

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Пермский государственный аграрно-технологический  
университет имени академика Д.Н. Прянишникова»

**ТЕХНОЛОГИИ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ  
И ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ:  
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ, ИННОВАЦИОННЫЕ  
И ЦИФРОВЫЕ РЕСУРСЫ – 2022**

*Материалы*

*III-й Всероссийской научно-практической конференции,  
посвященной 70-летию доктора сельскохозяйственных наук,  
профессора кафедры общего земледелия и защиты растений,  
Почётного работника высшего профессионального образования  
Российской Федерации, Почётного работника агропромышленного  
комплекса России, лауреата региональной премии им. профессора  
В.Н. Прокошева в области биологии и сельского хозяйства,  
заведующего кафедрой общего земледелия и защиты растений  
Ю.Н. Зубарева  
(Пермь, 13-14 октября 2022 года)*

Пермь  
ИПЦ «Прокрость»  
2023

УДК 631  
ББК 4  
Т-381

*Научная редколлегия:*

Ю.Н. Зубарев (редактор), Л.В. Фалалеева (заместитель редактора), М.В. Заболотнова (ответственный секретарь), Д.С. Фомин (ФГБНУ ПФИЦ УрО РАН – филиал Пермский НИИСХ, г. Пермь)

**Т-381** **«Технологии земледелия и защиты растений: интеллектуальные, инновационные и цифровые ресурсы – 2022»**, III Всероссийская научно-практическая конференция, (2022; Пермь). III Всероссийская научно-практическая конференция «Технологии земледелия и защиты растений: интеллектуальные, инновационные и цифровые ресурсы – 2022», 13-14 октября 2022 г. : [посвящ.70-летию д-ра с.-х наук, проф. каф. общего земледелия и защиты растений, Почётного работника высшего профессионального образования Р Ф, Почётного работника агропромышленного комплекса России, лауреата региональной премии им. профессора В.Н. Прокошева в области биологии и сельского хозяйства, заведующего кафедрой общего земледелия и защиты растений Ю.Н. Зубарева]. / науч. редкол. Ю.Н. Зубарев [и др.]. – Пермь : Изд-во ИПЦ «Прокрость», 2023.– 129 с. – В надзаг.: М-во науки и высшего образования. РФ, федеральное гос. бюджет. образ. учреждение высшего образ. «Пермский гос. аграрно-технологич. ун-т им. акад. Д.Н. Прянишникова». – Библиогр. в конце ст. – 30 экз. –ISBN 978-5-94279- 583-2 – Текст : непосредственный.

В сборнике трудов представлены материалы по технологиям современного земледелия и защиты растений, отражающие интеллектуальные, инновационные и цифровые ресурсы с отечественным и зарубежным опытом применения в Среднем Предуралье, Нечернозёмной зоне России и Евро-Северо-Востока.

Печатается по решению учёного совета ФГБОУ ВО «Пермский государственный аграрно-технологический университета имени академика Д.Н. Прянишникова»

Рекомендовано к изданию решением ученого совета Пермского государственного аграрно-технологического университета имени академика Д.Н. Прянишникова.

**ISBN 978-5-94279- 583-2**

© ИПЦ «Прокрость», 2023

## ВМЕСТО ПРЕДИСЛОВИЯ

Юрий Николаевич, поздравляю тебя с 70-летним юбилеем! Желаю стабильности в жизни, делах, работе, чтобы зарождались новые идеи для пользы коллективу и стране. Творческого долголетия, новых успехов и учеников, крепкого здоровья и семейного благополучия!



С.Л. Елисеев

Уже 40 лет мы с тобой идём по жизни вместе, или рядом. Мы были коллегами по аспирантуре, потом я трудился под твоим началом. Я всегда считал тебя старшим мудрым товарищем, который умеет воспринимать события более масштабно и быть нацеленным на успех. Я благодарен тебе за годы активной интересной работы в деканате и ректорате, за подвижничество в подготовке моей докторской диссертации. Я понял, что такое, ответственность за других, допускал ошибки, но приобрёл опыт, уверенность, знакомства, познал успех и не жалею об этом.

К 70 годам ты сделал если не всё, то многое. В условиях провинции и ограниченности ресурсов большего добиться сложно честному человеку. После стольких лет испытаний ты не стал «бронзовым», ты, как и прежде, помнишь родителей, чтешь руководителей, сотрудничаешь с коллегами, поддерживаешь родных, друзей и учеников. Одним словом – жизнь удалась!

*Елисеев Сергей Леонидович,  
доктор сельскохозяйственных наук,  
профессор кафедры растениеводства,  
Почётный работник высшего  
профессионального образования  
Российской Федерации*

СЕКЦИЯ 1  
**СОВРЕМЕННЫЕ РЕГИОНАЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ  
АДАПТИВНОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ, РАСТЕНИЕВОДСТВА  
И ИНТРОДУКЦИЯ НОВЫХ КУЛЬТУР**

УДК 631.5(092) (470.53)

Л.В. Фалалеева, И.Н. Медведева,  
ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ, г. Пермь, Россия

E-mail: zemledel@pgatu.ru

Н.Ю. Зубарев

ФГАОУ ВО Пермский ГНИУ, г. Пермь, Россия

E-mail: nu\_zubarev@mail.ru

**АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ И ЦИФРОВЫЕ РЕШЕНИЯ НАУЧНОЙ ШКОЛЫ  
ПЕРМСКОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ И ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ**

*Аннотация.* Юрий Николаевич Зубарев — доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры общего земледелия и защиты растений (специальность: 06.01.01 – общее земледелие, растениеводство), заведующий кафедрой общего земледелия и защиты растений (с 1999 г. по н.в), Почётный работник высшего профессионального образования Российской Федерации (2002), Почётный работник агропромышленного комплекса России (2013), лауреат региональной премии им. профессора В.Н. Прокошева I-й степени в области биологии и сельского хозяйства (2004), награждён Серебряной медалью «За вклад в развитие агропромышленного комплекса России» (2017) и Золотой медалью «За вклад в развитие агропромышленного комплекса России» (2022).

Руководитель пермской научной школы общего земледелия и защиты растений: подготовил 14 кандидатов наук. Автор и соавтор 600 публикаций, из них - 500 – научных и учебных изданий, в том числе - шести монографий, 10 учебников и учебных пособий с грифом Федерального УМО сельского, лесного и рыбного хозяйства, многочисленных методических и научных изданий в центральной печати, автор и со-



Ю. Н. Зубарев — доктор сельскохозяйственных наук, профессор

автор четырёх патентов на изобретения. Профессор Зубарев Юрий Николаевич относится к плеяде пермских учёных – аграрников, которые обладают инновационным влиянием на агрономическую науку и на процессы в сельском хозяйстве и аграрной экономике, самого конца двадцатого - первой половины двадцать первого столетия.

*Ключевые слова:* инновационная цифровая агрономия, адаптивные технологии земледелия и защиты растений, основная и предпосевная обработка почвы, технология точного земледелия, травопольные кормовые, зернофуражные и зерновые технологии полевых культур, цифровые агротехнологические решения.

*Введение.* В период 90-х – середины двухтысячных годов Ю.Н. Зубарев со своими учениками - учёными кафедры определяют, что важным условием для сохранения уровня высокоэффективного и самодостаточного региона, является устойчивое и динамичное производство качественных продуктов полеводства и питательных кормов с рациональными технологиями, инновационными приёмами обработки почвы и интродукции новых культур в полевом обороте. В этой связи, адаптивная интенсификация возделывания травяных кормов сохраняется на Западном Урале в качестве приоритетного направления. Менталитет учёных аграрников сформировался, когда в стране стабильно функционировало сельскохозяйственное производство Нечерноземья, комплексно решали вопросы механизации, химизации и мелиорации сельского хозяйства с элементами адаптивного и экологического принципа. В непростые проблемы агропродовольственного комплекса и продовольственной независимости страны, которые базировались на классическом земледелии, перемены «нулевых», вносили свои поправки в сложившиеся представления о севооборотах, обработке почвы, системе защиты растений и производственно-экономических моделях эффективности аграрного сектора новой экономики.

В эпоху перемен концепции и практики земледелия, в масштабах всей страны появились решения по рациональному использованию пашни и сельскохозяйственных угодий, защиты растений и применения берегающей инновационной агротехнике, включая цифровую трансформацию сельского хозяйства и технологии возделывания сельскохозяйственных культур.

*Методика.* Объектами исследований учеников научной школы общего земледелия и защиты растений под руководством профессора Ю.Н. Зубарева за 40 летний период (1982 - 2022) были многочисленные полевые, производственные и лабораторно – вегетационные опыты, проведённые в Среднем Предуралье.

В решение этих вопросов включается Юрий Николаевич Зубарев - ученик Заслуженного деятеля науки Российской Федерации, лауреата Государственной премии Удмуртской Республики, лауреата региональной премии имени профессора В.Н. Прокошева I-й степени в области биологии и сельского хозяйства, доктора сельскохозяйственных наук, профессора кафедры растениеводства Валентины Михайловны Макаровой и кандидата сельскохозяйственных наук, доцента кафедры растениеводства Валентина Дмитриевича Бутолина. Он продолжает развивать идеи старших учёных - наставников и развивает свою научную школу уральского и пермского земледелия. Основные исследования включают специфику кафедры общего земледелия и защиты растений по ряду профильных направлений.

*Результаты.* В этот период, широкое изучение Ю.Н. Зубаревым и его учениками, новых видов сельскохозяйственных культур, их продуктивного потенциала в чистых и смешанных посевах, агротехники возделывания, разработка и внедрение инновационных систем и приёмов обработки почвы, комплексной защиты сельскохозяйственных культур, определило четыре главные направления деятельности кафедры общего земледелия и защиты растений.

## 1. Интродукция новых культур и освоение адаптивной агротехники высокопродуктивных многолетних трав универсального использования в Среднем Предуралье

В 1983-1990 гг., **Ю.Н. Зубарев**, всесторонне изучая позднеспелый клевер луговой Пермский местный, констатирует, что наиболее высокий уровень кормовой и семенной продуктивности (7 - 8 т/га сухого вещества и 300-500 кг семян) при двух-трехлетней эксплуатации травостоев, достигается при посеве позднеспелого биотипа клевера Пермский местный под покров овса с пониженной на 17% нормой высева или пшеницы со сниженной нормой высева на 30%. Интенсификация использования травостоев позднеспелого клевера достигается за счёт проведения второго укоса, не позднее, чем за 50 - 60 дней до окончания вегетации культуры. При этом выход сухой массы корма увеличивается в 1,3 - 1,4 раза по сравнению с одним укосом травостоя.

Были разработаны и научно обоснованы параметры модели формирования высокопродуктивных травостоев клевера лугового, которые включают наличие у растения 3-4 укороченных побегов и 8-10 листьев перед перезимовкой, не менее 75 шт./м<sup>2</sup> растений клевера лугового после перезимовки. Для семенного клевера - не менее 800 шт./м<sup>2</sup> соцветий с продуктивностью каждой головки 0,07 г и количеством семян в соцветии не менее 30 штук. При этом чистая продуктивность фотосинтеза достигает - 0,15 г/м<sup>2</sup> в сутки, а фотосинтетический потенциал - 2170 тыс. м<sup>2</sup> \* сут./га. (*Способ возделывания клевера лугового на дерново-подзолистых почвах. Патент на изобретение № 2223622 / Заяв. 10.12. 2005 г. (Заявка № 2004113353 / 12 с приоритетом 29.04.2004 г.)*).

В 1991-1999 гг. в Среднем Предуралье было начато комплексное исследование в полевых опытах **Н.А. Жданова** (1991-1993 гг.) и **А.В. Горынцева** (1994-1999 гг.), совместно с Заслуженным деятелем науки Российской Федерации, доктором сельскохозяйственных наук, профессором Н.А. Халезовым и кандидатом сельскохозяйственных наук, доцентом Ю.Н. Зубаревым по изучению новой культуры - козлятника восточного (*Galega orientalis* Lam.) и приёмов её агротехники в регионе. Позднее к этой проблематике была подключена доцент Л.В. Фалалеева и ряд аспирантов кафедры.

Козлятник восточный, как многолетняя высокоинтенсивная бобовая кормовая культура и экологически пластичный вид, на тот период являлся совсем не изученной культурой. Исследование агробиологических и агроэкологических особенностей возделывания козлятника восточного показало, что он может обеспечить высокий агротехнический эффект в одновидовом и в смешанном посевах с многолетними злаковыми - ежой обыкновенной, кострцом безостым, овсяницей луговой и тимофеевкой луговой и бобовыми травами – клевером луговым, люцерной посевной. Между урожайностью кормового травостоя с козлятником и долей злакового компонента в первые один - два года жизни установлена тесная прямая корреляционная зависимость ( $r = 0,98$ ). В дальнейшем урожайность травостоя в большей степени определялись долей участия козлятника ( $r = 0,6$ ). Оптимальным соотношением компонентов травосмесей является 80% козлятника + 40% злакового компонента.

Смешанные (бобово-бобовые) агрофитоценозы козлятника с клевером и люцерной по продуктивности уступают одновидовому травостое козлятника (на 9 - 14%). Два укоса на кормовые цели ежегодно обеспечивают в одновидовом и смешанном травостое продуктивность на уровне 5,6 - 6,2 т/га сухой массы, 3,8 - 4,3 тыс. корм. ед./га при концентрации переваримого протеина 155 - 182 г/ корм. единицу.

В одновидовом посеве козлятника чистая продуктивность фотосинтеза (ЧПФ) значительно выше по сравнению с его смешанными травостоями со злаковыми травами (соответственно, 7,41 и 2,71 г/м<sup>2</sup> в сутки). В засушливых условиях ЧПФ козлятника сохраняется на уровне 4 - 5 г/м<sup>2</sup> в сутки за счёт мощной, глубоко проникающей корневой системы, тогда как у злаковых компонентов ЧПФ в этих условиях снижается до 1 - 2 г/м<sup>2</sup> в сутки. (*Диплом и премия имени профессора В.Н. Прокошева I-й степени губернатора Пермской области за цикл работ по биологии и сельскому хозяйству, вопросам полевого травосеяния и адаптивной интенсификации системы земледелия в Среднем Предуралье, 2004 г.*)

Работа учеников Ю.Н. Зубарева была продолжена в Удмуртской Республике **Н.И. Касаткиной** (1997-2001 гг.), совместно с Ю.Н. Зубаревым и И.Ш. Фатыховым, она изучила адаптивные приёмы повышения семенной продуктивности раннеспелого биотипа клевера лугового.

Так, было установлено, что при возделывании раннеспелых биотипов клевера Трио и Пеликан, лучшие условия для развития травостоев формируются под покровом яровой пшеницы со сниженной на 30% от рекомендуемой нормой высева. При этом, для повышения кормовой и семенной продуктивности травостоя посев раннеспелого клевера Лугового целесообразно проводить рядовым способом с шириной междурядья 15 см и нормой высева семян 10 млн. шт./га - на кормовые цели, 4 млн. шт./га - на семена. Клевер луговой на семена наибольшую площадь листовой поверхности формирует при норме высева семян 4 млн. шт./га и ширине междурядий 30 см.

В комплексных полевых и лабораторных исследованиях **Л.В. Фалалеевой** (1998-2002 гг.) по изучению агробиологических и агротехнических приёмов формирования высокопродуктивных семенных агрофитоценозов козлятника восточного в (совместно с Н.А. Халезовым и Ю.Н. Зубаревым), впервые в Среднем Предуралье установлены агроэкологические особенности его цветения и опыления, когда количество нектара в расчёте на один цветок существенно повышалось на фоне внесения фосфорно-калийных удобрений без азота (0,096 мг) по сравнению с фоном НРК (0,056 мг). При этом минеральные удобрения и ширина междурядий не оказывали существенного влияния на фертильность пыльцы козлятника восточного (91 - 93%), но применение микроэлементов (В, Мо) и их смесей повышают фертильность пыльцы на 4-7 %, полноценность пыльцевых зерен на 10% и нектароносность на 0,096 - 0,099%. Установлено, что чистая продуктивность фотосинтеза семенников козлятника восточного существенно не зависит от ширины междурядий и фона минерального питания. (*Способ выращивания козлятника восточного. Патент на изобретение № 2223622 / Зарег. 20. 11. 2005 г. (Заявка № 2004106282 / 12 с приоритетом 03.03.2004 г.)*)

При этом некорневая подкормка семенников козлятника микроэлементами (Mo, B) и их смесями существенно увеличивает урожайность семян (на 40%). Наиболее высокий положительный эффект (в среднем за четыре года прибавка урожая семян 40%) обеспечивает совместное внесение бора и молибдена (B<sub>40</sub> + Mo<sub>100</sub>). Под действием микроэлементов увеличиваются продуктивность генеративных побегов, доля соцветий в общей массе генеративных побегов, количество бобов в соцветии и семян в бобе, масса 1000 семян. Раздельное внесение бора и молибдена менее эффективно.

Для уничтожения малолетних сорняков на семенниках козлятника восточного при ширине междурядий 15 см, эффективно их подкашивание в течение вегетационного периода при высоте подкашивания не менее 8 – 10 см. Для получения чистого от сорняков и высокопродуктивного травостоя козлятника в беспокровном широкорядном посеве высокий агротехнический эффект обеспечивает междурядная культивация на глубину 8 - 10 см в сочетании с опрыскиванием гербицидом базагран (2 л/га). При этом в численность сорняков за восемь лет уменьшается на 45 - 55 % при семенной продуктивности травостоев 467 - 510 кг/га, что существенно превышает эффект подкашивания сорняков. Наибольшая семенная продуктивность травостоев козлятника восточного (250-500 кг/га) достигнута при беспокровном широкорядном (ширина междурядья 60 см) посеве и норме высева 2 млн. /га всхожих семян. При увеличении ширины междурядья с 15 до 60 см в среднем за 10 лет урожайность семян козлятника возросла на 18% и составила 390 кг/га.

Увеличение ширины междурядий способствует увеличению урожайности семян козлятника восточного начиная со второго года пользования травостоем. В первый год пользования разница по продуктивности между рядовым (15 см) и широкорядными посевами незначительна, что обусловлено особенностями биологии роста и развития козлятника и процессами формирования густоты его стеблестоя.

При отсутствии семенных посевов козлятника восточного высокий агротехнический эффект обеспечивает механическая реконструкция старовозрастных травостоев (старше 6-7 лет) путём выреза в старом посеве козлятника ленты дернины шириной 45 и 60 см при регулировании оптимальной густоты травостоя и площади питания в последующие годы. Предлагаемые приёмы обеспечивают эффективную долговременную универсальную (на корм и семена) эксплуатацию травостоев козлятника восточного. Технология успешно «прижилась» в аграрных предприятиях, занимающихся кормами. (*Способ улучшения старовозрастного семенного травостоя козлятника восточного. Патент на изобретение № 2223622 / Зарег. 20.02.2004 г. (Заявка № 2002131976 / 13 с приоритетом 27.11.2002).*)

В 2003-2006 гг., впервые в Среднем Предуралье, **Я.В. Субботиной**, изучена и установлена возможность создания многолетних злаковых газонов на основе трав отечественной селекции овсяницы луговой и красной. Наиболее перспективной газонной травосмесью установлена смесь: 50% (от нормы высева в чистом виде) овсяницы красной Свердловская и 50% овсяницы луговой Свердловская 37, которая с первого года жизни сформировала газон хорошего качества с проективным покрытием 73-82% и интервалом сезонной стрижки в пять дней. Одновидовые газоны на основе овсяницы луговой, овсяницы тростниковой, тимофеевки луговой и

ежи сборной оказались вполне отзывчивыми на интервал стрижки через 30 дней. (Смесь семян для выращивания травяного газона. Заявка №20061011004 / 12 с приоритетом 10.01.2006 г. / Зарег. 10.12. 2005 г.)

Агротехнические приёмы предпосевной подготовки почвы - культивация и дискование для посева газона, не оказали существенного влияния на качество газона, а проективное покрытие составило по фону культивации -74-93 и дискования - 70-95%. Минеральные удобрения на многолетних газонных травостоях следует вносить весной в период отрастания травяного покрытия из расчёта NPK 60 г/м<sup>2</sup> действующего вещества. Себестоимость закладки злакового травостоя для многоцелевых газонов в Среднем Предуралье составила 19,7-22,2 руб./м<sup>2</sup>, что ниже средних показателей по уральскому региону.

В 2002-2007 гг. **И.Г. Байдин** (совместно с Л.В. Фалалеевой), исследовал кормовую и семенную продуктивность козлятника восточного при различных способах и сроках посева в Среднем Предуралье. В результате проведённых полевых опытов на дерново-слабоподзолистой почве тяжёлого гранулометрического состава, козлятник восточный на корм и семена рекомендовано сеять под покров при наступлении физической спелости почвы и не позднее семи дней после её начала, что гарантирует получение до 4-4,5 тонн сухой массы и семян 458-598 кг/га.

Таким образом, начиная с 1988-1990 гг., козлятник восточный неудержимо входит в структуру посевных площадей и свободно адаптируется к агроклиматическим условиям и почвам Уральского региона, достигнув площади посева в разные годы 30-40 тысяч гектаров.

Козлятник восточный постепенно вошел в культуру Пермского края, сначала в полевых опытах на учебном научно-опытном поле и экспериментальных посевах в учебно-опытном хозяйстве «Липовая гора» на площади 300 гектаров Пермской сельскохозяйственной академии (ныне Пермский ГАТУ) (доктором сельскохозяйственных наук Н.А. Халезовым, доцентом Ю.Н. Зубаревым) и на центральном опытном Пермского НИИ сельского хозяйства (доктором сельскохозяйственных наук В.А. Волошиным и кандидатом сельскохозяйственных наук Г.М. Ошевой). В 2022 году на опытном поле ФГБНУ Пермского НИИСХ-филиала ПФИЦ УрО РАН успешно продуцирует поле козлятника восточного 27 года пользования.

В 2013-2017 гг. **М.А. Нечунаев** (совместно с Л.В. Фалалеевой) изучил действие приёмов ухода на урожайность семян и зелёной массы старовозрастного (старше 14 лет) травостоя козлятника восточного. В качестве приёма омоложения долголетних, старовозрастных плантаций козлятника восточного 17-18 годов жизни, целесообразна их обработка комбинированным агрегатом АПК 1,8 «Лидер» в два следа на глубину 10-12 см с подкормкой растений фосфорно-калийными удобрениями в дозе 60 кг/га и опрыскивание регулятором роста альбит, ТПС, что гарантирует урожайность зелёной массы 62-67 т/га. Для сбора высококачественных семян не менее 500 кг/га необходимы: подкормка полными минеральным удобрением N<sub>30</sub> P<sub>60</sub> K<sub>60</sub> в начале отрастания и опрыскивание регулятором роста в фазе бутонизации козлятника восточного.

В 2014-2018 гг. **М.А. Стряпунина (Пластун)** продолжила тематику по изучению агротехники уральских газонов, нормы высева и сортов многолетних злаковых трав отечественной селекции, влияющих в агрометеорологических и погодных условиях на качество газонных покрытий. Её исследованиям установлена результативность включения овсяницы красной Стелла в состав газона с увеличением нормы высева на 15% от рекомендуемой, для плотного, к третьему году жизни газонного покрытия до 18-41 тыс. шт./м<sup>2</sup>.

Возможность интродукции и разработки агротехники возделывания новой нетрадиционной культуры в Уральском регионе, в 2018-2022 гг. комплексно в полевых и лабораторных опытах, исследовала **М.В. Заболотнова**, изучила биоморфологические особенности и приёмы возделывания черноголовника многобрачного при возделывании на корм и семена, успешно провела производственную проверку в КФХ Утяганов Бардымском муниципальном округе. В работе проведена сравнительная оценка агромикрорландшафтов для черноголовника многобрачного (вершина склона, склон (крутизной 3-4°), подножие), а также посева без покрова и под покров овса, горохо-овсяной смеси горох и льна масличного (межеумка).

Так, было установлено, что на дерново-подзолистой тяжелосуглинистой почве Среднего Предуралья, для расширения сортимента кормовых трав рекомендуется сеять рядовым способом черноголовник многобрачный сорта Стимул, в течение 10 дней после физической спелости почвы под покров горохо-овсяной смеси или льна масличного и, преимущественно на высоких элементах рельефа, что гарантирует сбор высокопитательной зелёной массы 25-50 т/га и семян до 538-869 кг/га.

В 2020-2022 гг. **Ю.В. Широков** исследовал многолетние травостои традиционных и новых культур, возделываемых под покровом озимых ржи, пшеницы и тритикале. Так, наиболее продуктивным компонентом многолетних травостоев проявили себя – тимофеевка луговая (среднее значение – 174 г/м<sup>2</sup> зелёной массы) и клевер белый (среднее значение – 101 г/м<sup>2</sup>), продемонстрировав наибольший рост зелёной массы по данным двух укосов по большинству вариантов.

Наиболее продуктивной является травосмесь смесь клевер белый+timoфеевка, клевер белый +фестулолиум из покрова озимой ржи (570 г/ м<sup>2</sup>). Хорошие результаты показывают посева с внесённым элементом щавеля конского (с небольшой тенденцией к снижению) – от 280 до 440 г/м<sup>2</sup> зелёной массы. При этом средняя высота Средняя высота растений травосмесей колеблется около 65 сантиметров, а средняя доля облиственности составила 34%. Максимальная густота стояния растений – 264 стебля/м<sup>2</sup> – продемонстрировала тимофеевка луговая в смеси с клевером белым, черноголовником и щавелем конским (*Rumex confertus*), но в 2020 году - на второй год исследований она снизилась до значения в 231 стебель/м<sup>2</sup>. Возможно, причиной этого стало аллелопатическое действие щавеля конского.

Подсев румекса, или щавеля конского (*Rumex confertus*) продемонстрировал низкую отзывчивость – растение возшло куртинами и не смогло конкурировать с доминирующими компонентами в агрофитоценозе, поэтому нельзя сделать какие-либо положительные выводы. В 2021 году культура была высеяна, как полноценный компонент в травосмеси для продолжения наблюдения. В сравнении с первым

годом исследований, щавель вошёл как удовлетворительный компонент фитоценоза (от 19 до 38 стеблей/м<sup>2</sup>), однако, продемонстрировал невысокое количество соцветий (от 13 до 16). Урожайность соседних компонентов упала незначительно (в пределах 5%). Сорный компонент на первом году чаще всего встречался в агрофитоценозах под покровом ржи (общая масса – 102 г и, 13 шт./м<sup>2</sup>, наименьший – под тритикале (2 г, 5 шт./м<sup>2</sup>). На втором году исследований было обнаружено увеличение сорного компонента, в частности, в посевах, где был внесён в агрофитоценоз компонент щавеля конского – от 35 до 44 грамм. Наибольшую устойчивость к сорному компоненту, как и на первом году исследований, демонстрируют посевы под озимой тритикале – 2 г/м<sup>2</sup>.

В 2019-2022 гг. в полевых и лабораторных исследованиях **Ю.А. Соснин** изучал влияние приёмов предпосевной обработки почвы и гербицида на урожайность семян льна масличного (межеумка) в Среднем Предуралье. В результате было установлено, что предпосевная обработка почвы для льна масличного дисковой бороной БДМ-4, вне зависимости от применения гербицида, способствовала формированию урожайности его семян в среднем на 22 % выше, чем при контрольной обработке бороной. Двукратная обработка посевов льна масличного Уральский гербицидом лонтрел-300, Д способствовала формированию урожайности семян в среднем на 14% выше в сравнении с вариантами без обработки (контроль). Совокупность предпосевной обработки почвы зубовой бороной и двухразовая обработка гербицидом лонтрел-300, Д обеспечила урожайность на 30 % выше, чем контрольный вариант (боронование без обработки гербицидом). Установлена оптимальная глубина заделки на дерново-подзолистой почве семян льна масличного сорта Уральский -2 см.

При сохранении данной закономерности, дисковая борона БДМ-4 остаётся лучшим орудием для предпосевной обработки почвы под посев льна масличного сорта Уральский в Среднем Предуралье, а двукратная обработка посевов гербицидом лонтрел-300, Д снижала не только количество сорной растительности, но и статистически значимо увеличивала итоговую урожайность семян, которая достигала 1,5-2 т/га.

В результате трёхлетних исследований (2016-2018), проведённых на мелко-подзолистой тяжелосуглинистой почве **Е.А. Кузнецовой** по разработке сортовой технологии возделывания сои на семена в Среднем Предуралье, установлено позитивное влияние приёмов ухода и лучшего сорта сои для Пермского региона. Так, наибольшая урожайность зерна была получена у сортов сои СибНИИК 315 - 13,1 ц/га и Магева – 12,4 ц/га, а наименьший урожай семян сформировала соя сорта Билявка – 7,31 ц/га, на 44% ниже контрольного варианта.

Установлена эффективность однократного применения в посевах сои гербицида гезагард, КС (500 г/л прометрин), как довсходового препарата против однолетних двудольных и злаковых сорняков, или базаграном, ВР (480 г/л бентазон) послевсходовое опрыскивание против однолетних двудольных сорняков (1,5-3,0 л/га), начиная с 1-го настоящего листа культуры в ранние фазы роста сорняков (2-6 листьев). Экономическая оценка сои, показала, что наибольшая урожайность,

а, следовательно, и рентабельность больше у сорта сои СибНИИК 315, показавшем безусловный приоритет из изучаемых сортов.

## **2. Инновационные системы обработки почвы и комплексные показатели качества в севооборотах Среднего Предуралья**

В 1999-2002 гг. **Н.Ю. Полякова (Каменских)** (совместно с А.В. Захаренко, В.Н. Мосиным и Ю.Н. Зубаревым), изучая влияние приёмов весенней обработки на плодородие дерново-подзолистой тяжелосуглинистой почвы на урожайность яровых зерновых культур, рекомендует вместо распространённой в хозяйствах весновспашки на 20-22 см, применять весеннюю вспашку на 14-16 см, как наиболее эффективную в уничтожении сорной растительности в посевах.

Мелкая вспашка благоприятствует снижению энергетических затрат на 16% и повышает рентабельность возделываемых яровых зерновых культур с 31 до 65%. В Среднем Предуралье на чистых от сорняков полях весной рекомендованы - плоскорезное КПЭ-3,8 и безотвальное рыхление плугом со стойками СибИМЭ, дискование и рыхление культиватором ЧКУ-4,2 на глубину 12-14 см, как наименее затратные обработки. При этом расход топлива составляет 23% от расхода при традиционной вспашки, затраты времени на обработку почвы – 29%, а рентабельность производства зерновых культур возрастает на 31%.

В 2007- 2010 гг. **Д.С. Фомин**, изучая впервые в Уральском регионе, новые почвообрабатывающие орудия на основной обработке почвы под яровые зерновые культуры, рекомендует для стабильной урожайности зерна ячменя 2,2-2,3 и овса 4,1-4,3 т/га, основную обработку дерново-подзолистой тяжелосуглинистой почвы проводить отвальную выровненную вспашку стерни без соломы оборотным плугом UNIA IBIS I 20S40 3+1 на глубину 20-22 см или летне-осеннюю комбинированную обработку почвы агрегатом SALFORD RTS 9700 на глубину 28-30 см. Агротехнические приёмы основной обработки с заделкой соломы в почву не исключены, хотя и показывают меньшую на 4-14% продуктивность зернофуражных культур.

Приём отвальной (выровненной) вспашки стерни без соломы оборотным плугом UNIA IBIS I 20S40 3+1 на глубину 20-22 см и комбинированным орудием SALFORD RTS 9700 на 28-30 см обеспечили наибольшую урожайность как ячменя 2,36, 2,34 т/га, что на 9 и 8% больше по сравнению с контролем (2,17 т/га), так и овса 4,50, 4,39 т/га – контроль (4,28 т/га). При этом засорённость посевов зернофуражных культур сорным компонентом вне зависимости от основной обработки почвы, была относительно высокой 42-182 шт./м<sup>2</sup>. Заделка соломы усугубила этот показатель и он составил 57-201 шт./м<sup>2</sup>.

В 2009-2012 гг. **И.М. Феофилактова (Попова)** исследовала влияние комплекса, или системы приёмов основной и предпосевной обработки почвы на продуктивность кормовой вико-пшеничной смеси в соотношении 50+50% яровой вики Льговская 22, нормой высева 2 млн. и яровой пшеницы Иргина - 3,5 млн./га в Среднем Предуралье. В результате трёх лет полевых и лабораторных исследований (2010-2012) она установила, что универсальное использование вико - пшеничной

смеси на кормовое зерно и зелёный корм при наибольшей продуктивности агроценоза - 2,89-3,35 т/га, обеспечивает комплекс основной обработки почвы - отвальная выровненная вспашка оборотным плугом VN Plus LV 950 «Vogel Noot» на глубину 20-22 см и предпосевная комбинированная обработка АПК-1,8 «Лидер» на глубину 12-14 см.

В 2009-2012 гг. **Э.Г. Кучукбаев** в полевых исследованиях по сравнительной оценке комплексов (систем) традиционных и новых приёмов обработки пласта клевера лугового при возделывании пивоваренного ячменя в Среднем Предуралье, рекомендует для получения на дерново-подзолистой тяжело-суглинистой почве урожайность зерна пивоваренного ячменя 4,5-5,25 т/га с высоким качеством (содержание белка 11,6-12% и крахмала 61,4-63,4%), применять комплекс обработки пласта клевера лугового, включающей сочетание гладкой вспашки плугом VN Plus LV 950 «Vogel & Noot» на 20-22 см и предпосевное плоскорезное рыхление КПЭ-3,8А на 10-12 см. Агрофизические показатели плодородия (запас продуктивной влаги т объёмная масса) зависят от комплекса (системы) обработки пласта клевера лугового. Проведение гладкой вспашки оборотным плугом VN Plus LV 950 «Vogel & Noot» на 20-22 см по сравнению с комплексом традиционных приёмов обработки пласта клевера лугового обеспечивает наибольшее накопление продуктивной влаги в почве – 92 т/га, особенно при сочетании с предпосевным плоскорезным рыхлением КПЭ-3,8А на 10-12 см - 110,5 т/га, что актуально для засушливых вегетационных периодов.

В 2014 - 2017 гг. **Т.И. Лебедева** изучала влияние приёмов паровой обработки и протравливания семян на продуктивность озимых зерновых культур в Среднем Предуралье. В результате исследований установлено, что ресурсосберегающая обработка почвы чистого пара с протравливанием семян фунгицидом беномил, СП обеспечила наибольшую урожайность 3,65 т/га озимой тритикале Башкирская короткостебельная при плоскорезной паровой обработке поля КПЭ-3,8. Приёмы обработки чистого пара вспашкой ПЛН-4-35 и дискованием БДТ-3 были менее эффективными, чем безотвальная плоскорезная обработка под озимую рожь Фалёнская 4, озимую пшеницу Московская 39 и озимой тритикале Башкирская короткостебельная. Урожайность зерна озимых культур, в порядке убывания, соответствовала у озимой тритикале – 3,28, озимой ржи – 2,90 и озимой пшеницы-2,67 т/га. Изучаемый в полевых исследованиях препарат алкамон ДСУ, ТПС, синтезированный на кафедре общей химии Пермского ГАТУ с участием доцента кафедры общего земледелия и защиты растений И.М. Медведевой, как малотоксичный и экологически безопасный также целесообразно использовать как протравитель семян на озимых культурах. (*Патент на изобретения RU 272063/12.05.2020/2021*).

В 2016-2021 гг. **А.Г. Черкашин** (совместно с Л.В. Фалалеевой) изучил влияние приёма предпосевной обработки почвы и регулятора роста на урожайность и качество продукции яровых зерновых культур в Среднем Предуралье». В результате полевых исследований было установлено, что на в Среднем Предуралье на дерново-подзолистой окультуренной среднесуглинистой почве для получения урожайности яровых зерновых культур (пшеница, ячмень и овёс) в интервале 3,59-3,74 т/га при возделывании пшеницы рекомендуется предпосевная культивация на глубину 10-12 см, а для ячменя и овса – плоскорезная обработка почвы

на глубину 10-12 см и опрыскивание посевов всех трёх яровых зерновых культур в фазе кущения регулятором роста новосил, ВЭ (30 мл/га для пшеницы и ячменя и 50 мл/га для овса).

### **3. Рационализация приёмов инновационной агротехники и точного земледелия, дифференцированной обработки почвы и защиты растений зерновых и зерно - бобовых культур в Среднем Предуралье**

В исследованиях **Е.В. Баландиной** (2005-2007 гг.) впервые в Уральском регионе был установлен видовой состав вредителей козлятника восточного и приёмы борьбы с ними. Так, на культуре козлятника восточного (*Galega orientalis* Lam.) выявлено 25 видов различных фитофагов. Было установлено, что наибольший ущерб производству семян козлятника восточного наносит клеверный семяед (*Apion aricans* Hrbst.), полосатый долгоносик (*Sitona lineatus* L.) и щетинистый (*Sitona crinitus* L.). В целях защиты семенников козлятника восточного рекомендовано проведение обработок в фазе бутонизации растений инсектицидами – децис, КЭ 1 л/га, каратэ, КЭ, 0,1 л/га, арриво, КЭ, 0,24 л/га, фосбецил, КЭ, 1 л/га, фастак, КЭ, 0,15 л/га, кинмикс, КЭ, 0,3 л/га, БИ-58, новый КЭ, 0,9 л/га. Обработку следует проводить при численности клеверного семяеда -5-10, а клубеньковых долгоносиков -10-15 экз./м.<sup>2</sup>

В 2006-2009 гг. впервые в полевых и лабораторных экспериментах **С.В. Чирков** (совместно с И.Н. Медведевой) изучил влияние приёмов обработки регуляторами роста на урожайность яровой пшеницы. В результате, установлено, что в Среднем Предуралье на дерново-мелкоподзолистой тяжелосуглинистой средне-окультуренной почве, для обеспечения стабильной урожайности зерна яровой пшеницы сорта Иргина в 2,2-2,8 т/га и устойчивости её к корневой гнили, рекомендованы приёмы протравливания семян перед посевом регулятором роста БТТМ, Р нормой расхода 50 мл/т и опрыскивания вегетирующих растений в фазе кущения фунгицидом фундазол, СП - нормой - 0,5 кг/га. В полевых и лабораторных опытах были исследованы химические наностимуляторы роста растений борной кислоты и тиомочевины для применения в земледелии и растениеводстве. Так, борные удобрения ( $H_3BO_3$ ) используют для предпосевной обработки семян зерновых культур и внекорневых подкормок, повышения урожайности, устойчивости к грибным, бактериальным и вирусным заболеваниям. Производные мочевины и тиомочевины обладают инсектицидным, фумигантным, регуляторным и стимулирующим эффектом, передвигаются из корней в листья, легко поглощаются из почвы и по ксилеме, проникают в точки роста растений. Бортетраметилтиомочевина (БТТМ) -  $(CH_3)_2NC(S)N(CH_3)_2$  - белое кристаллическое вещество, хорошо растворимое в спирте, хлороформе, хлорбензоле, керосине, воде. Данное вещество имеет 3-й класс опасности – умеренно токсичное (ТУ 6-14-12-204-83), относится к химическим средствам стимулирования роста растений. Полученные препараты имеют формулы  $H_3BO_3 * 4 O - RC_6H_4NH C (S) NH (CH_2)_3OH$ , где R=H (БФПА) или  $CH_3$  (БТПА). Как регулятор роста БТТМ имеет технический ре-

зультат изобретения в повышении урожайности пшеницы. Нанопрепарат разработан на кафедре общей химии Пермской ГСХА (с 2017 г. Пермский ГАТУ) (Патент на изобретение № 2179806, кл. А 01 № 59/14, опубли. 2000 Яганова, Н.Н., Пак, В.К., Медведева, И.Н., Медведев, Е.П., 2000). Изобретение относится к растениеводству, а именно к химическим средствам стимулирования роста растений. Испытания регулятора роста БТТМ проведены в лабораторных и полевых условиях (1998–1999 гг.). Установлено, что препарат БТТМ является стимулятором роста яровой пшеницы: повышает всхожесть семян, уменьшает распространение и развитие корневых гнилей и повышает урожайности зерна культуры. БТПА – комплекс борной кислоты с ортотоллил γ оксипропилтиомочевинной, БФПА – комплекс борной кислоты с фенил γ оксипропилтиомочевинной. Оба препарата разработаны в Пермской ГСХА (Пак, В.Д., Яганова, Н.Н. 1993), относятся к умеренно токсичным веществам 3-го класса опасности (Справочник для химиков, инженеров и врачей, 1976). Данные комплексы борной кислоты используются в качестве протравителей и регуляторов роста яровой пшеницы. (Яганова, Н.Н., Пак, В.Д., Медведева, И.Н., Чирков, С.В. // Заявка № 2008105567 / 04 (006028) от 19.02.2008). Наряду с регуляторами роста проведено сравнительное изучение и оценка биологического препарата агат – 25 К, ТПС, полученного из штамма Н 16 бактерии *Pseudomonas aurefaciens* и фунгицида фундазол, СП.

В 2006-2009 гг. **В.С. Юдин**, впервые в Среднем Предуралье провёл широкое изучение влияние приёмов возделывания яровой пшеницы на агрофизические показатели окультуренной дерново-подзолистой тяжелосуглинистой почвы и урожайность зерна при опрыскивании посева гербицидами новых поколений, включая баковые смеси. Установлено, что для обеспечения стабильного урожая зерна яровой пшеницы на уровне 2,6 – 3,1 т/га в качестве предпосевной обработки почвы возможны - минимальная (боронование в два следа на 3-4 см, сберегающая (культивация в один след на глубину 5 – 6 см) и традиционная обработки (культивация в два следа на глубину 5-6 см) в комплексе с опрыскиванием посева яровой пшеницы Иргина в фазе кущения гербицидами - биатлон, ВР (0,25-0,38 г/га) или магнум, ВДГ(7,5-10 г/га) в баковой смеси с мочевиной в дозе 15 кг/га.

Актуализация программы исследований кафедры общего земледелия и защиты растений с 2016 года включает изучение приёмов точного земледелия, дифференцированной обработки почвы и защиты растений озимых и яровых зерновых и зерно-бобовых культур с адаптивной агротехникой и элементами дистанционного зондирования, начата комплексом научных исследований совместно с лабораторией прецизионного земледелия ФГБНУ Пермского НИИСХ - филиала ПФИЦ УрО РАН (Научный руководитель и исполнители темы: профессор Ю.Н. Зубарев, и доцент Д.С. Фомин).

В 2020-2024 гг. **Т.В. Новикова** в полевых и лабораторных исследованиях на опытном поле ФГНУ Пермский НИИСХ – филиал ПФИЦ УрО РАН изучает инновационные приёмы возделывания на семена (зерно) в одновидовых и смешанных

посевах вики посевной Мега с яровой пшеницей Экстра для получения общей урожайности зерновые смеси 3-4 т/га, в том числе 2-2,5 т/га семян вики посевной. Изучается взаимовлияние удобрения: А<sub>1</sub> – (N<sub>15</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub>) – средне рекомендованные дозы для бобово-злаковых смесей в Среднем Предуралье, N<sub>15</sub>-стартовая доза при возделывании бобовых культур; А<sub>2</sub> – (NPK) – расчётные дозы с использованием дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) и с учётом содержания в почве NPK; гербицида линтаплант, КС (В<sub>1</sub> – контроль; В<sub>2</sub> – сплошное опрыскивание и В<sub>3</sub> – дифференцированное опрыскивание с учётом ЭПВ) и соотношение компонентов агроценоза (С<sub>1</sub> – пшеница (100+0%), С<sub>2</sub> – вика (100+0%), С<sub>3</sub> – вика + пшеница (85+15%), С<sub>4</sub> – вика + пшеница (70+30%), С<sub>5</sub> – вика + пшеница (55+45%), С<sub>6</sub> – вика + пшеница (40+60). Фактически, при выборе сочетания компонентов смеси вика + пшеница в приоритетном порядке при средней урожайности семян в зерновой смеси 1,49 т/га, лучшими соотношением компонентов остаются 55+45 и 40+60 % от нормы высева в чистом виде с урожайностью 1,71 и 1,72. Вика посевная в чистом виде, без подерживающей культуры яровой пшеницы, сформировала наименьший урожай семян – 0,98 т/га.

Экономия ресурсных затрат, минерального удобрения, гербицида, топлива, заработной платы механизаторов в 2020 году составила 19, а в 2021 г. – 45%, при дифференцированном внесении агрохимикатов и урожайности зерна в лучших вариантах зерновой смеси – 1,35-1,38 т/га.

В 2021-2025 гг. проводятся исследования **Дм. С Фоминым** в полевых и лабораторных исследованиях на опытном поле ФГНУ Пермский НИИСХ – филиал ПФИЦ УрО РАН по изучению эффективности разноглубиной основной обработки почвы и применения гербицида на яровой пшенице при традиционном и дифференцированном приёмах агротехники (обработка почвы и обработка посева гербицидом) по данным дистанционного зондирования с использованием ГИС-технологии. Исследования 2022 года показали преимущества дифференцированной технологии по засорённости посева и формируемым урожаем зерна в интервале 2,3-2,7 т/га. Исследования продолжаются.

**О.А. Ерушина** проводит изучение (2021-2025 гг.) по влиянию приёмов обработки залежных земель, вовлечённых в сельскохозяйственный оборот, на продуктивность зерно-травяного звена севооборота в Среднем Предуралье.

Опытный залежный участок обрабатывали мульчером FAE PT 300 на глубину 5-10 см осенью. Весной, в соответствии со схемой полевого опыта, проведена предпосевная обработка: А<sub>1</sub> – мульчер - без обработки (контроль); А<sub>2</sub> – мульчер + фрезерование; А<sub>3</sub> - мульчер + дискование; А<sub>4</sub> – мульчер + вспашка оборотным плугом. Для этого использовали почвообрабатывающие орудия: фрезу ФРН-2К (глубина 8-10 см), дискатор БДТ-7 (8-10 см) и оборотный плуг KUHN 5 (20-22 см).

Полевые культуры звена севооборота подсеивали под покров вико-пшеничной смеси: В<sub>1</sub> – вика + пшеница с подсевом люцерны > люцерна 1 г.п. > люцерна 2 г.п. В<sub>2</sub> – вика + пшеница с подсевом клевера лугового + клевер луговой 1 г.п. > клевер луговой 1 г.п. + > клевер луговой 2 г.п. В<sub>3</sub> – вика + пшеницы с подсевом лядвенца рогатого > лядвенец рогатый 1 г.п. + > лядвенец рогатый 2 г.п. В<sub>4</sub> – вика + пшеница с

подсевом лядвенца рогатого+клевер луговой+ тимофеевка луговая+люцерна >1 г.п. лядвенец рогатый+клевер луговой+timoфеевка луговая+люцерна 2 г.п.

В 2022 году впервые в Среднем Предуралье **Н.А. Зеленков** приступил к сравнительному изучению норм высева озимой пшеницы Скипетр в комплексе с дифференцированным применением фунгицидов.

#### *Выводы.*

1. Подготовлены завершённые и апробированные технологии основной и предпосевной обработки дерново - подзолистых почв различного гранулометрического состава приёмов адаптивной агротехники на озимых и яровых зерновых, однолетних бобово-злаковых культурах, традиционных и новых многолетних бобовых, бобово-злаковых травах и других видов ботанической флоры Среднего Предуралья.

2. Разработаны и научно обоснованы составы многолетних высокопродуктивных кормовых травостоев на основе козлятника восточного: обеспечивающих при использовании наиболее высокую агротехническую и энергетическую продуктивность. при двух - трехгодичном использовании травостоев: козлятник + клевер > козлятник + люцерна > козлятник (уровень продуктивности - 4 - 6 т/га, содержание обменной энергии в корме 9,3 – 9,7 МДж/кг); при трех - пятилетнем использовании травостоев: козлятник > козлятник + ежа > козлятник + овсяница > козлятник + тимофеевка > козлятник + кострец (5 - 6,5 т/га; 9,0 - 9,5 Мдж/га); при пяти - восьмилетнем использовании травостоев: козлятник > козлятник + ежа > козлятник + овсяница > козлятник + тимофеевка > козлятник + кострец (5 - 5,6 т/га; 8,9 - 9,2 Мдж/га); лучшие результаты при длительной эксплуатации травостоев обеспечивает козлятник + кострец при ежегодной подкормке N<sub>45</sub> после отрастания (в среднем за 8 лет 6,21 т/га сухой массы корма).

3. Даны практические рекомендации по системе современной защиты растений от сорняков и болезней полевых культур с применением баковых смесей гербицидов и агрохимикатов четвёртого поколения и новых нано-препаратов на озимых и яровых зерновых, однолетних бобово-злаковых культурах, традиционных и новых многолетних бобовых, бобово-злаковых травах.

4. Апробированные и рекомендованы практические концепции агротехнологических, агробиологических и цифровых решений для приёмов основной и предпосевной обработки почвы оборотным плугом, комбинированными агрегатами, орудиями минимальной обработки и их сочетания с традиционными орудиями обработки почвы с дифференцированным внесением агрохимикатов в посевах сельскохозяйственных культур в Среднем Предуралье.

#### *Литература*

1. Байдин, И.Г. Патент 2264066 Российская Федерация, мпк Ф 01 В 79-02 Способ выращивания козлятника восточного / Ю.Н. Зубарев, Н.А. Халезов, Л.В. Фалалеева, А.Г. Горынцев, И.Г. Байдин; заявитель и патентообладатель Пермская ГСХА имени академика Д.Н. Прянишникова, № 2004106282/12; завл. 03.03.2004; опубл. 20.11.2005, Бюл. №32; приоритет 03.03.2004, № 2264066 С1 (Россия). – 3 с. ил.

2. Баландина, Е.В. Вопросы применения инсектицидов в борьбе с вредителями козлятника восточного в Предуралье : монография. Изд-во ФГОУ ВПО Пермская ГСХА, 2009. - 101 с.
3. Зубарев, Ю.Н., Третьяков, Н.А., Медведева, И.Н. и др. Учёт и определение вредных организмов в посевах сельскохозяйственных культур Предуралья. – М.: МСХА, 2003. – 201 с.
4. Зубарев, Ю.Н., Халезов, Н.А., Горынцев, А.В. Приёмы адаптивной интенсификации козлятника восточного в системе земледелия Предуралья : монография.- Пермь, ПГСХА, 2001, 179 с.
5. Зубарев, Ю.Н., Халезов, Н.А., Фалалеева, Л.В. Адаптивные приёмы возделывания козлятника восточного на семена в Предуралье : монография.- Пермь. Изд-во ПГСХА, 2003. - 82с.
6. Зубарев, Ю.Н. // Вопросы полевого травосеяния в Предуралье: монография. - М.: МСХА, 2003. – 276 с.
7. Зубарев, Ю.Н., Елисеев, С.Л., Ренёв, Е.А. // Инновационные технологии в агробизнесе.- Пермь: Изд-во ФГБОУ ВПО Пермская ГСХА, 2012. - 335 с.
8. Зубарев, Ю.Н. // Системы точного земледелия. - Пермь: Изд-во ФГБОУ ВПО Пермская ГСХА, 2012. - 121 с.
9. Зубарев, Ю.Н., Фалалеева, Л.В. Технология возделывания козлятника восточного на корм и семена в Среднем Предуралье.- Изд-во ФГБОУ ВПО Пермская ГСХА, 2012. - 24 с.
10. Зубарев, Ю.Н., Фалалеева, Л.В., Нечунаев, М.А. Влияние агротехнических приёмов омоложения старовозрастного травостоя козлятника восточного на активность целлюлозоразрушающих бактерий почвы и образование клубеньков // Пермский аграрный вестник.- 2016.- № 3 (15). – С. 16-22.
11. Зубарев, Ю.Н., Елисеев, С.Л., Ренёв, Е.А. // Инновационные технологии в агробизнесе.- Пермь: Изд-во ФГБОУ ВПО Пермская ГСХА, 2012. - 335 с.
12. Зубарев, Ю.Н., Кузнецова, Е.А. Влияние приёма ухода на засорённость посевов и урожайность семян сои в Среднем Предуралье // Пермский аграрный вестник.-2021.- № 4 (36). – С. 46-51.
13. Зубарев, Ю.Н., Фомин, Д.С., Новикова, Т.В. Агрометеорологические факторы формирования сорного компонента в агроценозе вики посевной с яровой пшеницей в Среднем Предуралье // Пермский аграрный вестник. - 2022. – № 1 (37). – С. 39-49.
14. Зубарев, Ю.Н., Фомин, Д.С., Н.Ю. Зубарев // Агроэкологические основы адаптивных севооборотов (классика, цифровизация, экономика). – Пермь: Изд-во ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ, ИПЦ «ПрокростЪ», 2022. - 264 с.
15. Субботина, Я.В., Зубарев, Ю.Н. Газоны в Пермском крае: монография. Изд-во ФГОУ ВПО Пермская ГСХА, 2010. - 87 с.
16. Каменских, Н.Ю. Выбор приёмов основной обработки почвы в Пермском крае: рекомендации / Н.Ю. Каменских; М-во с.-х. РФ, ФГБОУ ВПО Пермская ГСХА.- Пермь: Изд-во ФГБОУ ВПО Пермская ГСХА, ИПЦ «ПрокростЪ», 2012.- 22 с.
17. Лебедева, Т.И., Зубарев, Ю.Н., Каменских Н.Ю. Влияние способа обработки почвы по чистому пару и протравливания семян на урожайность озимых зерновых культур в Среднем Предуралье // Пермский аграрный вестник.- 2018.- № 3 (23). - С. 72-79.
18. Чирков, С.В., Зубарев, Ю.Н., Медведева, И.Н., Яганова, Н.Н. Эффективность применения соединений на основе тиомочевины на яровой пшенице в Предуралье // Пермский аграрный вестник. - 2013.- № 4 (4). - С.22-28.
19. Юдин, В.С., Дьякова, Е.П., Старикова, А.А.И., Зубарев, Ю.Н. // Пермский аграрный вестник. -2009.Ч. 1.- С. 67-69.

УДК 631(092)  
Ю.Н. Зубарев,  
ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ, г. Пермь, Россия  
E-mail: zemleledel@pgatu.ru

## О РОЛИ ЛИЧНОСТИ В ИСТОРИИ АГРАРНОГО УСПЕХА НА ЗАПАДНОМ УРАЛЕ

*К 110-летию Пермского НИИ сельского хозяйства  
и 95-летию Заслуженного работника сельского хозяйства РСФСР,  
кандидата экономических наук, Почётного гражданина Пермского района,  
И.В. Захарченко*

*Аннотация.* Анализируя итоги и достижения 110-летия важнейшего события уральской аграрной жизни, от создания губернской сельскохозяйственной опытной станции (1913) - до современного Федерального государственного научного учреждения Пермского научно-исследовательского института сельского хозяйства – филиала Уральского отделения Российской Академии наук (2022), невольно фокусируешь взгляд на двух выдающихся личностях, соединивших временные эпохи.

Варгин. Кратко и лаконично, ёмко как Чехов, Россия. Эпоха. Внешнее сходство с писателем Чеховым, краткость и чёткость мыслей.

Захарченко. Размашисто и широко, как Кама, Урал. Судьба. Внешнее сходство с академиком Келдышем, глубина и ясность целей. Личное ощущение от знакомства и работы с Иваном Викторовичем Захарченко стали итогом этой статьи.

*Ключевые слова:* опытные поля, системы удобрений, плодосменная система севооборота, система семеноводства, машины предварительной очистки зерна, сушилки зерна бункерные, сушилки зерна колонковые, шахтные, сотовые, траншейные, ромбические и аэродинамические.

**Введение.** Первый – создатель государственной агрономической службы на Урале и организатор Пермской губернской сельскохозяйственной опытной станции, Герой труда РСФСР, кандидат сельскохозяйственных наук, профессор, Владимир Николаевич Варгин (1866-1936).



И.В. Захарченко

Второй - легендарный директор, развивший опытную станцию, в Пермский научно-исследовательский институт сельского хозяйства, создавший оригинальные инновационные технологии, технические средства и комплексы послеуборочной обработки семян зерновых культур и семенников трав для Нечернозёмной зоны страны - Заслуженный работник сельского хозяйства Российской Федерации, кавалер трёх главных орденов страны, кандидат экономических наук, Почётный гражданин Пермского района Иван Викторович Захарченко (1928-2013).



В.Н. Варгин

*Результаты.* Главными достижениями всей агрономической и научной деятельности учёного агронома и профессора В.Н. Варгина бесспорно являются:

- организация государственной агрономической службы из выпускников сельскохозяйственных классов Красноуфимского реального училища;

- создание первого на Урале опытного сельскохозяйственного научного учреждения – Пермской центральной губернской сельскохозяйственной опытной станции, проект которой был лично разработан В.Н. Варгиным и утверждён Пермским земством в декабре 1912 г. Официальное открытие станции состоялось в январе 1913 года;

- разработка научно-методической базы исследований - программы и методики закладки полевых опытов по окультуриванию бедных дерново-подзолистых почв, применению удобрений, внедрению плодосменных и многопольных севооборотов с клевером красным, взамен экстенсивных двух- и трёхпольных систем земледелия;

- создание опорной сети опытных полей Оханского (Менделеевского) (1915 г.), Камышловское (1916), Шадринское (1917), Ялutorовского (1924 г.), Чердынского (1928), Вишерского (1929) и проведение свыше 2400 зональных опытов;

- создание отдела агрохимии и земледелия в 1925 году (заведующий А.Ф. Тюлин, ученик Д.Н. Прянишникова).

В 1930 году А.Ф. Тюлин будет заключён под стажу по делу Трудовой крестьянской партии, но освобождён в 1931 году за отсутствием состава преступления.

Революционные достижения в инженерных и аграрно-экономических исследованиях директора опытной станции И.В. Захарченко, его научного коллектива пришлось на период 1965-1992 гг. и стали эффективным решением многих сельскохозяйственных проблем:

- высокого качества семян для увлажнённых регионов и снижение себестоимости продовольственного и семенного зерна, семян многолетних трав на смячистительно-сушильном комплексе ОПХ «Лобановское (Пермский НИИСХ) по двухэтапной технологии подготовки семян;

- изобретение, первых в стране, универсальных комплексов зерносушильных машин для послеуборочной обработки зерна и семян (аэрожелоба АПВЗ, машины предварительной очистки зерна БЦР-6, сушилки: бункерная СБВС-5, колонковые СК-20 (СК-5), шахтные С-20, сотовые СоСС-1-21, траншейные СТ-50, ромбические, 20 т, аэродинамические, ВПТ-600);

- развитие и создание на базе Пермской сельскохозяйственной опытной станции научно-исследовательского института с современным комплексом

опытно-производственных хозяйств «Лобановское» и «Юговское», ставших действующей моделью современных высокопродуктивных предприятий со средней урожайностью зерновых культур 3,5-4 т/га, картофеля 15-20 т/га и овощей 30-35 т/га

**Обсуждение.** Владимир Николаевич Варгин родился 1 февраля 1866 года в городке Спаске Казанской губернии в семье мещанина, сына бывшего крепостного крестьянина, вышедшего в люди. В 1889 года В.Н. Варгин окончил агрономический факультет Петровской земледельческой и лесной академии, а завершая обучение, защитил диссертацию по теме: «Зелёное удобрение и значение его для крестьянских хозяйств Пермской губернии», получив научную степень кандидата сельского хозяйства.

Работать он отправился в Красноуфимское промышленное училище, где уже функционировали сельскохозяйственные классы и профильное отделение с набором 48 учащихся. На первых порах ему было поручено преподавать учение о машинах, орудиях и счетоводство, одновременно заведовать сельскохозяйственной фермой, руководить летними практическими занятиями учащихся. Варгин осваивает практически все предметы агрономического цикла, зоотехнии и бухгалтерского учёта (счетоводства).

Красноуфимский период (1889-1899) стал для него весьма плодотворным. Здесь на учебной ферме, превращённой в опытное поле и полигон агрономических новаций, где он всесторонне прошёл обкатку как молодой учёный-новатор, профессиональный педагог, организатор и агроном – практик. Здесь он впервые на Урале применяет летне - осеннюю зяблевую вспашку, меняет традиционное трёхполье на многопольные и плодосменные севообороты, пропагандирует минеральные туки и пермский клевер, внедряет результаты своих опытов в крестьянских хозяйствах во всей округе.

В 1899 году В.Н. Варгина был приглашен на работу в Пермское губернское земство на должность губернского агронома (до него в этой должности с 1888 года работал В.А. Владимирский). На этом ответственном посту всесторонне раскрылась личность Владимира Николаевича – агронома – новатора и прогрессивного учёного-практика. Большое внимание он вновь уделял постановке опытов с минеральными удобрениями и пермским клевером и в крестьянских хозяйствах. В этой работе он опирается на своих помощников – агрономических смотрителей, в основном своих учеников и выпускников сельскохозяйственного отделения училища, которые в дальнейшем станут участковыми и уездными агрономами. Это продуктивное пятнадцатилетие (1899-1913) станет ключевым в биографии учёного.

В 1913 году В.Н. Варгин перешёл на работу в организованную по его проекту Пермскую опытную станцию, являясь заведующим опытными учреждениями Пермского Губернского земства. В качестве руководителя опытной сетью он выступает как вдумчивый исследователь и организатор.

В 1914-1915 гг. на участке опытной станции были сооружены специальное трехэтажное кирпичное здание (ныне размещены две кафедры общей химии и экологии факультета почвоведения, агрохимии, экологии и товароведения Пермского

ГАТУ), вегетационный домик на 1000 сосудов, около здания размещались коллекционные посе́вы и питомники.

В 1926 году Пермская опытная станция была реорганизована - в районную Предуральскую, что в целом, понизило статус учреждения. Дальнейшие реформирования в сельском хозяйстве, проходившие в конце 1930 года, привели к организации селекционно - опытной станция с базой на Менделеевском опытном поле. Правда, в 1931 году была снова реорганизована в Уральскую зональную опытную станцию.

Период строительства новой государственности (1914-1935) после первой мировой войны, двух революций, гражданской войны и массовой коллективизации, отличался частыми реорганизациями станции.

В 1945 году, в связи с крайней необходимостью увеличения производства продуктов питания и восстановления хозяйства Молотовской области после войны на опытной станции организован отдел животноводства (заведующий А.А. Зеленин), а в 1957-м - создаётся отдел семеноводства (научные сотрудники Г.Ф. Кулешов, А.И. Жен, А.Н. Кремнина).

В 1920, 2021 году профессором Пермского университета А.Г. Генкелем, Владимир Николаевич Варгин, был приглашен работать на должность декана сельскохозяйственного и лесного факультета, где учёные вуза избрали его профессором и заведующим кафедрой организации производства и счетоводства, которую он и создал. Снова, как и в начале своей трудовой деятельности, он ушёл в педагогическую работу – читал студентам «Основы агрономии», «Организацию хозяйства и счетоводства», передавал свои знания будущим учёным агрономам, при этом, не теряя тесной связи с производством.

Директором опытной станции 01.10. 1920 года был назначен его соратник и коллега, Николай Григорьевич Кудрявцев, работавший в Вятском губернском земском отделе, который много сил и энергии отдал осуществлению Варгинского плана создания опытных учреждений в новых условиях Уральской области (1927-1929), ставшей по территории больше, чем старая Пермская губерния. В 1928 году Н.Г. Кудрявцев был назначен директором Зауральской опытной станции в городе Свердловске, а 09.02.1930 года арестован по делу Трудовой крестьянской партии и осуждён на 10 лет.

**Иван Викторович Захарченко** родился 13 января 1928 года в селе Кастулаг Ставропольского края. Семь классов закончил в посёлке Булатово Чердынского района Пермской области. Родители, урождённые ставропольские казаки - земледельцы и животноводы, крепкие хозяева, содержащие многочисленных овчары на границе с чеченскими аулами, в последствие становятся спецпереселенцами, а позднее в 1956 году реабилитированные государством. В этой дружной и работающей многодетной семье Захарченко родились три сына - старший Иван, средний Николай (1929 г.р.) и младший Владимир (1937 г.р.).

После школы Иван работал в совхозе имени Жданова Чердынского района (1942,1943 гг.), брокером древесины (1943-1946). Учился в Пермском авиационном техникуме и трудился на заводе имени Я.М. Свердлова, где получил среднее специальное образование (1946-1951 гг.).

В 1951-1956 гг. И.В. Захарченко учился на факультете механизации сельского хозяйства (ныне – инженерный факультет) Пермского государственного сельскохозяйственного института имени академика Д.Н. Прянишникова. На этом же факультете учился брат Николай, после окончания Пермский нефтяного геолого-разведывательного техникума. После окончания института и защиты дипломных проектов обоим братьям присваивается квалификация инженера-механика по специальности «Механизация сельского хозяйства».

Позднее, в 1959 году, аналогичную квалификацию в дипломе о высшем образовании получит третий брат - Владимир Викторович Захарченко, окончивший нефтяной геолого-разведывательный техникум с красным дипломом и, зачисленный на факультет механизации сельского хозяйства сельскохозяйственного института без экзаменов. В 1967 году В.И. Захарченко защитил диссертацию на соискание учёной степени кандидата технических наук «Совершенствование работы дизельной топливной аппаратуры тракторов и автомобилей» в Челябинском институте механизации и электрификации сельского хозяйства (ЧИМЭСХ).

После окончания института Иван Викторович был направлен по распределению главным инженером на Ергачихинскую МТС Кунгурского района, а в 1958-1960 гг. избран председателем колхоза «За коммунизм» в этом же районе. Здесь, вместе с братом - Николаем Викторовичем, проводят исследования по совершенствованию методов выращивания бычков.

В 1960, 1961 гг. – главный инженер И.В. Захарченко, возглавляет комплексную хозрасчётную бригаду в совхозе «Кыласовский» Кунгурского района, где работники получают высокую эффективность и производительность труда в хозрасчётном подразделении. Предприимчивая жилка и взгляд за горизонты неизведанного - навсегда останутся «визитной карточкой Захарченко». На кону у Ивана Викторовича всегда стояли задачи достижения поставленных целей, решая которые он всегда достигал успеха.

В 1961-1964 гг. Иван Викторович возглавляет совхоз «Верхнемуллинский» Пермского района, а в 1965-1988 гг. с багажом приобретённого управленческого опыта, становится директором Пермской областной сельскохозяйственной опытной станции, генеральным директором научно-производственного объединения «Предуралье».

Важными задачами нового директора опытной станции становится преемственность в достижении предшественников и движение вперед с развитием передовых технологий науки и практики. В период 1945-1965 гг. опытной станцией руководили А.В. Гоганов, В.М. Вараксин, П.А. Расторгуев, Е.И. Дудина. Тогда произошло расширение территории опытной станции за счёт земель бывшего совхоза имени Ф.М. Решетникова (совхоз «Мотовилихинский»), Вишерского и Менделеевского опытных полей и, присоединённого подсобного хозяйства завода имени В.И. Ленина.

В 1965 году в состав станции входит опытно-производственное хозяйство Лобановское (бывший совхоз «Лобановский») Пермского района, имевшее 10103 гектара сельскохозяйственных угодий из них – 5412 га пашни. Руководителями хозяйства в разные годы были Разгон Степан Антонович, Босов Олег Николаевич, Бураков Сергей Алексеевич, Коковина Любовь Ивановна.

С октября 1967 года опытная станция перебазировалась в село Лобаново Пермского района, где к тому времени были уже лабораторный комплекс, несколько жилых многоэтажных благоустроенных домов городского типа, склады и другие помещения. Было начато строительство тепличного комбината, вегетационного домика, ирригационных сооружений и других объектов.

Ещё в 1946 году на станции создан отдел механизации, а в 50-60-е годы заведующими этим отделом работали В.А. Черепанов, М.М. Болдов, В.Н. Трутнев, А.А. Маковеев.

В 1971 году уже при руководстве опытной станцией И.В. Захарченко открылась лаборатория многолетних трав (заведующий М.А. Оборин), в 1973 году - отдел кормопроизводства (заведующий, кандидат с.-х. наук В.А. Бугреев), в 1976 году - лаборатория семеноводства картофеля, в 1981- лаборатория первичного семеноводства зерновых и зернобобовых культур.

В 1974-1980 гг. интенсивное развитие сельского хозяйства и отрасли семеноводства подтолкнули учёного – инженера, директора и научного руководителя Захарченко И.В. сориентировать работу коллектива отдела механизации по перспективным направлениям:

- совершенствованию технологии и технических средств послеуборочной обработки семян зерновых культур и семенников трав;
- механизации трудоёмких процессов в молочном животноводстве.

В этот период учёные отдела предложили сельскохозяйственному производству оригинальную технологию двухэтапной послеуборочной обработки семян зерновых культур, обеспечивающие при сезонной обработке 10 тысяч тонн зернового вороха, уменьшить капитальные вложения в 2-2,5 раза, потребность в оборудовании – на 40%, снизить эксплуатационные издержки на 47% и затраты труда на 25%.

Создана поточная зерносушилка с рециркуляцией теплоносителя, позволяющая за один пропуск через сушильную камеру снимать всю избыточную влагу в семенном режиме.

Организована полностью механизированная логистика контейнерной технологии транспортировки, сушки и хранения семян зерновых культур и трав, по сравнению с хранением в мешках, что сократило затраты труда в 13 раз, средств и ресурсов – в 9 раз, заполняемость складов в три раза, при сохранении посевных и семенных качеств семян при длительном хранении.

Традиционно, погодные условия в Пермской области и на Среднем Урале, позволяли убирать урожай зерновых культур с минимальными потерями лишь в три года из 10 лет, из-за высокой влажности, созревшего зерна (23-28%). Производственная база послеуборочной обработки зерна в регионе, как правило, была рассчитана для большинства хозяйств на относительно хорошие условия погоды. Такая практика сформировалась потому, что в 70-90-е годы основная зерносушильная техника в стране не учитывала зональных особенностей, особенно для Нечернозёмных районов, и была спроектирована на уборку зерновых культур с влажностью 20%. Последнее приводило к ошибке более чем в два раза при подборе зерносушильного оборудования.

Только большая исследовательская работа Пермского НИИ сельского хозяйства позволила внести корректировку во Всероссийские «Нормы технического проектирования...», повысив норматив по влажности зерна до 25%, хотя и это оставалось средним параметром для Пермской области.

Иван Викторович Захарченко обладал уникальным даром находить и объединять в работоспособный и целеустремлённый коллектив энтузиастов и преданных своему делу 120 специалистов, в том числе 46 научных сотрудников, проводивших исследования на трёх опытных полях в различных зонах Пермской области – центральном в Пермском районе, южном – в Бардымском и северном – в Коми-Пермяцком округе. Большой вклад в организацию научных исследований вносили заместители директора по научной работе Гоганов А.В., Дудина Е.И., Масалкин Н.К., Сорокин Л.Г., Бугреев В.А., Волошин В.А., Корляков К.Н.

Научный и кадровый потенциал, заложенный в работах учёных института, позволил осуществить подготовку и защитить докторские диссертации - С.И. Поповой, В.А. Волошину, А.И. Косолаповой, Н.Е. Завьяловой и Е.М. Митрофановой. Никогда не ослабевала совместная работа и сотрудничество учёных научно-исследовательского института и с учёными Пермского сельскохозяйственного института (в последствие, академии и аграрно-технологического университета) - профессорами В.Н. Прокошевым, Н.А. Корляковым, Н.А. Халезовым, И.В. Осокиным, Л.А. Михайловой, С.Л. Елисеевым, Ю.Н. Зубаревым и др.

Исследовательская работа, начатая в Пермском НИИ сельского хозяйства в лаборатории механизации, под руководством его директора, кандидата экономических наук, Заслуженного работника сельского хозяйства РСФСР Ивана Викторовича Захарченко, заведующими лабораторией Верком Геннадьевичем Духониным (1981-1985), кандидатом технических наук, Александром Дмитриевичем Галкиным (1985-1992).

После ухода в 1993 году И.В. Захарченко с должности директора Пермского НИИ сельского хозяйства на пенсию, руководили институтом В.А. Бугреев (1993-2003), А.Д. Галкин (2003-2007), С.В. Третьяков (2007-2017), а с 2017 года по настоящее время руководителем является И.П. Огородов. Запас прочности, заложенный директором И.В. Захарченко в основу конструкции научно-производственного комплекса Пермский НИИСХ, позволили сохранить учреждение и дальнейшее его развитие на многие десятилетия. Сейчас это Федеральное бюджетное научное учреждение Пермский НИИ сельского хозяйства – филиал Пермского Федерального исследовательского центра Уральского Отделения Российской Академии наук.

**Заключение.** За заслуги перед Родиной, Иван Викторович Захарченко награждён государственными наградами: Орденом «Знак Почёта» (1971), Орденом Трудового Красного Знамени (1976), Орденом В.И. Ленина (1986), ему были присвоены Почётные звания «Заслуженный работник сельского хозяйства Российской Федерации» (2002) и «Почётный гражданин Пермского района» (2002). В 2014 году на стене научно-исследовательского института установлена мемориальная доска, а одна из улиц, ставшего для него родным селом Лобаново, носит имя Ивана Викторовича Захарченко.

Мое личное и тесное общение с Иваном Викторовичем было в 1976-1978, когда я трудился агрономом в ОПХ «Лобановское» и, позднее мы, продолжали общение, вплоть до его выхода на пенсию. И.В. Захарченко обладал завораживающей харизмой: высокий, спортивный, умный собеседник, принципиальный и требовательный «властитель душ», никогда не повышавший голос на подчинённых, знавший себе цену и свои цели.

Рядом с ним всегда были молодые сотрудники, молодёжь, которую он любил и ценил и, из которой талантливо формировал работоспособные отделы и команды. В институте часто устраивались теннисные и волейбольные турниры и спортивные мероприятия. Сам Иван Викторович был музыкально одарён, играл на скрипке, гитаре, балалайке, трубе и совершенствовался в этом постоянно.

Захарченко – натура увлекающаяся и целеустремлённая, с вдумчивой работоспособностью и аналитическим умом. В общении всегда был прост с любой категорией работников, но никогда не был простачком или «рубахой парнем», обладая достоинством, которое не было показным. Этим он напоминал моего отца Николая Петровича, с которым при жизни они были коллегами и товарищами.

#### *Литература*

1. Без малого сто: Пермская государственная сельскохозяйственная академия с 1918 года в высшем сельскохозяйственном образовании – время выбрало нас./ под общ. ред. Ю.Н. Зубарева; авторы: Ю.Н. Зубарев, С.Л. Елисеев, С.В. Гриценко, Г.И. Жаворонкова, В.Р. Олехов и др. – Пермь: Изд-во ФГОУ ВПО Пермская ГСХА, 2013. – 302 с.

2. Варгин Владимир Николаевич / сост. С.В. Гриценко, Г.И. Жаворонкова; под ред. Ю.Н. Зубарева, С.Л. Елисеева; М-во с.-х. РФ, федеральное гос. бюджетное образ. учреждение высшего образ. «Пермская государственная сельскохозяйственная академия имени академика Д.Н. Прянишникова».- Пермь: ИПЦ «ПрокростЪ», 2017. – 267 с. (Корифеи сельскохозяйственного образования).

3. Выпускники Пермского государственного аграрно-технологического университета имени академика Д.Н. Прянишникова / сост. С.В. Гриценко и [др.]; редкол. Ю.Н. Зубарев [др.]; М-во с.-х. РФ, федеральное гос. бюджетное образ. учреждение высшего образ. «Пермский государственный аграрно-технологический университет имени академика Д.Н. Прянишникова».- Пермь: ИПЦ «ПрокростЪ», 2019. - 271 с.

4. Герасимов, Г.А., Мирскова, О.Н. Деятельность земских агрономических смотрителей в бывшей Пермской губернии по оказанию агрономической помощи крестьянским хозяйствам в 80-90-х гг. XIX // Тр. Пермского СХИ.- Пермь, 1970.-Т.67.- С. 3-29.

5. Елисеев, С.Л. Знакомый колос издалика // Варгин Владимир Николаевич / сост. С.В. Гриценко, Г.И. Жаворонкова; под ред. Ю.Н. Зубарева, С.Л. Елисеева; М-во с.-х. РФ, федеральное гос. бюджетное образ. учреждение высшего образ. «Пермская государственная сельскохозяйственная академия имени академика Д.Н. Прянишникова».- Пермь : ИПЦ «ПрокростЪ». - 2017. - С. 51-58.

6. Захарченко, И.В. // Послеуборочная обработка семян в Нечернозёмной зоне.-М.: Россельхозиздат, 1983. – 263с.

7. Захарченко, И.В., Духонин, В.Г., Муромцева, И.П. Промышленная технология производства семян на Западном Урале.- Пермь: Кн. изд-во, 1985.- 205 с.

8. Захарченко, И.В., Корляков, К.Н. Прогрессивные технологии заготовки сена.- Пермь: Кн. изд-во, 1988.- 110 с.

9. Зубарев, Ю.Н. История и методология научной агрономии: учебное пособие / Ю.Н. Зубарев, С.Л. Елисеев; М-во с.-х. РФ, ФГБОУ ВО Пермская ГСХА. – Пермь: Изд-во ФГБОУ ВО Пермская ГСХА, 2012. – 251 с.

10. Зубарев, Ю.Н. Единство разных: столетие инкорпорации аграрной науки и образования Предуралья (к 100-летию Пермского НИИ сельского хозяйства) // Пермский аграрный вестник. - 2015. - № 1 (9). - С. 3-5.

11. Зубарев, Ю.Н. Из истории агрономического обслуживания в Предуралье // Варгин Владимир Николаевич / сост. С.В. Гриценко, Г.И. Жаворонкова; под ред. Ю.Н. Зубарева, С.Л. Елисеева; М-во с.-х. РФ, федеральное гос. бюджетное образов. учреждение высшего образ. «Пермская государственная сельскохозяйственная академия имени академика Д.Н. Прянишникова». - Пермь : ИПЦ «ПрокростЪ». - 2017. - С. 5 -7.

12. Пермский научно-исследовательский институт сельского хозяйства – 100 лет на службе сельскохозяйственной науки / под общ. ред. К.Н. Корлякова; авторы: А.И. Косолапова, В.А. Волошин, Н.А. Морозков, Н.Е. Завьялова; ГНУ Пермский НИИСХ Россельхозакадемии. – Пермь: От и ДО, 2013. – 144 с.

13. Хоринко, П.А. Пермский сельскохозяйственный институт имени академика Д.Н. Прянишникова (1918-1988). – Пермь, 1991. - 167 с.

14. Чаянов, А.В. Основные идеи и методы работы общественной агрономии / А.В. Чаянов. - М.:, 1918. – 135 с.

УДК 631.51 + 633.11

А.А. Борин, А.Э. Лощина, Д.Н. Комаров,  
ФГБОУ ВО Ивановская ГСХА, г. Иваново, Россия  
E-mail: borin37@mail.ru

## ВОЗМОЖНОСТЬ РЕСУРСОБЕРЕЖЕНИЯ В АГРОТЕХНИКЕ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

*Аннотация.* На серой лесной почве проводили сравнительную оценку двух технологий возделывания озимой пшеницы – общепринятую с раздельным выполнением всех операций и ресурсосберегающую, с использованием посевного комплекса «Кузбасс-8,5». Урожайность озимой пшеницы по общепринятой технологии составила 23,7 ц/га, с использованием посевного комплекса – 24,3 ц/га.

*Ключевые слова:* технологии, посевной комплекс, обработка почвы, агрофизика, урожайность.

*Введение.* Важным условием получения устойчивых урожаев зерновых культур является своевременная обработка почвы и посев в оптимальные сроки. Обработка почвы – это наиболее затратная операция в земледелии, на выполнение которой требуется большое количество техники, нефтепродуктов и рабочей силы [3, 7]. В связи с этим в последние годы изыскиваются пути снижения затрат при возделывании зерновых культур путём внедрения ресурсосберегающих технологий [5]. Одной из предпосылок этому является оснащение сельского хозяйства высокопроизводительными тракторами способными работать с широкозахватными орудиями и машинами, позволяющими совмещать операции и сокращать число проходов техники по полю. Это обусловлено как экономическими соображениями, так и потребностью сохранения плодородия почвы [1, 2].

При возделывании зерновых культур отмечаются многократные проходы по полю тракторов, сеялок, комбайнов и другой техники. В результате почва неравномерно уплотняется, по следу гусениц и колёс нарушаются почвенные режимы, затрудняется развитие корневой системы растений [4]. Изменение плотности почвы,

а также её структуры и твёрдости в сторону увеличения приводит к снижению агрохимических и биологических процессов, проходящих в ней, что обуславливает ухудшение плодородия почвы и приводит к снижению урожайности [6].

Перспективным направлением в агротехнике возделывания зерновых культур является использование различных посевных комплексов, выполняющих за один проход несколько технологических операций: рыхление, выравнивание почвы, уничтожение сорной растительности, внесение минеральных удобрений и посев.

*Методика.* В АО «Агрофирма «Суздальские зори» Владимирской области в 2019-2021 гг. проводилась сравнительная оценка двух технологий возделывания озимой пшеницы – общепринятой, с отдельным проведением операций по обработке почвы, внесению удобрений и посеву, и ресурсосберегающей, с использованием почвообрабатывающего посевного комплекса «Кузбасс-8,5», изучение влияния их на агрофизические свойства почвы, развитие растений и урожайность. Почва – серая лесная, среднесуглинистая по гранулометрическому составу, подстилаемая суглинками. Мощность пахотного слоя 20-22 см, содержание гумуса 3,4%. Реакция почвенного раствора близка к нейтральной (рН = 5,9). Содержание подвижных форм фосфора 200, обменного калия – 145 мг/кг почвы. Система применения удобрений под озимую пшеницу включала внесение, как основное (NPK)<sub>60</sub> в форме азофоски и весеннюю подкормку аммиачной селитрой в дозе N<sub>60</sub>.

Погодные условия вегетационных периодов в годы исследований существенно различались. 2019 год по ГТК и сумме выпавших осадков превосходил многолетние значения, его можно охарактеризовать как увлажнённый. 2020 год по количеству осадков и среднесуточным температурам воздуха – как оптимальный, соответствующий многолетним данным. 2021 год, наоборот, отличался значительным недобором осадков и повышенными температурами воздуха. Это повлияло на развитие растений и сказалось на урожайности озимой пшеницы.

Предшественником озимой пшеницы был пар чистый после ячменя. Сорт – Мера, норма высева 5 млн. всхожих зерен на гектар. На изучение было поставлено два варианта технологий возделывания озимой пшеницы – общепринятая и с использованием посевного комплекса «Кузбасс-8,5» (табл. 1).

Таблица 1

Технологии возделывания озимой пшеницы

№ п/п	Система обработки почвы	Общепринятая технология (1 вариант)	Ресурсосберегающая с использованием ПК «Кузбасс-8,5» (2 вариант)
1	Зяблевая вспашка на 20-22 см	ПЛН-8-35	ПЛН-8-35
2	Весеннее боронование на глубину 4-5 см в два следа	БЗТ-1	БЗТ-1
3	Культивация на глубину 12-14 см	КПС-10	КПС-10
4	Культивации на глубину 8-10 см	КПС-10	КПС-10
5	Внесения минеральных удобрений	РУМ-8	ПК «Кузбасс-8,5»
6	Предпосевная обработка на глубину 6-8 см	КПС-10 + БЗТ-1	
	Посев озимой пшеницы	СН-3,6	

Все учёты и наблюдения проводились по общепринятым методикам. Изучали агрофизические свойства почвы: плотность, структурно-агрегатный состав, строение пахотного слоя, развитие растений.

**Результаты.** АО «Агрофирма «Суздальские зори» является семеноводческим хозяйством, занимающимся возделыванием зерновых культур – озимой и яровой пшеницы и ячменя. Вся площадь посева зерновых культур занята элитными сортовыми посевами. В структуре посевных площадей преобладает озимая пшеница (таблица 2).

Таблица 2

Посевные площади и урожайность озимой пшеницы

Технологические показатели	2019 г.	2020 г.	2021 г.
Посевная площадь зерновых всего, га	2125	2071	1901
в том числе озимая пшеница, га	1071	914	952
Урожайность озимой пшеницы, ц/га	16,5	40,1	23,9

Анализируя данные таблицы можно отметить значительные колебания урожайности озимой пшеницы по годам, что связано с погодными условиями. В среднем за пять лет (2017-2021) урожайность озимой пшеницы в хозяйстве составила 27,0 ц/га. В тоже время потенциал серых лесных почв достаточно высок, что позволяет получать урожаи озимой пшеницы порядка 40 ц/га, как в 2020 году.

В хозяйстве при возделывании озимой пшеницы приоритетным направлением является использование отечественного посевного комплекса «Кузбасс-8,5» Кемеровской компании ООО «Агро», который за один проход выполняет предпосевную обработку почвы, внесение удобрений и посев.

При определении агрофизических свойств почвы по общепринятой и ресурсосберегающей технологиям существенных различий не выявлено (таблица 3).

Таблица 3

Агрофизические свойства почвы и урожайность озимой пшеницы (2019-2021)

Агрономическая технология	Плотность, г/см <sup>3</sup>	Пористость, %	Макро-структурных агрегатов, %	Урожайность, ц/га
Общепринятая	1,27	41,0	63,9	23,7
Ресурсосберегающая	1,30	42,1	62,4	24,3
НСР <sub>05</sub>	0,04	1,0	0,7	1,1

Хотя различия в урожайности по технологиям незначительны, применение посевного комплекса «Кузбасс-8,5» целесообразно с экономической точки зрения, в связи с сокращением затрат на обработку почвы, внесение удобрений и посев. В 2021 году посевной комплекс «Кузбасс- 8,5» в хозяйстве при возделывании озимой пшеницы применялся на площади 810 га.

*Выводы:*

1. Использование посевного комплекса «Кузбасс-8,5» при возделывании озимой пшеницы не оказывает заметного влияния на изменение агрофизических

свойств почвы. Плотность (1,27 и 1,30 г/см<sup>3</sup>), пористость (41,0 и 42,1%) и количество макроструктурных агрегатов (63,9 и 62,4%) по общепринятой и ресурсосберегающей технологиям различались не существенно.

2. Совмещение операций при использовании посевного комплекса «Кузбасс-8,5» уменьшает возможность отрицательного воздействия на почву проходов техники по полю, сокращает время на выполнение работ и позволяет провести посев в оптимальные сроки, не снижая урожайности озимой пшеницы.

#### *Литература*

1. Борин А.А., Лощинина А.Э. Влияние систем обработки при длительном применении в севообороте на строение пахотного слоя почвы и урожайность культур // Агрофизика. 2021. № 3. С. 9-15.

2. Дридигер В.К., Кашаев Е.А. и др. Влияние технологии возделывания сельскохозяйственных культур на их урожайность и экономическую эффективность в севообороте // Земледелие. 2015. № 7. С. 20-23.

3. Митрофанов Ю.И., Петрова Л.И., Гуляев М.В., Первушина Н.К. Предпосевная обработка почвы при разных способах посева зерновых культур // Земледелие. 2020. № 6. С. 29-33.

4. Никулин И.С., Мишунин М.В., Никуличева Т.Б. и др. Экспериментальная оценка влияния влажности и типа обработки почвы на уплотняемость при механическом воздействии // Достижения науки и техники АПК. 2020. №12. С. 61-65.

5. Пакуль А.Л., Лапшинов Н.А., Божанова Г.В. Урожайность ярового ячменя при различных приемах основной обработки почвы в зернопаровом севообороте // Земледелие. 2019. № 3. С. 34-36.

6. Пупонин А.И., Матюк Н.С. Агротехнологические приемы уменьшения переуплотнения почв. Ресурсосберегающие системы обработки почвы. М.: Агропромиздат. 1990. С.11-19.

7. Тулаев Ю.В., Тулькубаева С.А., Васин В.Г. Возделывание яровой пшеницы в плодосменном севообороте по нулевой технологии // Земледелие. 2019. №3. С.24-26.

УДК 633.18

Е.В. Ражина, Е.С. Смирнова,

ФГБОУ ВО Уральский ГАУ, г. Екатеринбург, Россия

E-mail: eva.mats@mail.ru

### ОСОБЕННОСТИ ОРОШЕНИЯ РИСА НА ТЕРРИТОРИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

*Аннотация.* Представлены основные способы орошения риса в разных регионах России: укороченное, постоянное, прерывистое, периодическое. Описаны их отличительные особенности. По результатам исследований ученых выявлены наиболее эффективные способы затопления.

*Ключевые слова:* рис, орошение, Россия, способы затопления.

*Введение.* Рис является древнейшей злаковой культурой, широко распространенной в мире. В Китае, Индии, Японии – рис признан основным продуктом питания [2]. Имеет высокую пластичность, питательность [1]. Зерно содержит много углеводов, но мало белка, жира и зольных элементов [2]. Возделывается

культура в разных условиях затопления [1]. Во многих странах мира рис возделывают в затопленных водой чеках. Значительные затраты воды, ограничение водных ресурсов обуславливают разработку в ряде стран новых технологий, при которых рис не затапливается водой [3].

Выделяют следующие основные способы затопления риса:

1. Постоянное затопление. После посева рис заливают водой слоем 8-10 см, в процессе роста растений слой воды увеличивают до 12-15 см и поддерживают в течение всего вегетационного периода растений. Является самым распространенным способом [2].

2. Укороченное затопление. Осуществляется затопление поля слоем воды 10-12 см после посева. Воду сбрасывают на период появления всходов и вносят удобрения и гербициды. В фазе 2-3 листьев снова вносят воду слоем 10-12 см и оставляют до фазы кущения, после чего снижают до 5-10 см. В фазе трубкования слой воды повышают до 15 см и поддерживают до молочной спелости. Подачу воды останавливают к стадии полной спелости [4].

3. Прерывистое затопление. При данном способе затопления используют минимальную глубину заделывания семян. После посева риса чеки заполняют водой на 6-10 дней слоем 10-12 см, после чего воду сбрасывают и поле оставляют без воды на 5-6 дней. После окончания периода всходов при образовании 2-3 листочков поле заливают водой слоем 608 см. По мере роста растений слой воды увеличивают до 10-12 см и оставляют до предуборочного сброса. Подачу воды прекращают в стадии молочной спелости [4].

4. Периодическое затопление. Используют поливы в фазы всходов, кущения, выхода в трубку и налива зерна по бороздам, полосам или с применением дождевальных установок [2].

На территории Российской Федерации чаще всего используют один способ затопления риса – постоянный. Оросительная норма при постоянном затоплении составляет до 25 тыс. м<sup>3</sup>/га [1].

На юге Амурской области применяют прерывистое и укороченное затопление. С целью проведения орошения используют дождевальную насадку кругового действия [1, 4].

В Калмыкии исследовали 3 режима орошения риса: укороченный без гербицида; укороченный с гербицидом группы 3,4-Д; прерывистый с использованием гербицидов. Разные варианты затопления имели разную степень засоренности посевов. Наибольшее количество сорных растений выявлено в укороченном способе без гербицида. Укороченный способ с использованием гербицида 3,4-Д являлся более эффективным при борьбе с прослянкой и способствовал увеличению урожайности риса [6].

Рис возделывают так же в Казахстане, где внедряют капельное орошение. Капельное орошение способствует снижению растворимости гумуса, выносу пахотного слоя, повышению содержания аммиачной формы азота, снижению активных восстановительных процессов в почве [5].

В Волгограде проводились исследования по выращиванию сорта риса «Волгоградский» с использованием разных систем орошения. Наиболее эффективным

являлось использование периодических поливов на оросительных системах поверхностного способа орошения и дождевания [3].

Таким образом, способы затопления риса отличаются в каждом регионе, и их выбор зависит от вида почвы, сорта культуры и определением поливных норм на распределение влаги.

### *Литература*

1. Боровой Е.П., Маканникова М.В. Режим орошения и водопотребления риса в условиях южной зоны Амурской области // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса. №1(29). 2013. С. 91-95.
2. Гатаулина Г.Г., Обьедков М.Г., Долгодворов В.Е. Технология производства продукции растениеводства. – М.: Колос, 1995. – 448 с.
3. Кружилин И.П., Ганиев М.А, Кузнецова Н.В., Родин К.А. Рис Толерантен к способам орошения // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее образование. 2015. №3 (39). С. 29-32.
4. Лапшакова Л.А. Особенности возделывания риса при различных способах затопления в условиях южной зоны Амурской области. Сборник материалов международной научно-практической конференции: Проблемы и перспективы развития строительства и природообустройства Амурской области. 2013. С. 51-55.
5. Сулейманова А.И. Ибраева М.А., Вырахманова А.С., Пошанов М.Н., Дуйсеков С.Н., Сманов Ж.М. Сравнительное изучение влияния капельного орошения и орошения способом постоянного затопления риса на различные формы азота рисово-болотных почв // Почвоведение и агрохимия. №1. 2022. С. 29-39.
6. Оконов М.М., Барышев А.В., Шабанов Р.М. Планировка и режим орошения риса в условиях Сарпинской оросительно-обводнительной системы // Заметки ученого. №2. 2022. С. 116-118.

УДК 633.15

Е.В. Ражина, Е.С. Смирнова,  
ФГБОУ ВО Уральский ГАУ, г. Екатеринбург, Россия  
E-mail: eva.mats@mail.ru

### ОСОБЕННОСТИ УБОРКИ КУКУРУЗЫ НА ЗЕРНО И СИЛОС

*Аннотация.* Приведены особенности уборки кукурузы на зерно и силос в климатических условиях Среднего Урала. Уделено внимание способам уборки, видам оборудования. Описаны основные приемы ухода за посевами овса, включая борьбу с сорными растениями, вредителями, болезнями. Рассмотрена пищевая и кормовая ценность кукурузы, показатели качества уборки в початках.

*Ключевые слова:* кукуруза, сроки уборки, зерно, силос, культура.

*Введение.* Кукуруза – важная зерновая культура, имеющая продовольственное, кормовое и техническое назначение [1]. Зерно кукурузы отличается высоким количеством крахмала (60-80%), содержит белок (10-14%) и жир (6-8%). Из зерна кукурузы вырабатывают муку, крупу, хлопья, крахмал, патоку. Кукуруза является теплолюбивой культурой, и возделывают ее на незначительных площадях зоны, но на силос и зеленый корм выращивают почти повсеместно [2].

В климатических условиях Среднего Урала кукуруза имеет достаточно короткий период активной вегетации, что требует рационального использования тепловых ресурсов [3].

*Уборка кукурузы на зерно.* Уборку урожая проводят при накоплении в зерне высокого количества сухого вещества с минимальными потерями. Продолжительность уборки должна быть не более 15 дней [5].

Для уборки используют переоборудованный зерноуборочный комбайн (в зерно) – СК -5М или кукурузоуборочный комбайн (в початках) – КСКУ - 6. При уборке кукурузоуборочными комбайнами, рабочие органы комбайна отделяют початки от стеблей, производят очистку и подают в кузов транспортного средства. Початки доставляют на ток, проводят доочистку и сортирование, сушат и отправляют на хранение. При уборке кукурузы зерноуборочными комбайнами початки отделяют от стеблей специальной оборудованной приставкой, проводится очистка и обмолачивание початков в молотильном аппарате, зерно отправляют в бункер комбайна с последующей выгрузкой [2].

Учитывая позицию ресурсосбережения более выгодным способом является уборка в зерно, почти в 2 раза снижаются затраты труда, денежных средств, уменьшается расход топлива, идущий на сушку зерна. Однако уборка в зерно возможна при влажности зерна не более 35% [2].

Качество уборки кукурузы в початках оценивают, используя балльную систему и учитывая показатели: степень повреждения початков, очистка от оберток, потеря зерна, высота среза стебля [2].

*Уборка кукурузы на силос.* Кукуруза имеет биологическую особенность – высокую урожайность зеленой массы. Кормовая ценность определяется хорошей усвояемостью, пригодностью к силосованию, концентрацией энергии [5].

Уборку кукурузы на силос проводят в молочно-восковой стадии спелости и используют кукурузоуборочные комбайны ККП-3, КСКУ-6. Стебли срезают на ходу, измельчают, выгружают в кузов транспортного средства, доставляют к месту силосования [2].

Во время уборки кукурузы в более ранние сроки происходит недобор питательных веществ, при высокой влажности силос становится более кислым, получают потери питательных веществ с вытекшим соком [4].

При выращивании кукурузы с использованием зерновой технологии для заготовки корма применяют свежееубранное достаточно влажное зерно или початки, поступившие с поля [4].

К силосной массе предъявляют определенные требования: массовая доля початков к общей биомассе – более 50%, количество сухого вещества – 3—35% [5].

С целью производства высококачественного силоса и с меньшими потерями питательных веществ используют разрешенные химические консерванты. Силосную массу обогащают протеином, за 2-3 недели до уборки опрыскивают 10% раствором карбонида – 30-40 кг данного раствора на 1 га [4].

Анализ эффективности уборки кукурузы на силос свидетельствует о том, что в производстве в полной мере не учитывается влияние скороспелости гибридов на потребность в техническом оснащении [6].

*Заключение.* Таким образом, рассмотрены особенности уборки урожая кукурузы на зерно и силос, проведен анализ способов уборки и используемого оборудования при возможной агротехнике на Среднем Урале.

### *Литература*

1. Адиньяев Э.Д., Адаев Н.Л., Амаева А.Г., Хамзатова М.Х. Снижение влажности зерна кукурузы перед уборкой // Известия Горского государственного аграрного университета. 2015. Т. 52. №4. С. 40-44.
2. Зангиев А.А., Скороходов А.Н. Практикум по эксплуатации машинно-транспортного парка: учебное пособие. – 4-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2020. - 464 с.
3. Кравченко В.В. Продуктивность ультраранних и раннеспелых гибридов кукурузы и оптимизация сроков их уборки на силос в условиях Среднего и Южного Урала: автореф. дисс. ... к-та. с.-х. наук: 06.01.01. – Тюмень, 2015. - 18 с.
4. Наумкин В.Н., Ступин А.С., Лопачев Н.А., Лысенко Н.Н., Стебаков В.А. Адаптивное растениеводство– 3-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 356 с.
5. Ториков В.Е., Мельникова О.В. Производство продукции растениеводства: учебное пособие. – 5-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 512 с.
6. Шепелев С.Д., Шепелев В.Д., Высоцкий Н.Ю. Моделирование технологического процесса уборки кукурузы на силос // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. 2018. №4. С. 105-112.

УДК 631.526.32,631.53.048,631.584.5,633.352

А.Н. Чиркова, С.Л. Елисеев,  
ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ, г. Пермь, Россия  
E-mail: psaa-eliseev@mail.ru

#### ФОРМИРОВАНИЕ УРОЖАЙНОСТИ И КАЧЕСТВА КОРМОВОГО ЗЕРНА АГРОФИТОЦЕНОЗОВ СОРТОВ ВИКИ ПОСЕВНОЙ С ЯЧМЕНОМ В СРЕДНЕМ ПРЕДУРАЛЬЕ

*Аннотация.* Представлены результаты трехлетних исследований по формированию урожайности и протеинового качества зерна вико-ячменной смеси на дерново-подзолистой среднеоккультуренной почве Среднего Предуралья в зависимости от сорта вики посевной и нормы высева компонентов. Установлено, что наиболее универсальной и оптимальной по структуре является смесь ячменя Сонет с сортом вики Людмила. Это обеспечивает при норме высева вики и ячменя 25+75% получение урожайности зерна 2,91 т/га, обеспеченного переваримым протеином на оптимальном для различных групп сельскохозяйственных животных зоотехническом уровне 120 г/к.ед.

*Ключевые слова:* смешанный посев, сорт вики посевной, норма высева, урожайность, качество зерна

*Введение.* Смешанные посевы бобовых и злаковых культур являются важным средством биологической интенсификации производства. Они преимущественно используются в кормопроизводстве [3,4]. Эффективность возделывания зерно-кормовых бобово-злаковых смесей определяется преимущественно подбором компонентов и их соотношения при посеве [1,6]. Исследования показывают, что подбор компонентов следует проводить на сортовом уровне [2,7].

Целью исследований является выявление оптимального сочетания сорта вики посевной с ячменем Сонет и их соотношения при посеве для формирования наибольшей урожайности кормового зерна при оптимальной обеспеченности его переваримым протеином.

*Методика.* Исследования проводили в 2005-2007 гг. на опытном поле Пермской ГСХА.

Объекты исследования — среднеспелые сорта вики посевной Льговская 22, Людмила, Вера и среднепоздний сорт ярового ячменя Сонет. Схема двухфакторного опыта: Фактор А — сорт вики посевной: А<sub>1</sub>-Льговская 22, А<sub>2</sub>-Людмила, А<sub>3</sub>-Вера. Фактор В — норма высева компонентов вико-ячменной смеси, % нормы высева в одновидовом посеве: В<sub>1</sub>-12,5+87,5%; В<sub>2</sub>-25+75%; В<sub>3</sub>-37,5+62,5%; В<sub>4</sub>-50+50%.

Повторность в опыте 4-х кратная. Размещение вариантов методом расщепленных делянок. Учетная площадь делянки 40 м<sup>2</sup>. Опыт закладывали в соответствии с Методикой опытного дела [5].

В опыте приняты следующие нормы высева культур в одновидовом посеве: вики посевная — 2 млн/га, ячмень — 5 млн/га всхожих семян. Применяли удобрения в дозах N<sub>45</sub>P<sub>45</sub>K<sub>90</sub> кг/га.

Почва опытных участков дерново-мелкоподзолистая тяжелосуглинистая среднеокультуренная. Агрохимическая характеристика пахотного слоя почвы: гумус -2,6%; P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> — 71-82 мг/кг; K<sub>2</sub>O — 89-94 мг/кг; рН<sub>сол</sub> — 5,5-6,0.

Погодные условия были благоприятными для формирования урожайности вики и ячменя.

Энергетическую и протеиновую питательность зерна рассчитывали по его биохимическому составу, показатели которого определяли по общепринятым ГОСТам.

*Результаты.* Установлено, что урожайность зерна вико-ячменной смеси зависит от сорта вики (табл. 1). Смеси ячменя с сортами вики Льговская 22 и Людмила обеспечили среднюю урожайность зерна 2,59-2,68 т/га, что на 0,29-0,38 т/га больше, чем смесь с сортом Вера (НСР<sub>05</sub>=0,18 т/га). Эта тенденция прослеживается при всех нормах высева.

Таблица 1

Урожайность агрофитоценозов сортов яровой вики посевной с ячменём при разных нормах высева, т/га

Сорт вики (А)	Норма высева, %				Среднее по А
	12,5+87,5	25+75	37,5+62,5	50+50	
Льговская 22	2,76	2,96	2,57	2,45	2,68
Людмила	2,80	2,91	2,46	2,20	2,59
Вера	2,54	2,45	2,21	1,99	2,30
Среднее по В	2,70	2,77	2,41	2,21	

НСР<sub>05</sub> г.э. А 0,18

ч.р. А 0,63

В 0,15

В 0,41

В среднем по сортам вики наибольшая урожайность сформировалась при нормах высева 12,5-87,5% и 25+75% и составила 2,70-2,77 т/га. Это на 0,29-0,36 т/га выше, чем при норме высева 37,5+62,5% и на 0,49-0,56 т/га, по сравнению с нормой высева 50+50% (НСР<sub>05</sub>=0,15 т/га). Проявляется тенденция к увеличению урожайности смесей с сортами Льговская 22 и Людмила при норме высева 25+75%, с сортом Вера — при норме высева 12,5+87,5%.

Снижение урожайности смесей с увеличением нормы высева бобового компонента обусловлено увеличением его доли в урожае и снижением доли более урожайного компонента ячменя (табл. 2). С увеличением нормы высева бобового компонента в смеси возрастает пропорционально его доля в урожае с 8,1 до 34,6%. Наряду со снижением урожайности смеси с сортом Вера, в данной смеси отмечается и снижение доли бобового компонента в урожае по сравнению со смесями других сортов на 3,6%.

Таблица 2

Доля бобового компонента в урожае агрофитоценозов сортов вики посевной с ячменем при разных нормах высева, %

Сорт вики (А)	Норма высева, %				Среднее по А
	12,5+87,5	25+75	37,5+62,5	50+50	
Льговская 22	8,0	19,6	30,4	35,1	23,3
Людмила	7,9	18,9	30,1	36,4	23,3
Вера	8,3	14,7	23,5	32,2	19,7
Среднее по В	8,1	17,7	28,0	34,6	

Это свидетельствует о наличии в смесях ячменя Сонет с викой Вера более высокой межвидовой конкуренции. По данным исследований выживаемость растений вики Вера за вегетацию составила 70%, что на 3-5% ниже, чем у сортов Льговская 22 и Людмила (табл. 3). Выживаемость ячменя в посевах с сортом Вера составила 60%, что на 3-7% ниже, чем в посевах с другими сортами, а продуктивность колоса ниже на 0,05-0,08 г. Это может быть связано с более продолжительным совпадением периода максимального влагопотребления у данного сорта с ячменем, который составил 14 суток, что на четверо суток больше, чем у сортов Льговская 22 и Людмила.

Таблица 3

Выживаемость растений за вегетацию, продуктивность колоса и продолжительность совпадения периодов максимального влагопотребления сортов вики и ячменя в смешанном посеве

Сорт вики	Выживаемость растений, %		Продуктивность колоса ячменя, г	Продолжительность совпадения периодов максимального влагопотребления, суток
	вика	ячмень		
Льговская 22	73	63	0,80	10
Людмила	75	67	0,77	10
Вера	70	60	0,72	14

Обеспеченность зерна вико-ячменной смеси протеином зависит от доли бобового компонента в посеве (см. табл. 2), а также от содержания протеина в зерне. Установлено, что зерно вики Людмила содержит в среднем 29,7% сырого протеина, что на 2,4% больше, чем зерно вики Льговская 22 и на 4,6%, чем зерно вики Вера. В смеси с викой Людмила содержание протеина в зерне ячменя на 1,9% выше, чем

в зерне других смесей. При увеличении нормы высева бобового компонента содержание сырого протеина в зерне ячменя увеличивается с 14,2 до 14,9%.

Для полноценного кормления продуктивным животным требуются концентраты с содержанием переваримого протеина на 1 к.ед. для КРС — 110 г, для свиней — 120 г. Расчеты показывают, что при норме высева 12,5+87,5% зерно вико-ячменной смеси не соответствует зоотехническим требованиям по данному показателю (табл. 4).

Таблица 4

Обеспеченность зерна вико-ячменной смеси переваримым протеином, г/к.ед.

Сорт вики (А)	Норма высева, %				Среднее по А
	12,5+87,5	25+75	37,5+62,5	50+50	
Льговская 22	94	114	126	133	117
Людмила	101	120	133	145	124
Вера	95	105	115	125	110
Среднее по В	97	113	125	134	

В смеси ячменя с сортом вики Людмила зерно соответствует зоотехническим требованиям для всех групп животных при норме высева 25+75%. В смесях с сортом Льговская 22 при норме высева 25+75% содержит переваримого протеина 120 г/к.ед. и оно соответствует требованиям для КРС, при норме высева 37,5+62,5% - для свиней. В смесях с сортом Вера зоотехническим требованиям зерно соответствует соответственно при нормах высева 37,5+62,5% и 50+50%.

*Выводы.* В условиях Среднего Предуралья наиболее оптимальным компонентом для сорта ячменя Сонет является сорт вики посевной Людмила. Это обеспечивает получение при норме высева 25+75% урожайности зерна 2,91 т/га с содержанием переваримого протеина 120 г/к.ед. Смесь с сортом Льговская 22 обеспечивает сочетание высокой урожайности и протеинового качества зерна только по нормам для КРС (114 г/к.ед.). Смеси с сортом Вера малоурожайны по причине высокой межвидовой конкуренции в посевах.

#### *Литература*

1. Алешин М.А. Влияние минеральных удобрений на взаимодействие компонентов смешанных агроценозов в условиях дерново-подзолистой почвы Предуралья // Проблемы агрохимии и экологии. 2020. №3. С. 33-38.
2. Биянова О.В., Ренев Е.А. Урожайность горохо-ячменных агрофитоценозов в зависимости от подбора сортов и их соотношения при посеве // АгроЭкоИнфо. 2018. №3. С.10.
3. Горынцев А.В. Приемы формирования высокопродуктивных травостоев козлятника восточного в одновидовых и смешанных посевах с другими многолетними бобовыми и злаковыми травами Предуралья : автореф. дис...канд. с.-х. наук. Пермь, 2000. 23 с.
4. Динамика видового состава и продуктивность агроценозов многолетних трав / И.А. Темкин, Т.Н. Рябова, О.В. Эсенкулова и др. // Проблемы развития АПК региона. 2022. №3. С. 113-119.
5. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта(с основами статистической обработки результатов исследований). М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.
6. Елисеев С.Л., Ренев Е.А., Терентьев В.А. Однолнтние бобово-злаковые зерно-кормовые смеси в Предуралье // Нива Поволжья. 2008. №4. С. 7-10.

7. Конкурентная способность компонентов смешанного агроценоза гороха совсом / А.Н. Фадеева, К.Д. Шурхаева, Е.А. Фадеев и др. // *Зернобобовые и крупяные культуры*. 2017. №2. С. 67-73.

УДК 631.452, 631.58, 631.86

М.А. Нечунаев, М.В. Заболотнова,  
ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ, г. Пермь, Россия  
E-mail: zemleledel@pgatu.ru

## СОРГО-СУДАНКОВЫЙ ГИБРИД НУТРИТОП СТАР BMR6 В ПЕРМСКОМ КРАЕ

*Аннотация.* Сорго-суданковый гибрид Нутритоп Стар BMR6 селекции Advanta Seed International (Аргентина) (включён в Госреестр по Северо-Кавказскому (6) региону) ранее не возделывался в Среднем Предуралье. Характеризуется содержанием в сухом веществе протеина 11-17%, а сахара 150-220 г/кг, обменной энергией 11,32 МДж. Сорго-суданковый гибрид Нутритоп Стар BMR6 – растение длинного дня, что проявляется в особенностях роста и интенсивного развития после 22 июня, после летнего солнцестояния – растение активно продуцирует вегетативную массу (прирост зелёной массы достигает 5 см в сутки). Сбор зелёной массы гибрида Нутритоп Стар BMR6 в Пермском крае варьировал от 15,2 ц/га до 38,4 т/га, при этом максимальное значение урожайности отмечено в южных районах Пермского края.

*Ключевые слова:* зелёный конвейер, сорго-суданковый гибрид BMR6, питательность, урожайность.

*Введение.* Однолетние травы в современном полеводстве играют огромную роль и выступают в виде звена зеленого конвейера. Зеленый конвейер в современном животноводстве предусматривает по возможности круглогодичное обеспечение сельскохозяйственных животных сочным зелёным кормом. В Среднем Предуралье традиционно для ранневесенней и позднеосенней зелёной подкормки в животноводстве используется озимая рожь, для зелёного конвейера в летнее время – яровой овёс в смеси с бобовыми компонентами (викой или горохом), а также клевером луговым, люцерной изменчивой и козлятником восточным. Использование зерновых культур на зелёный корм не целесообразно и экономически невыгодно [2,3,4]

Существенная роль в зелёном конвейере отводится способам заготовки и консервации кормов. Для силосования используются естественные и сеяные травы. Высокая силосуемость зелёного корма выражается в сахаропротеиновом числе, то есть соотношении сахара к протеину в сухом веществе. Сорго-суданковый гибрид Нутритоп Стар BMR6 селекции Advanta Seed International (Аргентина) (включён в Госреестр по Северо-Кавказскому (6) региону) ранее не возделывался в Среднем Предуралье. Характеризуется содержанием в сухом веществе протеина 11-17%, а сахара 150-220 г/кг, обменной энергией 11,32 МДж, помимо этого низкое содержание лигнина. Сорго-суданковый гибрид типа BMR-6 – новейшая селекционная разработка, благодаря технологии BMR, снижается содержание лигнина на 40–60%, что обеспечивает получение зелёной массы, с высокими показателями переваримо-

сти (до 80 %). За счет биологических особенностей строения стебля сорго-суданкового гибрида Нутритоп Стар – стебель полностью выполнен из растительных волокон; повышается поедаемость. Данный гибрид может быть использован на зелёный корм, сено, силос и сенаж. Уборку можно проводить независимо от фазы вегетации [1,5,6].

Сорго-суданковый гибрид Нутритоп Стар BMR6 – растение длинного дня, что проявляется в особенностях роста и интенсивного развития после 22 июня, после летнего солнцестояния, когда длина светового дня сокращается. Вследствие того, что суммы активных температур и длины светового дня не хватает на образование генеративных органов, растение активно продуцирует вегетативную массу – в течение всего вегетационного периода прирост зеленой массы достигает 5 см в сутки. Данная особенность роста и развития Сорго-суданковый гибрид Нутритоп Стар BMR6 положительно сказывается на сборе зелёной массы, но к сожалению, образование семян в нашем регионе возделывания невозможно.

*Методика.* В 2022 г. был заложен производственный опыт возделывания сорго-суданкового гибрида Нутритоп Стар BMR6 в южной, центральной и северной части Пермского края, семена приобретены в ООО Dialog Trade, г. Казань. Обработка полученных результатов была проведена методом доверительных интервалов, так условия возделывания культуры в разных частях Пермского края – неоднородны и противоречат методике опытного дела Б.А. Доспехова, так как принцип единственно различия не прослеживается, ввиду различия почвенно-климатических условий. Посев сорго-суданковый гибрид Нутритоп Стар BMR6 был проведен в первой декаде июня. Способ посева рядовой, широкорядный, норма высева – 15 кг/га. Семена были протравлены препаратом Максим (КС), производитель Syngenta фунгицидного действия с действующим веществом флудиоксонил в дозировке 25 г/л, с нормой препарата 2 л/т семян и рабочей жидкостью 10 л/т семян. Уход за посевами включал в себя: Рядовой посев на глубину 5 см, с обязательным прикатыванием посевов. По вегетации проводили опрыскивание гербицидами на основе 2,4 – Д препаратов [7].

*Результаты.* Погодные условия посевных работ были благоприятными для большинства районов Пермского края. В третьей декаде июня сложились условия для опасного агрометеорологического явления – «переувлажнение почвы» – в период заготовки кормов в северных регионах, что замедлило начало первых укосов. Помимо этого, в центральных регионах Пермского края наблюдали продолжительное похолодание в третьей декаде месяца – аномалия средней температуры воздуха составила 4–6°С с минусом. В южных районах Пермского края июнь можно характеризовать, как благоприятным для начала вегетации кормовых культур, а запасы продуктивной влаги оценивали, как хорошие и избыточные.

Июль оказался теплым, но недостаточно увлажненным. Средняя месячная температура воздуха составила 18...21°, что на 1–2° выше климатической нормы. Первая и третья декады месяца не отличились температурными рекордами. Сильные дожди и ливни отметились локально, в результате за месяц преимущественно в северных районах осадков выпало в пределах климатической нормы и составило 62–79 мм, а в центральных и южных районах Пермского края – засушливая погода

с повышенным температурным фоном. Таким образом, формирование урожая проходило в условиях теплой, временами жаркой и преимущественно сухой погоды. Август, как и июль, оказался теплым и недостаточно увлажненным.

Сентябрь оказался умеренно теплым и недостаточно увлажненным. Погодные условия способствовали формированию неблагоприятных и опасных агрометеорологических явлений: переувлажнение почвы и первых почвенных заморозков в конце третьей декады августа в северных районах, что затруднило сбор второго укоса зелёной массы сорго-суданкового гибрида Нутритоп Стар BMR6.

Результаты учёта урожайности подтверждают влияние погодных условия на формирование высокопитательной зелёной массы сорго-суданкового гибрида Нутритоп Стар BMR6.

Урожайность гибрида Нутритоп Стар представлена на рисунке.

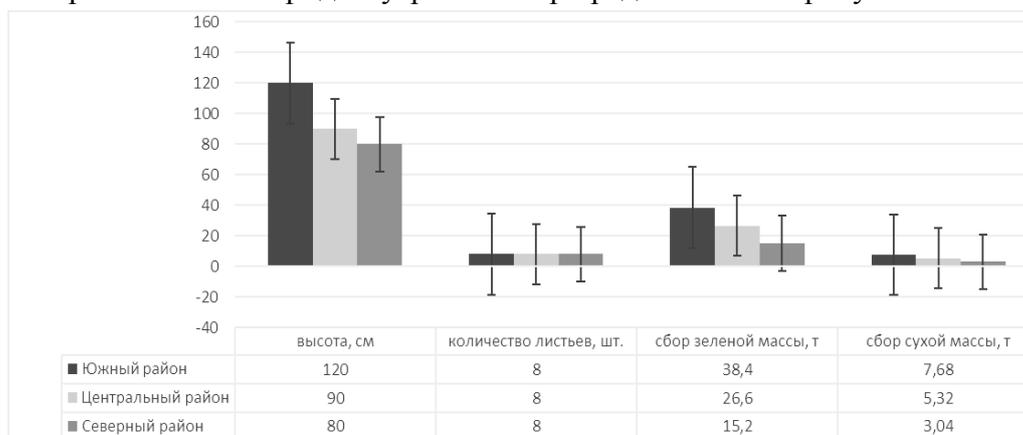


Рисунок. Урожайность и элементы структура урожая Сорго-суданкового гибрида Нутритоп Стар BMR6

Сбор зелёной массы гибрида Нутритоп Стар BMR6 в Пермском крае варьировал от 15,2 ц/га до 38,4 т/га, при этом максимальное значение урожайности отмечено в южных районах Пермского края. Как было уже отмечено выше, в южных районах начало вегетации гибрида происходило без метеорологических рисков, а погоды в период отрастания культуры была относительно засушливой, что не могло не сказаться на урожайности теплолюбивой культуры. Ещё Н.И. Вавилов называл сорговые культуры «Верблюды растительного мира» за их устойчивость к засушливым условиям произрастания. В северных районах Пермского края в период всходов культуры наблюдали возврат низких положительных температур (ниже 5 °С), что замедлило отрастание зелёной массы и негативно сказалось на урожае и высоте зеленой массы, в следствии требуемой минимальной температуры развития 15 °С. Количество листьев на одном растение было одинаково, как в южных, центральных и северных районах и составило 8 шт. на одно среднее растение гибрида Нутритоп Стар.

*Выводы.* Возделывание сорго-суданкового гибрида Нутритоп Стар BMR6 в Пермском крае только на получение зеленой массы, по причине недостаточной суммы положительных температур и длины дня для образования семян – возможно. Однако, сроки посева для разных районов Пермского края необходимо коррелировать со сроками возврата холодов. Так для южных и центральных районов Пермского края сроки посева могут варьировать от третьей декады мая до первой

декады июня, но для северных районов посев в третьей декаде мая характеризуется подмерзанием всходов и замедлением процессов роста, при возврате заморозков. Поэтому в северных районах Пермского края посев сорго-суданкового гибрида Нутритоп Стар BMR6 для получения урожая зеленой массы не менее 25 т/га рекомендуем сеять не ранее первой декады июня.

### *Литература*

1. Гаффаров А.К., Раджабов Ф.М., Шомуродова З.М. Эффективность использования сорго-суданского гибрида в рационах молочных коров // Доклады Таджикской академии сельскохозяйственных наук. 2014. № 1(39). С. 18-23.
2. Дмитриева Л.С., Бояркин Е.В. Биологические особенности сорговых культур // Научные исследования и разработки к внедрению в АПК : Материалы международной научно-практической конференции молодых ученых, п. Молодежный, 26–27 марта 2020 года. – п. Молодежный: Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, 2020. С. 3-7.
3. Зубарев Ю. Н. Продовольствие и земельные ресурсы - основа суверенизации аграрного сектора // Экономика сельского хозяйства России. 2022. № 10. С. 62-65.
4. Зубарев Ю. Н., Нечунаев М. А., Заболотнова М. В. Экономика адаптивно-ландшафтного подхода к технологии травосеяния и кормопроизводству // Агротехнологии XXI века : Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Пермь, 08–10 ноября 2017 года / Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Пермский государственный аграрно-технологический университет имени академика Д.Н. Прянишникова". Том Часть 1. Пермь: ИПЦ Прокрость, 2017. С. 19-22.
5. Перспектива использования однолетних яровых кормовых культур в кормопроизводстве / М. П. Жукова, А. Б. Володин, С. И. Капустин [и др.] // Вестник АПК Ставрополья. 2015. № 3(19). С. 149-153.
6. Раджабов Ф. М., Шомуродова З. Ш. Сравнительное изучение эффективности скормливания молочных коровов СИЛОСОМ из кукурузы и сорго - суданского гибрида, // Kishovarz. 2013. № 4. С. 30-32.
7. Сорго суданковый гибрид «Нутритоп Стар» BMR6 [Электронный ресурс] // URL: <https://dialog-trade.ru/catalog/detail/109/> (дата обращения: 15.12.2022).

УДК 631.81

Э.Г. Кучукбаев,

ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ, г. Пермь, Россия

e-mail: [innovador59@mail.ru](mailto:innovador59@mail.ru)

Г.Г. Кучукбаев

Бардымский филиал ГБПОУ Краевой политехнический колледж,

с. Барда, Пермский край, Россия

e-mail: [kuchukbaeff.gaptrafik@yandex.ru](mailto:kuchukbaeff.gaptrafik@yandex.ru)

## ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ НА УРОЖАЙНОСТЬ ПИВОВАРЕННОГО ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ

*Аннотация.* Наряду с применением традиционных культурных плугов для вспашки пласта клевера лугового мы предлагаем применять оборотный плуг VN Plus LM 550 “Vogel & Noot” в технологию возделывания зерновых культур в Среднем Предуралье, особенно при выращивании пивоваренного ячменя по пласту клевера лугового. На основе полевых исследований нами установлена возможность получение зерна ячменя с урожайностью на уровне 5 т/га и высокими показателями пивоваренного качества.

*Ключевые слова:* пласт клевера, пивоваренный, яровой ячмень, Памяти Чепелева.

*Введение.* В отличие от, выращиваемого на фуражные цели, возделывание ячменя пивоваренных сортов требует более тщательного и точного выполнения всего комплекса агротехнических мероприятий по сравнению с фуражным [2]. При возделывании ячменя на пивоваренные цели, по ряду исследований, вне севооборота без соблюдения необходимой агротехники получают зерно с низкими показателями качества [7].

Разработка приемов и методов их применения, экологически безопасных элементов в применяемых технологиях возделывания является одними из задач сельскохозяйственного производства наряду с увеличением урожайности. От качества проведения обработки почвы зависят показатели плодородия, как оптимальный воздушный, питательный, температурный режимы почвы, регулируется засоренность посевов [3]. В сохранении и накоплении влаги выполняет главную роль обработка почвы, его эффективном дальнейшем использовании растениями. Величина и качество получаемой продукции, в том числе зерна пивоваренного ячменя, будет зависеть от совокупности сочетания указанных факторов [6]. Обработка почвы создает предпосылки для эффективного применения всех факторов воздействия на урожай, в том числе удобрений, сорта и др.

Целью наших исследований является повышение урожайности пивоваренного ячменя в Среднем Предуралье путем совершенствования комплекса приёмов обработки пласта клевера лугового.

#### *Условия и методика проведения опыта*

Исследования осуществлялись на опытном поле ФГБОУ ВО Пермского ГАТУ по схеме: фактор А – основная обработка на глубину 20-22 см (А<sub>1</sub> – культурная вспашка плугом ПЛН-3-35 – контроль; А<sub>2</sub> – выровненная вспашка плугом VN Plus LM 550 “Vogel & Noot”). Фактор В – предпосевная обработка на 10-12 см (В<sub>1</sub> – культивация КПС-4 с боронованием - контроль; В<sub>2</sub> – плоскорезная обработка культиватором КПЭ-3,8А; В<sub>3</sub> – дискование дисковой бороной БДТ-3). Повторность четырехкратная, ячмень сорта Памяти Чепелева. Опыт размещен на участке дерново-подзолистой тяжелосуглинистой почвы. Предшественник клевер луговой 2-го года пользования. Размещение делянок в опыте рендомизированное. Площадь делянки: общая 56 м<sup>2</sup>, учетная – 42 м<sup>2</sup>. Норма высева 5млн. всхожих семян на гектар.

Закладка опыта и статистическая обработка полученных результатов проводилась по методике Б.А. Доспехову (2011) [1], учеты урожайность зерна и элементов структуры урожайности проводились по методике Государственного сортоиспытания (1985) [4].

*Результаты и обсуждение.* Расширение ассортимента орудий обработки почвы позволяет повысить качественные и количественные показатели возделываемых культур в регионе.

Для пивоваренного ячменя в севообороте следует выбирать поля выровненные механическому составу, по плодородию, рельефу. Высокое качество и своевременность выполнения технологических операций по подготовке почвы под пи-

воваренный ячмень имеют важную роль. От них будет зависеть формирование однородного продуктивного стеблестоя. Это является необходимым условием получения однородного по физическим и биохимическим свойствам зерна. [5].

Яровой ячмень Памяти Чепелева сформировал наибольшую урожайность 4,98 т/га (НСР<sub>05</sub> част. АВ= 0,11) в варианте осенней выровненной вспашки на 20-22 см плугом VN Plus LM 550 “Vogel & Noot” и весеннего плоскорезного рыхления на 10-12 см культиватором КПЭ-3,8А. Предпосевное дискование на 10-12 см в сочетании с осеней культурной вспашки на 20-22 см обеспечил получение 3,41 т/га зерна (табл. 1).

Таблица 1

Урожайность ячменя и элементы структуры урожайности в зависимости от комплекса приемов обработки пласта клевера лугового, среднее за 2019–2020 гг.

Обработка почвы		Продуктивный стеблестой		Урожайность, т/га
основная	предпосевная	К <sub>продукт.</sub>	шт./м <sup>2</sup>	
Культурная вспашка	культивация	1,8	490	4
	плоскорезное рыхление	2,1	489	4,74
	дискование	1,4	495	3,4
	среднее по фону	1,9	491	4,05
Выровненная вспашка	культивация	2,1	403	4,41
	плоскорезное рыхление	2,4	484	4,98
	дискование	1,9	349	3,69
	среднее по фону	2,2	432	4,36
НСР <sub>05</sub> гл. А		0,5	35	0,12
НСР <sub>05</sub> гл. В		0,4	22	0,14
НСР <sub>05</sub> част. АВ		F<F <sub>0,5</sub>	F<F <sub>0,5</sub>	0,11

В сравнении с традиционной культурной вспашкой при выровненной вспашке прибавка урожайности зерна составляет 0,30 т/га (НСР<sub>05</sub> гл. А= 0,12). Достигнуть прибавки 0,57-0,74 т/га (НСР<sub>05</sub> гл. В= 0,15) по сравнению с контрольным вариантом позволяет плоскорезное рыхление. Структура урожайности ярового ячменя сорта Памяти Чепелева полностью подтверждает полученные данные урожайности.

Уровень потенциальной урожайности ярового ячменя определяется количеством продуктивного стеблестоя и коэффициентом продуктивности. В наших исследованиях выявлено, что основная обработка культурная вспашка по сравнению с выровненной формирует большее количество продуктивных стеблей, 491 шт/м<sup>2</sup> против 431 шт/м<sup>2</sup>. При этом наблюдается тенденция снижения коэффициента продуктивности. Отрицательно сказывается на равномерности созревания зерна и его качестве усиленное кущение пивоваренного ячменя. Это возникает при появлении значительного различия в развитии главной ветви и побегов кущения.

В зерне ячменя пивоваренного назначения содержание белка по ГОСТ 5060-86 не должно превышать 12 % [8]. Не регламентируется содержание крахмала. При содержании белка ниже 10,5% возможно отрицательное влияние на развитие дрожжей при брожении солода.

В 2019 году зерно ячменя высокого пивоваренного качества получено в двух вариантах. Содержание белка 11,2% и крахмала 67,2% мы получили при сочетании выровненной вспашки на 20-22 см с плоскорезным рыхлением культиватором

КПЭ-3,8А на глубину 10-12 см Так же зерно, соответствующее ГОСТ 5060-86, получили при сочетании культурной вспашки на 20-22 см с плоскорезным рыхлением культиватором КПЭ-3,8А на глубину 10-12 см. Содержание белка составила 11,8%, крахмала 63,7%. Данное зерно лучшеиспользовать для производства темных сортов пива (рис. 1).

Содержания белка в зерне свыше 12% установлено при сочетании культурной вспашки на 20-22 см с культивацией на 10-12 см и дискованием на 10-12 см. В варианте культурная вспашка плугом ПЛН-3-35 на 20-22 см + предпосевное дискованием БДТ-3 на 10-12 см получили наивысшее содержание – 12,7%. Использовать данное зерно можно только на кормовые цели. По нашему мнению, в данном варианте создаются наиболее благоприятные условия для разложения пожнивнокорневых остатков клевера лугового. Это приводит к освобождению большого количества азота легкодоступной форме для растений. В результате в зерне накапливается высокое содержание белка.



Рисунок 1. Качество пивоваренного ячменя в зависимости от комплекса традиционных и новых приемов обработки пласта клевера лугового, 2019- 2020 года.

Погодные условия в 2019 году сложились благоприятными в начале всходы и в фазу созревания зерна, по сравнению с 2020 годом. По результатам исследований 2020 г. нами установлено, что применение выровненной вспашки на глубину 20-22 см в сочетании с предпосевной обработкой плоскорезным рыхлением на 10-12 см или с культивацией КПС-4 в агрегате с боронованием дают возможность получить зерно ячменя, соответствующее ГОСТ 5060-86 [8]. Мы не исключаем вариант сочетания культурной вспашки плугом ПЛН-3-35 с предпосевным плоскорезным рыхлением культиватором КПЭ-3,8А на 10-12 см, которое позволяет получить качественное, соответствующее требованиям указанного ГОСТа, зерно.

В результате исследований в 2019 и 2020 годах нами установлена целесообразность использования в Среднем Предуралье плуга VN Plus LM 950 «Vogel & Noot» для основной обработки наряду с традиционным ПЛН-3-35.

*Выводы.* Использование выровненной вспашки на 20-22 см в сочетании с плоскорезным рыхлением культиватором КПЭ-3,8А на глубину 10-12 см по пласту клевер лугового обеспечивает получение зерна ярового ячменя урожайностью 4,98 т/га с высокими показателями пивоваренного зерна с содержанием 11,2% белка и 67,2% крахмала. Использование традиционного плуга ПЛН-3-35 для основной обработки почвы на глубину 20-22 см в комплексе с плоскорезным рыхлением на 10-12 см дает возможность так же использовать полученное зерно на производство пива.

#### *Литература*

1. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. Москва: ИД Альянс, 2011. 352 с.
2. Кучукбаев Э.Г. Возделывание пивоваренного ячменя по пласту клевера лугового в Предуралье // Молодые ученые – сельскому хозяйству: сб. материалов / ФГБНУ Росинформагротех; Всерос. совет молодых ученых и специалистов аграрных образовательных и научных учреждений. Москва, 2016. С-3-7.
3. Макаров В.И. Приемы обработки почвы под яровой ячмень // Земледелие: научно-производственный журнал. 2010. №6. С. 19-20.
4. Методика Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. – Вып. 1. – Общая часть (под общ. ред. А.М. Федина). Москва, 1985. 194 с.
5. Поцелуева, З.М. Некоторые приемы возделывания клевера, способы обработки и использования пласта клеверища под яровые и озимые культуры в условиях центрального Предуралья: дис. ... канд. с.-х. наук / З.М. Поцелуева. - Пермь: [б. и.], 1970. 232 с.
6. Холзаков В.М. Повышение продуктивности дерново-подзолистых почв в Нечерноземной зоне: монография. Ижевск: ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2006. 436 с.
7. Growing of brewing barley up on Trifolium pratense layering in Preduralie / Zubarev, I., Subbotina, I., Eliseev, S., Kuchukbaev, E.-World Applied Science Journal, 2013. 25(3). pp. 465.
8. ГОСТ 5060-86. Ячмень пивоваренный. Технические условия. - Зерновые культуры. Технические условия: Сборник национальных стандартов. - Москва : Стандартинформ, 2010. 38 с.

## СЕКЦИЯ 2

# СЕЛЕКЦИЯ, СЕМЕНОВОДСТВО И БИОТЕХНОЛОГИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ

ДК 634.7:631.527

Е.Д. Газиева, А.М. Канунников,  
ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ, г. Пермь, Россия  
E-mail: elizavetagazieva2002@gmail.com

### НАПРАВЛЕНИЯ В СЕЛЕКЦИИ ЖИМОЛОСТИ

*Аннотация.* Цель исследования – выявить направления в селекции жимолости, проанализировать какие результаты были достигнуты в разведении данной культуры. Селекция была направлена на получение высокоурожайных сортов с крупными ягодами, не осыпающиеся подолгу с куста и пригодные для механизированной уборки. А также чтобы они были зимостойкие, скороплодные, кусты не просыпались весной в ранние оттепели и не цвели повторно осенью. В статье представлены достижения селекционных станций, отвечающие этим требованиям и описание полученных ими сортов.

*Ключевые слова:* жимолость, направления селекции, проблемы селекции, зимостойкость, габитус куста, описание сортов.

В род Жимолость (*Lonicera L.*) входит более 200 видов. Но всего несколько из них в подсемии синих жимолостей (*Caeruleae Rehd.*) имеют съедобные плоды. Их ареал охватывает огромные территории в Европе, Азии и Северной Америке [9]. Отборные формы дикорастущих видов послужили исходным материалом для гибридизации при выведении первых культурных сортов. Жимолость широко культивировать стали с конца 1940-х годов, а первые сорта в Государственном реестре появились в 1980-м. К концу XX века имелось 17 районированных сортов [1]. Сейчас их насчитывается уже 124 [4].

Повышенный интерес к культуре вызван ее уникальными свойствами. Ягоды ранних сортов достигают потребительской спелости в Пермском крае уже в первую декаду июня, то есть на 15-20 дней раньше первых сборов земляники. Ценность плодов определяется не столько ультраранним созреванием, сколько богатым биохимическим составом: в них накапливается в среднем до 50 мг/100 г аскорбиновой кислоты и до 4000 мг/100 г полифенольных соединений (рутин, антоцианы, лейко-антоцианы, катехины). Их биологическая активность усиливается в результате синергентного взаимодействия.

Ягоды являются не только лечебно-диетическим десертным продуктом, но и высокотехнологическим универсальным сырьём для переработки на вино, варенье, джем, повидло, компот, сок, начинки, их можно замораживать и вялить [2, с.12].

Однако существуют определенные проблемы в селекции данной культуры. К ним относятся:

- 1) Маленькая урожайность (1,0-3,0 кг с куста),
- 2) Позднее вступление в пору промышленного плодоношения (4-6-й год),

3) Возможный выход из короткого периода покоя поздней осенью и, вследствие этого — повреждение верхушечных цветковых почек,

4) Осыпание ягод некоторых сортов при созревании, наличие горечи и терпкости в ягодах некоторых гибридных сеянцев.

5) Повреждение вредителями и болезнями.

Направления в селекции и анализ результатов:

Плеханова М.Н. предложила новые направления в селекции для жимолости: *выведение сортов устойчивых к низким температурам*, критическим в зоне и позднеосеннему теплу и зимним оттепелям; *создание сортов различного срока созревания* — от очень ранних, созревающих на 10-14 дней раньше земляники, до поздних, которые созревают одновременно или позднее земляники; *выведение сортов скороплодных*, дающих на 3-й год после посадки более 1 кг ягод с куста; *повышение средней урожайности* до 2,5-4,0 кг ягод с куста; *создание крупноплодных сортов* (масса 1 ягоды 1,0-1,5 г) с десертным вкусом, плотной мякотью, содержанием аскорбиновой кислоты 80-100 мг/100 г, Р-активных веществ 1200-1500 мг/100 г; *выведение сортов технологичных с приподнятым кустом* средней густоты, гибкими ветвями, диаметром и высотой куста не более 1,5 м., с одним сбором урожая плодов, выровненных по величине и форме, с высоким коэффициентом размножения [2, с.12]. Главным направлением селекции стало получение крупных, высокопроизводительных сортов, пригодных к механизированной обработке, включая уборку урожая [3, с.28-29].

*Решение проблемы одноразового сбора ягод и компактной кроны*

Анализ семей гибридов показал, что сорта Берель и Огненный опал, гибрид 21-132-94, как материнские формы, передают своему потомству габитус куста. В комбинации скрещивания сорта Берель с образцами жимолости камчатской большинство сеянцев (54,2-74,0 %) имеют компактный габитус [8, с.308].

Использование целенаправленных скрещиваний позволит ускорить процесс селекции, направленный на получение сортов жимолости синей, пригодных для механизированного сбора урожая (ГНУ НИИСС Россельхозакадемии) [8, с.311].

*Выведение более урожайных сортов*

Потомство высокого уровня продуктивности выявлено в семьях Берель \* смесь пыльцы сортов селекции ВИР (Десертная, Надежная, Павловская) и Огненный опал \* смесь пыльцы сортов (Золушка, Герда, Лазурная). В семьях Берель \* Павловская и Берель \* Голубое Веретено доля сеянцев с урожайностью 2,0-3,0 кг с куста была 55,0-58,0 %.

В качестве урожайного выделен гибрид 21-132-94, при его свободном оплодотворении получено 50,0 % сеянцев с урожайностью от 2,0 до 3,0 кг с куста (ГНУ НИИСС Россельхозакадемии) [8, с.308]. На данный момент имеются более урожайные сорта, например, Гордость Бакчара – 4 кг с куста.

*Отбор элитных сортов жимолости камчатской для решения проблемы крупноплодности*

Всего 5,3% сеянцев камчатской жимолости имеют крупные и очень крупные формы, с массой ягоды 1,0-1,2 г. Среди них выделенные с массой 1,4-1,8 г. показали отборные формы 40-73-04, 48-49-06, 48-12-06, 50-46-06, 56-15-06, 57-49-02, 57-62-02.

Отборные элитные формы 39-55-04, 40-73-04, 48-49-06, 48-12-06, 50-46-06, 50-68-06, 52-79-06, 56-9-06, 56-15-06, 57-31-02, 57-49-02, 57-62-02, по крупным плодам показали освежающий хороший вкус и получили дегустационную оценку от 4,0 до 5,0 баллов.

По привлекательности с оценкой от 4,0 до 5,0 баллов, достойными внимания оказались все 12 выделившихся элитных форм. Из них относительно высоко оценили формы 40-73-04, 48-49-06, 48-12-06, 57-31-02, 57-49-02 (5,0 баллов).

В нашем случае результаты анализа биохимического состава ягод изучаемого селекционного материала жимолости, показали общий объем сахаров от 5,20 до 9,94%, аскорбиновой кислоты - от 26,83 до 74,87 мг%, кислотности - от 1,55 до 2,53%, сухих веществ - от 8,63 до 14,47%. Выделенные перспективные элитные формы способны накапливать в плодах от 5,20 до 7,38% сахаров. Высоким значением этого показателя (8,42-9,94%) отличились формы 39-55-04, 50-46-06, 50-68-06, 56-09-06, 57-31-02

Согласно проведенному изучению селекционного материала дикорастущих форм жимолости камчатской выделено 12 новых элитных форм, более перспективных. (Камчатский научно-исследовательский институт сельского хозяйства) [5, с.44].

#### *Достижения ОГУП «Бакчарское»*

Бакчарская жимолость известна своими крупными и вкусными ягодами, высокой урожайностью и раннеспелостью.

Куст сорта Дочь Великана высокий, средней плотности, овальный. Ягоды крупные (массой 1,8-2,5 г). Вкус ягод десертный, очень хороши при заморозке. Созревание среднепозднее, растянутое. Урожайность 3,1-3,5 кг/куст [6, с.341].

У сорта Югана ягоды очень крупные (массой 1,4-1,8 г). Десертного вкуса, хороши при заморозке. Ягоды хорошо держатся на ветвях, при сборе легко отрываются. Урожайность от 3,5 до 6 кг/куст [6, с.395].

Селекция ОГУП «Бакчарское» решила проблемы крупноплодности и высокой урожайности, плоды обладают высокими вкусовыми качествами и сорта высокозимостойки.

#### *Достижения Канадской селекции*

«По данным селекционеров, у культуры 38% генов от российских сортов, 38% от японских и 24% от курильских (мелкосетчатая жимолость). Отличительной особенностью является способность давать хороший урожай и плодоносить как в умеренной широте, так и в южных регионах» (Первая серия сортов, которая отвечала заданным требованиям, была выведена в Университете Саскачеван (провинция на юге центральной части Канады) профессором Бобом Борсом) [7].

Жимолость Бореал Бист, или «Северное чудовище» (Boreal Beast) имеет позднее время цветения и более позднее плодоношение растянутое во времени. Ягоды начинают зреть с июля, и созревают до конца августа. Ягоды крупные — длиной 2-2,5 см. и с диаметром более 1-1,5 см. Вес может достигать до 3,5 граммов. Вкус десертный, отсутствует осыпаемость ягод с куста. Зимостойкость высокая.

Жимолость Тундра (Tundra) выведена в Канаде в 2007 году при участии русских и японских сортов. Основными совершенствами культуры являются скороплодность, высокое качество и высокая урожайность ягод. Плоды крупные, длиной 2,5 сан-

тиметра, а весом до 3-х граммов, сладкого вкуса. Осыпаемости нет, плоды могут долгое время оставаться на кустах. Кустарник может достигать в высоту 1,2-1,5 м. Зимостойкость высокая [7].

*Мичуринская селекция. ФНЦ им И.В. Мичурина (г. Мичуринск)*

Голубой десерт. Автор: Е. П. Куминов. Сорт среднего срока созревания. Куст среднерослый, прямостоячий, густой. Плоды среднего размера, 0,8 г. Вкус сладко-кислый, десертный. Урожай 1,8-2,3 кг с куста. Высокая зимостойкость. Осыпаемость зрелых плодов отсутствует. Осеннего цветения нет [6, с.336].

Памяти Куминова. Авторы: Е. П. Куминов, Д. М. Брыксин. Сорт раннего срока созревания. Куст средний, полу развесистый. Плоды крупные, 1,1-1,6 г., сладкого, десертного вкуса. Урожай 2,2-2,7 кг/куст. Морозоустойчивость высокая. Осыпаемость зрелых плодов слабая. Отсутствует цветение осенью [6, с.367].

Подводя итог, можно, сказать, что результаты Мичуринской селекции решили проблемы повторного осеннего цветения, крупноплодности, высокой зимостойкости. Также ягоды десертного вкуса и почти не осыпаются.

*Павловский плодopитомник – опытная база ВИР Россельхозакадемии  
им. Н. И. Вавилова*

Павловская (ленинградская) жимолость представляет интерес, прежде всего, для садоводов северо-западных регионов и средней полосы. Селекционеры смогли преодолеть недостатки культуры, например, быстрый выход из состояния покоя при длительной оттепели зимой, а также повторное цветение осенью. Описание полученных сортов:

Ленинградский великан — сорт с крупными плодами, кусты сильнорослые (в высоту — от 1 -1,5 м, не более 2,5 м, диаметром — 1,6 м), слабораскидистые, прямостоячие. Ягоды крупного размера (весом от 1 до 4 г.). Мякоть на вкус — нежная, кисло-сладкая, без горечи, десертная. Процесс созревания плодов неравномерный: с 3-й декады июня по 4-ю декаду июля. Осыпаемость спелых ягод слабая. Существенных изъянов пока не выявлено.

Морена. Длина ягод — до 3 см, вес — 1–2 г. Мякоть нежная, кисло-сладкая, горечи нет. Дегустационная оценка — 4,5 балла. Ценность сорта заключается в раннем созревании крупных и вкусных ягод, долго не осыпающихся с веток. Кустарник очень декоративен, поэтому его можно использовать в ландшафтном дизайне [6, с.360].

Достижения ленинградской селекции заключаются в том, что жимолость обладает повышенной декоративностью, крупноплодностью, кисло-сладкими без горечи плодами, ранними сроками созревания, а также скороплодностью.

*Заключение.* Для решения вопросов направления селекции жимолости, были выведены новые сорта полностью отвечающие требованиям селекционеров по зимостойкости, урожайности, скороплодности, отсутствию осеннего цветения, а также пригодности к механизированной уборки урожая. При этом насущны также решения по поражаемости культуры вредителями, болезнями и увеличению урожайности сортов, как нам представляется, в обозримой перспективе.

#### *Литература*

1. Арсеньева. Т.В. Особенности успешного выращивания жимолости на Северо-Западе России // Ассоциация производителей посадочного материала. – 2018. – URL: <http://АПММ, www.ruspitomniki.ru> (дата обращения 18.04.2022).

2. Белосохов Ф.Г., Белосохова О.А., Кондратьев А.В. Генетические ресурсы жимолости и их использование в селекции // Садоводство и виноградарство. 2006. №3. С. 12-13.
3. Брыксин Д.М., Колесников С.А. Селекция жимолости съедобной в России // Ark News Семена, посадочный материал. 2018. №2. С. 28-31.
4. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. Т.1. «Сорта растений» (официальное издание). М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2021. 719 с.
5. Петруша Е.Н. Оценка исходного материала жимолости камчатской для селекции на крупноплодность и качество ягод. // Дальневосточный аграрный вестник. 2020. №2(54). С. 41-46.
6. Помология / Под редакцией Е.Н. Седова, Л.А. Грюнер. - Том. V. Земляника. Малина. Орехоплодные и редкие культуры. Орёл: Всероссийский научно-исследовательский институт селекции плодовых культур (Жилина), 2014. С. 592.
7. Светлицкая Л. Сорта жимолости канадской и их преимущества перед традиционными // Сад и огород. – 2020. – URL: <https://www.botanichka.ru/article/sorta-zhimolosti-kanadskoy-i-ih-preimushhestva-pered-traditsionnyimi/> (дата обращения 18.04.2022)
8. Хохрякова Л.А., Канарская А.А. Селекция жимолости синей на пригодность к механизированной уборке урожая // Плодоводство и ягодоводство России – 2012. №2. С. 305-311.
9. Ягодные культуры: учебное пособие для СПО / В.В. Даньков, М.М. Скрипниченко, С.Ф. Логинова [и др.]. Санкт-Петербург: Лань, 2020. 188 с.

УДК 633.112.1. : 632.112

Д.А. Глушаков, В.С. Юсов,

ФГБНУ Омский аграрный научный центр, Омск, Россия

E-mail: [glushakov@anc55.ru](mailto:glushakov@anc55.ru);

Л.Я. Плотнокова,

ФГБОУ ВО «Омский государственный аграрный университет

имени П.А. Столыпина», Омск, Россия

E-mail: [glushakov@anc55.ru](mailto:glushakov@anc55.ru)

## РЕЗУЛЬТАТЫ ОЦЕНКИ СОРТОВ ЯРОВОЙ ТВЁРДОЙ ПШЕНИЦЫ К ЗАСУХЕ НА ЮГЕ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

*Аннотация.* Представлены результаты изучения набора сортов яровой твёрдой пшеницы в засушливых полевых условиях в южной лесостепи Западной Сибири, а также лабораторные оценки прорастания на растворах сахарозы. Выявлены сорта с высокой полевой всхожестью, которая коррелировала с показателями всхожести и количества зародышевых корешков при выращивании на растворах сахарозы (9 и 15%).

*Ключевые слова:* яровая твёрдая пшеница, засуха, полевая всхожесть, оценка на растворах сахарозы.

Юг Западной Сибири относится к основным регионам РФ, производящим зерно твёрдой пшеницы. Особенностью региона является регулярные засухи, причём недостаток влаги наиболее часто проявляется в весенне - раннелетний период [1]. Жёсткие засухи приводят к резкому снижению урожайности и качества зерна, при этом генетический потенциал возделываемых сортов реализуется лишь на 25-40% [3]. В связи с этим важной задачей является создание и внедрение в производство адаптивных и засухоустойчивых сортов.

Целью исследований была оценка засухоустойчивости сортов яровой твёрдой пшеницы в полевых условиях южной лесостепи Западной Сибири, а также лабораторная оценка развития растений на растворах осмотиков.

Объектами исследований служил 21 сорт *Triticum durum* Desf. селекции Омского АНЦ (г. Омск), Самарского ФАНЦ РАН (г. Самара), ФАНЦ Юго-Востока (г. Саратов), ФНЦ биологических систем и агротехнологий РАН (г. Оренбург), ФАНЦА (г. Барнаул), Агролиги Центр селекции растений (ООО "Агролига ЦСР (г. Москва), ФАНЦ им. В.В. Докучаева (г. Воронеж) и иностранной селекции (Италия). В качестве стандарта для полевых и лабораторных исследований использовали сорт Памяти Чеховича.

Полевые исследования проводили в южной лесостепи Западной Сибири (г. Омск) в 2022 г. в оптимальные сроки (3 декада мая), на делянках площадью 3м<sup>2</sup> с нормой высева 450 всхожих зёрен/м<sup>2</sup>, в 3-х- кратной повторности. В полевых условиях оценивали всхожесть (в %) и урожайность (т/га). В лабораторных условиях провели оценку стрессоустойчивости образцов на растворах сахарозы (9% и 15%, что соответствует осмотическому давлению 10 и 14 атм.). Контролем служили результаты прорастания семян на воде. Семена проращивали 7 суток в термостате при температуре 21 °С. Учитывали показатели: всхожесть (доля проросших семян, в %); количество образовавшихся корешков (шт./растение), суммарную длину корней (см/ растение). Эксперименты выполняли в трёх повторностях, по 50 семян /образец. Результаты были пересчитаны по отношению к контролю (вода, в %). По результатам исследований определяли НСР<sub>05</sub>.

В 2022 г. отмечены неравномерные осадки, при этом длительные периоды без дождей в июне, июле и августе, совпали со стадиями всходов, кущения и выхода в трубку, цветения и налива зерна (рисунок). В период посева, всходов и кущения содержание доступной влаги в верхнем слое почвы (0-20 см) составляло 21, 11 и 14 мм соответственно.

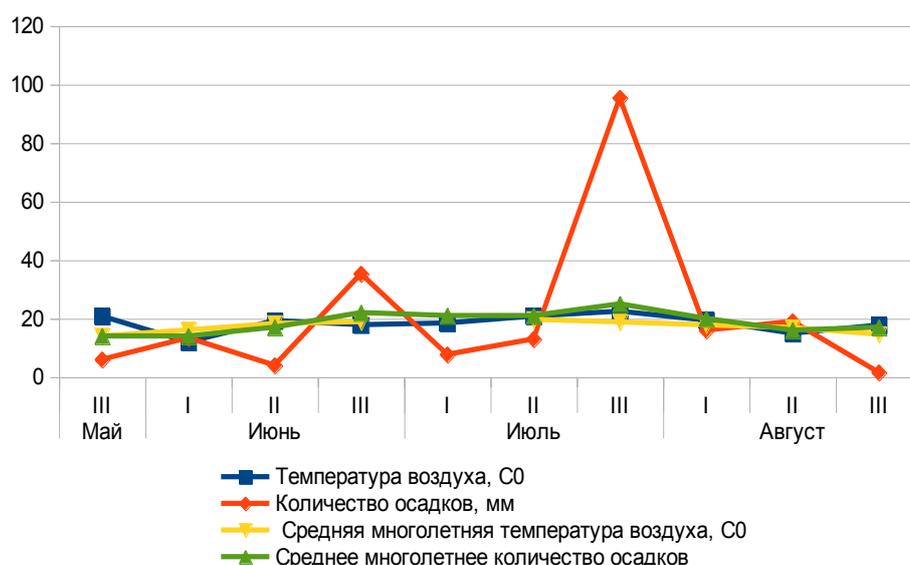


Рисунок. Погодные условия в период экспериментов в южной лесостепи Западной Сибири (г. Омск)

В 2022 году сорта значительно отличалась по полевой всхожести и урожайности. Сорт Памяти Чеховича (контроль) показал невысокую всхожесть (74%). Наибольшую всхожесть (91,9 – 95,3%) имели сорта Омский изумруд, Омский Корунд и Триада. Средняя всхожесть (81,4-85,1 %) отмечена у сортов: Омская степная, Омская янтарная, Жемчужина Сибири, Алмаз, Безенчукская 205, Таганрог, Одиссео. Таким образом, по всхожести выделились сорта омской, поволжской и итальянской селекции. Самую высокую урожайность сформировал сорт самарской селекции Триада (5,36 т/га). Высокую урожайность (от 3,5 до 4,16 т/га) показали сорта различных оригинаторов: Омский Лазурит, Жемчужина Сибири, Омский Корунд, Безенчукская 205, Целинница, Таганрог, Воронежская 13.

Таблица

Результаты оценки сортов твёрдой пшеницы в полевых и лабораторных условиях

Сорт	Оригинатор, страна	Полевая всхожесть, %	Урожайность, т/га	Оценка на растворах сахарозы					
				проросших семян, %		количество корешков, %		длина корешков, см	
				9,9%	15%	9,9%	15%	9,9%	15%
Памяти Чеховича (контроль)	СамНЦ РАН	74,9	3,07	88,9	77,8	84,9	77,0	50,3	34,5
Алмаз	Омский АНЦ	84,9	3,08	88,9	77,8	84,9	77,0	50,3	34,5
Жемчужина Сибири		81,7	3,68	88,5	69,2	83,6	72,9	47,0	29,3
Омский изумруд		95,3	2,32	83,1	72,9	89,0	80,5	38,3	38,2
Омский коралл		78,3	3,44	74,1	70,4	90,0	87,3	48,0	30,5
Омский корунд		91,9	3,72	81,5	74,1	95,8	83,1	37,5	36,0
Омский лазурит		71,5	3,76	77,8	70,4	89,5	78,2	50,9	38,4
Омская степная		82,8	3,32	89,7	65,5	94,3	92,4	47,4	41,1
Омский циркон		68,1	3,40	78,6	60,7	89,7	72,2	42,2	41,2
Омская янтарная		81,4	2,52	81,5	77,8	95,7	93,9	55,6	50,1
Безенчукская 205		СамНЦ РАН	88,5	3,76	87,5	83,3	87,5	69,4	49,2
Триада	91,9		5,36	85,7	78,6	94,0	89,9	48,3	42,6
Гусельская	ФАНЦ Юго-Востока	68,1	3,40	85,2	66,7	80,2	75,0	54,5	47,5
Луч 25		67,1	3,00	86,2	62,1	92,2	91,3	50,8	40,4
Целинница	ФНЦ	74,9	3,56	84,6	76,9	90,9	81,3	43,6	40,8
Сояна	БСТ РАН	78,3	1,98	83,7	76,8	93,3	82,8	43,7	38,3
Памяти Янченко	ФАНЦА	74,9	3,52	83,3	56,7	89,3	83,5	55,8	51,1
Таганрог	АГРОЛ ИГА ЦСР	85,1	3,92	63,6	63,6	94,9	84,8	37,1	33,3
Воронежская 13	ФАНЦ им. В.В. Докучаева	71,5	4,16	88,0	88,0	89,8	77,2	55,8	39,9
Одиссео	Италия	85,1	1,93	85,3	67,3	92,6	84,3	43,5	43,1
	НСР <sub>05</sub>	3,8	0,46	4,4	5,5	2,4	2,1	5,1	2,0

Полевая всхожесть вносит существенный вклад в формирование урожайности сортов, так как от нее зависит число сформировавшихся на единице площади растений. Ранее во многих исследованиях показана высокая корреляция всхожести в полевых условиях с развитием растений на растворах осмотиков [2].

Результаты наших исследований показали, что у сортов с самой высокой полевой всхожестью выделились по показателям развития на растворах сахарозы. У сортов Алмаз, Безенчукская 205, Воронежская 13, Жемчужина Сибири, Луч 25, Триада, Омский изумруд отмечена высокая доля проросших семян на 9% и 15 % растворах сахарозы. Данные сорта также отличились большим, по сравнению с другими, числом зародышевых корешков. Однозначной зависимости полевой всхожести с удлинением первичной корневой системы не установлено.

#### *Заключение.*

1. В условиях жестокой засухи лучшую урожайность показали сорта: Триада, Воронежская 13, Омский Лазурит, Жемчужина Сибири, Омский Корунд, Безенчукская 205, Целинница, Памяти Янченко.

2. Высокую полевую всхожесть имели сорта омской, самарской, алтайской и итальянской селекции.

3. Полевая всхожесть коррелировала с прорастанием семян и образованием зародышевых корешков на растворе осмотиков.

#### *Литература*

1. Евдокимов М.Г., Юсов В.С., Моргунов А.И., Зеленский Ю.И. Засухоустойчивый генофонд твердой яровой пшеницы, идентифицированный в многолетних испытаниях питомников Казахстанско-Сибирской селекции пшеницы // Вавиловский журнал генетики и селекции. 2017. Т. 21. № 5. С. 515-522.

2. Лепехов С.Б. Показатель снижения температуры растительного полога в селекции пшеницы на засухоустойчивость и жаростойкость // Вавиловский журнал генетики и селекции. 2022. Т. 26. № 2. С. 196-201.

3. Устьянцев К.В., Гончаров Н.П. Гомология генов, контролирующих архитектуру вегетативных и генеративных органов ячменя и риса, и их использование для расширения биоразнообразия и в лекции пшеницы // 2019. Т. 55. № 5. С. 506-515.

УДК :631.11:631.559.2:635.655

А.Н. Гусева, З.Р. Цуканова,

ФГБНУ ФНЦ Зернобобовых и крупяных культур, г. Орёл

E – mail: gusevazbk@mail.ru

### ВЛИЯНИЕ ХИМИЧЕСКИХ И БИОЛОГИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ НА ПОСЕВНЫЕ КАЧЕСТВА И УРОЖАЙНЫЕ СВОЙСТВА СОИ СОРТА ЗУША

*Аннотация.* В статье представлено влияние препаратов предпосевной обработки на лабораторную и полевую всхожесть семян сои Зуша, урожайность, хозяйственно-ценные признаки растений. сои Установлена высокая эффективность применения препаратов Пропульс КЭ, Кинфос КЭ, Реликт Р по вегетации растений. Предпосевная обработка семян сои обеспечила прибавку урожайности на 2-3,5 ц/га, обработка растений по вегетации способствовала росту урожайности на 6,5—6,6 % к контролю.

*Ключевые слова:* соя, сорт, предпосевная обработка, всхожесть, генная модификация, урожайность семян.

*Введение.* Отечественные сорта сои, выращенные на территории России, не являются генно-модифицированными и продукция, выработанная из них по современным технологиям безопасна для человека и животных [1].

Именно поэтому важно обеспечить сельхозпроизводителей качественным отечественным посевным материалом для дальнейшего обеспечения роста производства сои.

Качественный посевной материал способен повысить урожайность на 15-20 %. В целях повышения посевных качеств семян применяют различные технологические приёмы, где значительная роль отводится методам и препаратам повышения посевных качеств и урожайных свойств.[2]

В настоящее время разработаны новые формы препаратов, которые улучшают посевные качества семян, стимулируют рост и развитие проростков, увеличивают урожайность, улучшают качество выращенной продукции. В связи с этим исследование приемов повышения посевных качеств и свойств в условиях возрастающего спроса на кондиционные высококачественные семена сои становится актуальным.

*Методика.* Исследования проводились в севообороте лаборатории семеноведения и первичного семеноводства ФГБУ ФНЦ ЗБК . Почва- темна-серая лесная. Механический состав почвы – средний суглинок, кислотность 5,1-5,5. Содержание основных элементов питания в почве:  $P_2O_5$  -10,1-15;  $K_2O$ -12,7-17 мг/100 г. почвы. Размер делянок – 7,5 м<sup>2</sup>, повторность четырёхкратная, размещение делянок рендомизированное. Посев опыта проведён селекционной сеялкой СКС – 6-10, в оптимальные сроки, применительно к условиям Орловской области. Норма высева – 700 млн. всхожих семян на гектар. Для исследований принят сорт сои – Зуша , селекции ФГБНУ ФНЦ ЗБК [3].

Доза применения Реликт Р [4] составила - 400 мл/т семян при обработке семян, Максим, КС норма составила 2 л/т семян. Объём воды для приготовления рабочих растворов препаратов составлял - 10 литров на тонну семян. В полевых условиях обработка вегетирующих растений сои сорта Зуша проведена фунгицидом Пропульс – 800 мл препарата на гектар с добавлением инсектицида Кинфос, КЭ-0,3 л/га в фазе четырёх листьев. Обработка растений препаратами проведена в фазе бутонизации – начало цветения фунгицидом Пропульс - 0,8 л/га, инсектицидом Кинфос, КС-0,3 л/га., Реликт Р-400 мл/га Объём воды для приготовления рабочих растворов препаратов составлял – 200-300 л/га. Контроль опыта – необработанные растения.

Во время вегетации растений проведены: учёт полевой всхожести обработанных препаратами семян, изучена динамика роста растений

Перед уборкой с делянок отобраны образцы растений для структурного анализа. Урожайность сои учтена по деляночно. Урожайные данные приведены к стандартной влажности и 100% чистоте. Результаты опытов по урожайности обработаны математически – методом дисперсионного анализа по Б.А. Доспехову [5]. Агротехника в опытах - общепринятая в зоне.

*Результаты.* Анализ лабораторной всхожести в 2021-2022 году показал, что всхожесть сои сорта Зуша возросла при применении препаратов предпосевной обработки. При применении Реликта Р лабораторная всхожесть (рис.1) возросла на 6 % в сравнении с контролем (90 %) в 2021 году, в 2022 году лабораторная всхожесть возросла на 2 % и составила 97 %. При обработке семян Максим, КС лабораторная (рисунок 1) всхожесть увеличилась на 7% и составила 97% в 2021 году, в 2022 году рост лабораторной всхожести составил 3 %.

Полевая всхожесть (рисунок 2) при применении Реликт Р в 2021 году возросла на 4 % и составила 90 %, предпосевная обработка семян Максим, КС оказала положительное влияние на рост полевой всхожести, полевая всхожесть возросла на 6 %.

В 2022 году сроки посева были затянуты (27 мая), так как в первой половине этого месяца наблюдались обильные осадки. В 2022 году показатели полевой всхожести были выше показателей 2021 года, на что оказали воздействие благоприятные климатические условия после высева семян. В 2022 году полевая всхожесть (рисунок 2) возросла на 2 % в сравнении с контролем при применении Реликт Р и составила 93 %, при применении Максим, КС полевая всхожесть составила 95 %, в сравнении с контролем возросла на 4 %.

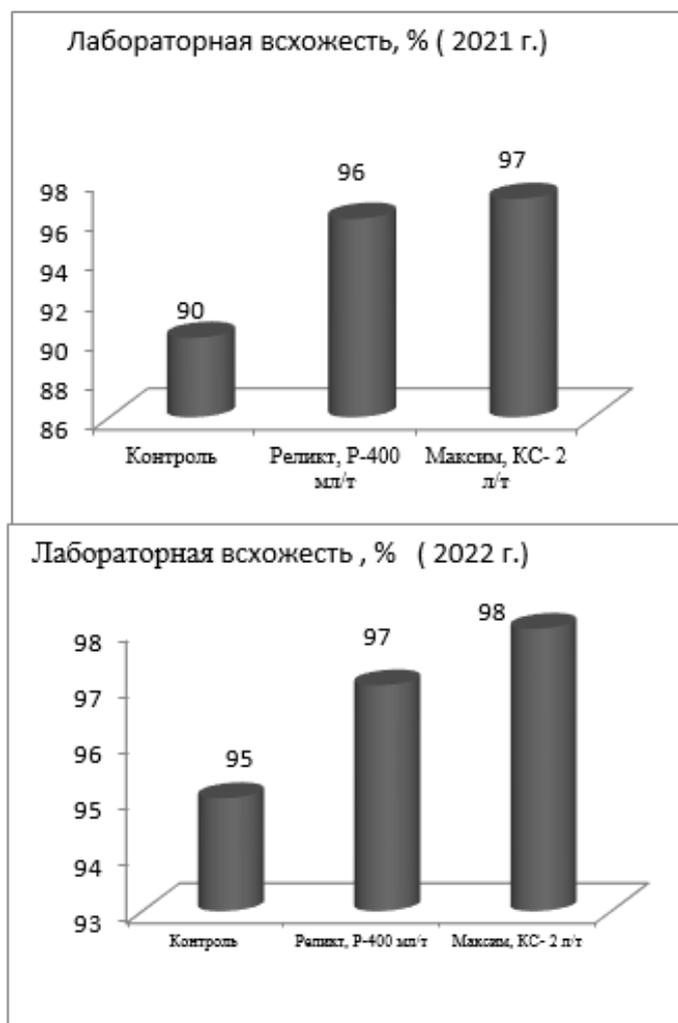
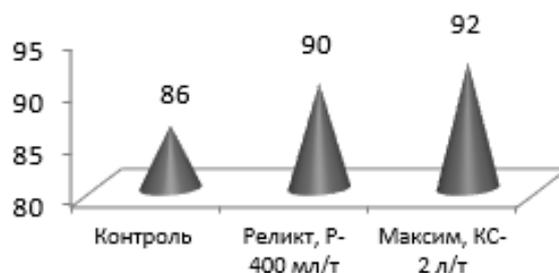


Рисунок 1. Анализ лабораторной всхожести в годы исследований

Полевая всхожесть, % (2021 год)



Полевая всхожесть, % (2022 год)

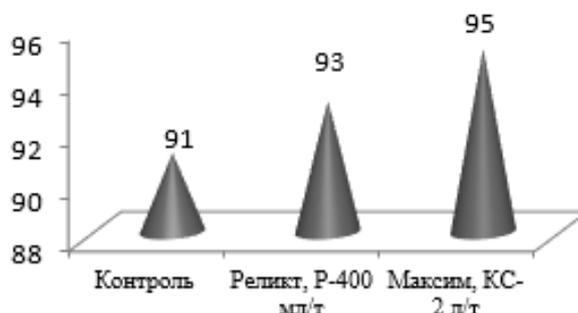


Рисунок 2. Анализ полевой всхожести в годы исследований

По отечественным данным средняя урожайность сои в России (на 2021 г) оценивается на уровне 16,7 ц/га, что почти в два раза ниже, чем в странах американского континента-лидеров по производству сои (урожайность от 31,2 в Канаде до 35,5 ц/га (Бразилия)). Вместе с тем эффективность посевов сои в России устойчиво растет [1].

Таблица 1

Урожайность сои сорта Зуша в зависимости от обработки семян препаратами Реликт, Р, Максим, КС, Пропульс, Кинфос, КЭ (2021)

Химические и биологические препараты	Урожайность, т/га	Прибавка к контролю	
		т/га	%
Контроль (необработанные семена)	2,836	-	-
Реликт, Р-400 мл/т.	3,04	0,17	5,89
Максим, КС -2 л/т	3,20	0,36	12,83
Пропульс-0,8 л/га+Кинфос,КС -0,3 л/га	3,023	0,187	6,59
Пропульс-0,8 л/га+Кинфос, КС -0,3 л/га-Реликт, Р-400 мл/т.	3,02	0,184	6,49

Из полученных данных таблицы 1 следует, что предпосевная обработка семян и обработка растений по вегетации оказала положительное влияние на рост урожайности. Наибольшая прибавка к урожайности наблюдается у варианта (семена, обработанные Максим, КС) 0,36 т/га, урожайность составила 3,2 т/га.

Наименьшая прибавка к контрольному варианту наблюдается в варианте Пропульс+Кинфос +Реликт Р -0,184 т/га.

Количественная характеристика хозяйственно-ценных признаков сои сорта Зуша приведена в таблице 2.

Таблица 2

Хозяйственно-ценные признаки сои сорта Зуша в полевом опыте (2021)

Вариант	Длина стебля, см.	Расстояние до 1 го боба, см.	Число генеративных узлов. шт.	Количество бобов с растения, шт.	Количество семян с растения, шт.	Масса семян с растением, г	Масса 1000 семян, г
Контроль (необработанные)	106,5	12,5	7,85	17,05	29,35	5,19	133,1
Реликт, 400 мл/т.	104,5	13,75	10,05	19,4	35,8	5,97	135,2
Максим КС,2 л/т	104,2	13,45	9,95	17,7	36,75	6,11	137,2
Пропульс-0,8 л/га+Кинфос - 0,3 л/га	104,5	13,89	10,45	17,3	37,35	6,09	136,9
Пропульс-0,8л/га+Кинфос - 0,3 л/га-Реликт Р-400 мл/т.	103,6	12,75	10,15	18,1	37,1	6,19	136,1

При обработке семян препаратом Максим КС масса 1000 семян сои сорта Зуша увеличилась на 3,01% (137,2 г.), число продуктивных узлов на 2,1 шт. (9,95 шт.), количество бобов с растения на 0,65 % (17,7 шт.), количество семян с растения увеличилось на 9,82 % (7,4 шт.) в сравнении с контролем (29,35 шт.) и составило 36,75 шт.

При обработке семян Реликтом Р масса 1000 семян увеличилась на 2,1 г в сравнении с контрольным вариантом (133,1 г.) и составила 135,2 г, количество бобов с растения увеличилось на 2,35 шт. и составило 19,4 шт., контрольный вариант (17,05 шт.), масса семян с растения возросла на 0,78 г в сравнении с контролем (5,19 г.) и составила 5,97 г.

Обработка растений препаратами Пропульс и Кинфос оказала положительное влияние на рост показателей продуктивности. Масса 1000 семян увеличилась на 2,3 % в сравнении с контролем (133,1) и составила 135,6 г., число продуктивных узлов составило-10,45 шт., количество бобов с растения -17,3 шт., количество семян с растения -37,35 с.

*Заключение.* Результаты исследования показывают, что применение препаратов предпосевной обработки оказывает положительное воздействие на рост лабораторной и полевой всхожести. Лучшие результаты по урожайности получены в варианте (предпосевная обработка семян Максим, КС -2 л/т)- 32 ц/га. В сравнении с контролем обработка растений по вегетации приводила к увеличению урожайности, оказывала положительное воздействие на хозяйственно- ценные признаки сои сорта Зуша.

#### *Литература*

1. Гольдяпин В.Я., Мамедов Р.З. Анализ состояния и развития селекции и переработки зерновых культур: науч. анализ. обзор. –М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2019 – 100 с.

2. Петибская В.С. Соя: Химический состав и использование/Под редакцией академика РАСХН, д.с.-х. наук В.М. Лукомца.-Майкоп:ОАО «Полиграф –Юг»,2012.-432 с.
3. Полухин А.А., Зотиков В.И., Сидоренко В.С., Бударина Г.А., Грядунова Н.В., Задорин А.М., Зайцева А.И., Зеленев А.А., Мирошникова М.П., Суворова Г.Н., Фесенко А.Н., Хмызова Н.Г., Цуканова З.Р. Каталог сортов сельскохозяйственных культур селекции Федерального научного центра зернобобовых и крупяных культур. — Орел: ФГБНУ ФНЦ ЗБК, изд-во Картуш, 2021. — 200 с.
4. [Электронный ресурс] –<https://relictorganics.com/relictp#rec249647986> (дата обращения 11.08.2022).
5. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта // М., Агропромиздат, 1985 – 351с.
6. ГОСТ 12038-84 Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести.

УДК 633.358:631.52(212.3)

Т.В. Маракаева,

ФГБОУ ВО Омский ГАУ, г. Омск, Россия

E-mail: tv.marakaeva@omgau.org

## СЕЛЕКЦИЯ ЧЕЧЕВИЦЫ НА СКОРОСПЕЛОСТЬ В ОМСКОЙ ОБЛАСТИ

*Аннотация.* В статье представлены научные результаты трехлетнего изучения вегетационного периода в коллекции чечевицы, включающей 62 образца, в 2019-2021 гг. на полях учебно-опытного хозяйства Омского ГАУ. По итогам исследования установлены образцы, представляющие практический интерес как источники скороспелости: к-3051(Россия), Крапинка (Казахстан), к-244(Россия), Рауза (Россия), к-2942 (Россия), к-538 (Турция), к-2128 (Россия), Орловская краснотерная (Россия), Beluga Linsen (Германия).

*Ключевые слова:* чечевица, образец, вегетационный период, гидротермический коэффициент, коэффициент корреляции, коэффициент вариации.

*Введение.* Благодаря генетическому разнообразию чечевицы, возможно, провести изучение селекционных показателей, удовлетворяющих запросы современного сельскохозяйственного производства при создании адаптированных сортов [8]. Сортовую приспособленность к произрастанию в конкретных почвенно-климатических условиях характеризует длительность периода вегетации [3]. Для ученых давно не секрет, что продолжительность вегетационного периода подвластно воздействию тепла и влаги как по отдельности, так и в комплексе. Реакция сорта на данные факторы определяется генотипом [5].

Цель исследований – изучить коллекцию чечевицы и выделить образцы, наиболее приспособленные к условиям возделывания, которые можно использовать в селекции культуры как источники скороспелости.

*Методика.* Практическая часть работы производилась в 2019–2021 гг. на полях учебно-опытного хозяйства Омского ГАУ, находящегося в южной лесостепи Западной Сибири. Исследовалось 62 образца коллекции чечевицы из ВИР, ВНИИЗБК и иностранной селекции (Германии, Турции, Канады, Болгарии, Молдовы, Украины, Белоруссии, Казахстана). Стандартом являлся среднеранний (76-90 дней), высокоурожайный (1,6 т/га), допущенный к использованию во всех регионах РФ сорт Аида, оригинатором которого является ФГБНУ ВНИИЗБК (г. Орел).

В опыте использовали ручной посев во второй декаде мая, повторность – четырехкратная, площадь делянки – 1 м<sup>2</sup>, ширина междурядий – 20 см, размещение делянок – систематическое, глубина заделки семян – 5 см. Почва опытного участка лугово-черноземная среднemocная малогумусовая среднесуглинистая с содержанием гумуса в пахотном слое 3,9 %. Уборку проводили вручную в фазу созревания во второй декаде августа, когда на 2/3 куста отмечались созревшие бобы.

Изучение коллекционного материала вели согласно методике по изучению коллекции зерновых бобовых культур (ВИР, 1975) [4], методике государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур (Москва, 1989) [9]. Гидротермический коэффициент рассчитан по формуле Г.Т. Селянинова на основании среднедекадных данных метеостанции Омск. Статистическая обработка проведена по пособию Б.А. Доспехова (1985) [2] с использованием пакета прикладных программ Microsoft Excel и SPSS версии PASW Statistics 20.0 [1].

*Результаты.* В период трех лет исследований зафиксирован недобор осадков на территории области (2019 г. – 92% от нормы, 2020г. – 63% от нормы, 2021г. – 65% от нормы). Сумма активных температур (выше +10°C) в течение периода вегетации составила 1985°C – в 2019 г. (ГТК=0,96), 2227°C – в 2020 г. (ГТК=0,59) и 2220°C – в 2021 г. (ГТК=0,60). Значение гидротермического коэффициента указывает на засушливые условия в период вегетации чечевицы.

Эколого-географическая расположенность Омской области характеризуется довольно изменчивыми природно-климатическими условиями [6]. Именно поэтому важно создавать сорта, адаптированные к климатическим условиям. К таким относится продолжительность вегетационного периода [7]. Ежегодные фенологические наблюдения за коллекцией чечевицы во всех фазах развития растений позволили определить наиболее скороспелые образцы, устойчивые к лимитирующим факторам среды (таблица 1).

Таблица 1

Продолжительность вегетационного и межфазных периодов у лучших коллекционных образцов чечевицы

Образец	2019 г.			2020 г.			2021г.		
	всходы – цветение	цветение - созревание	всходы – созревание	всходы – цветение	цветение- созревание	всходы - созревание	всходы – цветение	цветение -	всходы – созревание
Аида, стандарт	44	33	77	41	33	74	38	34	72
к-3051	38	30	68	35	29	64	34	31	65
Крапинка	38	35	73	36	34	70	36	34	70
к-244	38	32	70	34	30	64	36	30	66
Рауза	40	32	72	35	31	66	38	30	68
к-2942	36	33	69	32	29	61	35	30	65
к-538	38	31	69	35	27	62	35	30	65
к-2128	43	30	73	34	32	66	35	33	68
Орловская краснозерная	38	35	73	34	35	69	37	34	71
Beluga Linsen	38	34	72	34	33	67	35	35	70
НСР <sub>05</sub>	1,0	1,0	2,1	2,3	1,0	2,7	1,0	1,0	1,0

Из-за схожести погодных условий в годы исследований отмечены не сильные отличия продолжительности вегетационного периода коллекционных образцов, но зафиксированы отличия продолжительности межфазных периодов.

Обильное количество осадков в мае-июне 2019 г. (121,3 мм) затянуло продолжительность периода «всходы - цветение» (38–44 дней). В последующие фазы развития чечевицы (цветение – созревание) наблюдался недобор осадков на фоне высоких положительных температур (на 2–3°C нормы), что привело к сокращению периода созревания (30–35 дней). Дефицит влаги на протяжении всего вегетационного периода в 2020-2021 гг. заметно сократил его продолжительность (61–74 дней). Рассчитанный коэффициент вариации показал, что наибольшей вариабельности подвержен период от входов до цветения ( $CV=13,2-19,6\%$ ) по сравнению с периодом цветение-созревание ( $CV=7,6-9,2\%$ ). Из выделенных образцов стоит отметить Крапинка, Орловская краснозерная и Beluga Linsen, показавших наименьшую вариабельность периодов вегетации ( $CV=7,6-7,8\%$ ).

Таблица 2

Зависимость продолжительности фаз развития образцов чечевицы от гидротермических условий вегетации (2019-2021)

Период	Коэффициент корреляции	
	сумма активных температур, °С	количество выпавших осадков, мм
всходы-цветение	-0,64	0,75*
цветение-созревание	-0,18	0,78*
всходы-созревание	-0,57	0,83*

\*Значимо на 5% уровне.

Для изучения влияния погодных условий на продолжительность вегетационного периода и составляющих его фаз был проведен корреляционный анализ, установивший обратную зависимость периодов вегетации от суммы активных температур (от -0,18 до -0,64) и прямую положительную от количества выпавших осадков (0,75-0,83) (таблица 2).

#### Выводы

1. Наименьшая продолжительность вегетационного периода отмечена в засушливых 2020г. (ГТК = 0,59) – 68 дней и 2021 г. (ГТК = 0,60) – 66 дней, наибольшая в 2019г. (ГТК = 0,96) – 72 дня, когда большое количество выпавших осадков сопровождалось достаточно высокими температурами воздуха.

2. Рассчитанный коэффициент вариации показал, что наибольшей вариабельности подвержен период от входов до цветения ( $CV=13,2-19,6\%$ ) по сравнению с периодом цветение-созревание ( $CV=7,6-9,2\%$ ).

3. Корреляционный анализ установил обратную зависимость периодов вегетации от суммы активных температур (от -0,18 до -0,64) и прямую положительную от количества выпавших осадков (0,75-0,83)

4. Образцы к-3051(Россия), Крапинка (Казахстан), к-244(Россия), Рауза (Россия), к-2942 (Россия), к-538 (Турция), к-2128 (Россия), Орловская краснозерная (Россия), Beluga Linsen (Германия) представляют практический интерес как источники скороспелости.

5. Из выделенных образцов стоит отметить Крапинка, Орловская краснозерная и Beluga Linsen, показавших наименьшую вариабельность периодов вегетации ( $CV=7,6-7,8\%$ ).

### *Литература*

1. Бююль А. SPSS: искусство обработки информации. Анализ статистических данных и восстановление скрытых закономерностей. 2005. 608 с.
2. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта с основами статистической обработки результатов. 1985. 351 с.
3. Иконников А.В., Суворова Г.Н. Результаты изучения селекционных линий чечевицы // Зернобобовые и крупяные культуры. 2014. № 4 (12). С. 66-69.
4. Корсаков Н.И. Методические указания по изучению коллекции зерновых бобовых культур. 1975. 59 с.
5. Майорова М.М. Основные направления и результаты селекции тарелочной чечевицы // Достижения и перспективы развития селекции и семеноводства сельскохозяйственных культур: материалы Всероссийской научно-практической конференции. 1999. С. 57-59.
6. Маракаева Т.В. Анализ организации систем севооборотов сельскохозяйственных организаций Тюкалинского района Омской области на ландшафтно-экологической основе // Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2016. Т. 11. № 3 (41). С. 24-30.
7. Маракаева Т.В. Исходный материал для селекции чечевицы в Омской области // Электронный научно-методический журнал Омского ГАУ. 2019. № 2 (17). С. 3.
8. Маракаева Т.В., Горбачева Т.В. Перспектива развития производства чечевицы в Омской области // Второй Международный форум "Зернобобовые культуры, развивающееся направление в России". 2018. С. 123-126.
9. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Выпуск второй. Зерновые, крупяные, зернобобовые, кукуруза и кормовые культуры. 1989. 197 с.

СЕКЦИЯ 3  
**СИСТЕМЫ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ, СТРАТЕГИЯ И ПРАКТИКА  
ПРИМЕНЕНИЯ ВЫСОКОТОЧНЫХ СИСТЕМ ПРЕЦИЗИОННОГО  
ЗЕМЛЕДЕЛИЯ В ЦИФРОВОЙ АГРОНОМИИ**

УДК 633.853.494 : 631.51.022 : 631.559

А.Н. Васильев, А.С. Богатырева, Э.Д. Акманаев,

ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ, г. Пермь, Россия

E-mail: akmanaev@mail.ru

**ВЛИЯНИЕ ПРИЁМОВ ПРЕДПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ  
НА УРОЖАЙНОСТЬ СЕМЯН ЯРОВОГО РАПСА СОРТА РАТНИК  
НА ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТЫХ ТЯЖЕЛОСУГЛИНИСТЫХ ПОЧВАХ  
СРЕДНЕГО ПРЕДУРАЛЬЯ**

*Аннотация.* В научной статье представлены результаты по изучению влияния предпосевной обработки почвы на показатели структуры урожайности ярового рапса сорта Ратник в Среднем Предуралье. Выявлено, что предпосевная подготовка почвы оказывает влияние на число растений на м<sup>2</sup>, в то время, как продуктивность одного растения не зависела от изучаемых приёмов.

*Ключевые слова:* рапс яровой, предпосевная обработка, структура урожайности.

Яровой рапс является отличным предшественником для зерновых культур, поскольку способствует улучшению структуры почвы, повышению ее плодородия и уменьшению засоренности полей [3, 5, 7, 8].

Стремительно возрастающий на мировом рынке, в том числе благодаря развитию биоэнергетики, спрос на рапс и продукты его переработки, обуславливает увеличение объёмов его производства в мире и Российской Федерации.

Вопросами уточнения приемов возделывания ярового рапса в условиях Среднего Предуралья занимались многие исследователи [2, 4, 6, 9], изучали их и в условиях Пермского края [1, 10, 11]. Тем не менее количества данных по возделыванию новых сортов и гибридов с применением ресурсосберегающих технологий возделывания в условиях Среднего Предуралья недостаточно. Тем более, что с каждым годом вопросы энергосбережения в отрасли АПК остаются достаточно актуальными, так как они сложны и многогранны, ведь энергоёмкость продукции всегда является фактором конкурентоспособности.

В связи с этим, целью исследований является разработка ресурсосберегающих приемов обработки почвы, при которых возможно получить урожай маслосемян ярового рапса не менее 2 т/га. Задачи исследований: выявить реакцию ярового рапса сорта Ратник на приемы предпосевной обработки почвы и установить влияние изучаемых приемов на его урожайность.

*Методика.* Полевой опыт проводился на учебно-научном опытном поле ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ в 2022 году. Опыт заложен на типичной для Среднего Предуралья дерново-подзолистой тяжелосуглинистой почве. Пахотный слой участка характеризовался средним содержанием гумуса 2,2 %, реакция почвенного

раствора – близкая к нейтральной (рН 5,6), обеспеченность подвижным фосфором высокая (210 мг/кг почвы), подвижным калием – повышенная (155 мг/кг почвы).

Опыт имеет следующую схему: изучаемый фактор – приемы предпосевной обработки почвы: 1 – ранневесеннее боронование в два следа (фон) (контроль); 2 – Фон + предпосевное боронование в один след; 3 – Фон + предпосевное боронование в два следа; 4 – Фон + предпосевная культивация в один след; 5 – Фон + предпосевная культивация в два следа; 6 – Фон + предпосевная культивация с боронованием в один след; 7 – Фон + предпосевная культивация с боронованием в два следа; 8 – Фон + предпосевная культивация в один след + прикатывание после посева; 9 – Фон + прикатывание после посева.

Опыт однофакторный, повторность вариантов четырехкратная, расположение вариантов систематическое. Учетная площадь делянки – 100,8 м<sup>2</sup>.

Агротехника в опыте соответствовала научной системе земледелия, рекомендованной для Предуралья.

Агрометеорологические условия в течение вегетационного периода были различны. Средняя апрельская температура находилась в пределах климатической нормы 5°С. В мае она была ниже климатической нормы на 1–3°С, средняя месячная температура воздуха составила 9,5°С. Сумма осадков за май составила 60 мм, что на 22% выше климатической нормы. Осадки имели несистемный характер, в третью декаду они выпадали чаще и с большей интенсивностью. Холодная погода в большинстве дней мая сдерживала процессы вегетации. Среднемесячный температурный фон воздуха в июне составил 15 °С при сумме осадков 57 мм, что соответствовало климатической норме. Июль и август были жаркими и засушливыми.

*Результаты исследований.* Приемы предпосевной обработки почвы оказали влияние на формирование слагаемых биологической урожайности (таблица 1). Установлено, что на количество растений, сохранившихся к уборке, существенное влияние оказывала предпосевная обработка почвы. Значительное сокращение количества растений на 1 м<sup>2</sup> по сравнению с контролем отмечали в вариантах с сочетанием ранневесеннего боронования в два следа, предпосевной культивацией в один след и прикатыванием после посева, а также ранневесеннего боронования в два следа с прикатыванием после посева.

Таблица 1

Формирование урожайности ярового рапса сорта Ратник в зависимости от способа предпосевной обработки почвы (2022)

Вариант опыта	Количество растений к уборке шт./м <sup>2</sup>	Количество стручков на растении, шт.	Количество семян в стручке, шт.	Масса 1000 семян, г	Продуктивность растения, г	Урожайность т/га
1 (к)	95	26,0	24,3	3,73	2,40	2,30
2	80	23,0	23,4	3,79	2,05	1,72
3	99	27,7	23,4	3,73	2,65	2,77
4	96	26,9	23,5	3,87	2,48	2,24
5	87	18,9	23,0	3,68	1,62	1,38
6	89	22,5	25,0	3,77	2,11	1,81
7	82	22,1	22,6	3,87	1,98	1,63
8	64	18,6	21,5	3,82	1,64	0,98
9	55	21,3	24,5	3,98	2,18	1,16
НСР <sub>05</sub>	21	Fф<F <sub>05</sub>	Fф<F <sub>05</sub>	Fф<F <sub>05</sub>	Fф<F <sub>05</sub>	Fф<F <sub>05</sub>

Отклонения от стандарта составили 31-40 растений на 1 м<sup>2</sup>. По остальным вариантам количество растений, сохранившихся к уборке, было одинаковым. На формирование продуктивности одного растения и ее слагаемые (количество стручков на растении, количество семян в стручке, массу 1000 семян) изучаемые варианты оказали равноценное влияние.

Уменьшение числа растений на 1 м<sup>2</sup> в отдельных вариантах не привело к сокращению биологической урожайности ярового рапса, по всем изучаемым вариантам она была одинаковой.

*Выводы.* В результате проведенных исследований в 2022 г. на дерново-подзолистых тяжелосуглинистых почвах Среднего Предуралья установлено, что различия по урожайности между вариантами не выявлено. При этом отмечено сокращение числа растений на 1 м<sup>2</sup> в вариантах ранневесеннее боронование в два следа + предпосевная культивация в один след + прикатывание после посева и ранневесеннее боронование в два следа + прикатывание после посева. На продуктивность растений изучаемые варианты влияния не оказали.

#### *Литература*

1. Бугреев В.А. Индустриальная технология возделывания ярового рапса на корм и семена в условиях Предуралья / В.А. Бугреев, Т.Е. Калинина, В.А.Куклин [и др.] // Пермь: Пермский НИИСХ, 1995. 39 с.
2. Вафина Э.Ф., Муртазина С.И., Борисов Б.Б. Урожайность сортов и гибрида ярового рапса в СХПК им. Мичурина Вавожского района Удмуртской Республики // Сборник научных трудов Ижевской ГСХА. Ижевск: ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2010. С. 76-78.
3. Зудилин С.Н., Ельчанинова Н.Н. Рапс как предшественник яровой пшеницы // Зерновые культуры. 1997. № 1. С. 23-24.
4. Исмагилов Р.Р., Гаскаров Ф.Н., Давлетшин Д.С. Технология производства семян ярового рапса в Республике Башкортостан. Уфа: ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, 2008. 36 с.
5. Краснокутский В. Рапс теснит сою // Вестник Агропрома. 1988. №30. С. 2-3.
6. Куклин В.А. Агробиологические особенности рапса ярового и технологические приемы его возделывания в Предуралье: автореф. дис. канд. с.-х. наук. Пермь, 1987. 18 с.
7. Нурлыгаянов Р.Б. Тернистый путь возделывания рапса в России // Зерновое хозяйство. 2007. №5. С. 3-5.
8. Нурлыгаянов Р.Б., Филимонов А.Л. Производство семян ярового рапса в Западной Сибири // Международный сельскохозяйственный журнал. 2018. №4 (364). С. 20-22.
9. Сафиоллин Ф.Н. Яровой рапс в Татарии // Кормопроизводство. 1990. №3. С. 9-10.
10. Селяков А.А., Богатырева А.С., Акманаев Э.Д. Влияние способа и глубины посева на урожайность маслосемян сортов ярового рапса в Среднем Предуралье // Пермский аграрный вестник. 2019. № 1 (25). С. 62-67.
11. Шишкин А.А., Богатырева А.С., Акманаев Э.Д. Влияние нормы высева и способа посева на продуктивность маслосемян и структуру урожайности сортов ярового рапса в Среднем Предуралье // Вестник Курганской ГСХА. 2019. № 4. С. 20-22.

УДК 633.11"321":632

А. В. Никитина, О. В. Коробейникова, Т.А. Строт,  
ФГБОУ ВО УдГАУ

E-mail: korobejnikova.olga@inbox.ru

## ФИТОСАНИТАРНОЕ СОСТОЯНИЕ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ВИДОВ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ

*Аннотация.* Проводились исследования по изучению эффективности обработок почвы на фитосанитарное состояние яровой пшеницы. При минимальной обработке почвы наблюдается увеличение пораженности растений корневой гнилью. Качественная разноглубинная обработка почвы способствует увеличению урожайности яровой пшеницы.

*Ключевые слова:* яровая пшеница, обработка почвы, болезни, вредители

*Актуальность.* Для снижения потерь урожая зерновых культур необходимо проведение комплекса защитных приемов, основой которых являются агротехнические мероприятия. Сущность агротехнического метода борьбы состоит в том, что при помощи воздействия на почву и возделываемые растения, создаются благоприятные условия для роста и развития растений и неблагоприятные для развития и распространения вредителей и возбудителей болезней.

Надежным приемом защиты посевов зерновых культур от вредных организмов служит обработка почвы. Обработка почвы приводит к более благоприятному водному и воздушному режиму и способствует меньшему поражению растений корневой гнилью. Глубокая зяблевая вспашка, при хорошем обороте пласта, дает высокий эффект с точки зрения защиты растений. Она заделывает не проросшие семена сорных растений в более глубокие слои почвы, уничтожает проросшие сорняки, закрывает слоем почвы стерню и падалицу вместе с вредными насекомыми. Это значительно снижает численность личинок злаковых мух, тлей, лишая их источников питания и оказывая прямое механическое воздействие. Запашка стерни и падалицы – профилактическое мероприятие в борьбе с мучнистой росой, корневой гнилью [3, 4].

При переходе на минимальную обработку происходит накопление патогенов в почве. При прямом посеве по стерне увеличивается инфекционный потенциал возбудителя септориоза на растительных остатках в 28 раз по сравнению со вспашкой. Почвозащитная обработка (плоскорезная, минимальная) приводит к усилению заселенности верхнего слоя почвы возбудителями корневой гнили в 6-9 раз, так как семена заделываются в более инфицированный слой, чем при вспашке. В связи с этим создается опасность снижения полевой всхожести семян и усиленного развития корневой гнили в период всходов. Обработка почвы глубокорыхлителем значительно увеличивает численность и вредоносность хлебных пилильчиков, гессенской мухи, трипсов и засоренность посевов по сравнению с полупаровой обработкой почвы [9, 2].

В настоящее время в некоторых хозяйствах Удмуртии применяют нулевую обработку почвы, что может привести к ухудшению фитосанитарного состояния

посевов яровой пшеницы. При нулевой технологии отмечалось увеличение численности пшеничного трипса в 2,2-2,8 раз, злаковых мух на 10-30 % в сравнении с традиционной технологией возделывания культуры [7]. Однако, почвозащитные обработки способствуют улучшению гумусированности, влажности и плотности почвы, что создает долговременные предпосылки для повышения ее супрессивности, численности энтомофагов, особенно из числа жужелиц, снижения выживаемости и агрессивности почвенных вредных организмов, повышения устойчивости и конкурентоспособности растений [10].

Поэтому актуальной задачей является изучение эффективности обработки почвы в оптимизации фитосанитарного состояния зерновых культур.

*Цель исследований:* определить влияние обработки почвы на фитосанитарное состояние и урожайность яровой пшеницы. В задачи исследований входило: выявить влияние основной и предпосевной обработки на пораженность болезнями и урожайность яровой пшеницы.

*Материалы и методика.* Изучение эффективности основной обработки почвы в 4-польных севооборотах проводилось на кафедре земледелия и сельскохозяйственной мелиорации (позже земледелия и защиты растений, земледелия и землеустройства) с 2001 по 2012 гг. [12-15]. За это время проведено 3 ротации севооборотов. Изучались зернопаровой (с черным паром), зернотравяной (с клеверным паром на корм) и зернотравяной (с донником на сидерат) севообороты (таблица 1).

Таблица 1

Система основной обработки почвы в севооборотах

Система обработки почвы	Под ячмень	В черном пару	Юд рожь после трав и в пару	Под яровую пшеницу
Отвальная (к)	Отвальная на 20 см	Повтор зяблевых обработок, как под ячмень, в мае-июне – 3 культ., в т.ч. после первой – прикатывание	Отвальная на 20 см	Отвальная на 20 см
Комбинированная разноглубинная (плоскорезная – отвальная - минимальная)	Плоскорезная на 30 см		Отвальная на 20 см	Дискование на 10-12 см
Минимальная	Дискование на 10-12 см		Дискование на 10-12 см	Дискование на 10-12 см

В 2019-2021 гг. проводились исследования по влиянию предпосевной и послепосевной обработки почвы на фитосанитарное состояние и урожайность зерновых культур [1, 5, 8, 11].

*Результаты исследований.* По многолетнему опыту представлены данные по влиянию обработки почвы по последнему полю в 3 ротации (2012 г.). Культура – яровая пшеница сорта Ирень. Предшественник – озимая рожь. Зяблевая обработка проводилась в соответствии со схемой опыта с предварительным дискованием БДТ-3. Весной закрытие влаги; двойная культивация КПЭ-3,8, перед посевом – КМН-4. Посев яровой пшеницы на глубину 3-4 см., норма высева 5 млн всхожих семян/га.

Перед посевом зараженность семян возбудителями корневой гнили составила 51,5 % с развитием болезни 30,9 %. Наличие семенной инфекции и зерновой предшественник способствовали сильному поражению яровой пшеницы в начале вегетации. В фазе всходов распространенность корневой гнили на яровой пшенице превышала ЭПВ (15 %), что указывает на большую восприимчивость культуры к данному заболеванию (таблица 2).

Таблица 2

Фитосанитарное состояние и урожайность яровой пшеницы в зависимости от основной обработки почвы, 2012 г.

Система обработки почвы	Корневая гниль, %		Количество трипсов, шт./колос	Урожайность
	Распространенность	Развитие		
Отвальная (к)	24,0	18,4	0,44	1,00
Комбинированная	30,8	18,3	0,34	1,15
Минимальная	30,0	18,8	0,34	0,90
НСР <sub>05</sub>	1,2	F <sub>ф</sub> < F <sub>т</sub>	F <sub>ф</sub> < F <sub>т</sub>	0,14

При безотвальных обработках почвы болезнь была распространена сильнее (30,8 и 30,0 %). Это связано с тем, что в поверхностном слое почвы после озимой ржи происходит накопление инфекции. Перед уборкой более важным показателем пораженности корневой гнилью является степень поражения растений. Интенсивность развития болезни составила 18,3-18,8 % и не зависела от способов обработки почвы.

Большой вред формирующемуся зерну в период его налива наносят колюще-сосущие вредители. Пшеничные трипсы в результате высасывания зерна в период его формирования вызывают щуплость зерна, что приводит к снижению всхожести и массы 1000 зерен. Количество трипсов в 2012 г. было невысоким 0,34-0,44 шт./колос и не зависело от обработки почвы (ЭПВ в начале молочной спелости: на яровой пшенице 40-50 личинок на колос (в сухие годы – 30 личинок на колос)).

В 2012 г. урожайность яровой пшеницы составила 0,90-1,15 т/га. На урожайность положительное влияние оказала комбинированная система обработки почвы. Она способствовала увеличению урожайности пшеницы в сравнении как с отвальной обработкой – на 0,15 т/га, так и с минимальной – на 0,25 т/га (в контроле 1,00 т/га).

В 2021 г. исследовалось влияние предпосевной обработки почвы на яровую пшеницу сорта Чернозёмноуральская 2. Опыт однофакторный, повторность четырехкратная, расположение делянок систематическое. Изучалось снижение количества проходов агрегатов при предпосевной обработке почвы. За контроль взята традиционная последовательная обработка КПС-4 и КМН-4 (таблица 3).

В 2021 г. наблюдалось сильное поражение растений корневой гнилью, что было связано с неблагоприятными погодными условиями (жаркой засушливой погодой) [6]. В контроле распространенность составила 27,1 %, развитие 9,8 %. Наибольшее поражение корневой гнилью наблюдалось при обработке почвы по отдельности культиваторами КПС-4 и КМН-4. Распространенность болезни увеличилась на 28,4 и 26,4 % соответственно, а развитие – на 12,5-12,7 %. Меньшая интенсивность развития болезни 9,8 % также получена при обработке почвы КПС-4 и КМН-4.

Таблица 3

Фитосанитарное состояние и урожайность яровой пшеницы  
в зависимости от предпосевной обработки почвы, 2021 г.

Предпосевная обработка почвы	Корневая гниль, %		Поврежденность хлебной полоса- той блошкой, %	Урожай- ность, ц/га
	Распростра- ненность	Развитие		
КПС-4+КМН-4 (контроль)	27,1	9,8	29,5	7,01
КПС-4	55,5	22,3	45,3	4,86
КМН-4	53,5	22,5	54,7	4,78
БЗСС-1,0	40,5	16,0	55,4	4,33
НСР <sub>05</sub>	26,1	12,5	18,0	1,60

Из вредителей в 2021 г. наблюдалась хлебная полосатая блошка. Отмечено существенное увеличение количества поврежденных растений при минимальной обработке почвы (КМН-4 и БЗСС-1,0) почти в два раза.

В связи с очень жаркой и сухой погодой урожайность пшеницы в 2021 г. была очень низкой. Уменьшение количества и глубины обработок привело к существенному снижению урожайности на 2,15-2,67 ц./га (НСР<sub>05</sub> = 1,60).

*Выводы.* При минимальной обработке почвы наблюдается увеличение пораженности растений корневой гнилью. Снижение числа проходов агрегатов приводит к увеличению поврежденности хлебной полосатой блошкой в условиях недостатка влаги. Качественная обработка почвы способствует увеличению урожайности яровой пшеницы. Из основных обработок более эффективна комбинированная.

### Литература

1. Бахтияров, А. С. Влияние предпосевной обработки почвы на её агротехнические показатели / А. С. Бахтияров // Научные труды студентов Ижевской ГСХА. ФГБОУ ВО «Ижевская государственная сельскохозяйственная академия». – Ижевск. – 2021. – С. 11-13.
2. Володичев, М. А. Защита зерновых культур от вредителей / М. А. Володичев // Москва : РосАгропромиздат. – 1990. – 76 с.
3. Дридигер, В. К. Двухлетний донник на занятых парах / Ф. К. Дридигер, С. И. Данко, С. В. Ахцигер // Земледелие. – № 5. – 1995. – С. 26.
4. Коршунова, А. Ф. Защита пшеницы от корневых гнилей / А. Ф. Коршунова, А. Е. Чумаков, Р. И. Щекочихина // Москва : «Колос». – 1976. – 265 с.
5. Крылова, С. Н. Влияние предпосевной обработки почвы на пораженность яровой пшеницы корневой гнилью / С. Н. Крылова // Научные труды студентов Ижевской ГСХА. ФГБОУ ВО «Ижевская государственная сельскохозяйственная академия». Ижевск. – 2021. – С. 47-49.
6. Погода и климат. Климатический монитор. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.pogodaiklimat.ru/monitor.php> (дата обращения 12.10.2021).
7. Пономарева, Л. А. Современные технологии возделывания зерновых культур и возможные проблемы фитосанитарного состояния посевов / Л. А. Пономарева // Защита растений. – № 10. – 2009. – С. 3-4.
8. Рахова, В. И. Влияние предпосевной обработки почвы на засоренность посевов яровой пшеницы / В. И. Рахова // Научные труды студентов Ижевской ГСХА. ФГБОУ ВО «Ижевская государственная сельскохозяйственная академия». Ижевск. – 2021. – С. 74-79.
9. Санникова, М. И. Зависимость численности вредителей зерновых культур от агротехники / М. И. Санникова // Москва : Колос. – 1981. – 51 с.

10. Торопова, Е. Ю. Влияние способов обработки почвы на фитосанитарное состояние посевов / Е. Ю. Торопова, В. А. Чулкина, Г. Я. Стецов // Защита и карантин растений. – №1. – 2010. – С. 42.

11. Шамратов, Р. К. Фитосанитарное состояние посевов яровой пшеницы в зависимости от сорта и обработки почвы / Р. К. Шамратов // Научные труды студентов Ижевской ГСХА Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2021. – № 1 (12). – Режим доступа к сборнику: свободный. – С. 218-221.

12. Шмакова, Н. В. Влияние агроприёмов на развитие корневой гнили зерновых культур / Н. В. Шмакова, А. И. Венчиков // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. – 2009. – № 1 (18). – С. 69-75.

13. Шмакова, Н. В. Влияние протравителя и агроприёмов на поражённость яровой пшеницы корневой гнилью / Н. В. Шмакова, А. И. Венчиков // Аграрная наука – инновационному развитию АПК в современных условиях: материалы Всероссийской научно-практической конференции. ФГБОУ ВПО Ижевская государственная сельскохозяйственная академия. 2013. – С. 178-182.

14. Шмакова, Н. В. Вредоносность корневой гнили зерновых культур / Н. В. Шмакова, А. И. Венчиков // Научное обеспечение развития АПК в современных условиях: материалы Всероссийской научно-практической конференции. Ижевская государственная сельскохозяйственная академия. 2011. – С. 177-182.

15. Шмакова, Н. В. Основные принципы интегрированной защиты растений Шмакова Н.В., Чувашова В. В., Строт Т.А. // Научные основы системы ведения сельского хозяйства в Удмуртской Республике. Холзаков В.М., Ковриго В.П., Башков А.С., Ленточкин А.М. – Ижевская государственная сельскохозяйственная академия. Ижевск. – 2002. – С. 213-246.

УДК 631.51.01

А. М. Ленточкин,

ФГБОУ ВО Удмуртский ГАУ, г. Ижевск, Россия

E-mail: agroplod@izhgsha.ru

## ПРИЁМЫ ОБРАБОТКИ ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ ПОЧВЫ И ЕЁ ПЛОТНОСТЬ

*Аннотация.* Дерново-подзолистые почвы Среднего Предуралья имеют высокую равновесную плотность. Приёмами зяблевой обработки почвы не удается гарантированно обеспечивать оптимальные значения плотности почвы на протяжении последующего вегетационного периода.

*Ключевые слова:* дерново-подзолистая почва, обычная обработка почвы, мелкая обработка почвы, плотность почвы.

*Актуальность.* При систематической отвальной вспашке плотность пахотного слоя самых распространённых в Среднем Предуралье дерново-подзолистых среднесуглинистых почв обычно составляет 1,21–1,37 г/см<sup>3</sup> и возрастает в нижних горизонтах до 1,6 г/см<sup>3</sup> [4]. Равновесная же плотность этих почв находится в пределах 1,4–1,5 г/см<sup>3</sup> для пахотного и 1,5–1,7 г/см<sup>3</sup> для подпахотного слоёв, что значительно превышает оптимальные значения (1,0–1,3 г/см<sup>3</sup>) для основных сельскохозяйственных культур, выращиваемых в регионе [6]. С увеличением степени смытости (доля почв, подвергнутых водной эрозии в Среднем Предуралье составляет около 70 %) их плотность ещё больше увеличивается [2].

Оптимальные значения плотности почвы гарантируют оптимальные её агрофизические свойства и как результат – более благоприятные условия для роста и развития растений. В технологии выращивания сельскохозяйственных культур в настоящее время применяются разные системы обработки почвы, одни из которых основаны на отвальной вспашке, другие – на противоэрозионной обработке, третьи – на минимальной обработке, четвёртые – на системе no-till. Все используемые приёмы и системы обработки почвы оказывают различное влияние на почву, на её свойства и на урожайность выращиваемых культур. Целью наших исследований было установление влияния различных приёмов обработки почвы на её плотность.

Исследование влияния различных приёмов зяблевой обработки слабосмытой малогумусной дерново-среднеподзолистой среднесуглинистой почвы на её плотность были проведены в течение 2 лет в производственных условиях АО «Путь Ильича» Завьяловского района Удмуртской Республики (рис.).

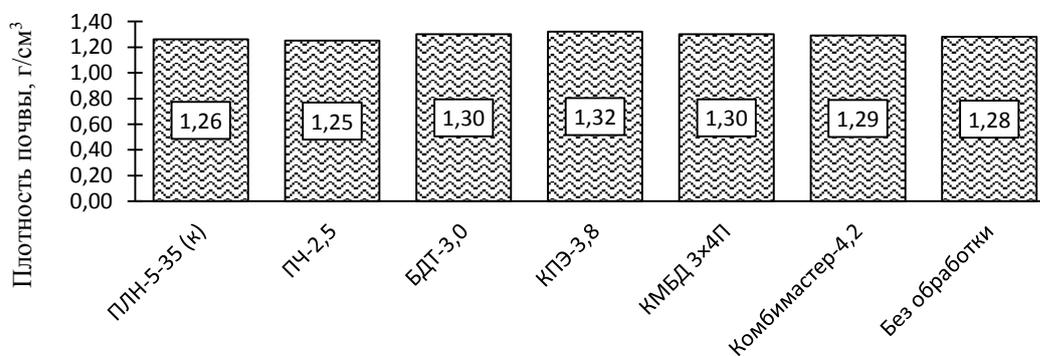


Рисунок. Влияние приёмов зяблевой обработки почвы на её плотность в пахотном слое в конце вегетации яровой пшеницы, г/см<sup>3</sup>

Мы не выявили достоверного влияния изучаемых приёмов обработки почвы на плотность её пахотного слоя. Плотность слоя почвы 0–20 см составила в пределах 1,25–1,32 г/см<sup>3</sup>, что характеризует близкие к верхнему пределу оптимального значения для зерновых культур. По классификации Н. А. Качинского, почва с плотностью более 1,2 г/см<sup>3</sup> характеризуется как уплотнённая пашня, а со значением 1,3–1,4 г/см<sup>3</sup> – как сильно уплотнённая пашня [3]. Значит, в период от зяблевой обработки почвы, когда было осуществлено разрыхление почвы, и до конца вегетации выращиваемой яровой культуры почва уплотнилась, стремясь к равновесному состоянию этого показателя.

В научной литературе [1] для дерново-подзолистой почвы приводится значение дрейфа плотности почвы в течение вегетационного периода на уровне 0,17 г/см<sup>3</sup>. Как было выявлено проведёнными нами исследованиями, средний дрейф плотности почвы в течение вегетационного периода произошёл на небольшую величину: в слое 0–10 см с 1,20 до 1,22 г/см<sup>3</sup>, т. е. на 0,02 г/см<sup>3</sup>, а в слое 10–20 см с 1,32 до 1,35 г/см<sup>3</sup>, т. е. на 0,03 г/см<sup>3</sup>. На основании этого можно предположить, что разрыхляющий эффект зяблевой обработки почвы за осенне–зимне–весенний период практически исчез, что, вероятно, связано со слабой водопрочностью структурных агрегатов почвы, значительная доля которых при увлажнении паводковыми водами

была разрушена и применяемые различные приёмы зяблевой обработки почвы, независимо от типа применяемого орудия, не оказали существенное влияние на плотность почвы.

Плотность почвы оказывает определяющее влияние на ряд других агрофизических показателей почвы. Так, доля агрономически ценной фракции (10–0,25 мм) составляла в среднем по изучаемым приёмам зяблевой обработки почвы 56,6–60,0 % [7], что характеризует её как имеющую хорошее агрегатное состояние. Существенных различий по изучаемым приёмам зяблевой обработки почвы не выявлено. Другой показатель – пористость почвы составляла по изучаемым приёмам её обработки 49,9–52,4 %. Это значение характеризует состояние почвы как удовлетворительное и хорошее [5]. В то же время было выявлено, что обработка почвы БДТ-3,0 и КПЭ-3,8 по сравнению с отвальной вспашкой ПЛН-5-35 привела к существенному снижению её пористости соответственно на 1,7 и 2,2 % (контроль – 52,1 %; НСР05 = 1,7 %).

В последние годы в сельскохозяйственных предприятиях при выращивании полевых культур в основном применяется минимальная система обработки почвы. Определение плотности разных типов почв в трёх полях севооборота в ООО СХП «Мир» Сарапульского района показало следующие результаты (таблица).

Таблица 1

Плотность верхних слоёв почвы в конце вегетационного периода (2022 г.)

Место отбора образцов	Слой почвы, см	Влажность, %	Плотность, г/см <sup>3</sup>
Дерново-карбонатная тяжелосуглинистая. Залежь 12 лет, продисковано два раза	0–10	8,1	1,47
	10–20	8,7	1,69
	20–30	12,3	1,51
Серая лесная среднесуглинистая. Минимальная система обработки почвы в течение трёх лет	0–10	10,6	1,12
	10–20	11,2	1,47
	20–30	13,8	1,52
Дерново-подзолистая. Минимальная система обработки почвы в течение двух лет после 10 лет люцернового поля	0–10	5,5	1,43
	10–20	7,0	1,47
	20–30	7,6	1,50

Анализируя представленные в таблице данные, можно отметить следующее. Во-первых, при 1,5-месячном отсутствии атмосферных осадков в конце вегетационного периода 2022 г. влажность сильно уплотнённой почвы опустилась до уровня недоступной. Во-вторых, подпахотный слой почвы (20–30 см) имеет значение плотности, независимо от её типа и произрастаемых растений в предшествующий период, на уровне равновесной плотности почвы. В-третьих, верхние слои почвы (0–10 и 10–20) к концу вегетационного периода на всех полях имели высокую плотность, превышающую оптимальные значения. Исключение составлял слой 0–10 см серой лесной почвы, который сохранил рыхлое состояние (плотность – 1,12 г/см<sup>3</sup>). Причиной высокой плотности почвы к концу вегетационного периода, на наш взгляд, является природная невысокая водопрочность почвенных агрегатов распространённых почв Среднего Предуралья, которые при увлажнении распадаются и рыхляющий эффект различных приёмов обработки почвы нивелируется. Усугубляет

данную ситуацию недостаточная доля в структуре севооборотов многолетних бобовых трав, оставляющих после себя значительное количество поукосно-корневых остатков, а также малые объёмы применяемых органических удобрений.

**Выводы.** Почвы Среднего Предуралья характеризуются высокой равновесной плотностью. Разрыхляющий эффект разнотипных приёмов обработки почвы практически нивелируется в осенне–весенний период при её увлажнении, значение плотности почвы повышается, приближаясь к верхней границе оптимальных значений для зерновых культур.

### *Литература*

1. Агроэкологическая оценка земель, проектирование адаптивно-ландшафтных систем земледелия и агротехнологий: методическое руководство. М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2005. 784 с.
2. Вараксина Е. Г., Вараксин И. И., Захарова Т. И. Эрозия и воспроизводство плодородия эродированных почв Удмуртии: монография; под общей ред. А. И. Венчикова. Ижевск: ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2008. 432 с.
3. Качинский Н. А. Физика почвы. Часть I. Москва: Высшая школа, 1965. 321 с. [Электронный ресурс]. Режим доступа: [http://www.pochva.com/?content=3&book\\_id=0441](http://www.pochva.com/?content=3&book_id=0441) (дата обращения: 26.03.2017).
4. Ковриго В. П. Почвы Удмуртской Республики: монография. Ижевск: РИО Ижевская ГСХА, 2004. 490 с.
5. Ленточкин А., Владыкина Н., Эсенкулова О. Обработка почвы в технологии выращивания яровой пшеницы: монография. Beau Bassin: LAP LAMBERT Academic Publishing, 2018. 146 с.
6. Холзаков В. М. Повышение продуктивности дерново-подзолистых почв в Нечернозёмной зоне: монография. Ижевск: ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2006. 436 с.
7. Lentochkin, A. (2021) Optimum Tillage Practices in the Middle Cis-Ural Region. In: Mueller L., Sychev V.G., Dronin N.M., Eulenstein F. (eds). Exploring and Optimizing Agricultural Landscapes. Innovations in Landscape Research. Springer, Cham. P. 573–583. DOI: [https://doi.org/10.1007/978-3-030-67448-9\\_29](https://doi.org/10.1007/978-3-030-67448-9_29).

УДК 631.95:631.51:633.1

Ю.Н. Зубарев, Л.В. Фалалеева, О.А. Ерушина,  
ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ, г. Пермь, Россия

E-mail: yn-zubarev@mail.ru; [mildoch@yandex.ru](mailto:mildoch@yandex.ru); [erusha@yandex.ru](mailto:erusha@yandex.ru)

### АГРОЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ЗАЛЕЖНЫХ ЗЕМЕЛЬ И ВЛИЯНИЕ ПРИЁМА ИХ ОБРАБОТКИ НА УРОЖАЙНОСТЬ ПОКРОВНОЙ ВИКОПШЕНИЧНОЙ СМЕСИ С ПОДСЕВОМ МНОГОЛЕТНИХ ТРАВ В СРЕДНЕМ ПРЕДУРАЛЬЕ

*Аннотация.* В 2021 году на научном опытном поле ФГБНУ ПФИЦ УрО РАН – филиала Пермского НИИСХ проведено предварительное визуальное и агроэкологическое обследование залежного участка площадью 14 гектаров с растительным покровом значительной пестроты. На данном залежном участке нами отмечена лугово-злаковая растительность (пырей, овсяница, камыш, вейник), с мелким кустарником (ива, осина, берёза) и высокорослыми травяными многолетниками (кипрей, молочай, татарник, лабазник, осот, бодяк, чертополох, борщевик). По видовому составу лугово-злаковой и кустарниковой растительности участок не использовался

в качестве пашни в течение, как минимум, четырёх-пяти лет, что позволяет рекомендовать его к разделке или распашке.

Весной 2022 года проведена обработка залежи самоходным гусеничным древесным мульчером FAE PT 300 на глубину 5-10 см. После первичной разделки залежи мульчером, в соответствии со схемой опыта, в дальнейшем она была обработана почвообрабатывающими орудиями – боронование зубовой бороной 3 - БЗТ-1 на глубину 5-6 см, фрезерованием фрезой ФРН-2К на 8-10 см, дискованием дисковой бороной БДТ-7 на 8-10 см и отвальной вспашкой оборотным плугом KUNN-5 MULTI-MASTER 113 NSH 5 на глубину 20-22 см. После обработки залежи осуществлён посев универсальной зерновой сеялкой John Deere 1560 бобово-злаковой смеси на семена (вика посевная + яровая пшеница) с подсевом многолетних трав под покров. После посева все делянки опыта прикатали кольчато-шпоровыми катками ККШ-3. Расчётная стоимость таких работ в нашем случае предварительно может быть в интервале 5,7-8,0 - тыс. руб./ га.

*Ключевые слова: залежь, агроэкологические показатели, агрохимические показатели, агрофизические показатели, трансформация залежи, обработка почвы, древесный мульчер.*

*Основные положения:*

- разработка приёмов обработки залежи с восстановлением пашни и продуктивного звена севооборота «покровная культура - многолетние травы» с сезонным сбором продукции вико - пшеничной смеси и кормовой массы многолетних трав в интервале 3,5-4,5 т/га;

- определение степени выживаемости многолетних бобовых трав, бобово-злаковой травосмеси и их конкурентоспособности к сорнякам в подпокровный период вегетации в зависимости от приёмов обработки залежной почвы.

*Введение*

Стратегия социально-экономического развития агропродовольственного комплекса Российской Федерации и Пермского края текущего периода заключается в приоритетной земельной политике по сохранению и преумножению целевого использования земель сельскохозяйственного назначения. Важным резервом земледелия остаются пахотные земли [1, 2, 3, 4, 7, 8, 10, 11], ранее выбывшие из производственного оборота и находящиеся в крайне запущенном состоянии. Значительные площади бывшей пашни, заросли луговой сорной растительностью, другая часть – мелколесьем или малоценными древесными и кустарниковыми породами. В избыточно увлажнённой Нечернозёмной зоне, не используемые в течение двух-трёх лет без подкашивания или стравливания травостой зарастают лесом и постепенно выбывают из сельскохозяйственных угодий безвозвратно.

Только в Пермском крае, грубо - приближённо, залежно - переложных угодий насчитывается около одного миллиона гектаров [5, 6, 9]. В этом смысле, наша задача заключается в вовлечении залежных земель в оборот сельскохозяйственного производства с позиции первоначальной оценки агроэкологического состояния почвы. Немаловажно, чтобы высвобожденные пахотные земли были относительно

окультурены, пригодны для получения на них дополнительной сельскохозяйственной продукции и включены в структуры посевных площадей.

Последние десятилетия широко демонстрируют факты вывода пахотных земель из активного сельскохозяйственного производства и их перехода в состояние залежи, а среди причин таких изменений в ландшафте, называют ухудшения в инфраструктуре, отсутствие цивилизации в зоне распространения перелогов и залежей, потерю бизнеса, недостаток свободных средств на поддержание рентабельного земледелия и многое другое.

В 2021 году нами проведено предварительное визуальное и агроэкологическое обследование переложно-залежного участка площадью 14 гектаров с растительным покровом значительной пестроты в центральной и северо-западной части землепользования ООО «Предуралье» на границе научного опытного поля ФГБНУ Пермский НИИСХ – филиал ПФИЦ УрО РАН.

Перед весенней обработкой залежи в 2022 году, ещё раз проведена визуальная оценка внешнего вида, состояния растительности, оценка густоты зарослей и видовой состав древесно-кустарникового и растительного покрова на залежном участке. При этом, на залежном участке была отмечена значительная лугово-злаковая растительность со структурой покрытия 53% (пырей, овсяница, камыш, вейник), высокорослые травяные многолетники – 35% (кипрей, молочай, татарник, лабазник, осот, бодяк, чертополох, борщевик) и зачатки мелколесья с мелким кустарником – 12% (ива, осина, берёза) на относительно бедных по плодородию почве (таблица 1). Так, неблагоприятный видовой состав лугово-злаковой и кустарниковой растительности участка, который не использовался в качестве пашни в течение четырёх - пяти лет, позволил нам использовать его агротехническое освоение для перевода в пахотную землю. Расчётная стоимость таких работ в нашем случае предварительно могла быть в интервале 5,7-8,0 тыс. руб./ гектар.

#### *Материалы и методы*

Цель исследования – разработать приёмы обработки залежи с восстановлением пашни и продуктивного звена севооборота «покровная культура - многолетние травы» для сезонного урожая продукции вико-пшеничной смеси и кормовой массы многолетних трав не менее 3,5 – 4,5 т/га. Для достижения этой цели определены следующие задачи:

1. Установить влияние приёма восстанавливающей обработки почвы для покровной культуры с подсевом многолетних трав на урожайность продукции покровной культуры.

2. Определить степень выживаемости многолетних бобовых трав, бобово-злаковой травосмеси и их конкурентоспособность к сорнякам в подпокровный период вегетации в зависимости от приёмов обработки залежной почвы.

Обработка залежи под посев полевых культур в полевом двухфакторном опыте весной 2022 года проведена поверхностно самоходным гусеничным древесным мульчером ФАЕ РТ 300 на глубину 5-10 см. Подобная инновационная агротехника в Среднем Предуралье применена впервые. После обработки залежи мульчером все опытные делянки (фактора А) дополнительно обработали согласно схеме опыта, по факторам: А<sub>1</sub> – зубовой бороной З-БЗТ-1 на глубину 5-6 см; А<sub>2</sub> – фрезой ФРН-2К

на глубину 8-10 см; А<sub>3</sub> дисковой бороной БДТ-7 - 8-10 см; А<sub>4</sub> – проведена отвальная вспашка оборотным плугом KUHN MULTI-MASTER 113 NSH 5 на глубину 20-22 см. Посев семян покровной культуры (вика + пшеница) и многолетних трав провели универсальной зерновой сеялкой John Deere 1560 в один день, после чего все деланки прикатали кольчато-шпоровыми катками ККШ-3.

Норма высева вики посевной Мега составила: 1 млн./га + яровой пшеницы Каменка – 4,5 млн. всхожих семян/га. Норма высева семян многолетних бобовых трав в чистом виде (кроме травосмеси) 100%: клевера лугового Снежок – 15 млн./га, люцерны изменчивой – 15 млн./га, лядвенца рогатого Солнышко – 12 млн./га.

Норма высева тимофеевки луговой Красноуфимская 137 в травосмеси – 4 млн. всхожих семян /га. Для бобово-злаковой травосмеси принято следующее соотношение её компонентов: клевер луговой (25%) + люцерны изменчивая (25%), лядвенец рогатый (25%) + тимофеевка луговая (25%).

Схема двухфакторного полевого опыта: Фактор А – приём обработка залежи : А<sub>1</sub> – мульчер + боронование (контроль); А<sub>2</sub> – мульчер + фрезерование; А<sub>3</sub> – мульчер + дискование; А<sub>4</sub> – мульчер + вспашка. Фактор В – культуры звена севооборота: В<sub>1</sub> – вико - пшеничная смесь с подсевом клевера лугового > клевер луговой 1 г.п. > клевер луговой 2 г.п.; В<sub>2</sub> – вико - пшеничная смесь с подсевом люцерны > люцерны 1 г.п. > люцерны 2 г.п.; В<sub>3</sub> – вико - пшеничная смесь с подсевом лядвенца рогатого > лядвенец рогатый 1 г.п. + > лядвенец рогатый 2 г.п.; В<sub>4</sub> - вико - пшеничная смесь с подсевом клевера лугового + люцерны + лядвенец рогатый + тимофеевка луговая > клевер луговой 1 г.п. + люцерны 1 г.п. + лядвенец рогатый 1 г.п. + тимофеевка луговая 1 г.п. > клевер луговой 2 г.п. + люцерны 2 г.п. + лядвенец рогатый 2 г.п. + тимофеевка луговая 2 г.п.

Размещение вариантов систематическое, методом расщеплённых деланок. Повторность четырехкратная. Общая площадь деланки 42\*192 = 8064 м<sup>2</sup>, учётная 7604 м<sup>2</sup>. В фазе кущения–начала выхода в трубку яровой пшеницы (24.06.2022) посев фоном обработали гербицидом гербитокс, КС для уничтожения сорной растительности, опрыскивателем ОП-2000. В остальном, агротехника в опыте общепринятая для яровых зерновых и соответствует системе земледелия рекомендованной для Среднего Предуралья, за исключением элементов, поставленных на изучение. В годы пользования травостоем (2023-2026) укусы многолетних трав будут проведены в фазе бутонизации-начала цветения бобового компонента на второй года жизни (первый год пользования). Аналогичная технологическая операция будет произведена и на третий год жизни травостоя многолетних трав (второй год пользования). Число укусов зависит от степени развития и формирования зелёной массы трав, но не менее двух. В ходе исследований будут использованы методы исследования: экспертных оценок, полевых и лабораторных опытов, системного и статистического анализа.

Во время обследования залежи в августе 2021 года были отобраны образцы дерново-подзолистой тяжелосуглинистой почвы (см. таблицу 1).

Агрофизический и агрохимический анализ залежной почвы, свидетельствует об относительно низком её плодородии, при малом содержании гумуса 1,7%, слабокис-

лой реакцией среды ( $pH_{KCl}-5,0$ ). Отмечены невысокое содержание основных элементов питания: фосфора – 105 и калия – 96 мг/кг, высокая плотность сложения почвы – 1,4 г/см<sup>3</sup>. Участок значительно на 47% зарос многолетними сорными растениями и мелколесной древесной растительностью - берёзой, ивой и осиной.

Таблица 1

Агроэкологические состояние залежных земель до введения в сельскохозяйственный оборот и разработки приёмов повышения продуктивности почвы (2021, 2022)

Видовой состав сорно-полевой растительности и состояние почвы на исследуемом залежном угодье			
Доля в видовом растительном биоценозе залежи, %	злаково-луговое разнотравье	высокорослые сорные многолетние травяные растения	лесо – кустарниковая растительность
	49	37	14
	вейник ( <i>Calamagrostis epigejos</i> )	борщевик ( <i>Heracleum sosnowskyi</i> )	берёза ( <i>Betula pendula</i> )
	кострец ( <i>Bromus inermis</i> )	бодяк ( <i>Cirsium arvense</i> )	ива ( <i>Salix lapponica</i> )
	овсяница ( <i>Festuca pratense</i> L.)	камыш ( <i>Scirpus silvaticus</i> )	осина ( <i>Populus tremula</i> )
	пырей ( <i>Elytrigia repens</i> )	кипрей ( <i>Epilobium hirsutum</i> )	
		лабазник ( <i>Filipendula ulmaria</i> )	
		молочай ( <i>Eupiforbia wirgata</i> )	
		татарник ( <i>Onopordium acanthium</i> )	
		чертополох ( <i>Carduus acanthoides</i> )	
Агрофизические показатели			
Плотность, г/см <sup>3</sup>	1,4		
Общая пористость, %	50		
Водопрочные агрегаты 0,35 мм, %	45		
Агрохимические показатели			
Гумус, %	1,7		
S, мг-экв/100 г почвы	20,4		
Hг, мг-экв/100 г почвы	3,5		
N нитр., мг/кг почвы	7,0		
$pH_{KCl}$	5,0		
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , мг/кг почвы	105		
K <sub>2</sub> O, мг/кг почвы	96		

Результаты сезонного наблюдения и учёт урожая покровных культур во всех в вариантах исследования представлены в таблице 2.

Таблица 2

Влияние приёма обработки залежи на урожайность продукции  
и продуктивный стеблестой покровной вико - пшеничной смеси (2022)

Приём обработки залежи (А)	Многолетние травы под покровной смесью вико+пшеница (В)	Урожайность семян и зерна, т/га			Количество продуктивных стеблей, шт./м <sup>2</sup>		
		вика	пшеница	вика + пшеница	вика	пшеница	вика + пшеница
Мульчер+боронование (контроль)	клевер луговой (к)	0,67	2,07	2,74	107	218	325
	люцерна изменчивая	0,65	1,96	2,61	85	254	339
	лядвенец рогатый	0,61	1,35	1,96	91	257	348
	бобово-злаковая смесь*	0,50	2,40	2,90	93	253	346
	Среднее:	0,60	1,95	2,55	94	246	340
Мульчер +фрезерование	клевер луговой	0,52	2,57	3,09	108	252	360
	люцерна изменчивая	0,58	1,96	2,54	101	279	380
	лядвенец рогатый	0,55	2,33	2,88	97	294	391
	бобово-злаковая смесь*	0,46	2,46	2,92	90	271	361
Среднее:	0,53	2,33	2,86	99	274	373	
Мульчер+дискование	клевер луговой (к)	0,51	1,98	2,49	87	218	305
	люцерна изменчивая	0,58	1,85	2,43	91	224	315
	лядвенец рогатый	0,55	2,20	2,75	104	227	331
	бобово-злаковая смесь*	0,46	2,81	3,27	78	257	335
Среднее:	0,53	2,21	2,74	90	232	322	
Мульчер+ отвальная вспашка	клевер луговой (к)	0,52	1,98	2,50	89	252	341
	люцерна изменчивая	0,56	1,70	2,26	98	268	366
	лядвенец рогатый	0,55	2,05	2,60	85	257	342
	бобово-злаковая смесь*	0,48	2,59	3,07	89	299	388
Среднее:	0,53	2,08	2,61	90	269	359	

\*Бобово-злаковая травосмесь: клевер луговой + люцерна изменчивая + лядвенец рогатый + тимофеевка луговая

Таблица 3

Влияние приёма обработки залежи на сохранность и засорённость растений многолетних бобовых трав и бобово-злаковой травосмеси после уборки покровной культуры (2022)

Приём обработки залежи	Многолетние травы под покровной смесью вика+пшеница	Густота общего стеблестоя покровной смеси вика + пшеница, шт./м <sup>2</sup>	После уборки покровной вико-пшеничной смеси		
			количество растен- ний многолетних трав, шт./м <sup>2</sup>	в т.ч. доля сорного компонента в травостое многолет- ных трав	общая сохранность растений многолет- ных трав, %
Мульчер +бороно- вание (к)	клевер луговой	329	116	14	24
	люцерна изменчивая	343	120	13	22
	лядвенец рогатый	350	180	11	31
	бобово-злаковая смесь*	350	154	15	31
Среднее:		343	145	13	27
Мульчер +фрезерование	клевер луговой	364	192	10	42
	люцерна изменчивая	382	252	26	37
	лядвенец рогатый	393	168	21	25
	бобово-злаковая смесь*	367	176	57	21
Среднее:		377	197	29	32
Мульчер+ дискование	клевер луговой	309	196	18	32
	люцерна изменчивая	318	194	16	33
	лядвенец рогатый	337	150	17	31
	бобово-злаковая смесь*	340	116	14	18
Среднее:		326	164	16	29
Мульчер+ отваль- ная вспашка	клевер луговой	344	140	34	18
	люцерна изменчивая	369	156	19	24
	лядвенец рогатый	345	228	12	35
	бобово-злаковая смесь*	389	148	19	26
Среднее:		361	168	19	26

\*Бобово-злаковая травосмесь: клевер луговой + люцерна изменчивая + лядвенец рогатый + тимофеевка луговая

Анализ данных урожая продукции (семена и зерно) покровной смеси вика + пшеница, позволяет констатировать, что обработка залежи мульчером с комплексе с фрезерованием обеспечила продуктивность культур (вика + пшеница) на 12% выше, чем на контроле (мульчер + боронование) – 2,55 т/га. При этом доля пшеницы в урожае смешанной продукции составила 81 % против 19% - вика посевной. Аналогичная тенденция сохраняется в других вариантах обработки залежи, кроме контроля, где доля вика достигает – 24%. Относительно густоты продуктивного стеблестоя вико – пшеничной смеси, следует отметить наибольшую плотность стеблей после обработанной залежи мульчером с фрезерованием – 373 шт./м<sup>2</sup>. Далее в убывающем порядке следуют варианты – после обработки залежи - мульчер + вспашка оборотным плугом – 359, мульчер + боронование - 365 (контроль) и мульчер + дискование – 347 шт./м<sup>2</sup>. Данная работа будет продолжена в следующем году. Влияние приёма обработки залежи на сохранность и засорённость растений многолетних бобовых трав и бобово-злаковой травосмеси после уборки покровной культуры представлено в таблице 3.

Наиболее засорёнными (29%) остались многолетние травы первого года жизни, посеянные в почву после обработанной залежи мульчером с фрезерованием на глубину 8-10 см.

Можно предположить, что при прочих равных условиях глубины поверхностной обработки почвы и действия гербицида, вариант агротехнического приёма - мульчер + дискование, был в 1,8 раза меньше засорён – 16%, чем обработка мульчером с фрезерованием залежи. Приём фрезерования почвы, всё-таки, обеспечивает не только поверхностную обработку почвы, а основательно её рыхлит, переворачивая и смешивая, создавая условия лучшей активизации потенциала семян и проростков сорной флоры. При этом, мульчерная обработка залежи в комплексе с последующими агротехническими приёмами (боронование, фрезерование, дискование и оборотная вспашка), радикально снижает засорённость залежи с 72%, при введении в оборот почвы и многолетних трав первого года жизни в 2,5- 5,5 раз, или до 13-29% (13-57 шт./м<sup>2</sup>). Преимущественный состав сорняков представлен: ромашкой лекарственной (*Matricaria chmomilia*), одуванчиком лекарственным (*Taraxacum officinale*), снытью обыкновенной (*Aegopodium podagraria*), свербигой восточной (*Bunias orientalis* L.), зверобоем продырявленным (*Hypericus perforates*) и осотом полевым (*Sonchus arvensis*).

*Заключение.* Целевая установка разработки приёмов обработки залежи с восстановлением пашни, а в последующем и, продуктивного звена севооборота «покровная культура - многолетние травы» для сезонного урожая продукции вико-пшеничной смеси и кормовой массы многолетних трав не менее 3,5-4,5 т/га получила практическое решение.

1. Обработка залежи мульчером с отвальной вспашкой оборотным плугом KUHN MULTI-MASTER 113 NSH 5 на глубину 20-22 см, благоприятствовала наибольшей урожайности семян вико - пшеничной смеси 2,9-3,27 т/га на фоне бобово-злаковой травосмеси первого года жизни, или 97-93% от запланированного уровня.

2. Сохранность растений многолетних бобовых трав, бобово-злаковой травосмеси составила в среднем 26-32 %. Конкуренциоспособность к сорнякам в подпокровный период вегетации в зависимости от приёмов обработки залежной почвы, засорённости посева и вида травостоя в первый год жизни была на уровне : у клевера лугового 18-42%, люцерны изменчивой -22-37%, лядвенца рогатого – 25-35% и бобово-злаковой смеси – 18-31%.

3. Мульчерная обработка залежи в комплексе с последующими агротехническими приёмами (боронование, фрезерование, дискование и оборотная вспашка), радикально снижает засорённость бывшей залежи с 72%, при введении в оборот почвы и с многолетними травами первого года жизни в 2,5- 5,5 раз, или до 13-29% (13-57 шт./м<sup>2</sup>).

### *Литература*

1. Вдовина, А.М., Ивенин, В.В. Влияние глубины и сроков обработки залежи на урожайность звена севооборота // Аграрный вестник Урала, 2010. - №2 (68). – С.56-58.

2. Джаббаров, Н.И., Добринов, А.В. Восстановление залежных земель в условиях повышенного увлажнения // Сельскохозяйственные машины и технологии, 2015.-№ 4. – С. 25-28.

3. Заинков, В.П., Лисина, Л.Ю., Мартьянычева, А.В., Коровин, С.Ю. Влияние системы обработки залежи на урожайность зерновых культур в Нижегородской области // Аграрный вестник Урала, 2010. - № 2 (68). – С.54-56.

4. Зезин, Н.Н., Намятов, М.А., Постников, П.А., Зубарев, Ю.Н. Оценка эффективности факторов биологизации в земледелии Уральского региона // Пермский аграрный вестник, 2019.- № 1 (25). – С. 34-41.

5. Зубарев, Ю.Н., Медведева, И.Н., Третьяков, Н.А., Скороходова, Н.В. [и др.]; под общ. ред. Ю.Н. Зубарева // Учёт и определение вредных организмов в посевах сельскохозяйственных культур Предуралья.- Пермь, 2002.- 167 с.

6. Зубарев, Ю.Н., Фомин, Д.С., Зубарев, Н.Ю. и др. Агроэкологические основы адаптивных севооборотов (классика, цифровизация, экономика): учебное пособие.- Пермь: «ИПЦ ПрокростЪ», 2022. – 264 с.

7. Матюк, Н.С., Рассадин, А.Я., Полин, В.Д., Солдатова, С.С. Обработка и окультуривание залежных земель в нечернозёмной зоне // Земледелие, 2010.- № 4. – С. 26-27.

8. Наумётов, Р.В., Сабитов, М.М. Влияние различных способов основной обработки залежных земель на водный режим при введении их в оборот сельскохозяйственного производства // Пермский аграрный вестник, 2018.- № 2 (22). – С. 70-76.

9. Пермский край в цифрах; Краткий статистический сборник/ Территориальный № орган Федеральной службы государственной статистики по Пермскому краю. – Пермь, 2019 – 200 с.

10. Чебочаков, Е.Я., Муртаев, В.И. Эффективность почвозащитных систем земледелия в условиях залежных земель в Приенисейской Сибири // Вестник КрасГАУ, 2020.- № 4. – С. 66-73.

11. Черкасов, Г.Н., Сосов, Н.А. Эффективные приёмы освоения залежных земель под зерновые культуры на склонах ЦЧЗ // Достижения науки и техники АПК, 2016.- Е.30.- № 2. – С.35-37.

УДК 519.83

Л.Н. Чижа, Д.С. Фомин,  
ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ, г. Пермь, Россия  
E-mail: zemlede1@pgsha.ru

## ДИСТАНЦИОННОЕ ЗОНДИРОВАНИЕ ЗЕМЛИ

*Аннотация.* Дистанционное зондирование Земли становится все более значимым в управлении природными ресурсами и в исследовании преобразования окружающей среды. Современные технологии позволяют получать наиболее точные, оперативные, и эффективные данные для мониторинга состояния и динамических изменений земель в сельском хозяйстве. В статье описана роль и методы дистанционного зондирования Земли при изучении состояния земель.

*Введение.* Фотографирование земли сверху первоначально практиковалось при помощи камер, установленных на воздушных шарах, воздушных змеях и голубях. В 1930-х годах начались полеты над сельскохозяйственными землями в США для изучения производства и сохранения, и к 1941 году было зафиксировано изображение более 90% общей площади [1].

Впрочем, за последний десяток лет произошли кардинальные изменения. Стали общедоступными петабайты спутниковых изображений с увеличивающимся разрешением, а новейшая облачная вычислительная мощность позволила запускать алгоритмы извлечения значимой социологической информации из этих снимков по всему миру.

Космические исследования показывают глобальные достижения науки и техники, которые непосредственно связаны с состоянием и развитием национальной экономики, включая эффективность бюджетных расходов, развитие инновационного сектора, и развитие промышленности и производственных технологий [3].

Цель – подобрать оптимальный метод дистанционного зондирования Земли для сельского хозяйства.

Роль дистанционного зондирования земли в сельском хозяйстве. Дистанционное зондирование Земли (ДЗЗ) играет весомую роль в систематизации сельскохозяйственных культур, оценке их здоровья и урожайности [2].

Дистанционное зондирование включает в себя сбор данных с поверхности земли с помощью самолетов и космических аппаратов. Здесь основное внимание уделено спутниковым данным, но помимо спутников огромные объемы информации также собираются с Международной космической станции, космического челнока, самолетов и беспилотных летательных аппаратов (БПЛА).

При помощи ДЗЗ получают снимки, благодаря которым можно определить площадь засеянной культуры и ее тип [4]. Чтобы решать подобные задачи нужно проводить съёмки на исследуемой территории систематически для наблюдения за развитием жизненных процессов сельскохозяйственных культур. К примеру, по снимкам с применением различий в спектральных яркостях растительности в течение периода вегетации, а также индекса NDVI, по тону изображения полей,

определяют их агротехническое состояние, а далее, после зимовки, оценивают состояние культур по различиям в цвете у здоровых и погибших растений. Еще одной особенностью применения ДЗЗ для сельского хозяйства является возможность выявить и спрогнозировать эрозию почвы, ее засоление и вытаптывание скотом. При планировании сельскохозяйственной деятельности все это имеет большое значение.

При сочетании данных наземного мониторинга с актуальными и достаточно точными картами сельскохозяйственных земель, полученными при помощи зондирования земли, результаты наблюдения становятся намного достоверней и объективней. На этом фоне эффективно, быстро и с наименьшими затратами решаются задачи, потому как не нужно применять наземные полевые измерения для определения границ полей, легче выполняется выделение участков. Сегодня в сельском хозяйстве особо набирает популярность направление, которое появилось недавно — точное земледелие. Основная идея его заключается в создании одинаковых оптимальных условий для каждого сельскохозяйственного участка с целью получения максимальной продукции высокого качества.

*Методы дистанционного зондирования Земли.* Методы ДЗЗ построены на том, что любой объект источает и отражает электромагнитную энергию в соотношении с его природными особенностями. Расхождения в длинах волн и интенсивности излучения используются для исследования свойств удаленного объекта без прямого контакта с ним.

*Сканерные съёмки.* Сегодня для съёмок из космоса больше всего используют многоспектральные оптико-механические системы — сканеры, установленные на ИСЗ различного назначения. Благодаря им создаются изображения, состоящих из множества отдельных, последовательно получаемых элементов. Во всех спектральных диапазонах можно получить сканерные изображения, но видимый и ИК-диапазоны являются особенно эффективными. При съёмке земли изображение формируется с помощью сканирующих систем, и каждому элементу изображения соответствует яркость излучения участка, находящегося в пределах мгновенного поля зрения. Сканирующие устройства используются не только для получения изображений Земли, но и для измерения радиации — сканирующие радиометры, и излучения — сканирующие спектрометры.

*Фотосъёмки.* Фотографические снимки поверхности Земли получают с пилотируемых кораблей и орбитальных станций или с автоматических спутников. Особенной чертой является высокая степень обзорности, охват одним снимком объёмных площадей поверхности. Фотографирование может производиться во всем видимом диапазоне электромагнитного спектра, в отдельных его зонах, а также в ближнем ИК (инфракрасном) диапазоне, в зависимости от типа применяемой аппаратуры и фотопленок. Два значимых параметра определяют масштабы съёмки, это высота съёмки и фокусное расстояние объектива. В зависимости от наклона оптической оси, космические фотоаппараты позволяют получать плановые и перспективные снимки земной поверхности [6].

*Радарные съёмки.* Радиолокационная (РЛ) или радарная съёмка — один из важных видов дистанционных исследований. Применяется в условиях, когда непосредственное наблюдение поверхности планет затруднено разными природными условиями: туманом, плотной облачностью, и т.п. Такая съёмка может проводиться в темное время суток, т.к. является активной. Ее сущность заключается в посыле радиосигнала, отражающегося от изучаемого объекта и фиксируемого на приемнике, установленном на борту носителя [5]. При дешифрировании радарных снимков нужно учитывать тон изображения и его текстуру. Тоновые неоднородности РЛ-снимка зависят от литологических особенностей пород, размера их зернистости, устойчивости процесса выветривания. Совершенствование РЛ-аппаратуры должно повлечь за собой дальнейшее повышение роли радиолокации в дистанционных исследованиях Земли.

*Лидарные съёмки.* Лидар — технология получения и обработки информации об удалённых объектах с помощью активных оптических систем, использующих явления отражения света и его рассеивания в прозрачных и полупрозрачных средах. Лидар, как прибор, представляет собой, такой активный дальномер оптического диапазона. Сканирующие лидары в системах машинного зрения формируют двумерную или трёхмерную картину окружающего пространства. Атмосферные лидары могут не только определять расстояния до непрозрачных отражающих целей, но и анализировать свойства прозрачной среды, рассеивающей свет. Доплеровские лидары являются разновидностью атмосферных лидаров, и определяют направление и скорость перемещения воздушных потоков в различных слоях атмосферы. Лидарная съёмка является активной и основана на непрерывном получении отклика от отражающей поверхности, подсвечиваемой лазерным монохроматическим излучением с фиксированной длиной волны. Лидарная спектрометрия — это фактически геохимическая съёмка приповерхностных слоев атмосферы, которая ориентирована на обнаружение микроэлементов или их соединений, концентрирующихся над современно активными геоэкологическими объектами. Устройства лидарной съёмки оборудуются на низковысотных носителях [Ошибка! Источник ссылки не найден., 1]. Преимущества методов ДЗЗ приведены в таблице 1.

Таблица 1

Преимущества методов дистанционного зондирования земли (ДЗЗ)

Показатели	Космические	БПЛА	Транспортные	Ручные
Доступность	Каждые три дня	В зависимости от погодных условий	В зависимости от сроков проведения технологических операций	Постоянно
Периодичность	В течение трёх дней	Ежедневно	10-14 дней	Через день
Стоимость	От 0 до 20 тыс./га	100 руб./га	650 тыс./шт.	40 тыс./шт.
Какие задачи решает в с.-х.	Определить границы земельных участков, выявить неоднородности на поле		Скорректировать технологический прием внесения удобрений, пестицидов, обработки почвы	

*Выводы.* Сегодня в России огромное количество регионов проявляют интерес к технологиям космического дистанционного зондирования для решения сельскохозяйственных задач. Многие департаменты и министерства, как федерального, так и регионального уровней осознают необходимость финансирования проектов, связанных с применением данных ДЗЗ в аграрном секторе. В ближайшие годы возрастет необходимость увеличения производства сельскохозяйственной продукции, в связи с ростом численности населения и ограниченности площади пахотных земель, а также сложной экологической ситуацией. Поэтому применение данных технологий поможет решить многие задачи в сельском хозяйстве. ДЗЗ позволит сократить затраты средств и времени на полевые исследования, ускорить производство работ, повысить достоверность и полноту информации, а также производить оценку состояния сельскохозяйственных угодий на значительных площадях.

### *Литература*

1. Кондратьев К.Я. Сравнительная метеорология планет Ленинград : Гидрометеоздат, 1975. 48 с.
2. Михайленко И.М. Основные задачи оценивания состояния посевов и почвенной среды по данным космического зондирования // Экологические системы и приборы. - 2011. - № 8. - С. 17–25.
3. Михайленко И.М., Курашвили А.Е. Прогнозирование состояния травостоя в системе управления качеством кормов в молочном животноводстве Вестник РСХА. - 2008. № 2. С. 10–13.
4. Михайленко И.М. Теоретические основы и техническая реализация управления агротехнологиями. Санкт - Петербург: СпбГТУ. - 2017. - 250 с.
5. Недилько Л.А., Мещанинова Е.Г. Эффективность использования земель сельскохозяйственного назначения: понятие, содержание, показатели// Вестник Южно-Российского государственного технического университета (Новочеркасского политехнического института). Серия: Социально-экономические науки. 2015. № 5. С. 55–61
6. Анализ современных технологий дистанционного зондирования Земли / Д.А. Хабаров Т.С. Адиев, О.О. Попова [и др.] // Московский экономический журнал. 2019. №1. С. 181-190.
7. Чандра А.М., Гош С.К.. Дистанционное зондирование и географические информационные системы. Москва: Техносфера. 2008. 312 с.
8. Эксперимент по измерению состава атмосферы Марса на спускаемом аппарате космической станции «Марс-б» / В. Г. Истомин, К. В. Гречнев, Л. Н. Озеров [и др.] // Космич. Исслед. 1975. Т.8. №.1. С. 16-20.

УДК 658.562.012.7

А.Н. Чиркова, А.В. Тюрин, Д.С. Фомин,  
ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ, г. Пермь, Россия  
E-mail: art17112000@yandex.ru ; [akvilonag@mail.ru](mailto:akvilonag@mail.ru)ERP-

### СИСТЕМЫ. УСТРОЙСТВО, НАЗНАЧЕНИЕ, АНАЛОГИ И ПЕРСПЕКТИВЫ

*Аннотация.* В данной статье приведена базовая информация об ERP-системах, плюсах и минусах, а также дана сравнительная характеристика систем, рассматриваемых студентами ПГАТУ в рамках дисциплины «Точное земледелие»

*Ключевые слова:* ERP-система, OneSoil, Agrosignal, точное земледелие.

*Введение.* В переводе с английского языка ERP (Enterprise Resource Planning) означает «Планирование ресурсов предприятия». Понятие «ERP-система» в разных источниках трактуется по-разному. [4, 6, 7, 8, 9, 10]. В качестве примера можно дать следующее определение: ERP-система – это компьютерная интегрируемая система, включающая в себя пакеты программных расширений, необходимых для оперативной и комплексной оценки материальных ресурсов, активов и их стоимости, а также управление ими с целью оптимизации процесса производства товаров и услуг. Подобные системы, чаще всего, состоят из ряда независимых модулей, каждый из которых выполняет свою определённую функцию: хранение, логистика, финансы и т.д. Более подробно архитектуру ERP-систем рассматривала Т.Ф. Шитова (2021), а также А.Ю. Харченко (2017).

В последнее десятилетие ERP-системы получили достаточно широкое распространение. Об этом свидетельствует большое количество работ, посвящённых им. Так, Полуэктова Н.Р. и Ковалёва И.Н. (2017) в своих исследованиях представили график удельного веса организаций, осуществляющих технологические инновации среди всех предприятий, занятых производством пищевой продукции. По их данным, Россия на момент 2015 года занимала 26 место из 27 рассмотренных стран (доля предприятий 10,2%). Лидирующее место занимала Эстония (60%), а заключительное – Румыния (7,8%). [7]

Исследователи выделяют несколько причин низкого распространения ERP-систем по России. Так, Шитова Т.Ф. (2021) указывает на необходимость участия профессионалов высокого уровня для успешного внедрения. Такого же мнения придерживаются Е.П. Петров (2010), М.А. Ситкова (2014), а также В.Н. Иванов и И.Ю. Бобро (2013). Ими же указывается такие причины, как дороговизна внедрения систем подобного рода, а также длительность самого их внедрения.

Тем не менее, доля предприятий, внедривших ERP-системы ежегодно увеличивается. Это происходит по нескольким причинам: однажды внесённые в систему данные тут же становятся доступными всем пользователям с правами допуска [11]; решение проблемы несогласованности данных, а также возможность контроля процесса производства в режиме реального времени; за счёт согласованности работы достигается максимальное удовлетворение потребностей клиентов [4, 11].

Лидерами рынка на сегодняшний день являются: SAP AG R/3; Oracle; Microsoft Business Solutions; Epicor Scala; BAAN-Евразия; Галактика; 1С ЗАО. [2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 11]. Более подробную характеристику систем дала Д.А. Конева (2019), сравнив отдельно иностранные системы и российские, а также М.А. Ситкова (2014), одновременно сравнив российского производителя с иностранными.

*Материал и методы исследований.* Данная работа носит информативный характер. В ней изучаются работы отечественных авторов по данной тематике.

*Результаты.* На занятиях по дисциплине «Точное земледелие» студентам ПГАТУ предлагается к ознакомлению несколько систем. В дальнейшем эти системы также могут использоваться в хозяйствах. Сравнительная характеристика представлена в таблице.

Таблица

## ERP-системы, применяемые в агропромышленном секторе

Критерий	OneSoil	AvtoNavigator	Agrosignal
Страна-изготовитель и город	Швейцария, Цюрих	Белоруссия, Минск	Россия, Сара- тов
Язык программирования	JavaScript	PHP	PHP
Цена	Бесплатная	10 р/га	300 р/га
Специальность	Агроном	Агроном; агро- инженер	Агроинженер
Отслеживание погодных условий	Присутствует	Присутствует	Присутствует
Наличие цифровой карты полей	Присутствует	Присутствует	Присутствует
Планирование полевых работ	Возможно	Возможно	Возможно
Мониторинг состояния посевов	Возможно	Функция отсут- ствует	Возможно
Возможность кадастрового учёта	Функция от- сутствует	Возможно	Функция от- сутствует
Наличие мобильного приложения	Присут- ствует	Присутствует	Присутствует

*Выводы.* Внедрение ERP-систем на предприятиях аграрного сектора возможно лишь при доскональном изучении самой системы, а также возможностей хозяйства. При осуществлении результативного внедрения и успешной эксплуатации автоматизированных систем компания получает серьёзное преимущество на рынке, что позволяет снизить издержки, увеличить прибыль и успешно расширять бизнес [1].

*Литература*

1. Бычков, С.А. Сущность и влияние ERP-системы на эффективность деятельности предприятия / С.А. Бычков // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. – 2012. - №9 (61). – С. 67 – 71.
2. Варшавская, А.А. Проблема выбора ERP-системы / А.А. Варшавская, А.А. Протасова // Экономика, статистика и информатика. Вестник УМО. – 2013. - №4. – С. 175 – 177.
3. Дутова, Ю.П. Роль ERP-системы в эффективной организации контроллинга на предприятии / Ю.П. Дутова // Известия Санкт-Петербургского университета экономики и финансов. – 2013. - №3 (81). – С. 88 – 92.
4. Иванов, В.Н. Перспективы использования ERP-систем / В.Н. Иванов, И.Ю. Бобро // Территория науки. – 2013. - №2. – С. 132 – 135.
5. Конева, Д.А. Современные ERP-системы на российском рынке: Сравнительный обзор / Д.А. Конева // Academy. – 2019. - №4. – С. 43 – 46.
6. Петров, Е.П. Искусственный интеллект. ERP-система: плюсы и минусы / Е.П. Петров // Креативная экономика. – 2010. - №8. – С. 122 – 127.
7. Полуэктова, Н.Р. ERP-системы на предприятиях аграрного сектора: Особенности развития, проблемы, решения / Н.Р. Полуэктова, И.Н. Ковалева // Известия сельскохозяйственной науки Тавриды. – 2017. - №11 (174). – С. 110 – 118.
8. Савенкова, Е.А. Особенности выбора ERP-системы для предприятия / Е.А. Савенкова, О.Н. Горбунова // Социально-экономические явления и процессы. – 2018. – Т.13. - №1. – С. 117 – 121.
9. Ситкова, М.А. ERP-платформы для малых и средних предприятий / М.А. Ситкова // Научные записки молодых исследователей. – 2014. - №4. – С. 55 – 58.
10. Харченко, А.Ю. Автоматизированная ERP-система / А.Ю. Харченко // Вопросы науки и образования. – 2017. - №10 (11). – С. 96 – 99.
11. Шитова, Т.Ф. ERP-система – эффективный инструмент развития цифровой экономики / Т.Ф. Шитова // Муниципалитет: экономика и управление. – 2022. - №2 (35). – С. 27 – 39.

УДК 631.51(470.53)  
Ю.Н. Зубарев, Л.Н. Чижа,  
ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ, г. Пермь, Россия  
E-mail: zemleledel@pgsha.ru

## ЭВОЛЮЦИЯ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ В СРЕДНЕМ ПРЕДУРАЛЬЕ

*Культура поля всегда идёт рука об руку  
с культурой человека*

*Д.Н. Прянишников*

*Аннотация.* Приёмы общепринятой обработки почвы в Уральском регионе исторически и агротехнически всегда имели значение и вызывали дискуссионный ажиотаж. В историческом контексте это было связано с обработкой дерново-подзолистых почв в схеме двухпольных и трёхпольных севооборотов. Вспаханная с осени почва к весне сильно уплотняется и заплывает, в связи со слабовыраженной и неводопрочной структурой. В известном смысле эти вопросы решали первые агрономы Пермской губернии В.А. Владимирский (1863-1913) и В.Н. Варгин (1866-1936), предложившие двух- и трёхполье заменить на девятипольный севооборот и создали основательную систему обработки почвы. На дерново-подзолистых почвах большое значение в повышении урожайности имеет качественная основная и предпосевная обработка. Задачами предпосевной обработки почвы является сохранение в почве влаги, улучшение аэрации и усиление микробиологической деятельности почвы, очищение ее проростков и появившихся всходов сорняков, создание наилучших условий для равномерной заделки семян, получения более полных и дружных всходов и хорошего их роста

*Ключевые слова:* инновационная цифровая агрономия, адаптивные технологии земледелия и защиты растений, основная и предпосевная обработка почвы, технология точного земледелия, травопольные кормовые, зернофуражные и зерновые технологии полевых культур, цифровые агротехнологические решения.

*Введение.* Обработка почвы всегда была самой трудоёмкой и затратной операций в агрономии. Классическое земледелие претерпело множество метаморфозов, связанных с подходами рационального возделывания почвы.

Перемены «нулевых», вносили свои поправки в сложившиеся представления о севооборотах, обработке почвы, системе защиты растений и производственно-экономических моделях эффективности аграрного сектора новой экономики.

В эпоху перемен концепции и практики земледелия, в масштабах всей страны появились решения по рациональному использованию пашни и сельскохозяйственных угодий, защиты растений и применения сберегающей инновационной агротехнике, включая цифровую трансформацию сельского хозяйства и технологии возделывания сельскохозяйственных культур.

*Методика.* Объектами исследований по вопросам обработки почвы в Уральском регионе за 134 летний период (1888-2022) были многочисленные крестьянские, полевые, производственные и лабораторно – вегетационные опыты, проведённые в Среднем Предуралье.

*Результаты.* Первые попытки научного ведения сельского хозяйства на Урале были предприняты на волне реформ Александра II по отмене крепостного права в 60-х гг. XIX века. Особенностью сельского хозяйства Пермской губернии того времени по сравнению с другими территориями Российской империи, особенно её Европейской части, заключалась в наличии государственных крестьян, находившихся в подчинении Ведомства казённых имуществ.

Все уезды губернии являлись крестьянскими. Примечательно для Урала, что после освобождения в 1861 году государственные крестьяне получили в среднем 2,5 десятины пашни и 0,39 десятины леса на двор.

При экстенсивном характере ведения хозяйства крестьянами, хлеб являлся главным источником дохода и самодостаточности. Урожайность зерновых культур на удворных землях государственных и заводских крестьян были невелики: озимая рожь – 43 пуда (6,9 ц/га); овес – 45 пудов (7,2 ц); яровая пшеница – 21 пуд (3,4 ц), которую возделывали в южных уездах (Красноуфимский, Шадринский, Екатеринбургский).

Главным достижением земледелия – двух - трёхпольем пользовались в центральных уездах, а на «окольных» землях, господствовала переложная или залежная системы использования земель, где обработка почвы представляла её неглубокая вспашка или рыхление почвы конным плугом Рудольфа Сакса с последующим посевом ржи и овса.

В январе 1913 года была открыта Пермская губернская сельскохозяйственной опытной станции с обширной усадьбой на окраине города Перми, в районе Сибирской, заставы, против Загородного сада, где проводили различные опыты и испытание почвообрабатывающих орудий конного однокорпусного плуга КП-20, КП023П, культиваторов и конных сеялок Ф. Майера, «Саксония» и анкерная сеялка «Россия».

В период 30-40-х годов XX века активизируются научные исследования по изучению влияния севооборота, приёмов плужной обработки прицепным плугом П-5-35 «Труженик», углубления пахотного слоя дерново-подзолистых почв и приёмы разделки дискованием травяного пласта в севооборотах Молотовской области. Начинаются работы с безотвальной вспашкойглубокорыхлителем П-5-40 по методу Т.С. Мальцева, но с учётом местных почвенно-климатических факторов (О.Н. Мирскова, 1956).

В 60-70-х годах изучается всесторонняя обработка почвы под занятые пары. Так, первые, в Среднем Предуралье (Е.В. Панкратова, 1965) предложила включать в занятые пары парозанимающие культуры горох, или вико-овсяную смесь на зелёную массу в северных районах области; для центральных и южных районов – ранний картофель, горох (на зерно и зелёную массу), или вико-овсяную смесь, озимую рожь (на зелёную массу) и подсолнечник. Основная обработка почвы П-5-35 «Труженик» и ПЛН-4-35 остаётся неотъемлемой для паров и парозанимающих культур.

Для окультуривания дерново-подзолистых лёгких почв были изучены приёмы плантажной вспашки плугом ППН-50 на глубину 40-60 см. Обрабатывали ограниченно и преимущественно болотные, целинные и лёгкие почвы, первыми в стране изучили вопросы окультуривания пашни сидерацией люпинов и их запашкой после прикатывания посевов.

Доцент А.М. Денисов (1968) обосновал приёмы основной, предпосевной и послепосевной обработки почвы, дал агротехническую оценку качества обработки дерново-подзолистой среднесуглинистой окультуренной почвы на высоких скоростях 5-6 и 9-10 км/час тракторами ДТ-75 и К-700. Исследования показали, что повышенная скорость обработки почвы улучшает степень крошения и рыхления почвы на 7-16%, уменьшает гребнистость поля при вспашке на 25-38%, поверхностная глыбистость снижается в 1,5-1,9 раза, а твёрдость исследуемого слоя почвы падает на 14-27. Это стало основой интенсивной обработки почвы в новом столетии.

В 70-80-е годы, возрастающая комплексная интенсификация сельского хозяйства, введение интенсивных технологий и берегающих приёмов обработки почв, севооборотов и средств защиты растений, потребовали активного участия кафедр общего земледелия в практических технологиях.

Т.П. Мерзлякова (1986) предложила плоскорезное рыхление зяби культиваторами-плоскорезами КПП-250 и КПП-2,2 в сочетании с фрезерованием почвы фрезой ФБН-1,5 на глубину 8-10 см. Рекомендована периодическая отвальная вспашка – на высокоплодородных полях после пяти-шести летнего использования безотвальных плоскорезных или минимальных обработок. На малоокультуренных полях предпочтительна отвальная обработка почвы ПЛН-4-35 с предплужниками.

И.И. Кудрина (1987) предложила для предпосевной обработки под яровые зерновые культуры применение новых комбинированных агрегатов, совмещающих несколько приёмов в одной операции РВК-3,6, КФГ-3, ВИП-5,6 на глубине обработки 10-12 см и комбинированный агрегат МКПП-3,6.

Н.Ю. Полякова (Каменских) (2002) рекомендует вместо распространённой в хозяйствах весновспашки на 20-22 см, применять весеннюю вспашку на 14-16 см, как наиболее эффективную в уничтожении сорной растительности в посевах, а также весеннее плоскорезное рыхление КПЭ-3,8 и безотвальное рыхление плугом со стойками СибИМЭ.

Д.С. Фомин (2010), изучая новые почвообрабатывающие орудия на основной обработке почвы под яровые зерновые культуры, рекомендует отвальную выровненную вспашку стерни без соломы оборотным плугом UNIA IBIS I 20S40 3+1 на глубину 20-22 см или летне-осеннюю комбинированную обработку почвы агрегатом Salford RTS 9700 на глубину 28-30 см.

И.М. Феофилактова (Попова) (2012) всесторонне изучила влияние комплекса, или системы приёмов основной и предпосевной обработки почвы на продуктивность кормовой вико-пшеничной смеси в соотношении 50+50% яровой вики Льговская 22, нормой высева 2 млн. и яровой пшеницы Иргина - 3,5 млн./га в Среднем Предуралье. Она установила, что универсальное использование вико-пшеничной смеси на кормовое зерно и зелёный корм при наибольшей продуктивности смеси 2,89-3,35 т/га, обеспечивает комплекс основной обработки почвы - отвальная выровненная вспашка оборотным плугом VN Plus LV 950 «Vogel Noot» на глубину 20-22 см и предпосевная комбинированная обработка АПК-1,8 «Лидер» на глубину 12-14 см.

Одновременно Э.Г. Кучукбаев (2012) при сравнительной оценке комплексов (систем) традиционных и новых приёмов обработки пласта клевера лугового при возделывании пивоваренного ячменя на Урале, рекомендует для получения на дерново-подзолистой тяжело-суглинистой почве урожайность зерна пивоваренного

ячменя 4,5-5,25 т/га с высоким качеством (содержание белка 11,6-12% и крахмала 61,4-63,4%), применять комплекс обработки пласта клевера лугового, включающей сочетание гладкой вспашки плугом VN Plus LV 950 «Vogel & Noot» на 20-22 см и предпосевное плоскорезное рыхление КПЭ-3,8А на 10-12 см.

Т.И. Лебедева (2017) изучала влияние приёмов паровой обработки и протравливания семян на продуктивность озимых зерновых культур в Среднем Предуралье. Таким образом, ресурсосберегающая обработка почвы чистого пара с протравливанием семян фунгицидом беномил, СП обеспечила наибольшую урожайность 3,65 т/га озимой тритикале Башкирская короткостебельная при плоскорезной паровой обработке поля КПЭ-3,8 (*Патент на изобретения RU 272063/12.05.2020/2021*).

А.Г Черкашин (2021) в полевых исследованиях рекомендует предпосевную культивацию для яровой пшеницы на глубину 10-12 см, а для ячменя и овса – плоскорезную обработку почвы на глубину 10-12 см и опрыскивание посевов всех трёх яровых зерновых культур в фазе кущения регулятором роста новосил, ВЭ (30 мл/га для пшеницы и ячменя и 50 мл/га для овса).

*Заключение.* За более чем 130 летнюю практику обработки почвы и многочисленные эксперименты на основной и предпосевной обработке почвы основным почвообрабатывающим орудием на Урале остаётся классический плуг с предплужником и, принесённый агрономическими реформами - оборотный плуг, различных комплектаций с комплексом комбинированных агрегатов, совмещающих несколько агротехнологических операций.

#### *Литература*

1. Варгин, В.Н. Десятиполье на смену трёхполью.- М. Гос, изд-во, 1922. – 38 с.
2. Варгин, В.Н. Клевер на семена.- М. Гос. изд-во, 1925. – 80 с.
3. Герасимов, Г.А. К истории возникновения русской агрономической науки / Г.А. Герасимов // Труды / Пермский СХИ. Т.12, 13. – Пермь : Пермский СХИ, 1948. – С. 105-128.
4. Герасимов, Г.А., Мирскова, О.Н. Деятельность земских агрономических смотрителей в бывшей Пермской губернии по оказанию агрономической помощи крестьянским хозяйствам 80-90- х годов XIX века. // Труды Пермского СХИ, Т.67. – Пермь, 1970. С. 3-29.
5. Зубарев, Ю.Н., Елисеев, С.Л., Ренёв, Е.А. // Инновационные технологии в агробизнесе.- Пермь: Изд-во ФГБОУ ВПО Пермская ГСХА, 2012. - 335 с.
6. Зубарев, Ю.Н., Фомин, Д.С., Новикова, Т.В. Агротехнологические факторы формирования сорного компонента в агроценозе вики посевной с яровой пшеницей в Среднем Предуралье // Пермский аграрный вестник. - 2022. – № 1 (37). – С. 39-49.
7. Зубарев, Ю.Н., Фомин, Д.С., Н.Ю. Зубарев // Агрэкологические основы адаптивных севооборотов (классика, цифровизация, экономика). – Пермь: Изд-во ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ, ИПЦ «ПрокростЪ», 2022. - 264 с.
8. Каменских, Н.Ю. Выбор приёмов основной обработки почвы в Пермском крае: рекомендации / Н.Ю. Каменских; М-во с.-х. РФ, ФГБОУ ВПО Пермская ГСХА.- Пермь: Изд-во ФГБОУ ВПО Пермская ГСХА, ИПЦ «ПрокростЪ», 2012.- 22 с.
9. Лебедева, Т.И., Зубарев, Ю.Н., Каменских Н.Ю. Влияние способа обработки почвы по чистому пару и протравливания семян на урожайность озимых зерновых культур в Среднем Предуралье // Пермский аграрный вестник.- 2018.- № 3 (23). - С. 72-79.
10. Зубарев, Ю.Н., Фомин, Д.С. Влияние основной обработки и заделки соломы в почву на засорённость и урожайность зерновых культур в звене «озимая рожь-ячмень-овёс» в Предуралье // Аграрная наука Евро-Северо-Востока.- 2011.- № 1. –С. 42-47.
11. Growing of brewing harley up on Trifolium pratense layering in Preduralie/ Zubarev, Y., Subbotina, Y., Eliseev, S., Kuchkbaev, E. - World Applied Science Journal, 2013. - 25 (3) - pp. 465

УДК: 633.11:631.58:632.954

Ю.Н. Зубарев, Д.С. Фомин, Дм.С. Фомин,  
ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ, г.Пермь, Россия.

E-mail: yn-zubarev@mail.ru

## ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ТОЧНОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ ДЛЯ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ОБРАБОТКИ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ ОТ СОРНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ ГЕРБИЦИДАМИ

*Аннотация.* Важнейшая цель точного земледелия в растениеводстве это увеличение урожая, повышение эффективности предприятия, минимизация вложений капитала с освоением прорывных технологий будущего. В статье представлены результаты исследований проведенных на опытном агрополигоне Пермского НИИСХ филиала ПФИЦ УрО РАН, Пермский край, Пермский район, с. Лобаново. Цель опыта - установить взаимосвязь индекса NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) с обработкой гербицидом яровой пшеницы от сорной растительности. Исследования показали, что индекс NDVI снижается на 7% после 25 дней обработки пшеницы в сравнении с контрольным вариантом (без обработки посевов). Данные результаты можно использовать для дистанционной оценки эффективности обработки посевов яровой пшеницы от сорняков.

*Ключевые слова:* точное земледелие, ДЗЗ, гербициды, NDVI.

*Введение.* Точное земледелие представляет собой высокотехнологичную систему сельскохозяйственного менеджмента, включающую в себя технологии глобального позиционирования (GPS), геоинформационные системы (GIS), технологии оценки урожайности (Yield Monitor Technologies), переменного нормирования (Variable Rate Technology), дистанционного зондирования земли (ДЗЗ) [1, 11].

Данные дистанционного зондирования последнее время активно стали применяться и в сельском хозяйстве, так, например, с помощью возможностей ДЗЗ можно оценить состояние посевов, выявить проблемные зоны, требующие дополнительного осмотра или анализа растительности, обнаружить очаги: сорной растительности, вредителей и болезней на обследуемой территории.

В основе ДЗЗ лежит спектральная отражательная способность, являющаяся специфичным признаком растительности и ее состояния, характеризующаяся большими различиями в отражении излучения разных длин волн. Знания о связи структуры и состояния растительности с ее спектрально отражательными способностями позволяют использовать снимки для картографирования и идентификации типов растительности и их стрессового состояния.

Для работы со спектральной информацией часто прибегают к созданию так называемых «индексных» изображений. На основе комбинации значений яркости в определенных каналах, информативных для выделения исследуемого объекта, и расчета по этим значениям «спектрального индекса» объекта строится изображение, соответствующее значению индекса в каждом пикселе, что и позволяет выделить исследуемый объект или оценить его состояние. Спектральные индексы, используемые для изучения и оценки состояния растительности, получили общепринятое название вегетационных индексов.

В настоящее время существует не менее 160 вариантов вегетационных индексов (ВИ). Они подбираются экспериментально (эмпирическим путем), исходя из известных особенностей кривых спектральной отражательной способности растительности и почв [2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9]. Наиболее популярный и часто используемый индекс в сельском хозяйстве – NDVI. Для растительности индекс принимает положительные значения (примерно от 0,2 до 0,9), и чем больше зелёная фитомасса растений в момент измерения, тем значение NDVI ближе к единице (Рисунок 1). Показатель NDVI – относительный, он не показывает абсолютных значений биомассы зеленых листьев (в т/га, например), но можно достоверно оценить, насколько хорошо или плохо развивается посев.



Рисунок 1. Цветовая шкала вегетационного индекса NDVI

Одной из основных проблем растениеводства является сорная растительность, которая наносит огромный вред сельскохозяйственному производству. Происходит снижение урожайности, теряется качество зерна, увеличиваются затраты труда и средств на производство продукции. Мировые потери сельского хозяйства от сорняков оцениваются в 19,5% потенциального урожая. Убытки от сорняков превосходят потери от вредных насекомых, болезней и градобития вместе взятых.

Во время учёта сорной растительности на делянках, предназначенных для внесения гербицида, был установлен видовой состав сорняков, а так же рассчитан экономический порог вредоносности (ЭПВ).

Под ЭПВ понимают количество или плотность популяции вредного организма или засорения, превышение этих показателей имеет отрицательные экономические последствия, если не проведены вовсе (или в недостаточном объеме) мероприятия по защите растений, т.е. когда потери от засоренности в денежном выражении выше, чем затраты, связанные с применением мер борьбы. Величина ЭПВ зависит от изменяющихся экономических факторов, например, от цен на продукты и средства защиты растений, а также от места выращивания (региона, поля).

Анализ видового состава сорной растительности показал, что наиболее распространенными являлись:

– двудольные многолетние: вьюнок полевой (*Convolvulus arvensis L.*), одуванчик лекарственный (*Taraxacum officinale Wigg.*), горошек мышиный/вика мышиная (*Vicia cracca L.*), осот полевой (*Sonchus arvensis L.*);

– однолетние: ромашка лекарственная (*Matricaria recutita L.*), пастушья сумка обыкновенная (*Capsella bursa-pastoris*), лебеда раскидистая (*Atriplex patula L.*), хвощ полевой (*Equisetum arvense L.*), марь белая (*Chenopodium album L.*), пикульник обыкновенный (*Galeopsis tetrahit L.*), фиалка полевая (*Viola arvensis Murr.*), подмарейник цепкий (*Galium aparine L.*), ярутка полевая (*Thlaspi arvense L.*), звездчатка средняя (*Stellaria media L.*), герань пиренейская (*Geranium pyrenaicum Burm.*) [10].

В процентном выражении от общего числа сорных растений многолетние составили 11 %, однолетние – 89 %. Средний показатель засоренности посевов озимой пшеницы на исследуемых делянках – 23 шт/м<sup>2</sup>.

Проанализировав видовой состав сорной растительности и изучив опыт применения гербицидов на зерновых культурах был выбран наиболее эффективный гербицид - «Линтур, ВДГ», норма расхода препарата 0,15-0,18 кг/га, расход рабочей жидкости 200-300 л/га.

В связи с этим использование гербицидов в посевах сельскохозяйственных культур в условиях современности является обязательным агроприемом. Существующие методы оценки обработки посевов гербицидами требуют больших временных затрат, поэтому необходимо создавать новые методы с использованием технологий точного земледелия.

Цель исследования - установить взаимосвязь индекса NDVI с обработкой гербицидом яровой пшеницы от сорной растительности

*Условия, материалы и методы.* Полевые исследования были проведены в 2022 году на опытном агрополигоне Пермского НИИСХ (филиал ПФИЦ УрО РАН), Пермского муниципального округа, Пермского края. Место расположения опытного агрополигона изображено на рисунке 2.

Агротехника культур в опыте общепринятая для центральной зоны Пермского края.

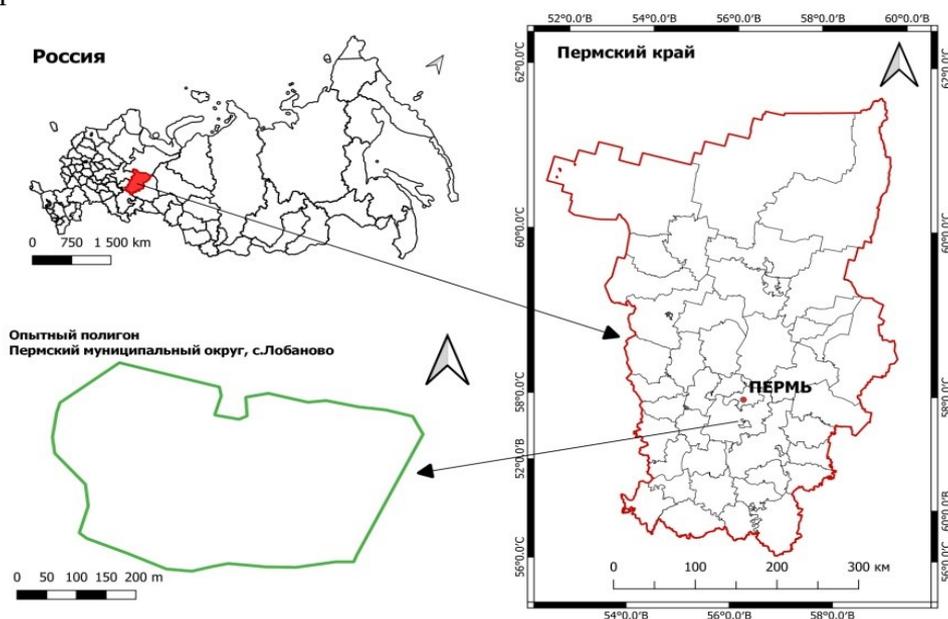


Рисунок 2. Место расположения опытного агрополигона.

- Схема опыта: 1. Без обработки гербицидом (контроль),  
2. Обработка гербицидом.

Площадь опытных делянок - 2 га. Повторность четырехкратная.

В опыте использовался сорт яровой пшеницы посевной Каменка, норма высева 7 млн. шт/га. Сорт районирован для Волго-Вятского региона.

Создание индексных карт NDVI было выполнено на основе мультиспектральных снимков серии Landsat 8 с помощью калькулятора растров в программе QGIS с использованием традиционной формулы вычисления индекса NDVI:

$$NDVI=(NIR-RED)/(NIR+RED),$$

где NIR — отражение в ближнем инфракрасном канале снимка; RED – отражение в красном канале снимка.

Для снимков серии Landsat 8 значения красного канала содержатся в четвертой, а ближний инфракрасный в пятой.

Снимки были получены из архива earthexplorer.usgs.gov. Даты снимков были получены в вегетационный период 2022 года. После визуализации в QGIS снимки были обрезаны по маске оцифрованных полей. Всего было обработано 2 снимка, которые отображают вегетационный период 2022 года по датам: для яровой пшеницы 04 июня 2022 (до обработки гербицидом), 29 июня 2022 (после обработки гербицидом).

Для наглядности индексной карты NDVI, полученное изображение было классифицировано на 12 классов в цветах от красного до зеленого (цветовая схема RdYlGn) (рисунок 3). Статистическая обработка NDVI по исследуемым полям была выполнена с помощью встроенного в ГИС программу QGIS модуля «Зональная статистика».

Внесение гербицидов проводили опрыскивателем «ОП-2500» серии АРГО с бортовым компьютером «Bars 5» на оборудованной машине ГАЗ-66.

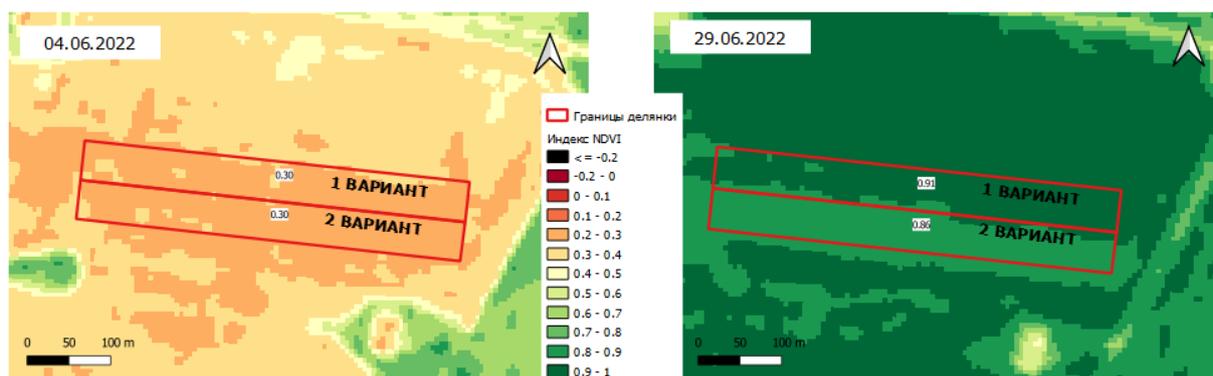


Рисунок 3. Изображение индекса NDVI на опытных делянках.

*Результаты.* Формирование урожая посевов сельскохозяйственных культур определяется фотосинтетической активностью, которая зависит от условий выращивания. Не малую роль на урожайность оказывают сорные растения. Перед проведением опрыскиванием гербицидом было произведено измерение индекса NDVI, так же измерение произвели по истечении 25 дней после обработки делянок. Полученные данные представлены в таблице 1.

Таблица 1

Значение индекса NDVI по вариантам и периодам вегетации яровой пшеницы

Вариант	Обработкой гербицидом					Без обработки гербицидом (контроль)				
	1	2	3	4	Среднее	1	2	3	4	Среднее
4.06.2022	0,29	0,29	0,30	0,30	0,30	0,29	0,29	0,29	0,30	0,29
9.06.2022	0,84	0,85	0,85	0,84	0,84	0,90	0,89	0,90	0,91	0,90

$$HCP_{05} = 0,02$$

$$Sx\% = 0,52$$

Среднее значение индекса NDVI в обоих вариантах до обработки полянки было на уровне 0,3. После проведения обработки полейнок гербицидами различия между показателями NDVI достоверно различались. Так в варианте без обработки на 29.06.2022 среднее значение индекса составляло - 0,9, на полянках разница 0,06 при  $НСР_{05}=0,02$ , с обработкой посевов гербицидами значение NDVI – 0,84. Разница в вариантах составила - 7 %.

*Выводы.* Таким образом, в современном развивающемся сельском хозяйстве использование данных дистанционного зондирования земли (ДЗЗ) позволит улучшить качество оценки выполненных работ по опрыскиванию посевов гербицидами и подготовит специалистов и механизаторов к операционным элементам технологий будущего в агропродовольственном секторе.

### *Литература*

1. Космический мониторинг земель сельскохозяйственного назначения юга России / В.Е. Зинченко, О.И. Лохманова, В.П. Калиниченко, А.И. Глухов, В.И. Повх, Л.А. Шляхова // Исследование Земли из космоса. – 2013. – № 3. – С. 33–44.
2. Комаров А.А. Использование сопряженных данных дистанционного и наземного зондирования при оценке состояния растительного покрова / А.А. Комаров // Экология родного края: проблемы и пути их решения. — Киров: ВятГУ, 2018. — С.77-81.
3. Михайленко И.М. Математическое моделирование роста растений на основе экспериментальных данных /И.М. Михайленко // Сельскохозяйственная биология. – 2007. – № 1. – С. 103–111.
4. Мозговой Д. К., Использование многоспектральных снимков для классификации посевов сельхозкультур/ Д.К. Мозговой, О.В. Кравец// Экология и ноосфера. — 2009. — № 1-2. — С. 54-58.
5. Письман Т.И. Определение сезонной динамики урожайности агроценозов на основе спутниковой информации и математической модели / Т.И. Письман, И.Ю. Ботвич, А.Ф. Сидко // Известия РАН. Серия биологическая. – 2014. – № 2. – С. 196–202.
6. Практикум по точному земледелию : учебное пособие / А.И. Завражнов, М.М. Константинов, А.П. Ловчиков, А.А. Завражнов. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 224 с. — ISBN 978-5-8114-1843-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/65047>
7. Современные технологии обработки данных дистанционного зондирования Земли ; под ред. В.В. Еремеева. – Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2015. – 460 с.
8. Соловьева, Н.Ф. Опыт применения и развитие систем точного земледелия: Науч. ан. обзор / Н.Ф. Соловьева. — пос. Правдинский : Росинформагротех, 2008. — 100 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/104373>
9. Сторчак И.Г. Прогнозирование урожайности озимой пшеницы с использованием вегетационного индекса NDVI для условий Ставропольского края : автореф. дис. канд. с.-х. наук : 06.01.01 / И.Г. Сторчак. – Ставрополь, 2016. – 22 с.
10. Фомин Д.С., Фомин Д.С., и др., Применение технологий точного земледелия при внесении гербицидов в посевах озимой пшеницы // Заметки ученого. – 2022. – № 3-1. – С. 249-256.
11. A.I. Kuzin, N.Y. Kashirskaya, A.M. Kochkina, B.I. Smagin Plant Protection And Foliar Fertilizing Technology Of Apple (Malus Domestica Borkh) International Journal of Engineering and Advanced Technology (IJEAT) Scopus ISSN: 2249 – 8958, Volume-8 Issue-6, August 2019 – P. 3613 – 3620.

УДК 631.51: [633.352 + 633.11]: 631.559 (470.53)  
И.М. Попова, Л.В. Фалалеева, Ю.Н. Зубарев,  
ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ, г. Пермь, Россия  
E-mail: zemleledel@pgatu.ru

## ВЛИЯНИЕ КОМПЛЕКСА ПРИЁМОВ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ НА УРОЖАЙНОСТЬ ЗЕРНА ВИКО-ПШЕНИЧНОЙ СМЕСИ В ПРЕДУРАЛЬЕ

*Аннотация.* Использование вики яровой на кормовые цели в настоящее время является огромной необходимостью. При этом, исследованиям обработок под смеси данной культуры уделяется недостаточно внимания. Применение современных агрегатов и технологий может обеспечить не только повышение урожайности, но и экономию ресурсов, что является очень значимым в сложившихся рыночных отношениях. Данные задачи могут помочь решить минимальные или нулевые обработки, использование комбинированных агрегатов. В статье рассмотрено влияние комплекса приёмов обработки почвы на урожайность зерна вико-пшеничной смеси. Цель исследований было выявление оптимального комплекса приёмов обработки почвы, обеспечивающий урожайность зерна вико-пшеничной смеси на уровне 2,0 т/га. В опыте изучались два фактора: фактор А – основная осенняя обработка различными орудиями и на разную глубину, А<sub>2</sub> – дискование стерни, на глубину 8-10 см (БДТ-3), А<sub>3</sub> – отвальная вспашка, на глубину 20-22 см (ПЛН-4-35) – контроль, А<sub>4</sub> – отвальная вспашка, на глубину 28-30 см (ПЛН-4-35), А<sub>5</sub> – выровненная вспашка, на глубину 20-22 см (VN Plus LM 950 Vogel & Noot), так же присутствовал вариант (А<sub>1</sub>) без обработки. Фактор В – весенняя предпосевная обработка почвы, В<sub>1</sub> – культивация, на глубину 6-8 см (КПС-4 + БЗТС-1), В<sub>2</sub> – культивация, на глубину 8-10 см (КПС-4 + БЗТС-1) - контроль, В<sub>3</sub> – плоскорезная, на глубину 12-14 см (КПЭ-3,8 А), В<sub>4</sub> – комбинированная обработка, на глубину 12-14 см (РВК-3,6). Опыт был заложен на дерново-подзолистой тяжелосуглинистой почве. Цель опыта не достигнута, наибольший результат (1,72 т/га) был получен на варианте выровненной вспашки на глубину 20-22 см в сочетании с комбинированной предпосевной обработкой на глубину 12-14 см.

*Ключевые слова:* вика, пшеница, кормовая культура, зерно, вико-пшеничная смесь, урожайность, прием обработки.

*Введение.* Одна из наиболее важных проблем человечества - глобальный рост населения. Обеспечение продовольствием все растущее население – одна из основных задач, стоящих перед сельским хозяйством. Животноводству необходимы качественные, энергоёмкие, сбалансированные по всем необходимым элементам питания корма. В кормопроизводстве необходим подбор культур, адаптированных к выращиванию в смесях, поскольку в этом случае выход белка на 50 % больше, чем в чистом виде. Лучшими в этом вопросе являются бобово-злаковые смеси: зерновые бобовые травы – важнейший источник растительного белка, фиксируя атмосферный азот из воздуха, являются отличными предшественниками для большинства сельскохозяйственных культур, пластичны и толерантны, меньше истощают почву, очищают поле от сорняков; злаковые травы – источник клетчатки и сложных углеводов.

Вика яровая — хорошая парозанимающая, поукосная и пожнивная культура, имеет широкий ареал. Она выбрана в качестве бобового компонента травосмеси, злаковый компонент – пшеница яровая, которая превосходит своих конкурентов (овес, ячмень) по многим качественным и количественным показателям: содержание белков, углеводов, переваримого протеина, незаменимых аминокислот и витаминов.

Вика занимает 13-27 % площади зернобобовых культур. В кормопроизводстве нужны сорта вики, адаптированные к выращиванию в смесях, поскольку в этом случае выход белка на 50 % больше, чем в чистом виде. Смешанные посевы меньше полегают и более устойчивы к болезням. Отечественные сорта, полученные методами классической селекции, обеспечивают экологическую безопасность продукции, их можно без ограничений использовать на пищевые цели и корм животным, в отличие от генетически модифицированных зарубежных образцов. В Предуралье эта культура и её технологии мало распространены и не изучены для широкой практики [3].

Использование вики яровой на кормовые цели в настоящее время является огромной необходимостью. При этом, исследованиям обработок под смеси данной культуры уделяется недостаточно внимания. Применение современных агрегатов и технологий может обеспечить не только повышение урожайности, но и экономию ресурсов, что является очень значимым в сложившихся рыночных отношениях. Данные задачи могут помочь решить минимальные или нулевые обработки, использование комбинированных агрегатов [1].

В Предуралье проводили опыты по изучению различных приёмов агротехники вики яровой при возделывании в основном на корм и частично на семена. В настоящее время при внедрении в производство новых высокопродуктивных сортов требуется некоторое уточнение особенностей агротехники с учётом биологии культуры [2].

Цель исследований: Выявить оптимальный комплекс приема обработки почвы, обеспечивающий урожайность зерна вико-пшеничной смеси на уровне 2,0 т/га.

*Методика проведения полевого опыта.* Для изучения влияния комплекса обработки почвы на урожайность зерна вико-пшеничной смеси был заложен опыт. Схема опыта:

Фактор А – основная обработка:

А<sub>1</sub> – без обработки;

А<sub>2</sub> – дискование стерни, на глубину 8-10 см (БДТ-3)

А<sub>3</sub> – отвальная вспашка, на глубину 20-22 см (ПЛН-4-35) – контроль

А<sub>4</sub> – отвальная вспашка, на глубину 28-30 см (ПЛН-4-35)

А<sub>5</sub> – выровненная вспашка, на глубину 20-22 см (VN Plus LM 950 Vogel & Noot)

Фактор В – предпосевная обработка:

В<sub>1</sub> – культивация, на глубину 6-8 см (КПС-4 + БЗТС-1)

В<sub>2</sub> – культивация, на глубину 8-10 см (КПС-4 + БЗТС-1) - контроль

В<sub>3</sub> – плоскорезная, на глубину 12-14 см (КПЭ-3,8 А)

В<sub>4</sub> – комбинированная обработка, на глубину 12-14 см (РВК-3,6)

Опыт полевой, повторность четырехкратная, расположение делянок систематическое. Норма высева вики 2 млн. + пшеница 1,5 млн. всх. зерен на гектар (соотношение 75:25 %). Сорт вики – Льговская 22, сорт пшеницы – Иргина. Предшественник - ячмень. При физической спелости почвы проведено ранневесеннее боронование, предпосевная обработка – согласно схеме опыта.

Опыт заложен на дерново-подзолистой тяжелосуглинистой почве с глубиной пахотного горизонта 25 см. Процент гумуса 2,6. Содержание фосфора и калия высокое. Почва кислая, рН составляет 5,2.

*Результаты исследований.* Вико-пшеничная смесь предъявляется умеренные требования к теплу. Прорастание семян начинается при 2°C. Среднемесячная температура воздуха в апреле составила 2,7°C, следовательно, в этом месяце протекало активное прорастание семян. Оптимальная температура 18-25°C. К воде вико-пшеничная смесь предъявляется умеренные требования. Количество осадков было умеренным.

Влияние комплекса приемов обработки почвы на урожайность зерна вико-пшеничной смеси показано в таблице.

Таблица

Влияние комплекса приёмов обработки почвы на урожайность зерна вико-пшеничной смеси, т/га

Основная обработка (А)	Предпосевная обработка (В)				Среднее
	К, 6-8 см	К (К), 8-10 см	Плз, 12-14 см	Комби, 12-14 см	
Без обработки	1,39	1,34	1,38	1,40	1,38
Дискование, 8-1 см	1,29	1,26	1,23	1,31	1,27
Отвальная вспашка (К), 20-22 см	1,20	1,18	1,23	1,24	1,22
Отвальная вспашка, 28-30 см	1,28	1,03	1,19	1,22	1,18
Выровненная вспашка, 20-22 см	1,36	1,32	1,39	1,72	1,46
Среднее	1,30	1,23	1,29	1,38	—

В таблице приведены средние (2020, 2021) данные по урожайности вико-пшеничной смеси на зерно, по которым видно, что наибольший результат был получен на варианте выровненная вспашка на глубину 20-22 см в сочетании с комбинированной предпосевной обработкой на глубину 12-14 см и составил 1,72 т/га. Эту высокую урожайность можно объяснить тем, что предпосевная комбинированная обработка почвы обеспечила растения достаточным количеством доступной влаги на весь вегетационный период, что благотворно повлияло на элементы структуры урожайности, которые, в свою очередь и увеличили урожайность зерна вико-пшеничной смеси.

Минимальная урожайность была получена с варианта с обработкой отвальной вспашкой на глубину 28-30 см в сочетании с культивацией на глубину 8-10 см, и она составила 1,03 т/га. Это можно обосновать тем, что глубокая вспашка обеспечила малое количество агрономически ценной фракции почвы, и соответственно низкий коэффициент структурности почвы, которые негативно повлияли на рост и развитие растений. По этим же причинам наиболее лучшие результаты были получены в среднем по основной выровненной вспашке на глубину 20-22 см и по пред-

посевной комбинированной обработке на глубину 12-14 см, и соответственно составили 1,46 т/га и 1,38 т/га.

#### *Заключение*

Получение стабильных урожаев вико-пшеничной смеси в Предуралье возможно до 2 т/га зерна; это возможно при сочетании выровненной вспашки на глубину 20-22 см с комбинированной обработкой на глубину 12-14 см. На урожайность бобово-злаковых агрофитоценозов существенно влияют погодные условия. Равномерность выпадения осадков существенно повышает урожайность.

#### *Литература*

1. Гайдулин, Р. М. Расширение ассортимента культур – путь к повышению рентабельности земледелия / Р. М. Гайдулин // Земледелие. – 2007. - № 3. – С. 25 – 27.
2. Ренев, Е.А. Приёмы посева и уборки в сортовой агротехнике вики посевной на зерно в Предуралье: монография / Е.А. Ренев; М-во с.-х. РФ, ФГОУ ВПО «Пермская ГСХА». – Пермь: ФГОУ ВПО «Пермская ГСХА», 2006. – 117 с.
3. Савченко, И.В. Пути увеличения производства растительного белка в России / И.В. Савченко, А.М. Медведев, В.М. Лукомец [и др.] // Вестник РАСХН. – 2009. - № 1. – С. 11–13.

СЕКЦИЯ 4  
**ЭФФЕКТИВНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ УДОБРЕНИЙ  
И АГРОХИМИКАТОВ В СЕВООБОРОТАХ,  
ЛЕСОХОЗЯЙСТВЕННЫХ И ЛАНДШАФТНЫХ СИСТЕМАХ**



*Владимир Александрович Милюткин,  
Заслуженный деятель науки РФ,  
Почетный работник аграрного комплекса  
и высшего образования России, лауреат  
серебряной и золотой медалей «За вклад  
в развитие агропромышленного комплекса  
России», д-р техн. наук., профессор, экс ректор  
Самарского ГАУ*

УДК 631. 33.004. (075.05)

В.А. Милюткин, ФГБОУ ВО Самарский ГАУ

Email: oiapp@mail.ru

С.А. Толпекин, ФГБОУ ВО Самарский ГАУ

Email: sergate@mail.ru

**ЭФФЕКТИВНЫЕ КОМПЛЕКСЫ МАШИН АО «ЕВРОТЕХНИКА»  
(г. Самара) ДЛЯ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИМЕНЕНИЯ  
ТВЕРДЫХ И ЖИДКИХ УДОБРЕНИЙ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ  
СЕЛЬХОЗКУЛЬТУР**

(Исследования проводятся Самарским ГАУ по инициативе ПАО «КуйбышевАзот»)

*Статья посвящается известному в России ученому и педагогу,  
руководителю, экс ректору Пермского ГАТУ, творческому  
человеку и настоящему товарищу по жизни и совместной работе –  
Зубареву Юрию Николаевичу, с пожеланиями дальнейших успехов  
на благо российской науки и образования*

*Аннотация.* В статье представлены комплексы машин для инновационных технологий применения минеральных удобрений по различным технологиям: поверхностно равномерно; внутрпочвенно равномерно; внутрпочвенно-локально; локально-очагово; поверхностно штанговым опрыскивателем; внекорневая подкормка шлангами удлинителями, инъекторное внесение и - одновременно с обработкой почвы и посевом.

*Ключевые слова:* удобрения, твердые, жидкие, технологии, инновации.

*Введение, цель и задачи исследований.* На сегодняшний день при повышении цен на минеральные удобрения учеными разрабатываются более эффективные агрохимические технологии. Целью научно-производственных работ Самарского

ГАУ с решаемыми соответствующими задачами, являются исследования и разработка инновационных технологий применения минеральных удобрений ПАО «КуйбышевАзот» техникой, АО «Евротехника» (г. Самара).

*Объекты и результаты исследований.* Рассматриваются технологии [1-11] внесения как твердых, так и жидких удобрений традиционно-разбрасыванием по поверхности [2] с инновационным цифровым управлением, внутрисочвенно, локально, локально-очагово, поверхностно опрыскиванием, внекорневая подкормка шлангами удлинителями, инъеکتорно-ликвилайзерами [3-9].



Рис. 1. Комплексы машин АО «Евротехника» для применения минеральных твердых и жидких удобрений по различным технологиям: 1-поверхностно равномерно по всей площади (твердые удобрения); 2-3-внутрисочвенно равномерно (твердые удобрения); 4-внутрисочвенно-локально (твердые удобрения); 5-локально-очагово (твердые удобрения); 6-поверхностно штанговым опрыскивателем по всей площади (жидкие удобрения); 7-внекорневая подкормка растений шлангами удлинителями опрыскивателем (жидкие удобрения); 8-внесение жидких удобрений одновременно с обработкой почвы и посевом, 9-инъеکتорное внесение (жидкие удобрения).

При этом удобрения подаются в зону развития корневой системы растений или на сами растения, точно в отличие от менее экономной технологии внесения удобрений по всей поверхности поля. Для инновационных технологий до недавнего времени в АПК было недостаточно требуемых машин для внесения минеральных удобрений, не была отработана эффективная логистика доставки удобрений, особенно жидких до потребителя и их хранения без потерь и снижения качества [10], что решается в наших исследованиях (рис.1):

1. Поверхностно по всей площади; 2-3. Внутрипочвенно; 4. Внутрипочвенно-локально; 5. Локально-очагово (твердые удобрения); 6. Поверхностно штанговым опрыскивателем по всей площади; 7. Внекорневая подкормка растений шланга-мидлинителями штанговым опрыскивателем; 8. Инъекторное внесение (жидкие удобрения); 9. Внесение жидких удобрений одновременно с обработкой почвы и посевом.

1. Из большого перечня разбрасывателей, серийно выпускаемых АО «Евротехника» для твердых минеральных удобрений в качестве инновационного варианта исследовался разбрасыватель с цифровым управлением с системой GPS - ZA-TS 3200 [1] (рис.1,1). Данный разбрасыватель в опытах Самарского ГАУ при подкормке озимой пшеницы в стадии кущения аммиачной селитрой с нормой внесения 150 кг/га по общепринятой технологии с равномерной подкормкой посевов по всему полю обеспечил урожайность 47,1 ц/га, а при дифференцированном внесении - 53,5 ц/га зерна. То есть по новой инновационной технологии дифференцированного внесения удобрений с использованием ZA-TS урожайность пшеницы в опытах возросла на 13% при том же количестве внесенных удобрений.

2-4. На основе положительных результатов многочисленных исследований Самарским ГАУ рекомендуется внутрипочвенное внесение удобрений в сравнении с разбросным поверхностным. Для этого АО «Евротехника» разработала и выпускает универсальный комплекс XTender, представляющий собой бункер объемом 4,2 м<sup>3</sup> с системой подачи удобрений для внутрипочвенного внесения по разным технологиям: культиватором Ctnius-TX в комбинации с рабочими органами Cx-Mix40 (рис.1.2), дискаторами средними Catros (рис.1.3) и тяжелыми-Certos. Для дополнительного обоснования преимуществ данной технологии Самарской ГСХА (Самарский ГАУ) на специальной установке «Pegasus» (рис.1.4) были проведены исследования для оптимизации параметров рабочих органов для внесения удобрений внутрипочвенного равномерно по всей площади и-локально по бороздам. При этом получена стабильная прибавка урожайности с максимальным уровнем 60-63 ц/га при наибольшей дозе N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub>, а при внутрипочвенном внесении удобрений результат был более эффективным (с учётом цены удобрений) - прибавка зелёной массы составила- 64 ц/га при меньшей величине удобрений N<sub>45</sub>P<sub>45</sub>K<sub>45</sub>. Аналогично было и в опытах с подсолнечником. При поверхностно-разбросном способе прибавка составила 6,4 ц/га (44,8%), а при внутрипочвенном – 8,8 ц/га (60,7%).

5. Для дальнейшего совершенствования технологий сберегающего применения твердых минеральных удобрений Самарский ГАУ проводит исследования по разработке локально-очагового внесения [5]. Для обеспечения данной технологии была спроектирована и изготовлена специальная лабораторная установка (Рис.1.5),

состоящая из транспортной тележки, долотовидного рабочего органа с патрубком для внесения твердых минеральных удобрений (аналогичный принцип возможно использовать и для жидких минеральных удобрений КАС, ЖКУ и др.) и системы дозирования и подачи удобрений к рабочему органу для их внесения в почву дозированно в соответствии с расчетами по необходимому количеству удобрений.

6-9. При расширении обрабатываемых посевных площадей и возделываемых сельхоз-культур с применением жидких удобрений машиностроителями создаются как традиционные комплексы на основе штанговых опрыскивателей с дополнительными приспособлениями для внесения жидких удобрений (рис 1.6,7), так и сложные многофункциональные комбинированные агрегаты для внутрпочвенного внесения как при обработке почвы, так и одновременно с посевом (Рис.8-9). Самарский ГАУ в течение 5 лет проводил исследования по совершенствованию технологий внесения жидких удобрений штанговыми опрыскивателями с дополнительным их оборудованием специальными крупнокапельными форсунками со струйными или дефлекторными распылителями и шлангами-удлинителями. Результаты исследований показали высокую эффективность данного технологического приема [6,11]. Из сложных комбинированных наиболее технологически насыщенных агрегатов для внесения жидких удобрений КАС как при обработке почвы, так и при посеве с высокой технологической и экономической эффективностью положительно зарекомендовал себя разработанный Евротехникой агрегат FDC-6000 в комплексе с сеялками и почвообрабатывающими машинами фирмы. Агрегат FDC в основе своей имеет емкость общим объемом 6000л под КАС с системой подачи удобрения к рабочим органам агрегатов: культиваторам, дисковым боронам, сеялкам (рис.1.8) [8-9]. Также Самарским ГАУ проведены исследования работы инновационного агрегата АО «Евротехника» для внутрпочвенного инъекторного внесения КАС с помощью ликвилайзера[9](рис.1.9). Результаты исследований показали значительно большую эффективность ликвилайзера в сравнении со штанговым опрыскивателем с крупнокапельными форсунками [11]. Самарским ГАУ также отработана логистика перевозок и эффективного хранения и отгрузки КАС [10].

#### *Заключение*

Все исследованные Самарским ГАУ инновационных агрегатов и комплексов при их применении на посевах сельскохозяйственных культур, показали значительное преимущество при внесении твердых, так и жидких азотных минеральных удобрений.

#### *Литература*

1. Торопов Д.И., Коровин Г.Г., Елисеев В.В. и др. Состояние социально-трудовой сферы села и предложения по ее регулированию/Д.И. Торопов, Г.Г. Коровин, В.В. Елисеев и др. //Ежегодный доклад по результатам мониторинга 2006 г / Москва, 2007. Том Выпуск 8.
2. Милюткин В.А., Калашников А.В., Аметх Д. Разбрасыватели минеральных удобрений с использованием интеллектуальных цифровых технологий/В.А.Милюткин, А.В.Калашников, Д.Аметх // В сборнике: Ресурсосберегающие технологии и технические средства для производства продукции растениеводства и животноводства. Сборник статей V Международной научно-практической конференции. 2020. С. 98-102.
3. Милюткин В.А., Сысоев В.Н., Макушин А.Н., Длужевский Н.Г. Комплексное обеспечение инновационных технологий производства сельскохозяйственных культур с

применением жидких азотных удобрений КАС/ В.А. Милюткин, В.Н. Сысоев, А.Н. Макушин, Н.Г. Длужевский// Вестник ИрГСХА. Иркутск. 2022. № 108. С. 19-31.

4. Innovative complex for in-soil fertilizer X TENDER + CENIUS for mini-till technology Milyutkin V.A., Buxmann V., Meskhi B.Ch., Rudoi D.V., Olshevskaya A.V./В сборнике: XIV International Scientific Conference "INTERAGROMASH 2021". Precision Agriculture and Agricultural Machinery Industry. Сер. "Lecture Notes in Networks and Systems" 2022. С. 122-129

5. Милюткин В.А., Перфилов А.А., Толпекин С.А. Совершенствование технологий и технических средств для локального - "очагового" внесения минеральных удобрений /В.А. Милюткин, А.А. Перфилов, С.А.Толпекин // В сборнике: АПК России: образование, наука, производство. Сборник статей III Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. Под научной редакцией М.К. Садыговой, М.В. Беловой, А.А. Галиуллина. Пенза, 2022. С. 226-229.

6. Милюткин В.А.Инновационные техника и технологии применения жидких удобрений КАС в регионах с недостаточным увлажнением при прогнозируемом глобальном потеплении/В.А. Милюткин//Монография. Кинель. 2021. 181 с.

7. Милюткин В.А., Буксман В.Э. Инновационные технические решения для внесения жидких и твердых минеральных удобрений одновременно с посевом/В.А. Милюткин, В.Э. Буксман // Техника и оборудование для села. 2018. № 10. С. 16-21.

8. Милюткин В.А., Буксман В.Э. Многофункциональные почвообрабатывающе-посево-удобрительные комплексы АО «Евротехника» с FDC-6000/В.А. Милюткин, В.Э. Буксман//В сборнике: Научно-информационное обеспечение инновационного развития АПК. Материалы XIV Международной научно-практической Интернет-конференции. Москва, 2022. С. 609-617.

9. Милюткин В.А., Длужевский Н.Г., Буксман В.Э. Эффективность новой опции агрегата FDC-6000 за счет ликвилайзера для внутрпочвенного, инъекторного внесения жидких удобрений - АО «ЕВРОТЕХНИКА» на озимой пшенице/В.А. Милюткин, Н.Г. Длужевский, В.Э. Буксман//Сельскохозяйственный журнал. 2022. С. 31-39.

10.Милюткин В.А., Длужевский Н.Г. Логистика жидких удобрений ПАО«Куйбышев-Азот"-от завода до сельхозпредприятия-АПК /В.А.Милюткин, Н.Г. Длужевский//В сборнике: Теоретические и концептуальные проблемы логистики и управление цепями поставок. Сборник статей II Международной научно-практической конференции. 2020. С. 49-53.

11.Милюткин В.А., Макушин А.Н., Длужевский Н.Г., Сысоев В.Н. Повышение эффективности производства сельхозкультур в засушливых климатических условиях применением жидких минеральных удобрений /В.А. Милюткин, А.Н. Макушин, Н.Г. Длужевский, В.Н. Сысоев//В сборнике: Итоги и перспективы развития агропромышленного комплекса. Сборник материалов Международной научно-практической конференции. с. Соленое Займище, 2020. С. 186-191.

УДК 631. 33.004. (075.05)

В.А. Милюткин, С.П. Кузьмина, С.А. Толпекин,  
ФГБОУ ВО Самарский ГАУ, г. Самара, Россия  
E-mail:oiapp@mail.ru

#### ОБОСНОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ АГРЕГАТА ДЛЯ ВНЕСЕНИЯ ЖИДКИХ УДОБРЕНИЙ КАС – МУЛЬТИИНЖЕКТОРА «ТУМАН-2М» САМАРСКОГО ПРЕДПРИЯТИЯ ООО «ПЕГАС-АГРО»

*Аннотация.* В статье представлены исследования Самарского государственного аграрного университета – Самарский ГАУ (2022-2023 г.г.) по повышению плодородия почвы и продуктивности возделываемых сельхоз-культур (озимая пше-

ница) за счёт применения инновационных жидких, азотных минеральных удобрений на основе карбамидно-аммиачной смеси КАС (КАС-32, КАС+S) [1-3,6] производства ПАО «Куйбышев Азот», которые вносились Самарским инновационным агрегатом-мультиинжектором (ликвилайзером) «Туман-2М», разработанным, серийно выпускаемым и поставляемым Российскому АПК также Самарским предприятием ООО «Пегас-Агро»[3-5,7] в сравнении со штанговым опрыскивателем «Туман-2».

*Ключевые слова:* земледелие, почва, плодородие, удобрения, жидкие, КАС, внесение, внутрисочвенное, мультиинжектор, эффективность.

*Введение.* Совершенствование технологий производства продукции растениеводства-зерна пшеницы является важнейшим направлением отечественной аграрной науки. Поэтому целью данной работы Самарского ГАУ с решаемыми задачами является исследование и разработка инновационных, эффективных агроприемов применения всего перечня минеральных удобрений-твердых, так и жидких, крупнейшего предприятий в России-ПАО КуйбышевАзот (г.Тольятти) современной инновационной техникой «Туман» ООО «Пегас-Агро» (г. Самара). В исследованиях изучались жидкие, инновационные удобрения на основе карбамидно-аммиачной смеси КАС: КАС-32, содержащей 32% азота в нитратной-8%, аммонийной-8%, амидной-16% формах, обеспечивающей длительное, пролонгированное действие, и КАС+S, содержащее 26% азота и 2,5 необходимой для растений и дефицитной серы-S. Удобрения вносились внутрисочвенно инновационным самоходным агрегатом-мультиинжектором (ликвилайзером)-«Туман-2М» (рис. 1).

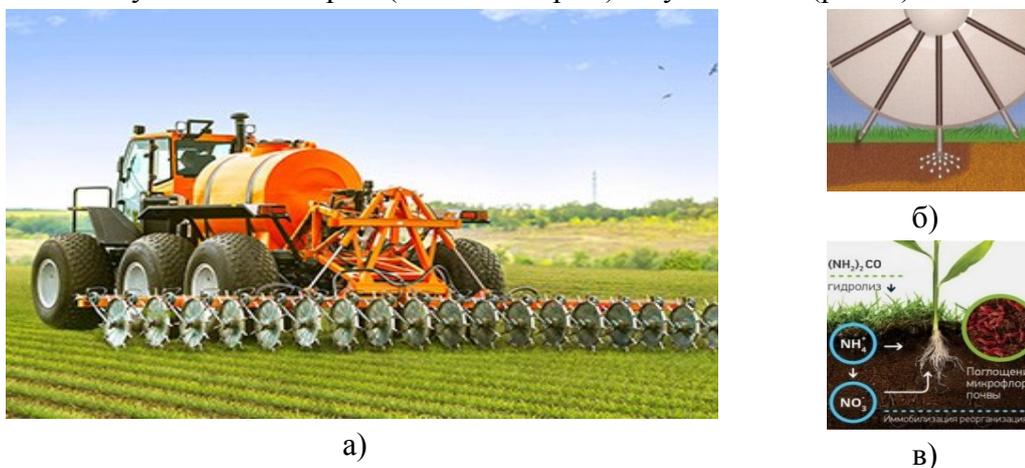


Рисунок 1. Агрегат-мультиинжектор (ликвилайзер) «Туман-2М»:

а) мультиинжектор «Туман-2М», б) диск мультиинжектора с иглами для инъекторного внесения КАС, в) действие составляющих азота в КАС: нитратный азот  $NO_3^-$ -через корни; аммонийный азот  $NH_4^+$ -переход в нитратный и поглощение корнями; амидный  $NH_2$ -действие через листья при внесении опрыскивателем или переход в аммонийную и нитратную формы с действием через корни

*Объекты исследований, методика и обсуждение результатов.* Исследования в соответствии с задачами проводились по методике полевого опыта. Эффективность внутрисочвенного внесения азотных жидких удобрений КАС-32 (КАС+S) мультиинжектором предварительно оценивалась по концентрации азота

по следу игл, инъекторно впрыскивающих КАС в почву при разных нормах внесения (200 и 400 л/га) (таблица 1). Почва для анализов в лаборатории Самарского ГАУ количества азота-N по ГОСТ 5859-2019 отбиралась с глубины работы игл 4-6 см с мест впрыскивания и результаты анализов показывают прямую зависимость количества азота в почве (%) от нормы внесения КАС. Так при норме внесения 200 л/га количество азота в почве возросло с 0,21% на контроле (без удобрений) до 0,23% или на 9,5%, а при увеличении в два раза нормы внесения КАС до 400 л/га содержание азота в почве также увеличилось в два раза до 19,5% (0,25%), что свидетельствует о высокой эффективности работы мультиинжектора «Туман-2М».

Таблица 1

Концентрация азота в почве по следу игл мультиинжектора при внесении КАС-32

Показатели	Содержание азота-N в почве по ГОСТ 5859-2019		
	КАС-32, 200 л/га	КАС-32, 400 л/га	КАС-32, 0 л/га контр.
1. % (ГОСТ)	0,23	0,25	0,21
2. % от контр.	+9,5	+19,5	-

Оценка действия жидких азотных удобрений КАС-32 (КАС+S) на урожайность сельхоз-культур, в исследованиях озимая пшеница сорта «Базис» селекции Самарского НИИСХ, проводилась в течение 2021-2022 г.г. при внесении КАС+S с нормами 200, 300, 350 л/га как мультиинжектором «Туман-2М», так и штанговым опрыскивателем «Туман-2» (200 л/га), а также двойной обработкой опрыскивателем и мультиинжектором (таблица 2) при суммирующем действии от КАС, поступающей в растения через листья (опрыскивателем) за счёт амидной формы и через корни (мультиинжектором) за счёт нитратной, аммонийной и также амидной форм в сравнении с классически применяемыми твердыми минеральными удобрениями-аммиачная селитра, внесенными весной в фазе кущения озимой пшеницы.

Таблица 2

Урожайность озимой пшеницы Базис в опытах с внесением КАС мульти-инжектором и опрыскивателем в сравнении с контролем (ц/га) превышение урожайности (%), (2021, 2022)

Варианты опытов						
Контроль: разбрасыватель, аммиачная се- литра, 120 кг/га	Опрыскиватель «Туман-2» КАС+S, 200 л/га	мультиинжектор «Туман-2М»			КАС+S: оп-рыскиватель +мультиин- жектор: 200 + 250 л/га	КАС+S: мультиин-жектор: 200 л/га+гуммаг калия- 5л/га+ Gu+Br+Zn-по 0,5 кг/га
		КАС+S, 200 л/га	КАС+S, 300 л/га	КАС+S, 350 л/га		
39,9/51,7	48,4/61,7 ; 21/19	56,1/62,5; 40/18	58,2/64,1; 46/24	61,5/65,5;54/ 27	63,8/78,5; 60/52	62,8/76,9; 57/49

Так, при рассчитанных на планируемую урожайность нормах внесения (подкормки по кущению) минеральных удобрений как твёрдых (контроль – 120 кг/га),

так и жидких (КАС+S-200, 300, 350 л/га) в зависимости от плодородия почвы, урожайность озимой пшеницы сорта «Базис» возрастала по вариантам опытов (таблица 2) в засушливый 2021 год от 39,9 ц/га (контроль) до 63,8 ц/га (КАС+S) или на 60% и в благоприятный по увлажнению 2022 год (в Самарской области и в Российской Федерации получен рекордный сбор пшеницы при рекордной ее урожайности), соответственно по вариантам опытов – от 51,7 до 78,5 ц/га. При этом эффективность действия минеральных удобрений КАС+S, вносимых внутривнепочвенно-мультиинжектором превышает эффективность действия поверхностного внесения КАС+S штанговым опрыскивателем почти в два раза по результатам внесения КАС нормой 200 л/га особенно в засушливый год (2021 г). Также значительно повышает урожайность озимой пшеницы комбинированная обработка посевов мультиинжектором и опрыскивателем, а также практически такой же результат с комбинированной обработкой имеет обработка посевов средней дозой КАС+S с добавлением гумата калия – 5л/га + Gu + Br + Zn – по 0,5 кг/га.

### *Литература*

1. Милюткин В.А., Сысоев В.Н., Макушин А.Н., Длужевский Н.Г. Комплексное обеспечение инновационных технологий производства сельскохозяйственных культур с применением жидких азотных удобрений КАС/ В.А. Милюткин, В.Н. Сысоев, А.Н. Макушин, Н.Г. Длужевский// Вестник ИрГСХА. Иркутск. 2022. № 108. С. 19-31.
2. Милюткин В.А., Сысоев В.Н., Макушин А.Н., Длужевский Н.Г. Перспективные инновационные техника и технологии для внесения жидких азотных минеральных удобрений КАС/В.А. Милюткин, В.А. Иванов, А.В. Попов//Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. Кинель.2022. Т.7. № 1. С. 38-47.
3. Милюткин В.А. Инновационные техника и технологии применения жидких удобрений КАС в регионах с недостаточным увлажнением при прогнозируемом глобальном потеплении/В.А. Милюткин//Монография. Кинель. 2021. 181 с.
4. Милюткин В.А., Длужевский Н.Г., Цирулев А.П., Попов А.В. Исследование эффективности инновационной технологии внесения жидких удобрений КАС внутривнепочвенно и поверхностно агрегатами «Пегас-Агро» /В.А. Милюткин, Н.Г. Длужевский, А.П.Цирулев, А.В.Попов//В сборнике: Актуальные вопросы агропромышленного комплекса России. Материалы всероссийской (национальной) научно-практической конференции с международным участием, посвящённой 85-летию со дня рождения Заслуженного работника высшей школы РФ, профессора, доктора сельскохозяйственных наук Хуснидинова Шарифзяна Кадиновича. Молодёжный, 2021. С. 114-121.
5. Милюткин В.А., Буксман В.Э. Инновационные технические решения для внесения жидких и твердых минеральных удобрений одновременно с посевом/В.А. Милюткин, В.Э. Буксман // Техника и оборудование для села. 2018. № 10. С. 16-21.
6. Милюткин В.А., Сысоев В.Н., Макушин А.Н., Длужевский Н.Г., Богомазов С.В. Преимущество жидких минеральных удобрений на базе КАС-32 по сравнению с твердыми-аммиачная селитра – на подсолнечнике и кукурузе/В.А.Милюткин, В.Н.Сысоев, А.Н. Макушин, Н.Г. Длужевский, С.В.Богомазов//Нива Поволжья. 2020. № 3 (56). С. 73-79.
7. Милюткин В.А., Длужевский Н.Г. Логистика жидких удобрений ПАО«Куйбышев-Азот» – от завода до сельхозпредприятия – АПК /В.А.Милюткин, Н.Г. Длужевский//В сборнике: Теоретические и концептуальные проблемы логистики и управление цепями поставок. Сборник статей II Международной научно-практической конференции. 2020. С. 49-53.

УДК 631.823

А.А. Уткин, ФГБОУ ВО Ивановская государственная  
сельскохозяйственная академия им. Д.К. Беляева,  
г. Иваново, Россия E-mail: aleut@inbox.ru

## ВЛИЯНИЕ АГРОМЕЛИОРАНТОВ И УДОБРЕНИЙ НА ПОВЕДЕНИЕ КАДМИЯ В СИСТЕМЕ ТОРФЯНАЯ НИЗИННАЯ ПОЧВА - ГОРЧИЦА

*Аннотация.* Произведена оценка влияния агромелиорантов и минеральных удобрений, а также их совместного использования на формирование концентраций кадмия и подвижность его соединений в торфяной низинной почве и накопление растениями горчицы в концентрациях, не превышающих предельно-допустимые значения.

*Ключевые слова:* торфяная низинная почва, минеральные удобрения, агромелиоранты, горчица, кадмий.

*Введение.* Накопление в почвах избыточных количеств кадмия, относящегося к приоритетным экотоксикантам, обнаружено во многих почвах. Установлено, что площади земель, загрязнённых им в России составляют более 184 тыс. га [3]. При этом с каждым годом доля загрязнённых почв увеличивается, что создает опасность частичного вывода таких земель из оборота. Альтернативным вариантом в этом случае выступают торфяные низинные почвы, в виду того, что они в настоящее время мало востребованы в сельскохозяйственном производстве. Их отличает довольно высокий уровень плодородия, что позволит получать дополнительное количество растениеводческой продукции, тем более что площадь этих почв в России значительна.

Большинство экспериментов по изучению накопления тяжёлых металлов растениями проведено на минеральных почвах. В литературе также представлены некоторые результаты исследований поступления кадмия в растения из торфяных низинных почв [4, 5, 6, 7, 8, 9]. Обнаружены значительные отличия в параметрах накопления данного металла растениями из органогенных и минеральных почв. Для более полного изучения механизмов поведения экотоксиканта в системе торфяная низинная почва – растение необходимы дополнительные опыты, включающие в себя использование различных мелиорантов, удобрений и культурных растений.

*Цель исследования* заключалась в изучении влияния агромелиорантов и минеральных удобрений на подвижность кадмия в торфяной низинной почве и его накопление горчицей белой.

*Объект исследования* - торфяная низинная почва отобрана из верхнего слоя болота в Тейковском районе Ивановской области.

*Методика.* Анализы выполнялись по методикам: 1. подвижные соединения кадмия в почве (ГОСТ Р 53218); 2. валовые концентрации кадмия в почве (М-МВИ-80-2008 ФР.1.31.2013.14150); 3. содержание металла в растениях сухим озолением (РД 52.18.289-90). Валовая и подвижная концентрации кадмия в нативной почве – 0,21 и 0,044 мг/кг почвы, соответственно.

Схема опыта включала в себя два фактора - А и Б (фактор А – минеральные удобрения; фактор Б – агромелиоранты) из 10 вариантов. Повторность опыта 3-х

кратная. Опыт проводился в пластиковых сосудах ёмкостью 2,5 л. Масса воздушно-сухой торфяной почвы в сосудах с известью, контрольного и фонового вариантов составляла 1,4 кг. Цеолит и диатомит вносился в смеси с торфом по массе в соотношении: торф : цеолит (диатомит) – 6 : 1 или 1,2 : 0,2 (кг/сосуд). Доза гашеной извести  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  составила 9,3 г/сосуд. В качестве фона использовались минеральные удобрения –  $\text{N}_a$ ,  $\text{P}_{сг}$  и  $\text{K}_c$  в дозах 0,15, 0,1 и 0,1 г д.в./кг сухой почвы, соответственно. Норма высева проросших семян горчицы - 9 штук/сосуд. Период вегетации - 90 дней.

Во время вегетации растений в почве поддерживалась оптимальная влажность на уровне 70% от ППВ. После уборки и учета урожая с каждого опытного варианта из 3-х повторностей составлялась объединённая проба почвы и растений на анализы. Был рассчитан коэффициент накопления (КН) металла растениями, равный отношению концентрации элемента в растениях к его валовой концентрации в почве. Степень подвижности (СП) ТМ в почве (%) - соотношение подвижных соединений металла к их валовой концентрации.

*Результаты.* Наибольшие значения концентраций валовой и подвижной форм кадмия в торфяной низинной почве отмечалось в вариантах с известью, как на фоне минеральных удобрений, так и без них. Минеральные удобрения, в основном, несколько снижали валовую концентрацию кадмия в почве (таблица).

Использование мелиорантов (варианты фактора Б), за исключением извести приводило к снижению в 1,35-1,86 раза концентрации подвижных соединений металла по сравнению с концентрацией подвижных форм металла в почве контроля. Использование минеральных удобрений совместно с мелиорантами незначительнее снижало содержание подвижных форм кадмия в почве в 1,23-1,57 раза.

Степень подвижности соединений кадмия в нативной торфяной низинной почве опыта (контроль) отличалась существенно меньшими значениями от подвижности металла в минеральных почвах, где она находится приблизительно на уровне 70-95 % [3]. Наименьшая степень подвижности металла в почве наблюдалась при использовании цеолита, как на фоне минерального удобрения, так и без него. Другие исследуемые агро-мелиоранты не обладали инактивирующим действием на подвижность металла в почве (таблица).

Таблица

Влияние агро-мелиорантов и удобрений на формы концентраций кадмия в торфяной почве и его накопление растениями горчицы

Схема опыта/варианты	Валовый Cd в почве, мг/кг	Подвижный Cd в почве, мг/кг	СП, %	Cd в растениях, мг/кг	КН Cd
1. Контроль	0,20	0,054	27,00	0,178	0,89
2. Цеолит	0,22	0,029	13,18	0,099	0,45
3. Известь	0,38	0,220	57,89	0,174	0,46
4. Диатомит	0,13	0,040	30,77	0,228	1,75
5. Глина	0,11	0,044	40,00	0,600	5,45
1. НРК - фон	0,15	0,047	31,33	0,191	1,27
2. Фон + цеолит	0,17	0,030	17,65	0,222	1,31
3. Фон + известь	0,50	0,240	48,00	0,480	0,96
4. Фон + диатомит	0,10	0,038	38,00	0,151	1,51
5. Фон + глина	0,18	0,034	18,89	0,131	0,73

Количество кадмия, накопленное горчицей из незагрязнённой почвы, согласуется с величинами его содержания у растений, произрастающих на незагрязнённых или слабо загрязнённых почвах, которое варьирует от 0,05 до 0,2 мг/кг воздушно-сухой массы [1].

Диатомит и глина в вариантах без удобрений способствовали меньшему накоплению кадмия растениями, по сравнению с другими мелиорантами, и, наоборот, на фоне применения удобрений, диатомит и кембрийская глина вызывали накопление металла в количествах превышающих содержание в растениях фонового варианта.

Применение минеральных удобрений приводило к снижению поглощения металла растениями по сравнению с вариантами без их использования только у вариантов с диатомитом и глиной.

Согласно временного максимально-допустимого уровня содержания некоторых химических элементов в кормах для сельскохозяйственных животных и кормовых добавках растения большинства вариантов опыта не накапливали из почвы кадмий в концентрациях, превышающих допустимое максимальное количество (0,3 мг Cd/кг массы) для сочных кормов [2]. Величины КН по вариантам опыта соответствуют литературным данным, в которых КН кадмия для большинства растений составляет от 0,01 до 16,8 [1].

*Заключение.* Выращивание горчицы на зелёный корм скоту на не загрязнённых кадмием торфяных низинных почвах недопустимо с использованием кембрийской глины и извести на фоне минеральных удобрений, в остальных случаях опасности отравления животных кадмием от поедания зелёной массы горчицы не существует.

#### *Литература*

1. Алексеев Ю.В. Тяжёлые металлы в почвах и растениях. – Л.: Агропромиздат, 1987. 142 с.
2. Временный максимально-допустимый уровень (МДУ) содержания некоторых химических элементов и госсипола в кормах для сельскохозяйственных животных и кормовых добавках. 1987.
3. Тяжёлые металлы в системе почва – растение – удобрение / Под общей ред. М.М. Овчаренко. – М.: ЦИНАО, 1997. 290 с.
4. Уткин А.А. Применение удобрений на загрязнённых тяжёлыми металлами почвах как фактор повышения урожайности культур / Доклады Пятой Международной научной конференции Ирана и России по проблемам развития сельского хозяйства. – СПб., 8-9 октября 2009. 2010. С. 423-425.
5. Уткин А.А. Особенности накопления кадмия растениями тимopheевки луговой из торфяной низинной почвы // Аграрный вестник Верхневолжья. 2021. №2 (35). С. 35-40.
6. Уткин А.А. Цинк, свинец и кадмий в системе торфяная низинная почва - растение при полиэлементном загрязнении // Плодородие. 2009. №3 (48). С. 48-50.
7. Уткин А.А. Агромелиоративное действие цеолита и азофоски на торфяную низинную почву загрязнённую кадмием при выращивании салата // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. 2009. №16. С. 19-23.
8. Уткин А.А. Влияние известкования торфяной низинной почвы на накопление кадмия растениями // Сб. науч. трудов СПбГАУ. Гумус и почвообразование. – СПб – Пушкин, 2005. С. 219-222.
9. Уткин А.А. Влияние агромелиорантов и минеральных удобрений на поведение свинца в системе торфяная низинная почва – ячмень // Сб. научных трудов «Современное состояние: проблемы и перспективы развития агропромышленного комплекса России». – Иваново: ИГСХА, 29-30 апреля 2022. С. 110-116.

УДК 631.816.355

И.А. Скрябин, С.Л. Елисеев, А.А. Скрябин,  
ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ, г. Пермь, Россия  
E-mail: skr-kfh@yandex.ru

## ВЛИЯНИЕ ДОЗ НЕКОРНЕВЫХ ПОДКОРМОК ВОДОРАСТВОРИМЫМИ УДОБРЕНИЯМИ НА СОДЕРЖАНИЕ АСКОРБИНОВОЙ КИСЛОТЫ В КЛУБНЯХ КАРТОФЕЛЯ В СРЕДНЕМ ПРЕДУРАЛЬЕ

*Аннотация.* В статье рассмотрены исследования по влиянию различных доз листовых обработок магнийсодержащими и комплексными удобрениями на содержание аскорбиновой кислоты в клубнях картофеля. Обработка сульфатом магния отрицательно сказывается на содержании витамина С. Применение удобрения Акварин, вызывает повышение содержания витамина С в клубнях картофеля.

*Ключевые слова:* легкорастворимые удобрения, витамин С, клубни картофеля.

*Введение.* Аскорбиновая кислота – это антиоксидант, который не синтезируется в организме человека. В современных условиях наблюдается недостаточное потребление витаминов имеющих антиоксидантные свойства, причиной этому служит несбалансированное питание. Ограниченное поступление в организм человека таких витаминов, приводит в первую очередь к снижению иммунитета к инфекционным и неинфекционным заболеваниям [1]. Картофель – это универсальная крахмалосодержащая культура употребляемая человеком, содержит различные жирно и водорастворимые витамины. Картофель зачастую входит в ежедневный рацион питания, и важность определения количественного содержания в его клубнях витаминов трудно отрицать. Одним из важнейших является витамин С, содержание которого в картофеле может достигать до 19,7 мг/100 г. продукта [2,3]. Витамин С является неустойчивым соединением, максимальное содержание его в клубнях картофеля наблюдается в период сразу после закладки в овощехранилище, с дальнейшим резким снижением в фазу первого лечебного периода хранения, происходящее в результате биохимических реакций протекающих внутри клубня. И с сохранением приблизительно одного определенного уровня содержания аскорбиновой кислоты вплоть до момента потребления [4]. Поэтому определение содержания витамина С в клубнях в течение периода хранения является актуальной задачей.

*Материалы и методы.* Для этого в 2021 г. был заложен трехфакторный опыт на полях Скрябина И.А., в Пермском районе, Пермского края. Задача опыта выявить влияние листовых подкормок водорастворимыми удобрениями на показатели качества картофеля. Объекты исследования – это сорта картофеля разных групп спелости – раннеспелый и среднеранний. Опыт проведен на дерново-подзолистой, легкосуглинистой почве: содержание органического вещества – 1,7%, кислотность рН – 4.5, калия – 290 мг/кг, содержание фосфора – 380 мг/кг. Погодные условия в вегетационном периоде 2021 г., характеризовалась как благоприятные для картофеля, с оптимальными температурами и количеством осадков выше климатической нормы. Опыт заложен методом расщепленных делянок в четырехкратной повторности, общая площадь делянки 30 м<sup>2</sup>, учетная площадь 15 м<sup>2</sup> расположение систематическое. Норма посадки 45,3 тыс. шт. клубней/га. Применяемые

удобрения: основное внесение – комплексное удобрение и азофоска в общей дозе  $N_{92}P_{73}K_{241}$  д.в. кг/га, подкормка – аммиачная селитра  $N_{65}$  д.в. кг/га. Агротехника в опыте интенсивная, междурядье 75 см. Схема опыта: фактор (А) сорт картофеля.  $A_1$  – Люкс (к) раннеспелый;  $A_2$  – Гала среднеранний. Фактор (В) доза удобрения сульфат магния (кг/га):  $B_1$  – без обработки (к),  $B_2$  – 12 кг/га. Фактор (С) дозы удобрения Акварин №5 (первая и вторая обработки, кг/га), и Акварин №12 (третья обработка, кг/га):  $C_1$  – без обработки (к),  $C_2$  – (3,2+3,2+2,0),  $C_3$  – (5,2+5,2+3,2),  $C_4$  – (7,2+7,2+4,4). Опрыскивание удобрением сульфат магния проводилось два раза в течение вегетации при помощи навесного тракторного опрыскивателя, расход рабочего раствора 400 л/га. Первое опрыскивание в фазу стеблевания картофеля доза 6 кг/га, второе в фазу бутонизации в дозе 6 кг/га. Опрыскивание удобрением Акварин № 5 проводилось два раза в течении вегетации при помощи ручного опрыскивателя, расход рабочего раствора 400 л/га. Первое при высоте растений 22-25 см в фазу стеблевания картофеля, второе в фазу бутонизации. Опрыскивание удобрением Акварин № 12 проводилось один раз при помощи ручного опрыскивателя, в фазу окончания цветения.

Уборка картофеля произведена 26.09.2021 ручным способом, картофель заложен на хранение в ящики слоем 15-20 см в одинаковых условиях, температура хранения  $+3+4$   $^{\circ}C$ . Исследования производились с 10.02.2022 г. по 20.02.2022 г. Анализ клубней на содержание витамина С проводился по ГОСТ 24556-89, титриметрическим методом с визуальным титрованием.

*Результаты исследований.* Цель исследований – определение доз применения комплексных водорастворимых удобрений, влияющих на качественные показатели картофеля. Согласно полученным данным содержание витамина С в клубнях картофеля, колеблется от 4,56 до 6,72 мг/100 г, что соответствует норме. Выбор сорта картофеля не оказывает влияние на содержание витамина С в клубнях картофеля, (таблица 1).

Таблица 1

Показатели содержания витамина С (мг/100 г) в клубнях картофеля сортов Люкс и Гала в зависимости от обработок комплексными водорастворимыми удобрениями, 2021 г.

Сорт (А)	Доза подкормки сульфатом магния (В)	Дозы подкормок удобрением Акварин, кг/га (С)				Среднее по АВ	Среднее по В	Среднее по А
		$C_1$ (к)	$C_2$	$C_3$	$C_4$			
$A_1$ Люкс (к)	$B_1$ (к)	5,61	6,29	5,19	4,92	5,50	5,59	5,15
	$B_2$ - 12,0 кг/га	4,56	4,70	4,81	5,16	4,81	4,98	
$A_2$ Гала	$B_1$ (к)	4,82	6,72	5,53	5,64	5,68	5,41	
	$B_2$ - 12,0 кг/га	5,12	5,39	5,39	4,71	5,15		
Среднее по С		5,03	5,77	5,23	5,10			
НСР <sub>05</sub> г. э. А		$F \geq F_{05}$	НСР <sub>05</sub> ч. р. А		$F \geq F_{05}$			
В		0,52	В		1,48			
С		0,52	С		1,05			

В соответствии с полученными данными, существенное влияние на содержание витамина С в клубнях картофеля оказывает применение сульфата магния и удобрения Акварин. Главные эффекты по опрыскиванию сульфатом магния в дозе 12 кг/га, показывают существенное снижение содержания витамина С по сравнению с контрольным вариантом без обработки, в размере – 0,61 мг/100 г. Так же наблюдается существенное снижение содержания витамина С в клубнях от применения сульфата магния у обоих сортов картофеля (НСР<sub>05</sub> главных эффектов = 0,52). Главные эффекты по обработке удобрением Акварин в дозе 3,2+3,2+2,0 кг/га дают существенную прибавку содержания витамина С в 0,74 мг/100 г. по сравнению с контрольным вариантом (НСР<sub>05</sub> главных эффектов = 0,52).

Лучшим вариантом по повышению содержания витамина С от применения удобрения Акварин в дозах 3,3+3,2+2,0 кг/га, является вариант сорт Гала без обработки удобрением сульфат магния и составляет 1,9 мг/100 г. (НСР<sub>05</sub> частных различий = 1,05). Наибольшее снижение содержания витамина С от применения удобрения сульфат магния в дозе 12 кг/га наблюдается в варианте сорт картофеля Люкс, совместно с применением удобрения Акварин в дозах 3,3+3,2+2,0 кг/га, и составляет – 1,59 мг/100 г. (НСР<sub>05</sub> частных различий = 1,48)

*Вывод.* Однолетние исследования показали, что применение удобрения Акварин в дозах 3,3+3,2+2,0 кг/га оказывает существенное влияние на повышение содержание витамина С в картофеле. Эффект от применения удобрения сульфат магния в дозе 12 кг/га вызывает существенное снижение содержания витамина С в клубнях картофеля, у сортов разных сроков созревания.

#### *Литература*

1. Алексашина С.А. Сравнительное изучение химического состава и антиоксидантной активности клубней сортового картофеля / С.А. Алексашина, Н.В. Макарова // Химия растительного сырья. 2022. №2. С. 221–231.
2. Афиногенова С.Н. Влияние обработок гуматом и комплексными удобрениями на урожайность и показатели качества картофеля сортов гала и латона / С.Н. Афиногенова, О.В. Черкасов // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2020. № 8(190). С. 68-75.
3. Гумеров Т.Ю. Изучение биохимического состава растительного сырья отечественной и зарубежной селекции / Т.Ю. Гумеров, Э.Ф. Хабибуллина, Р.Р. Мустафин, О.А. Решетник // Вестник Казанского технологического университета. 2013. № 20. С. 199-202.
4. Сурикова К.Н. Содержание аскорбиновой кислоты в клубнях картофеля в зависимости от срока хранения / К.Н. Сурикова, Е.А. Раскатова // Экологическая безопасность в техносферном пространстве. Сборник материалов Второй Всероссийской с международным участием научно-практической конференции молодых ученых и студентов. – Екатеринбург: Изд-во Российский государственный профессионально-педагогический университет, 2019. – С. 246-249.

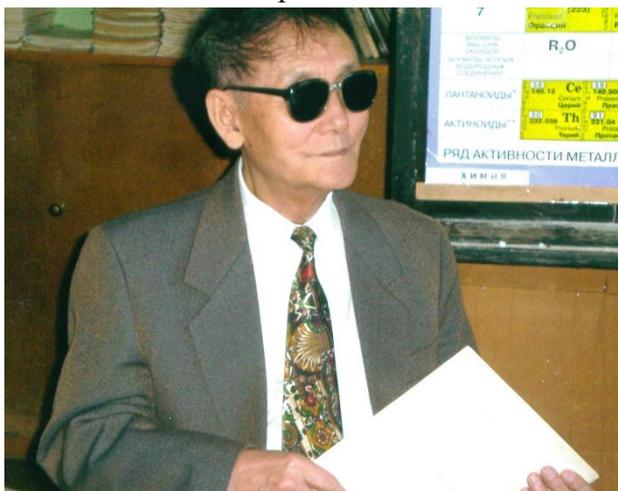
## СЕКЦИЯ 5 ВЕДЕНИЕ ИНТЕГРИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ И РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА

УДК 54 (092)  
Ю. Н. Зубарев,  
ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ, г. Пермь, Россия  
E-mail: yn-zubarev@mail.ru

### ВЫДАЮЩИЙСЯ ХИМИК РОССИИ

*К 95-летию выдающегося химика России,  
Заслуженного работника высшей школы Российской Федерации,  
доктора химических наук, профессора В.Д. Пака*

*Аннотация.* В жизни иногда случается встретить, идти рядом или параллельно, не теряя из вида успехи и достижения выдающейся личности. Мне повезло, такого человека я встретил, общался и оставил о нём восхищение и добрую память, как о выдающейся личности нашего времени.



В.Д. Пак

Заслуженный работник высшей школы Российской Федерации (2001 г.), доктор химических наук, профессор кафедры общей химии, заведующий кафедрой общей химии (1972-1984 гг.), Викентий Данилович Пак явился номинантом библиографического справочника «Кто есть кто российской химии». - М.: «Наука». – 2004. В этой книге отмечена область научных интересов учёного химика – «Реггоселективность, амбидентность и ЖМКО соединений ряда азотринов», приведены основные результаты его научно - инновационных исследований: изучена конкуренция реакционных центров в иминах и реагентах, установлены ряды жесткости азотринов и реагентов, исследована кинетика и механизм реакций оснований Шиффера с неуклеофильными и электрофильными реагентами. Он подготовил 11 кандидатов наук, написал четыре монографии, пять учебных пособий, 255 научных публикаций, и 27 авторских свидетельств и патентов на изобретения, продолжил и развил современную научную школу общей химии.

Все вышеизложенные факты лишь подтверждают, что жизненный путь Викентия Даниловича Пака, успешного российского учёного, руководителя научной школы общей химии, талантливого педагога, предприимчивого организатора кафедры, незаурядного гражданина и порядочного человека – есть итог неистового трудолюбия и природного таланта, на пути к поставленной цели. Даже на заслуженном отдыхе в 2010-2020 годов, последнего дня своей жизни, Викентий Данилович не прекращал своей научно-педагогической и публикационной работы до 91 года. Вообще, его долгий жизненный путь сложился из двух составляющих начал - до пермского и пермского периодов.

*Ключевые слова: кафедра общей химии, каталитический синтез, бизнес-инкубатор, основания Шиффера, эффективный катализатор, химические исследования, обогащение калийных руд*

*Введение.* Пак Викентий Данилович родился 7 августа 1929 года в семье малограмотных, но трудолюбивых крестьян - переселенцев из Кореи в Приморский край Российской империи ещё до февральской и октябрьской революций 1917 года.

Обосновавшись в Приморском крае, семья занималась земледелием сначала, как единоличники, но позднее в 1929 году, вступив в колхоз «Авангард», что располагался в селе Красный перевал Бикинского (Ленинского) Хабаровского края. Викентий появился на свет третьим ребёнком в семье. Всего же в многодетной семье родителей Паков родится семеро детей – четыре сына и три дочери. На детство и отрочество Вити Пака пришёлся страшный 1937 год, когда за одну ночь их семью и семьи других колхозников – земляков, погрузили в теплушки и увезли в неизвестном направлении. Только через полтора месяца пути их выгрузили в голой, продуваемой всеми ветрами, казахстанской степи. Люди спешно рыли землянки, в которых спасались от холода и непогоды, обживая свои убежища, уже позднее сооружали бараки. За два года переселенцы построили посёлок и школу, а в 1939 году десятилетний Витя становится одним из первых её учеников. Талантливый, покладистый и активный мальчик окажется лёгким на подъём. В школьные годы он становится председателем учебного комитета, а позднее секретарём комсомольской организации школы. Именно в школьные годы проявляются его трудолюбие, ответственность и честность в выполнении порученных дел и обязанностей.

После окончания Авангардской средней школы Чилийского района Кызыл-Ординской области Казахской ССР в 1949 году, Викентий Данилович два года трудится учителем начальных классов в школе № 4 города Караганда, тогда ему исполнилось уже 20 лет. В Карагандинской средней школе вместе с ним работала учительница, одна из выпускниц Молотовского учительского института, которая и посоветовала юноше продолжить педагогическое образование в вузе. Атмосфера педагогического коллектива, практические навыки учительства и полученный опыт, да ещё целевой совет «коллеги по цеху» определили выбор 22-летнего парня.

*Результаты.* В 1951 году Викентий Данилович поступает на естественный факультет Молотовского педагогического института (ныне Пермский государственный гуманитарно-педагогический университет). В институте он увлекается научными исследованиями и его первая публикация в соавторстве с профессором

А.М. Болотниковым о школьном инкубаторе, прообразе современных «бизнес-инкубаторов». появляется во всесоюзном журнале «Естествознание в школе». Свою активную научную деятельность В.Д. Пак совмещает с активной жизненной позицией студенческой молодёжи и его, как лидера, избирают членом комитета ВЛКСМ педагогического института.

После завершения учёбы в институте в 1955 году, старательного и добросовестного выпускника оставляют работать ассистентом при кабинете методики преподавания химии, но уже в 1956-1958 гг., Викентий Данилович трудится учителем химии в Пермской средней школе № 77. В 1958 году в возрасте 29 лет он поступает в аспирантуру на кафедру общей химии Пермского сельскохозяйственного института имени академика Д.Н. Прянишникова к своему научному руководителю, заведовавшему этой кафедрой в 1956-1967 годах, доктору химических наук, профессору Николаю Семёновичу Козлову. Легендарной была незаурядная личность профессора Н.С. Козлова – выдающегося химика, опытного руководителя и организатора, видевшего за горизонтом повседневности перспективы будущей химической науки, её фундаментальный и прикладной характер. В свой 51 год, Николай Семёнович уже обладал гигантским научным и житейским опытом, человека, прошедшего горнила научной славы, политических репрессий и заключение «в шарашке» в лагере на севере.

В 1933-1938 гг. профессор – органик Н.С. Козлов в 26 лет возглавляет Институт химии Академии наук Белорусской ССР, а в 28 лет ему присуждают учёную степень доктора наук (1935 г.). При этом он ещё успешно совмещает заведование кафедрами органической химии в Минском медицинском институте и Белорусском государственном университете. Совместно с академиком Н.Д. Зелинским, он впервые в Советском Союзе разработал способ получения хлорпренового каучука (1933 г.). Кроме этого, он развернул большую научную работу по синтезу каучука, искусственным смолам, торфяной смоле, активно публикуется в отечественной, а благодаря знанию европейских иностранных языков и, в зарубежной научной печати. В 1937 году, к своему 30-летию профессор Н.С. Козлов был премирован на Всесоюзном конкурсе молодых учёных.

К сожалению, в 1937- 1938 годах, согласно тезису ВКП (б) «об усилении классово-борьбы при построении социализма» многие советские учёные, военачальники, творческая интеллигенция, да и просто граждане и гражданки «поражённые в правах», работали на оборону страны и строительстве промышленно-хозяйственных объектов народного хозяйства. В 1946 году после освобождения, Николай Семёнович перебирается в город Молотов, а в 1956 году все незаконные обвинения снимают по реабилитирующим основаниям. На Урале профессор Н.С. Козлов будет трудиться до 1967 года, 11 лет возглавляя кафедру общей химии в Пермском сельскохозяйственном институте, оставив свою научную школу из 20 кандидатов химических наук.

Работая под руководством своего научного руководителя, современного и передового учёного, Викентий Данилович в возрасте 34 лет защитил диссертацию на соискание учёной степени кандидата химических наук «Каталитический синтез паминобензойной кислоты» (1963) в Казанском государственном университете.

Для Викентия Даниловича Пака, пермский период научно-педагогической, творческой и гражданской жизни начал формироваться с 1951 года, фактически с 22-лет и продлился полвека. На этом пути в Пермском сельскохозяйственном институте он прошёл все ступени служебной лестницы на кафедре общей химии: аспирант очного обучения (1958-1961 гг.), ассистент (1961-1963 гг.), старший преподаватель (1963, 1964 гг.), доцент (1964-1996 гг.), заведующий кафедрой общей химии (1972-1984 гг.). Организаторские способности Викентия Даниловича весьма ярко проявились в период его пребывания в должности заведующего кафедрой общей химии, фактически приняв эстафету Всесоюзной и уральской научной химической школы от академика Н.С. Козлова. В эти годы кардинально возросла материальная база кафедры: приобретаются новые приборы и оборудование, ценные реактивы, высококачественная химическая посуда. Легендарная кафедра, принимает и высоко оценивает 47-летнего заведующего, принципиального и добросовестного, требовательного и доброжелательного, демократичного и трудолюбивого, трижды поддерживая его переизбрание на должность руководителя кафедры. Викентий Данилович остаётся многолетним секретарём партийного бюро агрохимического факультета, не изменив своих убеждений и в поздние 80-90 –х годы.

В 1996 году он защищает диссертацию на соискание учёной степени доктора химических наук «Реакции оснований Шиффера с протоноподвижными, гидроподвижными и некоторыми электрофильными реагентами» в диссертационном совете Пермского государственного университета, его утверждают в звании и должности профессора по кафедре общей химии. В 2001-2005 гг. в Пермской сельскохозяйственной академии случится историческое событие – в вузе откроется диссертационный совет К 220.054.01 по специальности 02.00.03 - Органическая химия, в котором успешно пройдут защиты семи кандидатов наук, пополнивших научно-педагогическую когорту вуза. Профессор В.Д. Пак станет членом этого диссертационного совета и возглавит подготовку аспирантов по данному направлению. В этот знаковый промежуток времени, в городе Перми будет одновременно работать три химических диссертационных совета - в университете, сельскохозяйственной и фармацевтической академиях. Подобного, пермской химической науке уже не повторится!

Многие из научно-педагогических профессионалов, подготовленных Викентием Даниловичем, доценты И.Н. Левашов, В.В. Машевский, Л.П. Юнникова, Г.А. Гартман, Н.Н. Яганова, останутся трудиться в вузе на агрохимическом факультете и на кафедре общей химии; другие кандидаты химических наук, З.З. Нугуманов, Е.С. Елин, И.А. Иванов, М.М. Лукьянова, В.Г. Гамалей и И.А. Балыкова – останутся работать на Урале, в Казахстане, в Белоруссии и на Северном Кавказе. Следует отметить, что учёные – химики, наследники фундаментальной науки будущего, даже сегодня остаются «уникальной и штучной научной продукцией». В 1997 году ученица Викентия Даниловича, Л.П. Юнникова, защитит докторскую диссертацию на тему: «Новые реакции иминов с С-Н-активными соединениями, потенциальными донорами гидрид-иона». Параллельно с фундаментальными химическими исследованиями, профессор В.Д. Пак и его ученики, вели активную работу с научно-исследовательскими заказами для промышленных и аграрных предприятий Пермской области (края) и Урала. В этот период (1971-1991 гг.) были разработаны уникальный способ обогащения калийных руд для Уральского филиала

ВНИИ галургии, технология эффективного катализатора синтеза моноэтиланилина для Березниковского химического завода и метод получения олифы из отработанного подсолнечного масла отходов производственного объединения «Пермрыба».

Моя первая встреча с Викентием Даниловичем состоялась в 1971 году на экзамене по органической химии, учебной дисциплины, прямо скажем, непростой для нашего брата студентов первого курса агрономического факультета. Доцент В.Д. Пак читал лекции по органической химии нашему курсу на агрономическом факультете.

Тогда, на кафедре лекционного зала в химическом корпусе (ул. Краснова, д. 10) выходил стройный и подтянутый, в белом халате, с устремлённым взглядом в аудиторию, симпатичный и интеллигентный лектор – преподаватель и, без конспекта громко и ясно вещал, дублируя свои формулировки на доске, потоком уравнений и химических превращений.

В лекционном зале висела мёртвая тишина и все 50 студентов нашего потока, не пропуская ни слова, старались всё записать в свои конспекты. Таким я увидел образ стоящего институтского учёного! Как лектор он произвёл на наш курс неизгладимое впечатление. Викентий Данилович, всегда общался со студентом, как с равным коллегой, обращаясь к нему только на «Вы». Впоследствии, жизнь в вузе нас сводила не очень часто, но бывая на кафедре общей химии, я всегда ощущал атмосферу домашней демократии и товарищества в коллективе сотрудников.

Могу отметить ещё одну выдающуюся черту Викентия Даниловича, его скромность, конечно же, воспитанную его родителями в многодетной семье. Могу утверждать, что и своя семья Викентия Даниловича, оставалась надёжным и уютным тылом, особенно его боевая и любимая жена - Фавзея Сунгатовна.

Сама, Фавзея Сунгатовна Пак, человек с незаурядной харизмой, свою профессиональную карьеру, связавшая с дошкольным образованием, заслуженно став Почётным работником общего образования России, активной общественницей, возглавлявшей ещё и татаро-башкирский культурный центр Пермского края.

*Заключение.* Многолетний научно-педагогический труд Викентия Даниловича высоко оценён по достоинству. Он был награждён Почётным знаком «Заслуженный работник высшей школы Российской Федерации», медалями «Ветеран труда» и «За трудовые заслуги». Четвёртого октября 2020 года, после тяжёлой болезни, на 92-м году жизни перестало биться сердце пламенного труженика и выдающегося российского учёного-химика Викентия Даниловича Пака. Память о нём сохранилась в его фундаментальных трудах, многочисленных учениках, родных и близких. Дети Викентия Даниловича стали врачами - достойными профессионалами, внуки и внучки также продолжают свой замечательный род Паков.

#### *Литература*

1. Викентий Данилович Пак [Текст] : Биобиблиография / сост. Л.П. Юнникова [и др.], М-во с.-х. РФ, ФГОУ ВПО Пермская ГСХА. – Пермь : Изд-во ВГОУ ВПО Пермская ГСХА, 2009. – 40 с.
2. Пак, В.Д. Регенерация отработанных тузлуков. / В.Д. Пак, Н.Н. Яганова // Тр. научн. конф. профессорско-преподавательского состава / Пермская ГСХА. – Пермь, 1996. – с. 92.
3. Пак, В.Д. Исследование химических процессов с переносом реакционных центров / В.Д. Пак, Н.Н. Яганова, А.В. Драчёва, Я.В. Быков, С.Г. Паршакова, М.В. Масалкина // Новые химические технологии, производство и применение: VII Всерос. научно-техн. конф. Сб. статей. – Пенза, 2005. – С.79-81.

4. Нейфельд, П.Г. Равновесные эффекты в реакциях анилов ацетилацетона с демитилфосфитом / П.С. Нейфельд, Г.А. Гартман, В.Д. Пак // Техническая химия. Достижения и перспективы: Всерос. конф.: Сб. науч. тр. / УрО РАН. – Пермь, 2006. – С. 160-161.
5. Пат. 2 179 575 Российская Федерация, МПК С 10 М 135/16, 105/ 18; С 10 N 30/12, 40 /08. Тормозная жидкость / Яганова Н.Н., Пак В.Д., Гартман Г.А.: заявитель и патентообразователь Пермская ГСХА. – опубл. 2002. Бюл. № 5.
6. Пат. 2 235 465 Российская Федерация, МПК А 01 N 33/ 12, 40 / 08. Протравитель семян яровой пшеницы / Яганова Н.Н., Пак В.Д., Медведева И.Н., Калинин С.О.: заявитель и патентообразователь Пермская ГСХА. – опубл. 2004. Бюл. № 9.
7. Яганова, Н.Н. Квантово-химическое и экспериментальное исследование фосфо-рилирования оснований Шиффа / Н.Н. Яганова, В.Д. Пак, Г.А. Гартман, П.Г. Нейфельд // Техническая химия. Достижения и перспективы : Всерос. конф.: Сб. науч. тр. / УрО РАН. – Пермь, 2006. – С. 237.
8. Яганова, Н.Н. Исследование региоселективного взаимодействия N-(арилметил)-3-амино-1пропанолов с уксусным ангидридом и бензоилхлоридом / Н.Н. Яганова, В.Д. Пак, Г.А. Гартман, П.Г. Нейфельд // Техническая химия. Достижения и перспективы : Всерос. конф.: Сб. науч. тр. / УрО РАН. – Пермь, 2006. – С. 238-241.
9. Пак, В.Д. Органическая химия : Учеб. пособие с грифом УМО вузов по агрономическому образованию / В.Д. Пак, Н.Н. Яганова, Г.А. Гартман. – 2-е изд., перераб. и доп. – Пермь : ПГСХА, 2006. – 267 с.

УДК 632.7

Е.В. Баландина,

ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ, г. Пермь, Россия

E-mail: ele.balandina2011@yandex.ru

#### ПРОГНОЗ РАЗВИТИЯ КЛЕВЕРНОГО СЕМЯЕДА (*Apion apricans* Hrbst.) НА КЛЕВЕРЕ ЛУГОВОМ В 2023 ГОДУ

*Аннотация.* Энтомофауна, исследования, метеорологические условия, фазы развития культуры, биологические особенности развития вредителя, апион, прогноз развития вредителя, температура воздуха, осадки, вегетация, фенологические фазы развития вредителя.

*Ключевые слова:* энтомологический сачок, клеверный семяед, клевер луговой.

*Введение.* В России из всех видов клеверов, самым распространённым является клевер луговой (*Trifolium pratense* L.) – двулетнее или однолетнее травянистое растений семейства Бобовые.

*Методика проведения исследований.* В 2022 году нами, в учебно-опытном хозяйстве «Липовая гора», проводились исследования клевера лугового, с целью выявления его вредителей и составления прогноза их развития на следующий год. Обследования проводились на протяжении всей вегетации клевера лугового: начиная с фазы отрастания, в конце апреля в начале мая, заканчивая в августе, в фазе созревания, методом маршрутных обследований. В качестве основного метода сбора насекомых использовали энтомологический сачок [1,3]. Собранных насекомых замаривали в морилке, а затем разбирали на кафедре общего земледелия и защиты растений Пермский ГАТУ. Видовой состав собранной энтомофауны определяли по методике [4].

*Результаты исследований.* В ходе исследований были выявлены следующие вредители клевера лугового: клеверный семяед (*Apion apricans* Hrbst.), клубеньковые долгоносики рода *Sitona*, фитонмус (*Phytonomus variabilis* Hrbst.), гороховая тля (*Acyrtosiphon pisum* Harris.). Среди всех вредителей клевера лугового доминировал клеверный долгоносик семяед (*Apion apricans* Hrbst.). В данной статье рассмотрим развитие клеверного семяеда, как доминирующего вредителя на клевере луговом. Развитие фенологических фаз сопоставляли с метеорологическими показателями погодных условий за 2022 год.

В 2022 году единичный выход перезимовавших жуков клеверного семяеда отмечен в третьей декаде апреля в начале мая, в фазе отрастания клевера лугового, при среднесуточной температуре воздуха 8,6 °С, что всего на 0,8 °С больше среднемноголетней. Всего за этот период вредителя насчитывалось 10 шт./м<sup>2</sup>. Вышедшие неполовозрелые жуки апионов, проходят дополнительную питание на отрастающем клевере луговом. В фазе стеблевания культуры, в начале июня, начинается яйцекладка жуков. В это время стояла теплая погода, температура воздуха 15 °С, осадков выпало 27 мм. Через 30-35 дней во второй декаде июля, в жаркую и сухую погоду, температура воздуха составила 22,2 °С, что на 4 °С больше нормы, а осадков почти не было, начинается отрождение личинок семяеда. В дальнейшем наблюдалась жаркая погода с небольшим количеством осадков, что было благоприятно для развития вредителя. В это время (в третьей декаде июля) происходило окукливание насекомого, что совпадает с фазой цветения культуры. Через 10 дней после окукливания, наблюдалась теплая, благоприятная погода, для дальнейшего развития вредителя: температура воздуха 22,2 °С, на 4 °С выше среднемноголетней. В этот период происходит выход имаго нового поколения. Выход жуков продолжался до начала августа, при кошнях энтомологическим сачком насчитывал 70 шт./100 в.э.с. Осенью сложились благоприятные условия для ухода насекомых на зимовку.

Учёт повреждённости головок личинками проведён в фазе побурения головок. Наибольшая численность личинок на учётную головку составляет 9,5 экземпляров. По результатам филиала ФГБУ «Россельхозцентр» по Пермскому краю в Оханском районе максимальная численность личинок на учётную головку составляет 11,6 экземпляров, прогнозируемые потери урожая семян на 2022 год - 57,76 % [2].

Прогноз развития клеверного семяеда (*Apion apricans* Hrbst.) на 2023 год. За вегетационный период 2022 года жуки клеверного семяеда набрали необходимую для развития сумму эффективных температур – 1524 °С, что выше среднемноголетней на 200 °С. Можно предположить, что в 2023 году численность насекомых клеверного семяеда, при условии хорошей перезимовки, будет выше экономического порога вредоносности.

В результате исследований можно сделать следующие выводы:

- Основным вредителем на клевере луговом является клеверный семяед (*Apion apricans* Hrbst.) .
- В 2023 году ожидается нарастание численности и вредоносности клеверного семяеда (*Apion apricans* Hrbst.) при благоприятных условиях перезимовки.

### *Литература*

1. Мегалов В.А. Выявление вредителей полевых культур / В.А. Мегалов. М.: Колос, 1968. 176 с.
2. Обзор фитосанитарного состояния посевов сельскохозяйственных культур в 2021 году и прогноз на 2022 год.
3. Осмоловский Г.Е. Выявление сельскохозяйственных вредителей и сигнализация сроков борьбы с ними. М.: Россельхозиздат, 1964. 204 с.
4. Плавильщиков Н.Н. Определитель насекомых. М.: Топикал, 1994. 554 с.

УДК: 632.51

Н.А. Зеленков, Д.С. Фомин,  
ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ, г. Пермь, Россия  
ПФИЦ УрО РАН, г. Пермь, Россия  
E-mail:zelenkovn222@mail.ru  
Ю.Н. Зубарев,  
ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ, г. Пермь, Россия  
E-mail:zemleledel@pgatu.ru

### ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РАСТЕНИЙ-РЕМЕДИАТОРОВ ДЛЯ БОРЬБЫ С БОРЩЕВИКОМ СОСНОВСКОГО

*Аннотация.* В статье представлен способ возвращения сельскохозяйственных угодий в оборот, основанный на ремедиации мест произрастания, путем использования культур-ремедиантов для борьбы с инвазивным растением борщевика Сосновского.

*Ключевые слова:* растения-ремедианты, борщевик Сосновского, ремедиация, инвазивные популяции, многолетние травы.

*Введение.* Борщевик Сосновского начали культивировать в промышленных масштабах еще в СССР, начиная с 60-х годов XX столетия. Он отлично подходил требованиям, как дешевое быстрорастущее растение с большим объемом зеленой массы для силосования[3].

Однако вскоре начали ощущаться недостатки, при поедании борщевика, молоко которое производили коровы, имело горький привкус, так же ощущался запах в мясе. Процесс культивации осложнялся и тем, что работники часто получали ожоги. Вскоре из-за совокупности негативных аспектов, выращивание борщевика в промышленном масштабе было решено прекратить. Это никак не повлияло на площади произрастания растения. Борщевик начал агрессивно и бесконтрольно размножаться, превратившись в сорняк, он потерял свою сельскохозяйственную значимость[1].

Экспансия борщевика Сосновского – это не стихийное природное явление, а яркий пример непрогнозируемых экологических последствий интродукции растений. Растение заселяет нарушенные экосистемы, в том числе неиспользуемые сельскохозяйственные угодья, рудеральные и придорожные участки. Крайне нежелательно его распространение в рекреационных зонах, зеленых насаждениях, на охраняемых территориях. Опасность растения для людей снижает возможности

сельскохозяйственного, рекреационного, учебного использования территории. В итоге появилась необходимость в создании государственных программ по борьбе с данным сорняком.[2]

По данным приведенным Министерством сельского хозяйства и продовольствия Пермского края, площади засоренные борщевиком Сосновского, на 2020 года составляло 59 тыс. га., при том что на момент 8 августа 2019 года площади занятые борщевиком составляли 49,6 тыс. га, а до этого в 2018 году площадь составляла 35,5 тыс. га. По оценке ученых, это растение считается весьма агрессивным и ежегодно может расширять площадь произрастания на 10-15 % [8].

Растение борщевик Сосновского это один из самых вредоносных и ядовитых сорняков, сок которого способствует образованию химических ожогов на коже, за счет повышения её чувствительности к солнечному свету. С ним так же борются с переменным успехом в разных государствах, соседствующих с Россией. Проблема распространения борщевика Сосновского является глобальной [4].

Всходы борщевика раньше остальных культур начинают весенний рост и развитие. Обладают высокой жизнестойкостью и устойчивостью к болезням и вредителям. Скорость роста может достигать до 10 см за день. Стебель может вырастать в высоту до 3,5 м, формируя большие листья и соцветия. Выведение сорняка может быть длинным процессом и тянуться до 15 лет. Корни его прорастают вглубь на 30 см, цветки самоопыляющиеся. На одном растении в благоприятный для него год может образовываться до семидесяти тысяч семян [6].

Они являются ядовитыми и зачастую способствуют угнетению остальной растительности в местах его обитания. Семена сохраняют всхожесть до 12 лет. Однако облегчающим обстоятельством, является то, что растение монокарпическое, цветение и плодоношение происходит один раз за жизненный цикл, после чего происходит отмирание [5].

Для борьбы с борщевиком принято использовать химические препараты, однако такой способ является весьма затратным и имеет ряд недостатков. Необходимо подбирать препараты с наилучшим последствием, учитывать категорию земель. Так как не все препараты допущены до использования на разных категориях земель, в зависимости от действующего вещества. Опрыскивание проводят несколько раз за сезон. Для нанесения препаратов зачастую используются физический труд, что так же уменьшает продуктивность и приводит к дополнительным рискам, таким как травмы среди работников [7].

*Методика.* В качестве альтернативного способа решения данного вопроса существует прием, при котором для противодействия экспансии борщевика Сосновского предложено использовать культурные растения. Так как использование химических препаратов не всегда возможно, исходя из расположения ареалов произрастания борщевика в непосредственной близости к специальным зонам или объектам. Методика использования «растений-ремедиаторов» позволит создать полноценный комплекс мероприятий, подходящих под условия систематической борьбы на разных участках произрастания борщевика Сосновского. Термином «растение-ремедиатор» обозначаются растения, способные бороться с негатив-

ными условиями окружающей среды на местах произрастания, будь то высокое содержание тяжелых металлов в почве или, как в случае с борщевиком, высокую засоренность особенно агрессивными сорняками. Растения, подходящие под данную категорию, должны обладать двумя важными признаками, это - иметь высокий темп роста и развития, а так же способность произрастать несколько лет на одном месте. Особенно подходят луговые травы, благодаря тому, что образуют дернину, которая впоследствии ухудшает условия произрастания для семян борщевика, уменьшается их процент укоренения в почве.

Перед посевом культур-ремедиаторов необходимо провести подготовительные мероприятия по борьбе с уже выросшими растениями, обработать растения борщевика химическими препаратами, в зависимости от категории земель или применить технику для скашивания. Распространенными видами действующих веществ являются: глифосат, дикамбы, метисульфурон метил. При использовании препаратов на основе метисульфурон метила, посев многолетних трав рекомендуется проводить на третий год после обработки. Далее необходимо подготовить почву, провести вспашку в осенний или весенний период, после чего проводить посев.

*Результаты.* В ходе разбора литературных источников и открытых данных в интернете было выявлено, что хотя данный способ борьбы с борщевиком и указывается, в качестве альтернативы химическому методу, но как таковых исследований проведено не было.

Однако были выделены теоретически наиболее подходящие растения для использования в качестве растений-ремедиаторов против борщевика.

Сюда можно отнести такие растения как – козлятник восточный, ежа сборная, овсяница красная, тимофеевка луговая, люцерна изменчивая.

Одна из самых хороших культур в целом, а также для использования в качестве растения-ремедиатора это козлятник восточный. Растения этого вида являются весьма неприхотливыми в плане ухода. Так же могут произрастать на различных типах почв, потому является столь популярной культурой в животноводстве. Представляет из себя многолетнее травянистое растение, относящееся к семейству бобовых. Вырастает в высоту до метра, на особо плодородных почвах может вырасти и до полутора метра. Обладает хорошо развитой корневой системой, которая может уходить в глубину до 80 см. Корневая система в свою очередь со временем дает отростки, которые формируют новые стебли, благодаря чему посевы данной культуры со временем только загущаются, что и делает данную культуру весьма эффективной для борьбы с борщевиком.

**Ежа сборная** является представителем многолетних растений, относящихся к семейству злаковых, в большинстве случаев произрастает на лугах или вдоль рек. Является ценной кормовой культурой, а так же очень распространено её использование в качестве газонного покрытия. Культура предположительно является весьма хорошим растением-ремедиатором для борьбы с борщевиком, так как может самостоятельно размножаться, используя собственные семена, не особо требовательна к почве, обладает способностью быстро отрастать.

**Овсяница красная** - это травянистое многолетнее растение, которое обладает мощной корневой системой. Плотнo покрывает участки земли. Отличается морозоустойчивостью, устойчивостью к болезням и неприхотливостью к типу почвы. Из минусов данной культуры можно отметить, что овсяница - это растение, которое имеет весьма долгий период развития, во время которого не может составлять конкуренцию борщевiku. Полное развитие достигается только на 3-4 год.

**Тимофеевка луговая** - многолетняя кормовая культура из семейства злаковых. Имеет широкое распространение по всему миру, из-за того, что легко адаптируется в почти любых климатических условиях, не требовательна к почве, в местах произрастания оставляет плотную дернину благодаря чему вытесняет сорняки.

**Люцерна изменчивая** характеризуется высокой засухоустойчивостью, устойчивостью к основным болезням и вредителям. Растение долголетнее, в культурном травостое может сохраняться более 10 лет. Заметно улучшает структуру и плодородие почвы и является ценным предшественником многих культур.

Данные культуры обладают значимыми сельскохозяйственными признаками, а так же характеристиками благодаря которым, при обеспечении должного технологического ухода со стороны человека, потенциально могут подавлять произрастание растений борщевика сосновского.

*Выводы.* В данный момент наиболее высокоэффективным способом защиты от сорной растительности является химический метод, однако имеет множество нюансов при использовании. Как альтернатива, перспективным является метод с использованием растений-ремедиаторов для борьбы с борщевиком, поскольку в сравнении с методом химической борьбы имеет свои положительные особенности. Так уменьшается нагрузка на экологическое состояние окружающей среды и происходит окультуривание площадей ранее занятых борщевиком, а так же возвращение их в сельскохозяйственный оборот.

### *Литература*

1. Альтернативные методы борьбы с распространением борщевика Сосновского (*Heracleum sosnowskyi* Manden.) / С. Н. Бударин, М. Н. Кондратьев, Л. Н. Зайко, О. Н. Толкачев // Нетрадиционные природные ресурсы, инновационные технологии и продукты : Сборник научных трудов, Москва, 19 ноября 2016 года / Под общ. ред. В.Н. Зеленкова. Том Выпуск 24. Москва: Российская академия естественных наук, 2016. С. 89-96.

2. Антипина Г.С., Маганов И.А. Опыт борьбы с борщевиком Сосновского // Защита и карантин растений. 2018. № 7. С. 30-32.

3. Грязькин А.В., Прокофьев А.Н. Эксперименты по борьбе с борщевиком Сосновского в лесопарковой части пушкинского заповедника "Михайловское" // Псков. Научно-практический, историко-краеведческий журнал. 2018. № 49. С. 184-186.

4. Егоров А.Б., Ширнина В.И. Инновационная высокоэффективная технология химической борьбы с борщевиком Сосновского (*Heracleum sosnovskyi* Manden.) Инновации и технологии в лесном хозяйстве: Материалы международной научно-практической конференции, Санкт-Петербург, 22–23 марта 2011 года. Санкт-Петербург: Федеральное бюджетное учреждение "Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт лесного хозяйства", 2011. С. 28-31.

5. Жиглова О.В, Ходачек. О.А. Опыт борьбы с распространением борщевика Сосновского на территории Ленинградской области // Региональная экономика и развитие территорий : Сборник научных статей / Министерство науки и высшего образования российской федерации; фгбун «институт проблем региональной экономики ран»; научно-исследовательский университет Высшая школа экономики – Санкт-Петербург. Том 1 (14). – Санкт-

Петербург : Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения, 2020. С. 190-195.

6. Маганов И.А., Антипина Г.С. Апробация методов борьбы с растениями борщевика Сосновского первого года жизни // Биодиагностика состояния природных и природно-техногенных систем : Материалы XV Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Киров, 04–06 декабря 2017 года / Ответственный редактор Т. Я. Ашихмина; Вятский государственный университет, Институт биологии Коми научного центра Уральского отделения Российской академии наук. Том Книга 2. Киров: Вятский государственный университет, 2017. С. 242-246

7. Пути борьбы с распространением борщевика Сосновского / В. Л. Богданов, И. В. Шмелева, А. Б. Глущенко [и др.] // Проблемы региональной экологии. 2007. № 2. С. 78-85.

8. Фомин Д.С., Фомин Дм.С. Борщевик Сосновского (*Heracleum sosnowskyi Manden*) - инвазивное сорное растение как экологическое бедствие на территории Пермского края // Защита растений от вредных организмов, Краснодар, 21–25 июня 2021 года / Материалы X международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию Кубанского государственного аграрного университета. Краснодар: Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, 2021. С. 384-386.

УДК 631.542

Е.В. Ражина, Е.С. Смирнова,

ФГБОУ ВО «Уральский ГАУ», г. Екатеринбург, Россия

E-mail: eva.mats@mail.ru

#### ПРИМЕНЕНИЕ ДЕСИКАЦИИ ПРИ УБОРКЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

*Аннотация.* Рассмотрены особенности применения десикации при уборке сельскохозяйственных культур. Описаны положительные и отрицательные стороны десикации. Изучены препараты, выполняющие роль десикантов. Приведено влияние конкретных препаратов на заболеваемость растений, созревание, уровень влажности.

*Ключевые слова:* десикация, уборка, сельскохозяйственные культуры, возделывание.

*Введение.* Уборка – завершающая технологическая операция в возделывании сельскохозяйственных культур. Главной задачей является ее проведение в определенной фазе развития растения, при формировании высокой урожайности и качественных показателей продукции. Выделяют однофазный и двухфазный способы уборки. С целью ускорения созревания сельскохозяйственных культур и понижения влажности осуществляют десикацию. Десикация – предуборочное подсушивание растений на корню для ускорения созревания и однофазной уборки урожая [6].

На территории Российской Федерации широко используют десикацию однолетних и многолетних трав, сахарной свеклы, подсолнечника, люцерны, гороха, рапса, картофеля и зерновых культур [2].

С целью проведения десикации используют химические вещества – десиканты, влияющие на снижение водоудерживающей способности клеток, уменьшение связанной воды в растении, повышение испарения. Десикацию осуществляют

за 10 дней до уборки урожая, опрыскивая растения [6]. Десиканты оказывают инсектицидное и акарицидное действие [2]. Наиболее эффективным десикантом является реглон – доза 3-4 л/га [1]. При обработке десикантами посевов зерновых культур с влажностью зерна 35% в фазу восковой спелости используют гексалидрат хлората магния [3]. Кроме того в качестве десикантов используют следующие препараты: Раундап, 36%, ВР, на основе изопропиламинной соли кислоты глифосата; Баста, 15%, ВР, на основе глюфосината аммония; Реглон супер, 15%, ВР на основе Диквата.

Раундап рекомендуют для десикации подсолнечника, посевов зерновых культур. Десикант Баста используют для десикации подсолнечника, рапса; Реглон супер - проводят десикацию подсолнечника, семенников моркови, сахарной свеклы, семенных посевов картофеля, гороха, сорго [2].

Использование десикантов на картофеле способствует упрощению механизированной уборки, снижению заболеваемости фитофторой, подсушиванию ботвы [5]. Десикация подсолнечника влияет на снижение развития белой и серой гнилей корзинок, зерновых культур – гибели однолетних сорных растений. Посевы рапса опрыскивают десикантами в начале процесса естественного созревания, влажность семян 25-35%, побурение стручков – 70-75%, что связано с гибелью сорных растений, уменьшения их зимующего запаса [2].

Десикацию проводят и на посевах сои при побурении бобов нижнего и среднего яруса и влажности семян 45%. Она влияет на ускорение созревания, подсушивание сорных растений, облегчение уборки урожая, снижение влажности зерен [4].

Однако использование химических препаратов в качестве десикантов способствуют загрязнению окружающей среды [1].

*Заключение.* Таким образом, десикация посевов сельскохозяйственных культур оказывает влияние на снижение заболеваемости растений, ускорение созревания, потери влаги.

### *Литература*

1. Бекузарова С.А., Шабанова И.А. Семеноводство клевера лугового: монография. – Владикавказ: Издательство ФГБОУ ВО «Горский госагроуниверситет», 2020. – 224 с.
2. Ганиев М.М., Недорезков В.Д. Химические средства защиты растений: Учебное пособие. – 3-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 400 с.
3. Глухих М.А. Агрехимия. Практикум: учебное пособие для вузов. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 132 с.
4. Наумкин В.Н., Ступин А.С., Лопачев Н.А., Лысенко Н.Н., Стебаков В.А. Региональное растениеводство: Учебное пособие. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 440 с.
5. Усанова З.И., Мигулев П.И., Павлов М.Н., Осербаев А.К., Зияев К.И., Мигулев С.П. Биологические особенности и технологии возделывания картофеля: учебное пособие. – Тверь: Тверская ГСХА, 2020. - 149 с.
6. Фатыхов И.Ш., Корепанова Е.В., Исламова Ч.М., Гореева В.Н. Программирование урожайности полевых культур в Нечерноземной зоне России: Учебное пособие для вузов. – Санкт – Петербург: Лань, 2022. – 152 с.

## Содержание

<i>Елисеев С.Л.</i> ВМЕСТО ПРЕДИСЛОВИЯ.....	3
СЕКЦИЯ 1.....	4
СОВРЕМЕННЫЕ РЕГИОНАЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ АДАПТИВНОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ, РАСТЕНИЕВОДСТВА И ИНТРОДУКЦИЯ НОВЫХ КУЛЬТУР.....	4
<i>Фалалеева Л.В., Медведева И.Н., Зубарев Ю.Н.</i> АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ И ЦИФРОВЫЕ РЕШЕНИЯ НАУЧНОЙ ШКОЛЫ ПЕРМСКОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ И ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ.....	4
<i>Зубарев Ю.Н.</i> О РОЛИ ЛИЧНОСТИ В ИСТОРИИ АГРАРНОГО УСПЕХА НА ЗАПАДНОМ УРАЛЕ.....	19
<i>Борин А.А., Лоцинина А.Э., Комаров Д.Н.</i> ВОЗМОЖНОСТЬ РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЯ В АГРОТЕХНИКЕ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ.....	27
<i>Ражина Е.В., Смирнова Е.С.</i> ОСОБЕННОСТИ ОРОШЕНИЯ РИСА НА ТЕРРИТОРИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ.....	30
<i>Ражина Е.В., Смирнова Е.С.</i> ОСОБЕННОСТИ УБОРКИ КУКУРУЗЫ НА ЗЕРНО И СИЛОС.....	32
<i>Чиркова А.Н., Елисеев С.Л.</i> ФОРМИРОВАНИЕ УРОЖАЙНОСТИ И КАЧЕСТВА КОРМОВОГО ЗЕРНА АГРОФИТОЦЕНОЗОВ СОРТОВ ВИКИ ПОСЕВНОЙ С ЯЧМЕНЕМ В СРЕДНЕМ ПРЕДУРАЛЬЕ.....	34
<i>Нечунаев М.А., Заболотнова М.В.</i> СОРГО-СУДАНКОВЫЙ ГИБРИД НУТРИТОП СТАР VMR6 В ПЕРМСКОМ КРАЕ.....	38
<i>Кучукбаев Э.Г., Кучукбаев Г.Г.</i> ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ НА УРОЖАЙНОСТЬ ПИВОВАРЕННОГО ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ.....	41
СЕКЦИЯ 2	
СЕЛЕКЦИЯ, СЕМЕНОВОДСТВО И БИОТЕХНОЛОГИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ.....	46
<i>Газиева Е.Д., Канунников А.М.</i> НАПРАВЛЕНИЯ В СЕЛЕКЦИИ ЖИМОЛОСТИ.....	46
<i>Глушаков Д.А., Юсов В.С., Плотникова Л.Я.</i> РЕЗУЛЬТАТЫ ОЦЕНКИ СОРТОВ ЯРОВОЙ ТВЁРДОЙ ПШЕНИЦЫ К ЗАСУХЕ НА ЮГЕ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ.....	50
<i>Гусева А.Н., Цуканова З.Р.</i> ВЛИЯНИЕ ХИМИЧЕСКИХ И БИОЛОГИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ НА ПОСЕВНЫЕ КАЧЕСТВА И УРОЖАЙНЫЕ СВОЙСТВА СОИ СОРТА ЗУША.....	53
<i>Маракаева Т.В.</i> СЕЛЕКЦИЯ ЧЕЧЕВИЦЫ НА СКОРОСПЕЛОСТЬ В ОМСКОЙ ОБЛАСТИ.....	58
СЕКЦИЯ 3	
СИСТЕМЫ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ, СТРАТЕГИЯ И ПРАКТИКА ПРИМЕНЕНИЯ ВЫСОКОТОЧНЫХ СИСТЕМ ПРЕЦИЗИОННОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ В ЦИФРОВОЙ АГРОНОМИИ.....	62

<i>Васильев А.Н., Богатырева А.С., Акманаев Э.Д.</i>	
ВЛИЯНИЕ ПРИЁМОВ ПРЕДПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ НА УРОЖАЙНОСТЬ СЕМЯН ЯРОВОГО РАПСА СОРТА РАТНИК НА ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТЫХ ТЯЖЕЛОСУГЛИНИСТЫХ ПОЧВАХ СРЕДНЕГО ПРЕДУРАЛЬЯ .....	62
<i>Никитина А.В., Коробейникова О.В., Строт Т.А.</i>	
ФИТОСАНИТАРНОЕ СОСТОЯНИЕ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ВИДОВ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ.....	65
<i>Ленточкин А.М.</i>	
ПРИЁМЫ ОБРАБОТКИ ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ ПОЧВЫ И ЕЁ ПЛОТНОСТЬ.....	69
<i>Зубарев Ю.Н., Фалалеева Л.В., Ерушина О.А.</i>	
АГРОЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ЗАЛЕЖНЫХ ЗЕМЕЛЬ И ВЛИЯНИЕ ПРИЁМА ИХ ОБРАБОТКИ НА УРОЖАЙНОСТЬ ПОКРОВНОЙ ВИКО-ПШЕНИЧНОЙ СМЕСИ С ПОДСЕВОМ МНОГОЛЕТНИХ ТРАВ В СРЕДНЕМ ПРЕДУРАЛЬЕ .....	72
<i>Чижа Л.Н., Фомин Д.С.</i>	
ДИСТАНЦИОННОЕ ЗОНДИРОВАНИЕ ЗЕМЛИ.....	81
<i>Чиркова А.Н., Тюрин А.В., Фомин Д.С.</i>	
ERP-СИСТЕМЫ. УСТРОЙСТВО, НАЗНАЧЕНИЕ, АНАЛОГИ И ПЕРСПЕКТИВЫ.....	84
<i>Зубарев Ю.Н., Чижа Л.Н.</i>	
ЭВОЛЮЦИЯ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ В СРЕДНЕМ ПРЕДУРАЛЬЕ .....	87
<i>Зубарев Ю.Н., Фомин Д.С., Фомин Дм.С.</i>	
ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ТОЧНОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ ДЛЯ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ОБРАБОТКИ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ ОТ СОРНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ ГЕРБИЦИДАМИ.....	91
<i>Попова И.М., Фалалеева Л.В., Зубарев Ю.Н.</i>	
ВЛИЯНИЕ КОМПЛЕКСА ПРИЁМОВ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ НА УРОЖАЙНОСТЬ ЗЕРНА ВИКО-ПШЕНИЧНОЙ СМЕСИ В ПРЕДУРАЛЬЕ.....	96
СЕКЦИЯ 4	
ЭФФЕКТИВНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ УДОБРЕНИЙ И АГРОХИМИКАТОВ В СЕВООБОРОТАХ, ЛЕСОХОЗЯЙСТВЕННЫХ И ЛАНДШАФТНЫХ СИСТЕМАХ .....	100
<i>Милюткин В.А., Толпекин С.А.</i>	
ЭФФЕКТИВНЫЕ КОМПЛЕКСЫ МАШИН АО «ЕВРОТЕХНИКА» (г. Самара) ДЛЯ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИМЕНЕНИЯ ТВЕРДЫХ И ЖИДКИХ УДОБРЕНИЙ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ СЕЛЬХОЗКУЛЬТУР .....	100
<i>Милюткин В.А., Кузьмина С.П., Толпекин С.А.</i>	
ОБОСНОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ АГРЕГАТА ДЛЯ ВНЕСЕНИЯ ЖИДКИХ УДОБРЕНИЙ КАС – МУЛЬТИИНЖЕКТОРА «ГУМАН-2М» САМАРСКОГО ПРЕДПРИЯТИЯ ООО «ПЕГАС-АГРО» .....	104
<i>Уткин А.А.</i>	
ВЛИЯНИЕ АГРОМЕЛИОРАНТОВ И УДОБРЕНИЙ НА ПОВЕДЕНИЕ КАДМИЯ В СИСТЕМЕ ТОРФЯНАЯ НИЗИННАЯ ПОЧВА - ГОРЧИЦА .....	108
<i>Скрябин И.А., Елисеев С.Л., Скрябин А.А.</i>	
ВЛИЯНИЕ ДОЗ НЕКОРНЕВЫХ ПОДКОРМОК ВОДОРАСТВОРИМЫМИ УДОБРЕНИЯМИ НА СОДЕРЖАНИЕ АСКОРБИНОВОЙ КИСЛОТЫ В КЛУБНЯХ КАРТОФЕЛЯ В СРЕДНЕМ ПРЕДУРАЛЬЕ.....	111

СЕКЦИЯ 5	
ВЕДЕНИЕ ИНТЕГРИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ И РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА .....	114
<i>Зубарев Ю.Н.</i>	
ВЫДАЮЩИЙСЯ ХИМИК РОССИИ.....	114
<i>Баландина Е.В.</i>	
ПРОГНОЗ РАЗВИТИЯ КЛЕВЕРНОГО СЕМЯЕДА ( <i>Apion apricans Hrbst.</i> ) НА КЛЕВЕРЕ ЛУГОВОМ В 2023 ГОДУ.....	119
<i>Зеленков Н.А., Фомин Д.С., Зубарев Ю.Н.</i>	
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РАСТЕНИЙ-РЕМЕДИАТОРОВ ДЛЯ БОРЬБЫ С БОРЩЕВИКОМ СОСНОВСКОГО.....	121
<i>Ражина Е.В., Смирнова Е.С.</i>	
ПРИМЕНЕНИЕ ДЕСИКАЦИИ ПРИ УБОРКЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР.	125





**Научное издание**

**ТЕХНОЛОГИИ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ И ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ:  
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ, ИННОВАЦИОННЫЕ  
И ЦИФРОВЫЕ РЕСУРСЫ – 2022**

*Материалы*

*III-й Всероссийской научно-практической конференции,  
посвященной 70-летию доктора сельскохозяйственных наук, профессора  
кафедры общего земледелия и защиты растений, Почётного работника высшего  
профессионального образования Российской Федерации, Почётного работника  
агропромышленного комплекса России, лауреата региональной премии им. про-  
фессора В.Н. Прокошева в области биологии и сельского хозяйства, заведующего  
кафедрой общего земледелия и защиты растений Ю.Н. Зубарева  
(Пермь, 13-14 октября 2022 года)*

Подписано в печать 20.03.2023. Формат 60x84 1/8.

Усл. печ. л. 16,13. Тираж 30 экз. Заказ № 32

*ИПЦ «Прокрость»*

Пермского государственного аграрно-технологического  
университета имени академика Д.Н. Прянишникова,  
614990, Россия, Пермь, ул. Петропавловская, 23