЕСТВА КВАШЕНОЙ КАПУСТЫ РАЗНЫХ СОРТОВ

Показана сравнительная оценка квашеной белокочанной капусты двух сортов. Выявлено, что для расширения ассортимента и улучшения вкусовых качеств использовать сорт Леннокс F₁ для производства квашеного продукта с добавлением клюквы и яблок, а сорт Атрия F₁ – с добавлением моркови.

Актуальность. Квашение капусты – это химический процесс лактоферментации, происходящий в результате брожения молочнокислых бактерий капусты и выделяющегося при брожении сахаров капустного сока. Калорийность квашеной капусты 19 ккал на 100 грамм. Капуста квашеная содержит 4,3 г углеводов в 100 г продукта, это примерно 77 % всей энергии. Состав квашеной капусты: жиры – 0,14 г, белки – 0,91 г, углеводы – 4,28 г, вода – 92,52 г, зола – 2,15 г, а также она богата железом, калием, магнием, фосфором, бором [2].

Квашеная капуста – это продукт, в который возможно добавление различных дополнительных ингредиентов, улучшающих не только вкусовые, но и полезные качества готового продукта. Квасить капусту можно с яблоками – хорошо подходит для этого сорт Антоновка. К капусте также идеально подходят ягоды – клюква и брусника. При квашении слои капусты можно чередовать со слоями ягод или яблок. Очень часто к капусте добавляют морковь. Вместо нее можно добавлять тыкву, свеклу. При квашении используют разные пряности – лавровый лист, хрен, душистый перец, тмин [3].

В УдГАУ на кафедре растениеводства, земледелия и селекции вопросами совершенствования технологии производства солено-

квашеной продукции занималась Н. И. Мазунина [6]. А также вопросами использования плодов и ягод в технологии производства хлебобулочных изделий – Н. И. Мазунина [5], А. В. Мильчакова [7], кваса – Э. Ф. Вафина, [1].

Материалы и методы. Цель – дать сравнительную оценку рецептур квашения белокочанной капусты разных сортов. Объектом исследования является квашеная капуста разных сортов: Леннокс F₁ (контроль) и Атрия F₁ с добавлением моркови, клюквы и яблок.

Для определения качества квашеной капусты были разработаны рецептуры по следующей схеме: 1) капуста квашеная сорта Леннокс F₁ с добавлением моркови (к); 2) капуста квашеная сорта Атрия F₁ с добавлением моркови; 3) капуста квашеная сорта Леннокс F₁ с добавлением клюквы и яблок; 4) капуста квашеная сорта Атрия F₁ с добавлением клюквы и яблок.

Анализ качественных показателей квашеной капусты определяли по следующим методикам: органолептические – ГОСТ Р 53972-2010, кислотность – ГОСТ 25555.0-82, массовая доля составных частей – ГОСТ 8756.1-79.

Результаты исследования. После приготовления опытных вариантов капусты квашеной разных сортов с добавлением моркови, клюквы и яблок были проведены исследования по определению показателей качества готового продукта. В результате добавления в квашеную капусту дополнительного сырья выявились некоторые изменения по органолептическим показателям (табл. 1).

По органолептическим показателям капуста квашеная с добавлением клюквы и яблок полностью отвечает требованиям по всем показателям. Консистенция капусты квашеной в вариантах хрустящая, плотная и сочная. В квашеной капусте вкус более кисловатый, если это связано с добавлением клюквы и яблок. Во внешнем виде готовой продукции заметны равномерно распределенные ягоды клюквы и светло-зеленые дольки яблок. По всем анализируемым показателям органолептической оценки квашеной капусты сортов Леннокс F₁ и Атрия F₁ с добавлением моркови, клюквы и яблок существенных изменений не выявлено.

Физико-химические показатели продукции квашеной капусты с добавлением моркови, клюквы и яблок сравнивались с показателями ГОСТ Р 53972-2010 «Овощи соленые и квашеные. Общие технические условия». Все исследуемые варианты соответствовали требованию ГОСТ массовой доли капусты, по отношению к общей массе с соком, массовой доли титруемых кислот (табл. 2).

Таблица 1 – Органолептические показатели капусты квашеной разных сортов с добавлением моркови, клюквы и яблок

Наименование показателя	Норма по ГОСТ 53972-10	Капуста квашеная с добавлением			
		моркови		клюквы и яблок	
		Леннокс F ₁ (к)	Атрия F ₁	Леннокс F ₁	Атрия F ₁
Внешний вид	Равномерно нашинкованная полосками не шире 5 мм, без крупных частиц кочерыги и кусков листьев или в виде цельных кочанов или их половинок. Овощные и плодоовощные компоненты, пряности равномерно распределены в квашеной капусте.	Капуста нашинкована дольками, без кочерыжек, с равномерно распределенной нашинкованной капустой. Доли кочанов упругие с сохранившейся формой с равномерно распределенной морковью.		Капуста нарезана дольками, без кочерыжек, с равномерно распределенной нашинкованной капустой. Доли кочанов упругие с сохранившейся формой с равномерно распределенной клюквой и яблоками.	
Запах и вкус	Запах душистый, характерный для квашеной капусты. В капусте с пряностями и пряностями отчетливо чувствуется аромат добавленных специй. Сок имеет вкус капусты. Вкус кисло-солёный, приятный, без горечи.	Запах ароматный характерен для квашенной капусты. Вкус кисло-солёный, без горечи.		Приятный аромат, характерен для квашенной капусты. Вкус более кисловатый от клюквы и яблок, без горечи.	
Консистенция	Сочная, умеренно плотная и умеренно хрустящая	Сочная, плотная, хрустящая.			
Цвет	Светло-соломенный с желтоватым оттенком. В капусте с приправами и пряностями могут быть оттенки, зависящие от цвета добавленных приправ и пряностей	Светло-соломенный с желтоватым оттенком.		Светло-соломенный с розоватым оттенком	

Таблица 2 – Физико-химические показатели качества квашеной капусты разных сортов с добавлением моркови, клюквы и яблок (ГОСТ 53972-10)

Рецептура (добавки)	Сорт, F ₁	Массовая доля капусты, %	Массовая доля титруемых кислот, %	Витамин С, мг%
Морковь	Леннокс (к)	92,0	1,5	28,2
	Атрия	93,8	1,3	27,6
Клюква и яблоки	Леннокс	91,7	1,5	27,6
	Атрия	93,5	1,2	23,1
НСР ₀₅ частных различий		F _φ <F ₀₅	0,2	1,0
НСР ₀₅ главных эффектов А		F _φ <F ₀₅	F _φ <F ₀₅	0,9
НСР ₀₅ главных эффектов В		F _φ <F ₀₅	0,2	0,9
ГОСТ 53972–10		не менее 85–88	0,7–1,5	–

Массовая доля титруемых кислот в капусте квашеной сорта Атрия F₁ с добавлением моркови, клюквы и яблок существен-

но ниже на 0,2 и 0,3. По сорту Леннокс F₁ массовая доля титруемых кислот в капусте квашеной в среднем составила 1,4, по Атрия F₁ – 1,3 %, массовая доля капусты 91,8 и 93,6 % соответственно. Содержание витамина С в квашеной капусте по сортам Леннокс F₁ и Атрия F₁ в среднем было 27,9 и 25,4 мг% в сравнении со свежей капустой снизилось на 4,0 и 4,4 мг%.

В результате дегустационной оценки образцов выявлено, что наибольший балл получили капуста квашеная сорта Атрия F₁ с добавлением моркови (8,74) и капуста квашеная сорта Леннокс F₁ с добавлением клюквы и яблок (8,22).

Выводы. Таким образом, белокочанная капуста сортов Леннокс F₁ пригодна для производства квашеного продукта с добавлением клюквы и яблок, а сорта Атрия F₁ – с добавлением моркови.

Список литературы

1. Вафина, Э. Ф. Использование сиропов и изюма при производстве хлебного кваса / Э. Ф. Вафина, Л. М. Хайретдинов // Эффективность адаптивных технологий в сельском хозяйстве: материалы Всерос. науч.-практ. конф., посвященной 50-летию СХПК имени Мичурина Вавожского района УР. – 2016. – С. 39–41.

2. ГОСТ Р 53972-2010. Овощи соленые и квашеные. Общие технические условия. – URL: https://standartgost.ru/g/ГОСТ_P_53972-2010 (дата обращения 27.01.2022).

3. Капуста квашеная – химический состав, пищевая ценность. – URL: <https://fitaudit.ru/food/121866//text>.

4. Квашение кочанной капусты. – URL: <http://pretich.narod.ru/>.

5. Мазунина, Н. И. Влияние кураги на качественные показатели кулича пасхального в ООО «РИКО-АГРО» Увинского района Удмуртской Республики / Н. И. Мазунина, А. В. Мильчакова // Современное состояние и инновационные пути развития земледелия, мелиорации и защиты почв от эрозии: материалы Нац. науч.-практ. конф., посвященной 90-летию доктора с.-х. наук, заслуженного работника сельского хозяйства УР, почетного работника высшего профессионального образования РФ, профессора В. М. Холзакова и 75-летию канд. с.-х. наук, доцента А. И. Венчикова. – Ижевск, 2022. – С. 159–163.

6. Мазунина, Н. И. Сравнительная оценка качества соленой капусты с добавлением клюквы, мяты и яблок с требованиями нормативной документации / Н. И. Мазунина, А. В. Мильчакова // Современному АПК – эффективные технологии: материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвященной 90-летию доктора с.-х. н., профессора, заслуженного деятеля науки РФ, почетного работника ВПО РФ В. М. Макаровой. – 2019. – С. 241–244.

7. Мильчакова, А. В. Сравнительная оценка качества баранок с добавлением изюма, аронии, яблока, голубики и терна / А. В. Мильчакова, Н. И. Мазунина

// Актуальные проблемы эффективного использования агрохимикатов и воспроизводства плодородия почв: материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвященной 90-летию доктора с.-х. н., заслуженного работника сельского хозяйства УР, почётного работника высшей школы РФ, профессора А. С. Башкова. – Ижевск, 2022. – С. 281–284.

УДК 635.64:631.563

А. В. Мильчакова, Н. И. Мазунина

Удмуртский ГАУ

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ТОМАТОВ И ИХ ПРИГОДНОСТЬ ДЛЯ ХРАНЕНИЯ

Описаны режимы хранения томатов. Представлены результаты исследований органолептических и физико-химических показателей качества томатов и их пригодность к хранению.

Актуальность. На сегодняшний день существует несколько способов для продления свежести овощей. Известны технологические приемы, которые применяются в процессе выращивания, они основаны на изменении уровня и соотношения элементов минерального питания, на использовании некорневых подкормок препаратами кальция, микроэлементами, биологически активными веществами. Широкое распространение для продления сохранности получили: использование искусственного холода, регулируемая газовая среда, вакуум, различные излучения и химические препараты [1, 3].

Существует ряд мероприятий, направленных на ускорение или замедление созревания томатов. Для ускорения данного процесса томаты помещают в хорошо вентилируемые помещения с повышенной температурой воздуха в них до +22 °С и относительной влажности 80–85 %. При более высокой относительной влажности плоды покрываются плесенью, а при более низкой – увядают и смарщиваются. Если же температуру увеличить, то созреют быстро, но неравномерно размягчатся [5, 6].

Замедляют процесс с помощью использования регулируемой газовой среды, в замкнутых камерах с определенным содержанием углекислого газа, кислорода и азота. В такой среде замедляет-

ся дыхание и гидролитические процессы распада протопектина, следовательно, плоды остаются дольше твердыми и лучше сохраняется их качество. Асептическое действие углекислого газа оказывает губительное влияние на микрофлору, вызывающую микробиологическую порчу продукции, но только в том случае, если содержание его в РГС оптимально [6, 7].

Для хранения обычно применяют ящики-лотки небольшой вместимости, укладывают их в штабеля, шириной в два ящика, между штабелями оставляют место для прохода, сверху накрывают полиэтиленовой пленкой. Плоды осматривают каждые 5–7 дней, убирают больные и зрелые [3].

Хранение и транспортировка должны осуществляться в чистых, сухих, без постороннего запаха и не зараженных вредителями помещениях и транспортных средствах соответственно [7].

Целью является изучение режима хранения томатов, определение качества томатов и выявление их пригодности для хранения.

Материалы и методы. Качественные показатели пригодности томатов для переработки проводили в лаборатории Удмуртского ГАУ. Анализ основных качественных показателей томатов проводят в соответствии с ГОСТ 34298-2017 «Томаты свежие. Технические условия» [2].

Результаты исследований. Для хранения томатов выделяют четыре стадии зрелости: красные и розовые томаты хранят при температуре 0...2 °С, бурые – 4...6 °С, молочной спелости при температуре 8...10 °С, зеленые – 12...14 °С. Относительная влажность воздуха должна быть 85–90 %.

Для закладки на хранение необходимо брать плоды свежие, целые, здоровые, чистые, плотные, с плодоножкой или без плодоножки, неповрежденные сельскохозяйственными вредителями, без излишней внешней влажности. Без зеленых пятен (зеленых спинок у плодоножки), без трещин. Для оценки качества томатов и выявления их пригодности для хранения были взяты гибрид Тойва F1 и сорт Дамские пальчики в красной степени зрелости (табл. 1).

По результатам исследований выявлено, что томаты исследуемых сортов были свежие, целые, здоровые, чистые, плотные и типичной формы. Плодоножка у томатов отсутствовала, что допускается требованиями ГОСТ. Они были без излишней внешней влажности и неповрежденные сельскохозяйственными вредителями. Плоды были без зеленых пятен, без трещин, без поверхностных дефектов. По состоянию плодов томаты плотные, а по вкусу

и запаху – сладковатые, без постороннего запаха и привкуса. Таким образом, исследуемые плоды томатов относятся в высшему товарному сорту.

Таблица 1 – Показатели качества томатов

Показатели	Норма по ГОСТ 34298-2017 (высший сорт)	Томат Тойва F ₁	Томат Дамские пальчики
Внешний вид	Плоды свежие, целые, здоровые, чистые, плотные, с плодоножкой или без плодоножки, неповрежденные сельскохозяйственными вредителями, без излишней внешней влажности. Без зеленых пятен (зеленых спинок у плодоножки), без трещин. Допускаются незначительные поверхностные дефекты при условии, что они не влияют на общий внешний вид, качество, сохраняемость и товарный вид продукта в упаковочной единице.	Плоды свежие, целые, здоровые, чистые, плотные. Без плодоножки, неповрежденные сельскохозяйственными вредителями, без излишней внешней влажности. Без зеленых пятен, без трещин. Без поверхностных дефектов.	Плоды свежие, целые, здоровые, чистые, плотные. Без плодоножки, неповрежденные сельскохозяйственными вредителями, без излишней внешней влажности. Без зеленых пятен, без трещин. Без поверхностных дефектов.
Состояние плодов	Плотные. Способные выдерживать транспортирование, погрузку, разгрузку и доставку к месту назначения.	Плотные	Плотные
Запах и вкус	Свойственные данному ботаническому сорту, без постороннего запаха и (или) привкуса	Сладковатый, без постороннего запаха и привкуса.	Сладковатый, без постороннего запаха и привкуса.

В томатах содержится глюкоза, сахароза, фруктоза, витамины: В1, В2, В5, В6, В9, А, С, РР, К, биотин, инозит; соли железа, магния, калия, меди; яблочная, лимонная и винная кислоты. Энергетическая ценность спелых плодов примерно составляет 19 ккал [1]. Был проведен анализ физико-химических показателей, которые представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Физико-химические показатели томатов

Показатели	Томат Тойва F ₁	Томат Дамские пальчики
Массовая доля сухих веществ, %	7,62	4,89
Содержание нитратов, мг/кг	222,7	88,8
Количество витамина С, мг%	16,8	43,2
рН	4,33	4,59
Содержание сахара, %	7	4

По результатам проведенного анализа видно, что содержание массовой доли сухих веществ в томатах сорта Тойва F₁ составило 7,62 %, Дамские пальчики – 4,89 %. Содержание нитратов со-

ставило 222,7 мг/кг в плодах томатов Тойва F₁, 88,8 кг/кг в плодах томатов Дамские пальчики. Все сорта соответствуют норме ПДК 300 мг/кг. Количество витамина С в плодах томатов Тойва F₁ составило 16,8 мг/%, в плодах томатов Дамские пальчики составило 43,2 мг/% (норма витамина С для томатов составляет 40,0 мг/%). Таким образом выявлено, что плоды томатов Дамские пальчики по витамину С не соответствуют вышеуказанной норме.

По значению рН томаты подразделяют на группы: кислые – 8...12, нектислые – 2...7. В выбранных сортах томатов значение рН составило в плодах томатов Тойва F₁ – 4,33, в плодах томатов Дамские пальчики – 4,59. Таким образом, данные сорта относятся к нектислым. Содержание сахара в исследуемых пробах составило у сорта Тойва F₁ – 7, у сорта Дамские пальчики – 4. В среднем в томатах содержание сахара составляет 3,5–5 %.

Выводы. Таким образом, исследуемые томаты соответствуют по всем показателям требованиям ГОСТ 34298-2017 «Томаты свежие. Технические условия» и пригодны для хранения в условиях для красной степени зрелости.

Список литературы

1. Перспективы селекции томатов и перца на лежкость и качество плодов в процессе хранения / Д. В. Акишин, А. Р. Бухарова, Е. В. Свешникова, А. Ф. Бухаров // Достижения науки и техники АПК. – 2008. – С. 24–27.
2. ГОСТ 34298-2017 «Томаты свежие. Технические условия». – Введен 01-07-2018. – Москва: Стандартинформ, 2018. – 19 с.
3. Гудковский, В. А. Эффективность применения ингибитора этилена «ФИТОМАГ» и полимерных упаковок при хранении плодов томата / В. А. Гудковский, Д. В. Акишин // Достижения науки и техники АПК. – 2010. – С. 74–76.
4. Магомедов, Р. К. Снижение потерь овощей от болезней при хранении в регулируемой газовой среде / Р. К. Магомедов // Защита и карантин растений. – 2014. – С. 21–23.
5. Мильчакова, А. В. Особенности хранения томатов / А. В. Мильчакова, Н. И. Мазунина, В. К. Вахрушева // Технологические тренды устойчивого функционирования и развития АПК: материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвященной году науки и технологии в России. – Ижевск, 2021. – С. 159–162.
6. Неменуцкая, Л. А. Современные технология хранения и переработки плодоовощной продукции / Л. А. Неменуцкая, Н. М. Степанищева, Д. М. Соломатин // Науч. аналит. обзор. – Москва: ФГНУ «Росинформагротех», 2009. – 172 с.
7. Правила хранения плодов и овощей. – URL: <http://www.co-commodity.ru/ispolzrasten/vegetablestoring/12.html#> (Дата обращения 27.10.2021 г.).

А. В. Мильчакова, Н. И. Мазунина

Удмуртский ГАУ

ПРОИЗВОДСТВО ПИВА «ЧЕШСКИЙ СВАТЕК» С ДОБАВЛЕНИЕМ ЧЕРНОЙ СМОРОДИНЫ

Представлены результаты исследований по использованию настоя ягод и листьев черной смородины при производстве пива «Чешский сватек». Выявлено, что наилучшие органолептические и физико-химические показатели были получены при анализе образца с добавлением настоя ягод.

Актуальность. Пиво – слабоалкогольный ячменно-солодовый напиток, обладающий приятной горечью, ароматом хмеля, способностью вспениваться при наполнении бокала и долгое время удерживать на поверхности слой компактной пены. Благодаря приятному вкусу, тонизирующему, жаждоутоляющему действию, пиво пользуется большим спросом у населения. Являясь слабоалкогольным напитком, пиво во многих странах выступает соперником крепких алкогольных изделий [3]. Получение высококачественной продукции в первую очередь обеспечивается применением сырья хорошего качества и наиболее рациональных методов его переработки, а также зависит от правильного соблюдения технологии.

В Удмуртском ГАУ на кафедре растениеводства, земледелия и селекции вопросами совершенствования технологии производства пива и кваса занимались Вафина Э. Ф. [1], Мильчакова А. В. [4, 5].

При этом технологическая схема должна обеспечивать при минимальных затратах материальных ресурсов максимальный выход и высокое качество готового продукта. Современные разработки и технологии производства пива позволяют существенно увеличить выпуск продукции без изменения или даже со снижением энергетических и материальных затрат. В связи с этим введение настоя черной смородины в пиво позволит увеличить ассортимент данной продукции.

Цель – совершенствование технологий производства светлого пива с применением настоя черной смородины для дальнейшего улучшения качества изделия.

Для достижения поставленной цели предусматривалось решение следующих **задач**:

1) разработать новую рецептуру светлого пива с использованием настоя черной смородины;

2) изучить влияние настоя черной смородины на органолептические и физико-химические показатели качества пива.

Материалы и методы. Схема опыта: 1) пиво «Чешский сватек» (контроль); 2) пиво «Чешский сватек» + настой ягод черной смородины (5 мл на 0,5 л пива); 3) пиво «Чешский сватек» + настой листьев черной смородины (5 мл на 0,5 л пива). Исследования включали в себя определение следующих показателей: органолептические показатели в соответствии с ГОСТ 30060-93; пены и пеностойкости в соответствии с ГОСТ 30060-93. Полученные данные проверялись на соответствие с требованиями ГОСТ 31711-2012. Пиво. Общие технические условия.

На основе пива «Чешский сватек», изготовленного в ОАО «Гамбринус» города Ижевска, были произведены новые сорта пива «Чешский сватек» с добавлением ягод черной смородины и «Чешский сватек» с добавлением листьев черной смородины. Основным сырьем при производстве пива «Чешский сватек» является ячменный солод и на 1000 дал его необходимо 1316 кг, хмель горький составляет 3,9 кг, хмель ароматный 11,3 кг. Также используется рис в количестве 158 кг как несоложенный компонент. В новых рецептурах пива проводилась замена 100 литров воды на 100 литров настоя из листьев черной смородины и на 100 литров настоя из ягод черной смородины.

Результаты исследований. На предприятии-изготовителе существует собственная система контроля качества вырабатываемой продукции – технохимический контроль. Технохимический контроль включает проверку качества поступающих на завод сырья, полуфабрикатов, вспомогательных материалов, готовой продукции, а также контроль соблюдения технологических и санитарно-гигиенических режимов производства.

Полученные образцы пива «Чешский сватек» с настоем ягод и листьев черной смородины обладали прозрачностью, были без осадка и посторонних включений. Контрольный вариант пива также был прозрачным, без осадка и без посторонних включений. Аромат и вкус слегка изменились. Контрольный образец пива «Чешский сватек» обладал чистым вкусом сброженного солодового напитка в сочетании с хмелевым ароматом и хмелевой горечью. Образец пива «Чешский сватек» с настоем листьев черной смородины обладал вкусом и ароматом сброженного солодового на-

питка с хмелевой горечью и хмелевым ароматом с запахом черной смородины. Образец пива «Чешский сватек» с настоем ягод черной смородины обладал вкусом и ароматом сброженного солодового напитка с хмелевой горечью и хмелевым ароматом и вкусом черной смородины. Полученные образцы и контроль соответствуют ГОСТ 31711-2012.

Влияние настоя черной смородины на физико-химические показатели качества пива представлено в таблице 1.

Высота пены пива «Чешский сватек» (контроль) составила 80 мм. При добавлении настоя листьев черной смородины и настоя ягод черной смородины высота пены существенно уменьшалась на 5 и 2 мм соответственно, при НСР₀₅ 2 мм. Так, все исследуемые образцы по данному показателю соответствовали норме по ГОСТ 31711-2012 (не менее 40 мм).

Пеностойкость контрольного образца составила 3,18 мин. После добавления настоя листьев черной смородины и настоя ягод черной смородины пеностойкость существенно снизилась на 0,16 и 0,10 мин. соответственно, при НСР₀₅ 0,03 мин. Все исследуемые образцы по данному показателю соответствовали норме по ГОСТ 31711-2012 (не менее 3,00 мин.) (табл. 1).

Таблица 1 – Влияние настоя черной смородины на физико-химические показатели качества пива

Вариант	Наименование показателя	
	высота пены, мм	пеностойкость, мин
Норма по ГОСТ 31711-2012, не менее	40	3,00
Пиво «Чешский сватек» (контроль)	80	3,18
Пиво «Чешский сватек» + листья черной смородины	75	3,02
Пиво «Чешский сватек» + ягод черной смородины	78	3,08
НСР ₀₅	2	0,03

После приготовления пива «Чешский сватек» с добавлением настоя листьев черной смородины и с добавлением настоя ягод черной смородины провели дегустационную оценку. Дегустационную оценку проводили по следующим показателям: прозрачность, цвет, вкус, хмелевая горечь, аромат, пенообразование. Прозрачность и цвет оценивались по 3-балльной шкале. Вкус, аромат, пенообразование оценивались по 5-балльной шкале, а хмелевая горечь оценивалась по 4-балльной шкале. Итоговой оценкой является сумма

баллов по показателям. По прозрачности пива все образцы получили 3 балла. По цвету наибольший балл получил контрольный образец (2,9), наименьший балл получил образец с добавлением настоя листьев черной смородины (2,6). Высший балл по вкусу получил образец с добавлением настоя ягод черной смородины (4,9), а наименьший балл получил контрольный образец (4,7).

При оценке хмелевой горечи высший балл также получил образец с добавлением ягод черной смородины (3,9), а наименьший балл получил контрольный образец (3,7). Наивысший балл по аромату получил образец с добавлением настоя ягод черной смородины (4,8), наименьший балл получил также контрольный образец (4,5). При оценке пенообразования все образцы получили одинаковый балл (4). Контрольный образец и образец с добавлением настоя листьев черной смородины набрали 22,8 балла, а образец с добавлением настоя ягод черной смородины набрал 23,4 балла, т.е. все образцы пива по дегустационной оценке считаются отличного качества.

Выводы. Таким образом, для расширения ассортимента, повышения качества продукции рекомендуем производить пиво с добавлением настоя ягод черной смородины.

Список литературы

1. Вафина, Э. Ф. Использование сиропов и изюма при производстве хлебного кваса / Э. Ф. Вафина, Л. М. Хайретдинов // Эффективность адаптивных технологий в сельском хозяйстве: материалы Всерос. науч.-практ. конф., посвященной 50-летию СХПК имени Мичурина Вавожского района УР. – 2016. – С. 39–41.
2. ГОСТ 31711-2012 Пиво. Общие технические условия. – Введен 30-06-2013. – Москва: Стандартинформ, 2019. – 17 с.
3. Кунце, В. Технология солода и пива : учебник / В. Кунце, Г. Мит. – Санкт-Петербург: Профессия, 2001. – 912 с.
4. Мильчакова, А. В. Сравнительная оценка качества хлебного кваса с добавлением облепихового сока с требованиями / А. В. Мильчакова, Н. И. Мазунина // Современному АПК – эффективные технологии: материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвященной 90-летию доктора с.-х. н., профессора, заслуженного деятеля науки РФ, почетного работника высшего профессионального образования РФ В. М. Макаровой. – 2019. – С. 244–248.
5. Мильчакова, А. В. Производство и оценка качества пива «Чешский сватек светлое» с добавлением малинового сиропа / А. В. Мильчакова, Н. И. Мазунина // Современные достижения селекции растений – производству: материалы Нац. науч.-практ. конф. – Ижевск, 2021. – С. 223–228.

УДК 663.86.054.1:663.95

Д. Д. Шишова, Т. Н. Рябова
Удмуртский ГАУ

ЧАЙ В ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА НАПИТКА БЕЗАЛКОГОЛЬНОГО

Представлены результаты оценки качества безалкогольных напитков на основе настоя чая черного и чая зеленого. Установлено, что качество исследуемых образцов соответствует требованиям ГОСТ 28188-2014 «Напитки безалкогольные. Технические условия». Для улучшения вкусовых качеств безалкогольных напитков и увеличения ассортимента безалкогольной промышленности рекомендуется производить безалкогольный напиток на настое зеленого чая. Для приготовления настоя на 1 л воды использовать 7,5 г сухого чая.

Актуальность. Отрасль производства безалкогольных напитков, которая имеет значительное место на продовольственном рынке, зародилась с освоением различных технологий переработки и реализации природного и растительного сырья [3].

На протяжении последних десятилетий производство безалкогольных напитков в России демонстрирует высокие темпы роста, а рынок представлен широким ассортиментом товаров, который в условиях повышенной конкуренции с каждым годом увеличивается, на что значительно влияют изменения во вкусах потребителей [5].

Сегодня производителю необходимо искать разные способы, чтобы удержать интерес потребителей к своей продукции [2]. Инновационным фактором развития современного рынка безалкогольных напитков является увеличение потребительского внимания к традиционным напиткам, например, квас и чай, которые выступают альтернативой здорового образа жизни по отношению к популярным сильногазированным сладким окрашенным напиткам [4].

Цель исследований – совершенствование технологии производства напитка безалкогольного на настое чая черного и чая зеленого для дальнейшего улучшения качества, а также увеличения ассортимента безалкогольных напитков.

Методика и условия проведения исследований. Основная часть исследований по разработке новой рецептуры напитка безалкогольного была проведена в условиях в АО «Гамбринус» г. Ижевска. Опыты закладывали по следующей схеме: образец № 1 – напиток безалкогольный (б/а) «Лимонад» (контроль); образец № 2 – на-

питок б/а с зеленым чаем (7,5 г сухого чая 1 л воды); образец № 3 – напиток б/а с зеленым чаем (15 г сухого чая на 1 л воды); образец № 4 – напиток б/а с зеленым чаем (7,5 г сухого чая 1 л воды); образец № 5 – напиток б/а с зеленым чаем (15 г сухого чая 1 л воды).

В образцах № 2-5 производили замену рецептурного количества воды на настой чая. Для приготовления настоя использовали чай зеленый и чай черный из расчета 7,5 и 15 г сухого чая на 1 л воды. Для проведения опыта был использован Краснодарский чай ручной сборки черный байховый и зеленый байховый производителя ООО «ГОСТ ЧАЙ» г. Сочи.

В лаборатории кафедры растениеводства, земледелия и селекции Удмуртского ГАУ была проведена оценка качества новых видов безалкогольных напитков на соответствие требованиям ГОСТ 28188-2014 «Напитки безалкогольные. Общие технические условия» [1].

Результаты исследований. В ходе определения органолептических показателей качества выяснилось, что по внешнему виду все опытные образцы соответствовали требованиям стандарта – прозрачная жидкость с наличием взвесей, обусловленных используемым сырьем. Без посторонних включений, не свойственных продукту (табл. 1).

Таблица 1 – Органолептические показатели качества готовых напитков

Показатель	ГОСТ 28188-2014	Образец № 1	Образец № 2	Образец № 3	Образец № 4	Образец № 5
Внешний вид	Прозрачная жидкость без осадка и посторонних включений. Допускается опалесценция, обусловленная особенностями используемого сырья	Прозрачная жидкость без осадка и посторонних включений.	Прозрачная жидкость с наличием взвесей, обусловленных используемым сырьем. Без посторонних включений, не свойственных продукту.		Непрозрачная жидкость с наличием взвесей, обусловленных используемым сырьем. Без посторонних включений, не свойственных продукту.	
Цвет	В соответствии с рецептурой	Светло-желтый	Желтый	Темно-желтый	Светло-коричневый	Коричневый
Вкус	В соответствии с рецептурой	Сладко-кислый	Сладкий, с привкусом зеленого чая	Сладкий, с характерной горчинкой зеленого чая	Сладкий, с привкусом черного чая	Сладкий, вкус черного чая более насыщенный
Аромат	В соответствии с рецептурой	Композиция Лимонад	Лимонад и зеленый чай	Лимонад и зеленый чай	Лимонад и черный чай	Лимонад и черный чай

Контрольный образец – прозрачная жидкость без посторонних включений и осадка, так как не содержит в своем составе компонентов природного происхождения. Цвет образцов с применением настоя зеленого чая – от желтого до темно-желтого, образцов с черным чаем – от светло-коричневого до коричневого, что соответствует рецептурам напитка и допускается требованиями стандарта.

Контрольный образец имел сладко-кислый вкус, что обусловлено наличием в составе сахара и лимонной кислоты, и аромат лимонада, свойственный применяемым ароматизаторам. Образцы на основе настоя чая черного имели приятный чайный аромат и сладкий чайный вкус. В сравнении двух образцов напитка с черным чаем вариант с применением 15 г байхового чая имел более насыщенный вкус. Опытный образец с использованием зеленого чая в количестве 7,5 г на 1 л воды имел приятный травяной вкус. Вариант с применением 15 г на 1 л воды, в свою очередь, обладал характерной горчинкой зеленого чая. Все образцы обладали ароматом лимонада, что объясняется применением в рецептуре ароматизатора.

Нормирование кислотности происходит в соответствии с рецептурой напитка. Показатели кислотности напитков увеличиваются с повышением концентрации чайного настоя в напитке (табл. 2).

Таблица 2 – Физико-химические показатели качества готовых изделий

Наименование показателя	ГОСТ 28188-2014	Образец № 1	Образец № 2	Образец № 3	Образец № 4	Образец № 5
Кислотность, см ³ р-ра NaOH конц 0,1 моль/дм ³ на 100 см ³ , или рН	В соответствии с рецептурой	0,9	1,0	1,3	1,0	1,4

Анализ органолептических и физико-химических показателей готовых напитков показал, что напитки безалкогольные с применением чайного сырья соответствуют требованиям ГОСТ 28188-2014 «Напитки безалкогольные. Технические условия».

После анализа показателей качества готовых напитков была проведена дегустационная оценка, в которой были выявлены наиболее понравившиеся образцы безалкогольных напитков.

Оценку проводили по показателям: внешний вид, прозрачность, цвет (до 7 баллов), аромат (до 12 баллов), насыщенность вкуса (до 6 баллов).

По результатам дегустации контрольный вариант – безалкогольный напиток «Лимонад» и образец № 2 (7,5 г чая зеленого байхового на 1 л воды) получили по 24 балла, став фаворитами дегустаторов. При этом контрольный образец получил более высокую оценку за аромат, а образец с чаем превосходил по насыщенности вкуса. Наименьшую сумму баллов получил образец напитка на основе настоя чая зеленого (15 г чая на 1 л воды). Дегустаторами в данном образце отмечалась характерная чайная горчинка.

Таким образом, по результатам оценки качества безалкогольных напитков на основе настоя чая черного и чая зеленого установлено, что исследуемые образцы соответствуют требованиям ГОСТ 28188-2014 «Напитки безалкогольные. Технические условия». С целью улучшения вкусовых качеств безалкогольных напитков и увеличения ассортимента безалкогольной промышленности рекомендуется производить безалкогольный напиток на основе настоя зеленого чая. Для приготовления настоя на 1 л воды использовать 7,5 г сухого чая.

Список литературы

1. ГОСТ 28188-2014. Напитки безалкогольные. Общие технические условия. – Москва: Стандартинформ, 2019. – 8 с.
2. Камалова, Т. А. Формирование ассортиментной политики на рынке безалкогольных напитков Республики Дагестан / Т. А. Камалова, М. Ю. Магомедова // Вопросы структуризации экономики. – 2011. – № 1. – С. 112–118.
3. Родионова, Л. Я. Технология безалкогольных и алкогольных напитков: учебник для СПО / Л. Я. Родионова, Е. А. Ольховатов, А. В. Степовой. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 344 с.
4. Сенченко, М. А. Микробиологические и химико-токсикологические испытания безалкогольных напитков, произведенных из экологически чистого растительного сырья, выращенного в условиях Ярославской области / М. А. Сенченко, А. В. Корчагина, К. А. Богданова // Основы и перспективы органических биотехнологий. – 2020. – № 3. – С. 28–33.
5. Хохлова, Е. Ю. Анализ конкурентоспособности безалкогольных напитков на европейском рынке / Е. Ю. Хохлова, В. Г. Ширококов // Финансовый вестник. – 2021. – № 4 (55). – С. 46–49.

СОДЕРЖАНИЕ

Т. Ю. Бортник

К 95-летию со дня рождения профессора В. П. Ковриго 3

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВ И ПУТИ ЕГО СОХРАНЕНИЯ И ВОСПРОИЗВОДСТВА

А. В. Дмитриев

Чистая первичная продуктивность постагрогенных
дерново-подзолистых почв Удмуртской Республики 14

В. Г. Колесникова

Влияние предшественников на агрохимические показатели
плодородия дерново-подзолистой почвы 22

В. И. Макаров, А. В. Дмитриев

Агрохимические свойства дерново-подзолистых
суглинистых почв на разных материнских породах 25

Е. С. Третьякова, О. П. Князева, П. Б. Акмаров

Эконометрическая оценка почвенного плодородия
сельскохозяйственных угодий Удмуртии 31

М. В. Якимов, В. Ю. Якимова, А. А. Носков

Состояние почв лесных экосистем и мероприятия
по их улучшению 35

ПРОБЛЕМЫ БИОЛОГИЗАЦИИ СОВРЕМЕННОГО СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

Ч. М. Исламова

Ботанический состав и урожайность травостоя
естественного сенокосного участка в условиях
Удмуртской Республики 39

А. Ю. Карпова, Т. Ю. Бортник, П. А. Георгиева

Последствие длительного использования
систем удобрения на показатели плодородия
дерново-среднеподзолистой среднесуглинистой почвы
и урожайность клевера лугового 43

Е. В. Лекомцева, Т. Е. Иванова, Д. А. Воронцова Эффективность органических систем удобрения картофеля на дерново-подзолистой почве	49
В. А. Руденок Окислительно-восстановительный потенциал растворов при прорастании семян	54
И. Н. Хохряков, О. В. Эсенкулова Адаптивная технология возделывания яровой пшеницы в системе земледелия ИП «Глава КФХ Хохряков Н. В.» Шарканского района Удмуртской Республики	62

ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ПРОДУКТИВНОСТИ АГРОЛАНДШАФТОВ

Э. Ф. Вафина, М. А. Ложкин Влажность зерна сортов озимой тритикале при десикации и сеникации посевов	73
В. Н. Гореева, Е. В. Корепанова Технологические показатели качества тресты сортов льна масличного	78
В. А. Гулидова, Ю. В. Попов Надежная защита яровой пшеницы от сорняков в лесостепи ЦЧР	82
Ч. М. Исламова, Е. В. Корепанова, В. Н. Гореева Влияние базовой схемы применения препаратов фирмы КомплеМет на качество зерна яровой пшеницы Йолдыз	88
Е. Ю. Колесникова, Ч. М. Исламова, И. Ш. Фатыхов Роль сорта, предшественника и обработки посевов фунгицидом на формирование урожайности яровой пшеницы и элементов ее структуры	92
В. И. Макаров Эффективность применения сульфатных форм азотных удобрений при возделывании зерновых культур	97
Л. А. Несмелова, Т. Н. Тутова, Е. В. Соколова, Т. Е. Иванова Уровень производства овощных культур в Удмуртии	102

И. Н. Серебренникова, Т. А. Бабайцева
Оценка урожайности коллекционных образцов
озимой тритикале в условиях Среднего Предуралья 107

**А. И. Хамади, Т. А. Бабайцева,
О. В. Эсенкулова, К. А. Густенева**
Яровая тритикале в условиях Удмуртской Республики 112

ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТОЙ И ВЫСОКОКАЧЕСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ РАСТЕНИЕВОДСТВА И КОРМОПРОИЗВОДСТВА

Э. Ф. Вафина
Сравнительная оценка нектароносных растений 118

В. Г. Колесникова
Кормовая продуктивность сортов овса 122

В. Г. Колесникова
Основы получения экологически безопасной продукции 125

Н. И. Мазунина, А. В. Мильчакова, Т. Е. Иванова
Сравнительная оценка качества квашеной капусты
разных сортов. 129

А. В. Мильчакова, Н. И. Мазунина
Оценка качества томатов и их пригодность для хранения. . . . 133

А. В. Мильчакова, Н. И. Мазунина
Производство пива «Чешский сватек»
с добавлением черной смородины 137

Д. Д. Шишова, Т. Н. Рябова
Чай в технологии производства напитка безалкогольного . . . 141

Научное издание

**ВОСПРОИЗВОДСТВО ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВ
И ИХ РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ**

Материалы Национальной научно-практической конференции,
посвящённая 95-летию со дня рождения доктора
сельскохозяйственных наук, заслуженного деятеля науки
Удмуртской Республики, почётного работника высшей школы
Российской Федерации, профессора Вячеслава Павловича Ковриго

*23–24 мая 2023 года
г. Ижевск*

Редактор И. М. Мерзлякова
Компьютерная верстка А. А. Волкова

Подписано в печать 04.09.2023 г. Формат 60×84/16.
Усл. печ. л. 8,6. Уч.-изд. л. 6,7.
Тираж 300 экз. (первый завод 25 экз.). Заказ № 8748.
Отпечатано в УдГАУ
426069, г. Ижевск, ул. Студенческая, 11.