

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Удмуртский государственный аграрный университет»

На правах рукописи

Борисов Борис Борисович

**РЕАКЦИЯ СОРТОВ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ И ЯЧМЕНЯ
НА ИЗМЕНЯЮЩИЕСЯ УСЛОВИЯ ПРОИЗРАСТАНИЯ
В СРЕДНЕМ ПРЕДУРАЛЬЕ**

4.1.1. Общее земледелие и растениеводство

Диссертация
на соискание ученой степени кандидата
сельскохозяйственных наук

Научный руководитель:
кандидат сельскохозяйственных наук
Исламова Чулпан Марсовна

Ижевск 2024 г.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
ГЛАВА 1 СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ.....	8
1.1 Роль сорта в формировании урожайности полевых культур.....	8
1.2 Реакция полевых культур на абиотические условия.....	19
ГЛАВА 2 ОБЪЕКТ, УСЛОВИЯ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ.....	33
2.1 Объект исследования.....	33
2.2 Схема опытов и методика исследований.....	33
2.3 Условия проведения исследований.....	35
2.3.1 Почвенно-климатические условия региона.....	35
2.3.2 Почвенные условия.....	37
2.3.3 Метеорологические условия.....	38
2.4 Технология возделывания яровой пшеницы и ячменя.....	41
2.4.1 Технология возделывания при сортоиспытании.....	41
2.4.2 Технология возделывания в производственных посевах.....	41
ГЛАВА 3 РЕАКЦИЯ СОРТОВ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ НА АБИОТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ	43
3.1 Агроэкологическая оценка сортов яровой пшеницы.....	43
3.2 Оценка сортов яровой пшеницы по параметрам экологической пластичности и адаптивности.....	49
3.3 Фотосинтетическая деятельность растений.....	51
3.4 Химический состав и качество зерна сортов яровой пшеницы.....	53
3.5 Урожайность яровой пшеницы Ирень и ее структура в производственных посевах	56
3.6 Зависимость урожайности яровой пшеницы Ирень от агрохимических показателей пахотного слоя почвы	57
3.7 Зависимость урожайности яровой пшеницы Ирень от метеорологических условий	63
3.8 Аминокислотный состав зерна яровой пшеницы Ирень.....	70
3.9 Химический состав и качество зерна яровой пшеницы Ирень.....	72
ГЛАВА 4 РЕАКЦИЯ СОРТОВ ЯЧМЕНЯ НА АБИОТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ	77
4.1 Агроэкологическая оценка сортов ярового ячменя.....	77
4.2 Оценка сортов ячменя по параметрам экологической пластичности и адаптивности	83
4.3 Фотосинтетическая деятельность растений.....	84
4.4 Химический состав зерна сортов ячменя.....	86
4.5 Урожайность ярового ячменя Раушан и ее структура в производственных посевах	87
4.6 Зависимость урожайности ячменя Раушан от агрохимических показателей пахотного слоя почвы	88
4.7 Зависимость урожайности ячменя Раушан от метеорологических условий.....	95
4.8 Аминокислотный состав зерна ячменя Раушан	103
4.9 Химический состав и качество зерна ячменя Раушан	105
ГЛАВА 5 ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ И ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКИ.....	109
5.1 Энергетическая оценка.....	109
5.2 Экономическая оценка.....	111
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	114
РЕКОМЕНДАЦИИ ПРОИЗВОДСТВУ.....	116
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	117
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	148

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность. Основным резервом для получения высокой урожайности зерна является наиболее полная реализация потенциала продуктивности возделываемых сортов. Только за счет внедрения нового сорта можно повысить урожайность на 50–70 % [Жученко А. А., 2011]. В условиях производства реализуется лишь 50–60 % генетического потенциала допущенных к использованию сортов. Главная причина этого – недостаточный уровень адаптивности сортов, которые выступают в качестве решающего фактора реализации потенциальной продуктивности в нерегулируемых условиях среды [Неттевич Э. Д., 2001; Гончаренко А. А., 2005; Сапега В. А., 2008]. По мнению академика А. А. Жученко [2008], «возможности сочетания высокой потенциальной продуктивности и экологической устойчивости даже при максимальном их соответствии местным особенностям среды на уровне сорта, гибрида и смесей сортов одного вида оказываются пока весьма ограниченными. В этом смысле хорошая адаптация и максимальная урожайность не только не взаимоисключающие, а, наоборот, взаимосвязанные показатели».

Изучение закономерностей и особенностей реакции сортов и гибридов полевых культур на изменение условий произрастания занимает центральное место в поиске наиболее рациональных путей управления формированием их урожайности. В современных условиях необходима достоверная информация о степени влияния агрометеорологических и почвенных факторов на формирование урожайности сельскохозяйственных культур для более эффективного управления продуктивным процессом в агрофитоценозах [Kerridge P. C., 1968; Dick W.A., 1985; Jacobsz M. J., 2012; Фатыхов И. Ш., 2014].

В связи с тем, что яровая пшеница и ячмень в зерновом клине Среднего Предуралья занимают лидирующие позиции, исследования по выявлению адаптированных сортов являются весьма актуальными.

Степень разработанности. Исследованию реакции сортов яровых зерновых культур на абиотические условия Среднего Предуралья, приемам технологии возделывания были посвящены работы многих ученых. Была установлена разная

реакция сортов ячменя [Фатыхов И. Ш., 1995; 2002; 2019; Коконов С. И., 2002; Мазунина Н. И., 2013; Корепанова Е. В., 2016; Медведева И. Н., 2020; Бортник Т. Ю., 2021; Курбанов Р. Ф., 2021; Щенникова И. Н., 2021; Бабайцева Т. А., 2022], яровой пшеницы [Макарова В. М., 1998; Салимуллин С. Н., 2007; Чирков С. В., 2008; Зубарев Ю. Н., 2009; Эсенкулова О. В., 2009; Ленточкин А. М., 2011, 2022; Дмитриев А. М., 2014; Кадиков Р. К., 2014; Коробейникова О. В., 2015; Абдулвалеев Р. Р., 2016; Исмагилов Р. Р., 2016; Курьлева А. Г., 2016; Исламова Ч. М., 2019; 2022; Поскребышева М. М., 2020; Ухов П. А., 2020; Фатыхов И. Ш., 2020; Khairullin R. M., 2021; Дудина Е. Л., 2022; Иргалина Р. Ш., 2022], овса [Макарова В. М., 1997; Вафина Э. Ф., 2006; Рябова Т. Н., 2013; Колесникова В. Г., 2014; 2021; Фатыхов И. Ш., 2015; 2016; Елисеев С. Л., 2018; Чирков С. В., 2018; Исламова Ч. М., 2019] урожайностью, химическим составом зерна и качеством продукции. Результаты полевых и лабораторных испытаний позволили выдать научно обоснованные рекомендации сельским товаропроизводителям по приемам возделывания сортов яровых зерновых культур, обеспечивающим повышение их продуктивности.

Цель исследования – выявление сортов яровой пшеницы и ячменя с высокими адаптивными свойствами разного эколого-географического происхождения для условий Среднего Предуралья.

Задачи исследования:

- установить сравнительную реакцию сортов яровой пшеницы и ячменя урожайностью зерна, элементами ее структуры, фотосинтетической деятельностью растений;
- оценить параметры экологической адаптивности сортов яровой пшеницы и ячменя;
- определить качество зерна сортов яровой пшеницы и ячменя;
- установить зависимость формирования продуктивности пшеницы и ячменя от метеорологических и эдафических условий;
- дать энергетическую и экономическую оценки полученным результатам.

Научная новизна. Для условий Среднего Предуралья выделены сорта яровой пшеницы Ирень, Йолдыз и ячменя Раушан, Белгородский 100, с продуктив-

ностью более 4 т/га, что выше урожайности в регионе в два раза, характеризующиеся относительно высокими показателями адаптивности. Рассчитаны коэффициенты корреляции и уравнения регрессии между урожайностью яровой пшеницы Ирень и ячменя Раушан с агрохимическими показателями пахотного слоя дерново-подзолистой легкосуглинистой почвы, с метеорологическими условиями по периодам развития растений. Определено содержание аминокислот, микроэлементов в зерне, рассчитаны уравнения регрессии между урожайностью и концентрацией микроэлементов в цепи «почва-растение».

Теоретическая и практическая значимость. Раскрыта реакция сортов яровой пшеницы и ячменя по урожайности зерна на изменяющиеся условия произрастания. Проведены исследования, вносящие вклад в расширение представлений о роли фотосинтетической деятельности посевов культур в формировании продуктивности и вариабельности качества зерна в зависимости от внешних условий среды. Установленные уравнения регрессии между урожайностью и абиотическими условиями представляют особую ценность в решении проблем формирования высокой урожайности и качества зерна.

Практическая значимость исследований заключается во внедрении сортов с высокими адаптивными свойствами в сельскохозяйственное производство на дерново-сильнопodzolistых легкосуглинистых почвах. Представлены результаты, раскрывающие закономерности формирования урожайности и качества зерна данных сортов, апробированных на площади 250 га для яровой пшеницы и 420 га для ячменя в колхозе (СХПК) им. Мичурина Вавожского района Удмуртской Республики, в зависимости от метеорологических и эдафических условий.

Методология и методы исследования основаны на анализе современной научной литературы по теме исследования, установлении цели, определении задач, эмпирических исследованиях в виде проведения полевых опытов, производственных испытаний, лабораторных исследований; фенологических наблюдениях и учетов; статистической обработке экспериментальных данных методами дисперсионного и корреляционно-регрессионного анализа полученных результатов.

Положения, выносимые на защиту:

- агроэкологическая оценка реакции сортов яровой пшеницы и ячменя на абиотические условия урожайностью и элементами ее структуры, фотосинтетической деятельностью и качеством зерна;

- связь урожайности зерна яровой пшеницы Ирень, ячменя Раушан с метеорологическими условиями по периодам развития растений и с агрохимическими показателями пахотного слоя дерново-сильнопodzолистой легкосуглинистой почвы.

Степень достоверности и апробация работы. Исследования проводили в соответствии с методиками и ГОСТами, применяемыми в земледелии, растениеводстве и государственном сортоиспытании, энергетическую и экономическую оценку – на основании технологических карт, существенность разницы в показателях между вариантами – методом дисперсионного анализа, наличие тесноты и формы связи – методом корреляционно-регрессионного анализа. Контроль за исполнением методики закладки и проведения полевых опытов ежегодно осуществлялся комиссией агрономического факультета ФГБОУ ВО Удмуртский ГАУ. Результаты проведенных исследований были рассмотрены на заседаниях кафедры растениеводства, земледелия и селекции Удмуртского ГАУ. Материалы диссертации были доложены на научно-практических конференциях: международных – «Инновационные технологии для реализации программы научно-технического развития сельского хозяйства» (г. Ижевск, 2018), «Инновационные решения стратегических задач агропромышленного комплекса» (г. Ижевск, 2023), «Интеллектуальный вклад тюркоязычных ученых в современную науку» (г. Ижевск, 2023), национальных – «Современные достижения селекции растений – производству» (г. Ижевск, 2021), «Актуальные вопросы агрономии» (г. Ижевск, 2023), Всероссийской – «Вековое растениеводство» (г. Пермь, 2023).

По материалам работы опубликовано 11 печатных работ, в том числе 4 работы в изданиях, рекомендованных ВАК Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

Личное участие автора. Автор принял личное участие в планировании научного эксперимента, проведении полевых опытов, производственных испытаний и лабораторных исследований, получении, анализе, обобщении и научном обосновании научных результатов исследований в течение 2017–2020 гг.

Структура и объем работы. Диссертационная работа изложена на 147 страницах, состоит из 5 глав, выводов, включает 50 таблиц, 25 рисунков, 58 приложений. Список литературы содержит 268 источников, из них 18 на иностранном языке.

Благодарности. Автор выражает глубокую признательность и благодарность за помощь и поддержку доктору сельскохозяйственных наук, профессору Ильдусу Шамилевичу Фатыхову, председателю колхоза (СХПК) имени Мичурина Вавожского района Удмуртской Республики, кандидату сельскохозяйственных наук Владимиру Александровичу Капееву.

ГЛАВА 1 СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1 Роль сорта в формировании урожайности полевых культур

Важнейшей задачей растениеводства является получение высокого экономически оправданного урожая зерна, основанного на применении физиологически обоснованной и рациональной технологии возделывания и использования новых высокопродуктивных адаптивных сортов полевых культур [Жученко А.А., 2010]. По Н. И. Бесалаеву [2008], «сорт является в сельском хозяйстве объектом производства. И особенно его роль возросла в последние десятилетия. Это связано, прежде всего, с тем, что в производстве стали меньше использовать минеральные удобрения, а такие приемы, как основная обработка почвы и борьба с сорной растительностью стали не всегда приемлемыми». Но спрос в сортах, способных осуществлять свой потенциал продуктивности, в настоящее время имеет востребованность. В. К. Кочетов [2012] в своих научных трудах определил понятие сорта следующим образом: «сорт – это постоянный биологический фактор, который при многообразном сочетании факторов внешней среды может обеспечивать свой генетический потенциал продуктивности. Именно сорту принадлежит генетически заложенное свойство – производить продукт с высоким качеством».

По мнению академика А. А. Жученко [2008] новый сорт (гибрид) – это важнейшее, наиболее доступное и централизованное средство использования почвенно-климатических, погодных, техногенных, трудовых, финансовых и других ресурсов. Сорта, выпускаемые оригинаторами в конце XX века, которые сыграли огромную роль в повышении продуктивности полевых культур, были нацелены на выносливость их на применение повышенных доз минеральных удобрений, пестицидную нагрузку и применение оросительных мероприятий. Такими условиями селекционеры создавали благоприятные условия для прохождения этапов органогенеза и в будущем ориентировали получение высоких урожаев полевых культур.

Развитие отрасли растениеводства в большей степени определяется почвенно-климатическими и сложившимися погодными условиями, которые в свою очередь влияют на изменения в темпах производства продукции. В последнее время потери урожайности полевых культур из-за сложившихся неблагоприятных факторов внешней среды существенно выросли [Алабушев А. В., 2011; Бабаков А. В., 2012]. В связи с этим в настоящее время произошли изменения в балансе производства и использования продуктов растениеводства, которые претерпевают значительные колебания по годам. В сложившихся условиях не надо забывать о роли селекционной работы, так как она была и остается результативной и всесторонне развитой базой для устойчивого роста производства сельскохозяйственной продукции [Жученко А. А., 2010]. Многие селекционеры широко начали применять в деятельности направление «селекция на адаптивность». Особенно такое направление актуально в регионах с непостоянным увлажнением, где важен не только стабильный урожай по годам, но и его качество. [Ганиева И. С., 2019; Гидротермические..., 2022]. В последние годы стало популярное направление селекции, основанное на создании адаптивных сортов, или способных в большей мере продуктивно использовать благоприятные условия внешней среды. В последнее время стало актуально направление селекции, направленное на создание адаптивных сортов, которые могут в наибольшей степени продуктивно использовать благоприятные условия внешней среды. Адаптация сортов обеспечивается за счет физиологических механизмов. Данным направлением можно добиться адаптивного реагирования сортов на изменяющиеся климатические факторы [Жученко А. А., 2009]. Селекция является наиболее эффективным и централизованным средством повышения величины и качества урожая, обеспечения экологической безопасности и надежности функционирования агроэкосистем, роста их ресурсо-, энерго-экономичности и рентабельности [Иванов М. В., 2011].

Между урожайностью сортов и экологическими условиями существует линейная связь, что позволяет предсказывать реакцию сортов на поведение к разным абиотическим условиям. Для уменьшения зависимости сортов полевых культур к сложившимся стрессовым условиям особый интерес представляет приори-

тетное направление – селекция на адаптивность [Пакудин В. З., 1979; Повышение урожайности..., 2006]. Данное условие очень важно, так как при выращивании сельскохозяйственных культур больше складываются неблагоприятные условия внешней среды, что приводит к недобору урожая и его качества. Сложившиеся критические условия в развитии растений мешают получить высокий урожай зерна, приводя к высоким экономическим и энергетическим затратам в технологии возделывании. Поэтому правильно выбранный сорт должен помочь избежать определенные лимитирующие факторы региона. Правильно отобранный исходный материал, может, служит залогом предотвращения ошибок на ранних этапах селекционной работы. Критерием отбора должна быть специфическая адаптация к региональным стрессовым условиям [Whalley D. B., 1966]. Даже в случае выращивания полевых культур на почвах с низким плодородием, необходимо обращать внимание на сорта, способные в тех или иных условиях формировать высокую потенциальную урожайность. Основной путь в селекции – создание сортов сельскохозяйственных растений, приспособленных к зоне выращивания, формирующих высокую урожайность при относительно невысоком уровне богатства природно-климатических факторов. При этом не надо забывать, что сорта не должны терять своих потребительских свойств на протяжении долгого времени их использования [Вавилов Н. И., 1935, 1967].

Высокий потенциал продуктивности полевых культур возможен только при правильном подборе сортов. В таких условиях можно увеличить реальные сборы продукции, при этом затраты на ее производство будут всегда окупаемы [Маленкова Л. В., 2022; Перспективы и особенности..., 2022]. Новый, более современный, высокопродуктивный сорт обеспечивает не только рост урожайности, качества, устойчивости растений к стрессовым факторам среды, в свою очередь способствует лучшему использованию природных богатств и антропогенных ресурсов, таких как богатство почвы, уровень вносимых удобрений, применение агрохимикатов и пестицидов и др. Поэтому одним из приоритетных, энергетически эффективных, экологически безопасных и экономически рентабельных путей развития агропромышленного комплекса является создание и обширное распростра-

нение новых высокоадаптированных, пластичных, устойчивых к засушливым условиям, разным видам болезней и вредителям сортов и гибридов [Иванов М. В., 2011; Интрогрессивные линии..., 2015].

Аграрные товаропроизводители предъявляют высокие требования к селекционной работе. В существующей экономической обстановке сельскохозяйственному производству предпочтительны сорта, отвечающие определенным требованиям производства. Сорт (гибрид) играет роль, как инновация, а сортосмена – как эффективное направление инновационного процесса [Глуховцев В. В., 2005; Боме А. Я., 2006].

Селекция растений тесно связана с экологией и агроклиматологией. Неслучайно академик Н. И. Вавилов [1975] в работе «Селекция как наука» в числе научных дисциплин, определяющих облик современной селекции, называл и экологию. Действительно, существование какого-либо генотипа немыслимо вне определенной среды. Генотип может существовать в конкретной среде и, более того, взаимодействовать с ней. Полевые культуры во время филогенеза (происхождения) и онтогенеза (индивидуального развития) постоянно подвергаются сложным процессам контакта абиотических и биотических факторов, которые могут быть разнообразными по интенсивности и времени [Жученко А. А., 1980]. Величина урожайности сельскохозяйственных культур во многом определяет сорт, или заложенный на генетическом уровне признак. Однако для осуществления полной реализации потенциала продуктивности сортов необходимо найти грань между реакцией культур на условия вегетационного периода, устойчивость к стрессовым факторам и агротехнологическим приемам в технологии возделывания. Первостепенной задачей для увеличения продуктивности является возможность сортов противостоять к абиотическим и биотическим факторам окружающей среды. Но не надо забывать о необходимости формирования экологически чистой и безопасной продукции. Общеизвестно, при создании сортов устойчивых к неблагоприятным внешним факторам теряется свойства сорта давать высокий урожай при нестрессовых условиях. Создание сортов сочетающих несколько признаков практически невозможно [Баталова Г. А., 2012]. Особое внимание уделяется созданию

сортов с большей агроэкологической адресностью, а также с повышенными продукционными, средоулучшающими и ресурсовоспроизводящими возможностями. Для получения максимально возможной и стабильной урожайности зерновых культур немаловажное значение приобретает правильный подбор сортов. В любой почвенно-климатической зоне набор сортов должен быть разных групп спелости, которые по-разному реагировали на повышенное и низкое плодородие и агрофон [Жученко А. А., 2010].

Генотип-средовое взаимодействие является главной причиной того, что в разные годы и (или) в неодинаковых абиотических условиях сорта различаются рангами по уровню урожайности, так как разнообразные генотипы отличаются по реакции на одну и ту же среду, одни и те же генотипы по-разному реагируют на неодинаковые условия среды [Кильчевский А. В., 1989; Комаров Н. М., 2012; Иеронова В. В., 2013]. В исследованиях Сапега В. А. [1999], Гончарова П. Л. [2013] отмечено, что условия вегетационного периода, эдафические условия, дозы вносимых удобрений, приемы посева и тд. приводят к существенным изменениям урожайности, где доля вклада генотипа и изменения внешних условий приводят к варьированию урожайности и основных хозяйственно-ценных признаков. Способность растений поддерживать динамично повышающую урожайность характерно сортам с высоким проявлением гомеостатичности. Селекционная работа в данном направлении берет широкие обороты, так как производству важны сорта обеспечивающиеся постоянство в урожайности в изменяющихся условиях произрастания [Eberhart S. A., 1966; Хангильдин В. В., 1986; Добруцкая Е. Г., 2000; Алабушев А. В., 2012; Беляев Н. Н., 2012].

По мнению Д. Н. Галицкого [2014], «интенсификация отрасли растениеводства в настоящее время идет по двум путям: выведение новых сортов соответствующего уровня урожайности и качества продукции, разработка систем земледелия. Направление по созданию новых сортов использует теоретические разработки моделей сортов с определенными признаками и свойствами, соответствующими высоким уровням урожайности и его качества в заданных условиях среды».

Между потенциальной урожайностью сельскохозяйственных культур в производственных посевах и реализованной долей продуктивности существует разница, равная в 20-30 %. Воплощение возможной потенциальной урожайности сортов лимитировано причинами недобора урожая из-за отсутствия баланса в системе «организм – среда», которая выражается в снижении урожайности при наступлении неблагоприятных условий внешней среды [Жученко А. А., 1980].

Решение этой задачи, по мнению академика Б. И. Сандухадзе [2005], возможно двумя путями: первый путь, по его мнению, – «создание высокопродуктивных и устойчивых продукционных систем на видовом и над видовом уровне», второй путь – «это повышение видового и сортового разнообразия культурных растений; оптимизация средовых условий путем научно обоснованного агроэкологического районирования культур и сортов, выбора высокоэффективной, энергоэкономичной и природоохранной технологии их возделывания».

Актуальная задача селекции в современных условиях – создание сортов с высоким уровнем защиты от стрессовых условий окружающей среды, что способствует не только повышению урожайности и его качества, но и уменьшает себестоимость урожая и экологическую нагрузку на окружающую среду [Mornhinweg D. W., 2011; Chrpová J., 2011]. Селекционеры особо уделяли внимание экологической пластичности сорта, в частности, поиску статистических параметров ее выражения [Винчестер А. М., 1967; Тишлер В., 1971; Ведров Н. Г., 1984; Зыкин В. А., 1984].

Внедрение новых сортов является определяющим в повышении продуктивности вида. N. W. Simmonds [1991], проведя анализ состояния данных по выращиванию пшеницы в Англии, предположил, что на долю селекции приходится более 60 % ее значимости. Д. Шпаар [2010] считал, что 50–60 % успеха при возделывании сельскохозяйственных культур достигаются за счет селекционного усовершенствования сортов полевых культур и 40–50 % – за счет оптимизации технологии их выращивания. Академик А. А. Жученко [2009, 2010] считал, что вложения в увеличение урожайности особо важных сельскохозяйственных культур за счет селекции оценивается в 30–70 %. Развитие сельскохозяйственного

производства будет возрастать только в том случае, когда будет принята значимость роли сорта. Это связано, по его мнению, как с общей тенденцией биологизации и экологизации сельскохозяйственного производства, так и со значительно возросшими возможностями самой селекции в управлении генотипической изменчивостью культивируемых видов. Он в своих трудах утверждал, что «от нового созданного сорта отдача в виде прибавки урожайности проявляется уже в первый год его внедрения, что является эффективным приемом в селекционной работе». Анализ результатов селекции за длительный период показал, что каждый новый сорт поднимает планку потенциальной урожайности на новый уровень, что делает её вклад значимым и весомым [Ковтун В. И., 2006]. По мнению Е. Г. Филиппова [2013], «в условиях продолжающегося диспаритета цен, дороговизны минеральных удобрений необходимо возделывать новые наиболее адаптивные сорта, что будет способствовать увеличению производства высококачественной и экологически безопасной продукции». Совершенствование агрофитоценозов путем выращивания адаптивных сортов будет определять продуктивность и стабильность агроэкосистем. Оптимизация среды для выращивания сельскохозяйственных культур во многом определяет продуктивность и устойчивость экосистем. В трудах ученого Н. И. Вавилова [1987] все районы мира, которые занимаются аграрной сферой производства растениеводческой продукцией, были поделены на 60 агроэкологических областей. Основой стало районирование отдельных сортов яровой пшеницы. Современные основы агроэкологического районирования территории других полевых культур были представлены и в работах академика А. А. Жученко [2001, 2004].

Дж. Аци [1932] указывал, что формирование урожая – это результат устойчивости возделываемой культуры к изменяющимся в процессе вегетации условиям среды. Академик Н. И. Вавилов [1935] подчеркивал важность приспособленности вида и сорта к конкретным условиям среды, а также различное их поведение в разных агроклиматических зонах. А. А. Жученко [2000] выделял адаптивную селекцию как приоритетное направление интенсификации растениеводства страны. Усовершенствование комплексной селекции адаптированных сортов тес-

но связано с оценкой потребления ими ресурсов внешней среды. Создание ресурсоэкономичных сортов является залогом роста эффективности ресурсосберегающих технологий [Жученко, А. А., 2004]. Анализ потребления материальных и энергетических ресурсов позволяет рассмотреть селекционный процесс комплексно, как взаимодействующая система внешних факторов и биологических особенностей культуры. Он позволяет дать числовую характеристику потребления каждого ресурса и совокупности ресурсов сортами и, следовательно, дифференцировать их. Замена старых стандартов на новые не влияет на возможности деления сортов по индексу потребления ресурсов. Такой путь в селекционной работе ведет к ужесточению отбора и созданию более экономически выгодных сортов [Головоченко А. П., 2001; Вьюшков А. А., 2004; Жученко А. А., 2004; Глуховцев В. В., 2005].

Устойчивость сортов к абиотическим и биотическим стрессам, по мнению А. А. Жученко [2010], является наиболее дефицитной категорией в растениеводстве, наиболее лимитирующей устойчивый рост величины и качественных характеристик урожая зерна с единицы площади. Сложные хозяйственно-ценные сортовые признаки (продуктивность, устойчивость, качественные характеристики урожая) обуславливаются многими десятками и сотнями генов [Ионов Э. Ф., 2014].

Вновь создаваемые сорта пшеницы должны устойчиво формировать высококачественное зерно при повышенном выходе его в биологическом урожае. Создание сортов, сочетающих урожайность и его качество на высоком уровне, сопряжено с большими трудностями, поскольку агрометеорологические факторы влияют на их выраженность по-разному. Актуален и поиск сортов, сохраняющих качество урожая при неблагоприятных условиях формирования и налива зерна [Трошин Л. П., 1973; Баталова Г. А., 2012; Реализация генетического..., 2017].

В связи со складывающимися погодными условиями, в частности частым проявлением засухи, важнейшим направлением является создание экологически устойчивых сортов к этому явлению. По мнению академика А. А. Жученко [1980], «постоянно необходимо вести работу над выведением сортов, обладающих высо-

ким уровнем потенциальной урожайности, которые в наибольшей степени могут использовать сложившиеся почвенно-климатические условия, последствие предшественника, высокий уровень плодородия и минерального питания». Но нельзя забывать и о сортах, которые способны давать неплохие результаты при проявлении неблагоприятных климатических условий, в частности засуха, низкие показатели почвенных агрохимических характеристик плодородия пахотного слоя почвы, посев после недопустимых предшественников, недостаточное внесение минеральных удобрений, некачественное проведение обработки почвы и др.

Кумаков В. А. [1978, 2000] и Анипенко Л. Н. [2016] считали, что огромная роль отводится работе фотосинтетического аппарата и изменению архитектоники растений, которые во многом определяют продуктивность сельскохозяйственных культур. С одной стороны, для увеличения урожайности сельскохозяйственных культур необходимо повышать величины фотосинтезирующих органов и изменять габитус растений, а с другой – усовершенствовать распределение органического вещества в растениях во время прохождения вегетационного периода и более эффективно использовать их для создания хозяйственно-ценной части урожая. В засушливых условиях значимы сорта, стремительно формирующие листовую поверхность, которая способна затенить почву, и обладающие низким транспирационным коэффициентом. Роль селекции в повышении фотосинтетической продуктивности культур и сортов проявляется, главным образом, в генетическом улучшении структуры растения, формировании морфотипа эффективно использующего не только листовую поверхность, но и нелистовые органы (колосья, метелки, ости и др.), поскольку их вклад в фотосинтез растения в определенные периоды может превышать значение листьев. Например, в фазе цветения овса роль листьев в фотосинтетических процессах достигает 40 %, стебля – 50 %, метелки – 10 % и более [Баталова Г. А., 2008].

Дополнительную информацию о реакции сорта на условия возделывания можно получить, выращивая его по разным технологиям в одном месте, что позволяет получить необходимые данные для формирования оптимальной сортовой структуры посевов, исходя из конкретных условий почвенно-климатической зо-

ны, отдельного района и хозяйства [Хангильдин В. В., 1979; Зыкин В. А., 1984; Неттевич Э. Д., 2001; Исмагилов Р. Р., 2016]. В связи с возрастающей дифференциацией хозяйств по уровню урожайности целесообразно расширить в каждом регионе набор рекомендуемых для возделывания сортов, указав условия, при которых они обеспечивают максимальную отдачу и экономический эффект. Только такое соотношение сортов позволит в наибольшей степени использовать имеющийся почвенно-климатический потенциал региона и будет способствовать дальнейшему росту урожайности зерновых и ее стабильности [Бебякин В. М., 1995; Самофалов А. П., 2004; Гончаренко А. А., 2005; Маркин В. Д., 2009; Кононенко Л. А., 2010].

Повышение резистентности сортов полевых культур к неблагоприятным стрессовым условиям – это основа повышения продуктивности [Riggs T. J., 1981; Creissen H. E., 2016]. Для максимальной реализации генетически обусловленного потенциала продуктивности важна адаптация сортов к конкретным абиотическим условиям. Селекционная работа предусматривает, чтобы сорт сочетал в себе. Селекционерам важно, чтобы один сорт сочетал в себе все положительные желаемые признаки. Ввиду того, что в селекционной работе между урожайностью и качественными характеристиками наблюдается отрицательная генетическая корреляция, добиться такого результата очень сложно и практически невозможно. Поэтому в решении проблемы экологической устойчивости агроценозов наряду с селекцией важная роль должна принадлежать сортовым технологиям, задача которых состоит в максимальном удовлетворении биологических потребностей конкретного сорта. Бороевич С. [1984] отметил, что отличием признака «урожайность» ассоциируется воздействие абиотических и биотических факторов на растения во время его роста и развития.

В настоящее время сортомена является наиболее приоритетным направлением и относительно доступным условием для увеличения производства зерна. К сожалению, одним из нежелательных факторов, резко влияющих на урожайность полевых культур является использование товаропроизводителями нерайонированных и не внесенных в Государственный реестр сортов, которые не прошли

проверку на их пригодность возделывания в определенной экологической нише. Ошибочный выбор сортов и гибридов полевых культур, нецелесообразное размещение по предшественникам в севообороте не даст отдачи виде увеличения урожайности [Неттевич Э. Д., 2002]. По мнению академика А. А. Гончаренко [2005], «если исходить из того, что новые сорта достоверно лучше старых, то сортосмена должна заметно влиять на рост урожайности в производстве». Он считал, что «рост урожайности наблюдается, но не во всех регионах, преимущественно в благоприятные годы и низкими темпами. Причина этого, с одной стороны, в несоответствии потенциала сорта и применяемых технологий, с другой – сорт не обладает генетической «гибкостью» к широкому спектру экологических, в том числе почвенно-климатических условий». Жученко А. А. [2000] писал, что не надо забывать «о вопросе селекции адаптивных экологически устойчивых сортов». При этом он считал, что «следует учитывать, по мере повышения урожайности сортов снижается широта их адаптивных возможностей, а максимальной продуктивности достигают, как правило, агроэкологически специализированные сорта».

Среди основных причин массового поражения зерновых культур болезнями является сужение генетического разнообразия, недостаточное использование в селекции интрогрессии генов устойчивости от диких предков и исчезновение местных адаптированных сортов – источников устойчивости к биотическим и абиотическим факторам среды [Ториков В. Е., 2001; Valkoun J., 2005; Yao Q., 2007; Novhannisyanyan N. A., 2011; Chen Z. W., 2012]. В перспективе увеличение урожайности сортов будет идти через повышение их резистентности к болезням и вредителям [Simmonds N. W., 1991]. Выращивание устойчивых сортов к возбудителям болезней и вредителей, правильный их подбор являются важными элементами интегрированной защиты растений и в большей мере способствуют сохранению внешней среды, так как при правильном их возделывании экономические пороги вредоносности вредных организмов часто не достигаются. В таких случаях их можно возделывать без затрат средств защиты растений (за исключением протравливания) или с уменьшенными их нормами [Шпаар Д., 2010].

Важным направлением является поиск сортов, устойчиво сочетающих высокую урожайность и повышенное содержание белка в зерне при возделывании в различных почвенно-климатических условиях. Несмотря на сильную зависимость признаков качества зерна яровой пшеницы от условий произрастания, решающая роль в их обусловленности принадлежит генотипу [Ремесло В. Н., 1977; Сапега В. А., 1995].

Важна адресная адаптация сортов к конкретным агроэкологическим условиям, чтобы они могли максимально реализовать свой генетический потенциал [Yau S. K., 1991], а зернопроизводящие хозяйства, применяющие интенсивные технологии, – получать наиболее высокие доходы от их внедрения в производство [Алтухов А. И., 2004].

Таким образом, для современных сельскохозяйственных предприятий предпочтение заслуживают сорта с высокой адаптивной способностью, так как в получении высокой и устойчивой урожайности полевых культур при хорошем качестве продукции первостепенную роль играют сорта, приспособленные к возделыванию в местных условиях. Рост урожайности сельскохозяйственных культур в процессе интенсификации земледелия происходит как благодаря улучшению условий их возделывания, так и за счет использования новых, более продуктивных сортов. При этом, как показывают специально поставленные опыты, роль сорта оказывается значительной. В связи с этим необходимо исследовать адаптивные свойства различных сортов яровой мягкой пшеницы и ячменя по урожайности и качеству зерна в условиях Среднего Предуралья.

1.2 Реакция полевых культур на абиотические условия

Урожайность и качество зерна яровой пшеницы и ячменя зависят от многих причин, как от потенциальных возможностей сорта, так и комплекса абиотических условий. Абиотические факторы – это компоненты и явления неживой, неорганической природы, прямо или косвенно воздействующие на живые организмы: физические климатические – влага, свет, температура, ветер, давление, течения,

продолжительность суток, физические эдафические – влагоемкость, теплообеспеченность, механический состав и проницаемость почвы, химические – состав воздуха, содержание в почве или в воде элементов питания, соленость воздуха и воды, реакция рН, орографические – рельеф, экспозиция и крутизна склонов, перепад высот [Ковалева Н.Д., 2021].

Большое значение имеет зональная и сортовая технология возделывания, в основе разработки которой положены эколого-биологические особенности культуры и сорта [Писарев В. Е., 1964; Крутиков И. А., 2009]. На экологическую устойчивость растений влияют особенности сезона и почвенно-климатические условия вегетационного периода. Между тем в предлагаемых продукционных моделях факторы среды обычно «обезличены», а реакция генотипов «усреднена», что резко снижает надежность их прогнозирующих возможностей. Высокая адаптационная способность присуща тем сортам, у которых проявляется высокий уровень среднестатистической урожайности. Для таких сортов типична низкая степень взаимосвязи «генотип и окружающая среда» и коэффициент регрессии, приближенный к 1. На стабильность признаков продуктивности и экологической устойчивости влияет уровень гетерогенности сорта-популяции и составляющих его гетерозигот, то есть популяционная и индивидуальная буферность. При этом доля влияния индивидуальной буферности гетерозиготных растений может превосходить сорта – популяции [Жученко А. А., 2008].

По мере увеличения продуктивности устойчивость к неблагоприятным факторам у агроценозов снижается, а урожайность зависит от погодных условий в большей степени, чем от приемов возделывания. Следовательно, повышение продуктивности неразрывно связано с адаптивностью сельскохозяйственных растений, их устойчивостью к неблагоприятным условиям среды [Зауралов О. А., 2000].

По мнению академика А. А. Жученко [1980], больший или меньший суммарный выход сельскохозяйственной продукции с конкретной территории и эффективность производства будут определяться агробиологическими свойствами возделываемых видов и сортов растений, их требованием к типу почвы, темпера-

турному и водному режиму, продолжительности вегетационного периода, потенциальной урожайности, экологической устойчивости к лимитирующим факторам внешней среды. Ученый К. А. Тимирязев выразил, что значимыми условиями в получении урожайности выступают «возделываемое растение» и «предъявляемое им требование». Последнее рассматривает особенности реакции сорта или гибрида на складывающиеся абиотические факторы, что во многом определяет его урожайность [Жученко А. А., 1980].

На показатели роста и развития сельскохозяйственных культур, как следствие, на их урожайность влияют большое количество факторов: отношение растений к температурному фактору (сумма эффективных температур $t^{\circ} > 5^{\circ}\text{C}$, сумма активных температур $t^{\circ} > 10^{\circ}\text{C}$, $t^{\circ} > 15^{\circ}\text{C}$) и их продолжительность; продолжительность безморозного периода; возврат весенних заморозков, интенсивность ранних и поздних заморозков, резкие перепады температуры) [Ленточкин А.М., 2021; Акмаров П. Б., 2023]; влагообеспеченность растений (содержание влаги в корнеобитаемом слое и воздухе в различные фазы роста растений, транспирационный коэффициент) [Митрофанов Д. В., 2023]; интенсивность и продолжительность освещения; условия перезимовки растений, запасы влаги в почве весной, интенсивность снеготаяния, оттаивание почв [Влияние спектрального состава..., 2023]; прогрев почвы и возможность начала полевых работ [Исламова Ч.М., 2021]; тип почв; характер микро- и макрорельефа почвы; наличие в почве легкоусвояемых питательных веществ [Петуховский С. Л., 2012]; адаптированность сорта к данным климатическим условиям; культура земледелия, эффективные севообороты, наличие и тип сорной растительности, своевременность выполнения агротехнических приемов. Все перечисленные факторы находятся в тесной взаимосвязи друг с другом. Например, избыток влаги не покрывает недостатка в тепле, а обилие полезных веществ в почве при недостатке тепла и влаги будет бесполезным [Бледных В. В., 2007].

По мнению академика А. А. Жученко [2008], актуальность сорта возрастает, когда снижаются межгодовые колебания продуктивности культуры, а также ее качественные характеристики. Важно знать, что изменчивость признака «урожай-

ность» и «качество» подвержены изменяющимися условиями внешней среды (или «капризами» природы), в частности, это непостоянство количества осадков и суммы активных температур. Данные параметры приводят к высокой вариабельности урожайности, особенно сортов с индексом урожая 0,5–0,8. Благодаря этому значимость определения реакции культур с учетом сортовой специфики на абиотические условия вегетационного периода в целом и по отдельности по межфазным периодам дает возможность установить оптимальные элементы внешней среды, оказывающие наибольшее влияние на формирование урожайности. Отношение любой сельскохозяйственной культуры к абиотическим условиям определяет ее индивидуальную физиологическую особенность. Сорта способны изменять свои свойства по аналогии с изменениями, происходящими в окружающей среде. Это свойство обуславливает их пластичность [Хангильдин В. В., 1986]. В то же время реакция каждого сорта на абиотические условия меняется в течение вегетационного периода. В Среднем Предуралье И. Ш. Фатыховым [1983, 1985, 1987, 1991, 1993, 1996, 1998, 2001, 2006, 2010] проведены многочисленные исследования об отношении сортов ярового ячменя и пшеницы на изменяющиеся абиотические условия. С внедрением в производство новых сортов большой интерес представляет проведение аналогичных исследований в данном направлении.

С ростом потенциальной продуктивности, как правило, снижается устойчивость сортов к неблагоприятным условиям внешней среды [Трофимовская А. Я., 1986; Иванов М. В., 2004; Испытание новых..., 2016]. Для Среднего Предуралья, в состав которого входит и Удмуртская Республика, характерны следующие проявления погоды: продолжительная весенняя засуха, пониженные температуры воздуха в начальный период вегетации и переувлажнение в период созревания [Удмуртская Республика. Энциклопедия..., 2000]. Когда наблюдается недостаток тепла, доступность влаги в пахотном слое снижается. Такое может происходить даже при достаточном содержании влаги в почве. Засуха, проявляющаяся в период вегетации полевых культур, может вызывать сбрасывание листьев, снижение количества стеблей, несущих генеративные органы. Засушливые условия приводят к нехватке элементов питания, которые в свою очередь ведут к нарушению

физиолого-биохимических процессов, протекающих в тканях сельскохозяйственных культур, что впоследствии приводит к снижению их урожайности [Konti G. K., 1985; Иванов М. В., 2004]. В процессе онтогенеза осадки, выпавшие в июле и августе, что календарно соответствует фазе колошения, вызывают полегание посевов ячменя [Федосеев А. П., 1979]. Проявление полегания растений культур ведет к увеличению развития фитопатогенных объектов, вследствие этого снижаются урожайность и качество получаемой продукции [Анисимова А. В., 2016]. Такое проявление погодных условий говорит о необходимости создания сортов, которые более устойчивы к нехватке влагообеспеченности и тепла в начальные фазы онтогенеза и способны переносить избыточное увлажнение в конце вегетации. Эти сорта обеспечат более полную реализацию потенциала культуры по урожайности и качеству зерна в условиях Северо-Западного региона [Иванова Н. В., 2013; Батакова О. Б., 2016]. В исследованиях, проведенных в Ленинградском НИИСХ, было установлено, что основным показателем, определяющим урожайность, является обеспеченность теплом. Перспективная линия 1505 яровой пшеницы была наиболее устойчива к абиотическим стрессорам вегетационного периода. Выявлена ее большая устойчивость как к высокой, так и низкой температуре воздуха, как к избытку влаги, так и к ее недостатку [Изучение устойчивости..., 2018].

Современные технологии возделывания яровой пшеницы напрямую зависят от климатических параметров: температуры, количества осадков и их распределения по месяцам. Управлять продукционным процессом сельскохозяйственных посевов можно в результате проведения научных исследований, на основании которых составляется четкое понимание о влиянии абиотических факторов на урожайность [Тойгильдин А. Л., 2015]. Если сравнивать яровую пшеницу с другими зерновыми культурами, она наиболее требовательна к условиям произрастания. Это объясняется, прежде всего, медленным темпом роста в начале вегетации, недостаточно развитой корневой системой и пониженной усвояющей способностью [Княгиничев М. И., 1951; Мазурова С. В., 2007]. В условиях неустойчивых условий увлажнения в период вегетации и по годам и отсутствию совершенно приспособ-

ленных сортов, необходимо в пределах одного хозяйства выращивать 2-3 сорта разной группы спелости. При этом целесообразно для преодоления стрессовых ситуаций использовать сорта с различными биологическими особенностями по отношению к избытку тепла и недостатку влаги, распределению летних осадков по фазам развития; устойчивости к болезням и вредителям и т.п. В связи с этим есть необходимость одновременно выращивать сорта, характеризующиеся полуинтенсивным (пластическим) типом, способные в более благоприятных условиях по влагообеспеченности формировать повышенную урожайность и отличающиеся экстенсивным типом, которые в экстремальные засушливые годы могут давать экономически оправданный урожай [Тимошенкова Т. А., 2004]. По данным Н. В. Абрамова [2009, 2012], в условиях Тюменской области урожайность зерна яровой пшеницы может достигать более 5–6 т/га, уровень такой вероятности составляет 42 %. Во влажные и среднеувлажнённые годы 80 % урожая обеспечивается влагой в слое 0–40 см, в засушливые – 48,3 % урожая обеспечивается влагой в слое 0–30 см и 30,7 % – в слое 30–60 см [Абрамов Н. В., 2018]. Яровая пшеница способна поглощать за вегетационный период от 300 до 400 мм влаги, наиболее максимально ее расходуя в периоды от фазы выхода в трубку до колошения. В этот важный период на первое место выходит коэффициент водопотребления [Корчагина И. А., 2017]. Исследованиями подтверждено, что при проведении минимальной обработки почвы зерновым культурам необходимо для формирования 1 т зерна 140 мм воды; если применяются удобрения, то расход воды снижается до 102 мм. Поэтому значимо знать степень увлажнения почвы, так как агротехнические приемы и сохранение продуктивной влаги, важные задачи в технологии выращивания полевых культур. Именно приемами агротехники можно добиться накопления и сохранения почвенной влаги [Бакиров Ф. Г., 2013; Зенкина К. В., 2019]. Уменьшение глубины обработки чернозёма выщелоченного приводило к снижению урожайности [Рзаева В. В., 2018] по причине иссушения почвы до влажности завядания растений [Еремин Д. И., 2019]. Неопровержима связь наличия почвенной влаги и элементов минерального питания, которые только при их

сочетании дают возможность гарантированно получить высокий урожай [Неттевич Э. Д., 1961; Абрамов Н. В., 2016, 2018; Шерстобитов С. В., 2018].

В условиях Среднего Предуралья И. Ш. Фатыхов [2002] впервые сделал заключение, что, применяя высокие дозы минеральных удобрений, не всегда можно получить высокий и стабильный по годам урожай ячменя. Для формирования урожайности ячменя Торос 4,0 т/га и более необходима среднесуточная температура воздуха за период посев – восковая спелость зерна не выше +14°C и сумма осадков не менее 200 мм. В результате экспериментирования автором было раскрыто, на урожайность сортов ячменя Абава и Торос во многом определяют метеорологические условия вегетационного периода, приходящиеся на июнь месяц. Календарно это соответствует периоду от фазы кущения до полного колошения ячменя. Особенно существенное влияние оказывает повышение среднесуточной температуры воздуха в этот период, что сказывается на снижении показателей плотности продуктивного стеблестоя и продуктивности колоса. Анализ результатов конкурсного испытания, проведенного на разных госсортучастках Удмуртской Республики, отличающихся между собой по складывающимся почвенно-климатическим условиям, показал, что большой вклад, равный 52–96 %, в формировании урожайности зерновых культур вносит фактор «абиотические условия вегетационного периода. Была выявлена разная реакция сортов ячменя на абиотические условия Удмуртской Республики формированием урожайности. На Балезинском и Увинском ГСУ сорт Родник Прикамья оказался наиболее стабильным по урожайности зерна, сорта Сонет и Белгородский 100 – на Глазовском и Можгинском ГСУ, Вереск и Неван – на Сарапульском ГСУ. Для анализируемых сортов было типично формирование высокого коэффициента стрессоустойчивости в зависимости от условий их произрастания [Корепанова Е. В., 2016].

Проведенный анализ сложившихся природно-климатических условий в период вегетации полевых культур выявил, что важно учитывать не столько средние показатели влаго- и теплообеспеченности, сколько их распределение по периодам роста и развития сельскохозяйственных культур. Бывает, складываются вполне благоприятные по средним показателям метеорологические условия, но урожай-

ность формируется низкой. Это прежде всего связано с тем, что в отдельные периоды онтогенеза формируются критические условия. Напротив, неудовлетворительный по средним условиям влагообеспеченности год обеспечивает неплохую урожайность, если условия увлажнения в наиболее важные фазы развития растений (кущение, выход в трубку, налив) были близки к нормальным [Бледных В. В., 2007, 2015].

Исследования С. В. Мартыновой и В. Н. Пакуль [2013] в условиях Кемеровской области свидетельствуют о значительной доле влияния фактора «сорт», равной 39 %, на увеличение урожайности ярового ячменя. В исследованиях было подтверждено экспериментальными данными, что на прирост продуктивности данной культуры существенный вклад (43 %) вносит фактор «внешние условия». Пономарев С. Н. [2013] подсчитал, что «влияние погодных факторов на урожайность и качество зерна остаётся высоким во многих природно-климатических зонах Российской Федерации».

По мнению академика А. А. Жученко [2001], действие стрессовых факторов – главная причина не только большого несоответствия между средней и рекордной продуктивностью сельскохозяйственных культур, но и высокой зависимости урожайности и качества продукции от погоды в условиях даже достаточной техногенной обеспеченности агроэкосистем. В Среднем Предуралье варьирование урожайности волокна и семян современных сортов льна-долгунца в большей степени было вызвано влиянием абиотических факторов среды [Корепанова Е. В., 2007, 2009, 2012, 2014].

По данным исследований в Кировской области продуктивность яровой пшеницы раннеспелого сорта Анюта зависела от среднесуточных температур воздуха и особенно от обеспеченности влагой в первый период вегетации (всходы–колошение). Содержание сырой клейковины находилось в тесной положительной корреляционной зависимости со среднесуточными температурами воздуха за период колошение – восковая спелость. Качество клейковины у сорта Анюта является сортовым признаком и поэтому слабо изменялось под влиянием метеоусловий в период формирования зерна. По силе муки и объему хлеба из 100 г муки

сорт относится к пшеницам с высокими хлебопекарными свойствами, оба показателя имели тесную положительную корреляцию с суммой атмосферных осадков в период созревания зерновки [Коряковцева Л. А., 2005, 2006, 2009].

По данным Ю. Н. Титова [2007], определяющее влияние на изменчивость признака «содержание белка» в зерне яровой пшеницы оказывают условия среды. Вклад наследственных особенностей сортов значительно меньше (3,1–4,6 %), но также важен.

Одним из основных факторов, влияющих на содержание и качество белка в зерне пшеницы, является гидротермический режим, в том числе количество осадков и их распределение за вегетацию [Шарапов Н. И., 1966; Коданев И. М., 1976; Суднов П. Е., 1986; Богдан П. М., 2021]. При конкурсном испытании сортов яровой пшеницы, проведенных кафедрой растениеводства Красноярского ГАУ, содержание протеина в зерне с увеличением тепло- и влагообеспеченности июля повышалось, оптимальным для изучаемых сортов был ГТК от 0,8 до 1,0. Увеличение ГТК в августе более 1,2 существенно снижало содержание белка в зерне у сортов мягкой яровой пшеницы Ветлужанки, Кантегирской 89 и Черемшанки. В целом за период вегетации ГТК выше 1,2 обуславливал негативную роль в формировании количества белка в зерне у местных сортов: корреляционные связи были отрицательными и средними по тесноте [Келер В. В., 2008].

Лабильность метеоусловий по годам и даже в течение суток, а также спонтанное их сочетание – основная причина неустойчивости урожайности сельскохозяйственных культур [Повышение урожайности..., 2006; Панова Л. М., 2013; Мадякин Е. В., 2017]. Засуха – один из основных абиотических факторов, которые являются главными причинами снижения продуктивности сельскохозяйственных растений [Баранова Е. Н., 2006]. Дефицит влаги в первой половине вегетации растений относят к числу основных факторов, ограничивающих продуктивность культурных растений [Удовенко Г. Ф., 1982]. Поэтому отбор засухоустойчивых форм, способных давать относительно высокую урожайность в засушливых условиях, является актуальной задачей [Шарипова Г. В., 2009]. Следовательно, сорта в местных условиях должны сочетать устойчивость к весенне-летней засухе с

дружностью всходов, оптимальным ростом корневой системы и надземных органов. По степени засухоустойчивости пшеница и ячмень – среднеустойчивые. Ячмень существенно не отличается по степени устойчивости к дефициту влаги от пшеницы. Однако, являясь более скороспелой культурой, он имеет меньшую продолжительность критического периода и поэтому обнаруживает иногда кажущуюся более высокую засухоустойчивость [Баранова Е. Н., 2006; Иеронова В. В., 2013]. Было выявлено, что при возникновении проблем с поглощением воды растения ячменя сорта Прерия закрывали устьица и это позволяло им экономить воду. У сорта Михайловская была выявлена обратная зависимость: на фоне повышенной температуры увеличивалась транспирационная активность [Высоцкая Л. В., 2014].

В результате длительного опыта, проведенного на черноземе степной зоны Оренбургской области, по анализу отношения растений твердой пшеницы во влаге было получено: потребность в мае составила 123 мм, в июне – 174 мм, в июле – 185 мм, в августе – 161 мм, за период посев – полная спелость – 643 мм. Влагообеспеченность яровой твердой пшеницы в опытах изменялась от 0,34 до 0,53 ед. При этом в коэффициенте влагообеспеченности весенние запасы влаги в метровом слое почвы преобладали над количеством осадков, выпадающих за период её вегетации [Крючков А. Г., 2015]. Такие глубокие исследования дают представления о возможности проведения технологических приемов с учетом условий влагообеспеченности.

Из-за недостатка влаги Уральский регион Нечерноземной зоны РФ, куда входит и Удмуртская Республика, относят к районам рискованного земледелия. Процесс потепления – это в большой мере результат хозяйственной деятельности, и специалисты международных организаций по изучению климата Земли предсказывают в предстоящие 35–40 лет последовательные засухи [Крючков А. Г., 2015; Слащенин Ю. И., 2000]. Поэтому внедрение сортов, имеющих повышенную засухоустойчивость, имеет важное агрономическое значение для сельскохозяйственных районов нашей страны, в том числе и для Удмуртской Республики. По мнению Е. В. Ионовой [2011], «засуха – это периоды без осадков, которые сопровождают-

ся аномально высокими температурами и проявлением суховейных явлений». Засухи, в зависимости от времени их проявления, классифицируют на весеннюю, летнюю и осеннюю. При засухе весеннего типа типична погода с низкой влажностью воздуха, проявление сухих ветров и повышение среднесуточных температур воздуха. В свою очередь это ведет к иссушению верхних слоев почвы. Повышение положительных высоких среднесуточных температур, возрастающая транспирация и низкая влагообеспеченность характерны для летней засухи. При этом наблюдается снижение продуктивности соцветия, которое проявляется уменьшением количества зерен и образованием щуплого зерна. Недостаток влаги из-за длительного отсутствия дождей и сильных ветрах приводит к проявлению осенней засухи. Данный тип сочетается с суховеями и может быть причиной ненормального развития зерна и преждевременного его созревания [Проценко Д. В., 1975]. Огромные потери урожая полевых культур наносят продолжительные засухи, которые с момента посева и вплоть до уборки характеризуются отсутствием атмосферных осадков. Усиливает данный процесс повышение среднесуточных температур воздуха до 37 °С [Румянцев А. В., 2010]. При анализе засухоустойчивости сорта необходимо учесть показатель жаростойкость, или, иначе, способность растений переносить высокие температуры воздуха окружающей среды. Ущерб, наносимый высокими положительными температурами, зависит от уровня содержания клеточного сока и коагуляции белков протоплазмы в клетках. Такого рода повреждения в отдельные годы могут приводить к гибели посевов. [Александров В. Я., 1956; Налив зерна..., 2006; Высоцкая Л. В., 2014]. Жаростойкость и засухоустойчивость зависят от сортовых особенностей и фазы развития, в которых наблюдались эти явления. По данным Е. В. Бесоной [1958], которая считает, что в онтогенезе растений семейства Poaceae (Злаковые) критическими по отношению к метеорологическим факторам, таким как условия увлажнения и температура, критическими периодами являются: выход в трубку – колошение и колошение – молочное состояние зерна. Особенно опасно проявление засухи с высокими среднесуточными температурами воздуха, когда пыльца злаков становится очень чувствительной. В такие неблагоприятные годы проявления метеороло-

гических условий потери урожая могут составить 15–36 %, из-за увеличения стерильности пыльцы соцветий в результате нарушения процесса оплодотворения [Баранникова З., 1975].

И. Ш. Фатыховым [1983] было установлено, что содержание протеина в зерне яровой пшеницы Стрела зависит не только от дозы азотных удобрений, но и от метеорологических условий вегетационного периода в Среднем Предуралье. В засушливых условиях вегетационного периода зерновки яровой пшеницы Стрела имели более высокое содержание сырого протеина. По данным исследований НИИСХ Северо-Востока содержание клейковины находится в большой зависимости от температурного и водного режимов в периоды налива и созревания зерновки яровой пшеницы. Высоким содержанием клейковины (от 27 до 34 %) стабильно отличались сорта: Иргина, Анюта, Ферругинеум 69-96, Ботаническая 3, Эритроспермум 1129, Нја 23361, Fortalesa. В связи со сложными агроклиматическими условиями (возврат холодов в весенне-летний период, дождливая прохладная погода в репродуктивный период растений, ранние осенние заморозки) в Кировской области необходимо возделывать сорта яровой пшеницы, способные формировать зерно до наступления неблагоприятных метеорологических условий [Коряковцева Л. А., 2009].

Е. В. Корепанова [2008, 2012], И. Ш. Фатыхов [2012, 2015], Я. Н. Сундукова [2013], В. Н. Гореева [2009] установили, что содержание химических элементов в соломе и в семенах льна-долгунца зависит от абиотических условий вегетационного периода. Таким образом, проблема химического состава плодов и семян современных сортов полевых культур в зависимости от абиотических условий требует дальнейшего исследования и является актуальной задачей.

Яровая пшеница требовательна к плодородию почвы и очень отзывчива на улучшение условий питания. С 1,0 т зерна и соответствующего количества соломы яровая пшеница выносит в среднем 33 кг азота, 11 кг фосфора и 20 кг калия [Программирование..., 2022]. Высокая требовательность культуры к наличию питательных веществ в почве связана со слабым развитием её корневой системы и низкой усвояющей способностью корней, в сравнении с другими зерновыми

культурами [Ториков В. Е., 2001]. При этом было отмечено, что разные сорта выносят из почвы не одинаковое количество питательных веществ. Более того, даже один и тот же сорт, выращенный в одних и тех же погодных и почвенных условиях, выносит различное количество питательных веществ, в зависимости от технологии его возделывания [Лукин С. В., 2004; Белоус Н. М., 2010]. При выращивании яровой пшеницы на дерново-подзолистой суглинистой почве без внесения удобрений вынос NPK с 1 т продукции составлял 23,3; 9,3 и 20,2 кг соответственно, а при использовании минеральных удобрений азота – 26,7; фосфора – 8,7 и калия – 19,4 кг [Войтович Н. В., 2005].

Урожайность и качество сельскохозяйственных культур изменяются на почвах, сформировавшихся на разных элементах мезорельефа. В условиях Алтайского края, по данным Л. М. Бурлаковой [2007], влияние экспозиции склона на урожайность яровой пшеницы было не меньше, чем содержание питательных веществ в почве, и оно перекрывало действие содержания гумуса, его состава и мощности гумусового горизонта. В условиях Красноярского края по сведениям Ю. Ф. Едимеичева [2000], урожайность зерновых культур на склоновых землях повышалась от южного и западного склонов к восточному.

Абиотические условия влияют и на налив зерна пшеницы. Когда стоит жаркая погода во время созревания зерновки пшеницы, то период налива при таких условиях становится коротким и заканчивается к началу восковой спелости, при этом влажность зерна составляет 40 %. Противоположно, влажная погода в этот период налива зерновки, особенно при сочетании с температурой ниже 20 °С, затягивает этот период. Зерно пшеницы в такую погоду созревает неоднородно и продолжительное время. В пределах соцветия зерновых культур верхние и нижние зерновки тоже созревают неоднородно, с разницей в 5–6 %. Налив зерна может продолжаться при влажности ниже 40 %, до конца восковой спелости, и наибольшая урожайность формируется при влажности зерна 22 % [Носатовский А. И., 1950, Коренев Г. В., 1971]. По Э. Ф. Ионову [2014] «существующие погодные условия дают возможность получить урожайность высокого качества, хотя это очень зависит от условий уборки культуры и организационно-экономических

особенностей проводимых мероприятий, направленных на формирование партий зерна с заданными технологическими качествами» И. М. Коданев [1976], Н. Н. Беляев и Е. А. Дубинина [2011], Е. А. Егушова и Е. П. Кондратенко [2012] в своих научных трудах отмечали, что качество полученных семян озимых зерновых культур определяется сочетанием внешних условий среды, когда формируется сама зерновка. При этом указывали, что отрицательное влияние в первую очередь оказывают низкие температуры воздуха и большое количество выпавших осадков в период формирования зерновки.

По данным И. И. Белякова [1990], резкие колебания, а также высокая температура в сочетании с низкой влажностью воздуха в период налива отрицательно сказывались на формировании зерновки ячменя, снижалась масса 1000 зерен. По результатам исследований, проведенных в Красноярском крае, было выявлено влияние абиотических факторов на массу 1000 зерен данной культуры. Масса 1000 зерен у сортов ячменя повышалась: при возрастании суммы температур 1-й декады июня, 2-й декады июля и 2-й декады августа; при увеличении суммы осадков 2-й декады мая, 3-й декады июня, 1-й декады июля; при повышении гидротермического коэффициента во 2-й декаде мая, 3-й декаде июня и 1-й декаде июля [Серебрянников Ю. М., 2015].

Таким образом, одной из характерных особенностей выращивания ярового ячменя и пшеницы в условиях континентального климата Уральского района Нечерноземной зоны России является значительное варьирование урожайности по годам. От экологической устойчивости агрофитоценозов зависит эффективность удобрений, пестицидов и приемов технологий возделывания современных сортов яровой пшеницы и ячменя. Неблагоприятные абиотические условия, в том числе и метеорологические – одна из главных причин сильной variability урожайности полевых культур. Поэтому изучение реакции конкретного сорта или гибрида сельскохозяйственной культуры на абиотические условия формирования урожайности и качеством продукции является актуальным.

ГЛАВА 2 ОБЪЕКТ, УСЛОВИЯ И МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

2.1 Объект исследований

Объект исследований – сорта яровой пшеницы и ярового ячменя.

2.2 Схема опытов и методика исследований

Место проведения полевых исследований – колхоз (СХПК) им. Мичурина Вавожского района Удмуртской Республики в течение 2017–2020 гг.

Опыт 1. Агроэкологическая оценка сортов яровой пшеницы (таблица 1).

Таблица 1 – Схема опыта и оригинаторы сортов яровой пшеницы

Сорт	Оригинатор
Симбирцит (st)	ФГБУН Самарский федеральный исследовательский центр РАН
Ирень	ФГБНУ Уральский федеральный аграрный научно-исследовательский центр Уральского отделения Российской академии наук
Буляк	ФГБУН ФИЦ Казанский научный центр Российской академии наук
Йолдыз	ФГБУН ФИЦ Казанский научный центр Российской академии наук
Гранни	SAATBAU LINZ EGEN (АВСТРИЯ)

Описание сортов яровой пшеницы приведено в приложении А. Общая площадь делянки – 60 м², учетная – 50 м².

Опыт 2. Агроэкологическая оценка сортов ярового ячменя (таблица 2).

Таблица 2 – Схема опыта и оригинаторы сортов ячменя

Сорт	Оригинатор
Сонет (st)	ФГБНУ Уральский федеральный аграрный научно-исследовательский центр Уральского отделения Российской академии наук
Раушан	ФГБНУ Федеральный исследовательский центр «Немчиновка», ФГБУН ФИЦ Казанский научный центр Российской академии наук
Родник Прикамья	ФГБНУ Федеральный аграрный научный центр северо-востока имени Н. В. Рудницкого, ФГБНУ Пермский научно-исследовательский институт сельского хозяйства
Памяти Чепелева	ФГБНУ Уральский федеральный аграрный научно-исследовательский центр Уральского отделения Российской академии наук
Белгородский 100	ОАО НПФ «Белселект»

Описание сортов ярового ячменя приведено в приложении Б. Общая площадь делянки – 60 м², учетная – 50 м².

В течение 2016–2021 гг. были проведены производственные испытания по установлению реакции яровой пшеницы Ирень, ячменя Раушан на абиотические условия. Площадь посева производственных испытаний: яровая пшеница – 2017 г., 2018 г., 2019 г. – 250 га, 2020 г. – 350 га, ячмень – 2017 г., 2018 г., 2020 г. – 420 га и 2019 г. – 250 га.

Полевые опыты проводили согласно Методике государственного сортоиспытания [1985], Методике полевого опыта [Доспехов Б. А., 1985], производственные испытания – Методике государственного сортоиспытания [2019].

Лабораторные исследования – по общепринятым методикам. Анализ посевного материала: энергия прорастания – по ГОСТ 12038-84, всхожесть – ГОСТ 12038-84, чистота – ГОСТ 12037-81, масса 1000 семян – ГОСТ 12042-80.

Отбор проб почвы – по ГОСТ 58595-2019. Агрохимический анализ почвы: содержание гумуса – по И. В. Тюрину в модификации ЦИНАО [ГОСТ 26213-2021]; содержание подвижного фосфора и калия – по А. Т. Кирсанову в модификации ЦИНАО [ГОСТ Р 54650-2011]; обменная кислотность (рН_{KCl}) – потенциометрическим методом [ГОСТ 58594-2019].

Индивидуальный и комплексный коэффициенты плодородия – по Методике расчета показателя почвенного плодородия в субъекте Российской Федерации..., [2017].

Фенологические наблюдения, анализ структуры урожайности во всех вариантах – по Методике государственного ..., [1989]; В. М. Макаровой, [1995];

Площадь листовой поверхности – методом высечек, фотосинтетический потенциал, чистая продуктивность фотосинтеза – по А. А. Ничипорович, [1961]; Практикум по физиологии, [1990];

Сорная и зерновая примеси в урожае – по ГОСТ 30483-97; натура зерна – по ГОСТ 10840-2017, масса 1000 зерен – по ГОСТ 10842-89, стекловидность – по ГОСТ 10987-76, содержание белка – по ГОСТ 10846-91; массовая доля сырой клейковины – по ГОСТ 54478-2011, пленчатость – по ГОСТ 10843-76.

Содержание 70 химических элементов в зерне и 53 химических элементов в пахотном слое почвы – в аналитическом сертификационном испытательном центре (АСИЦ) ВНИИ минерального сырья имени Н.М. Федоровского (ВИМС) по методике НСАМ № 512-МС.

Содержание азота в зерне – по ГОСТ 13496.4-2019, фосфора – по ГОСТ 26657-97 и калия – по ГОСТ 32250-2013. Аминокислотный состав зерна – по ГОСТ 32195-2013 в лаборатории ФГБОУ ВО Брянский ГАУ.

Пластичность и стабильность сортов яровой пшеницы и ячменя – по методике S. A. Eberhart и W. F. Russel [1966] в изложении В. А. Зыкина и др. [1984], Методике расчета и оценки..., [2005].

Энергетическая и экономическая оценки – на основании технологических карт выращивания яровой пшеницы и ячменя [Типовые нормативно-технологические карты ..., 2004; Энергетическая оценка эффективности; 2016].

Существенность разницы в показаниях между вариантами путем дисперсионного анализа, наличие тесноты и формы связи – корреляционного и регрессионного анализа [Доспехов Б. А., 1985].

2.3 Условия проведения исследований

2.3.1 Почвенно-климатические условия региона

Климат Среднего Предуралья – континентальный, в виду того, что регион расположен в глубине материка. В климатической картине превалирует погода с антициклонами со значительными колебаниями температурами и условиями увлажнения. Относительно большая континентальность климата Среднего Предуралья обусловлена вероятностью засух и суховеев, которые здесь составляют 24,0–24,9 %, по сравнению с 9,4–10,0 % в Костромской и Ивановской областях. Более высокая вероятность засух (30 %) наблюдается только в Марий-Эл, Чувашской и Мордовской республиках, которые по широте расположены южнее Среднего Предуралья [Константинов А. Г., 1978; Справочник агронома..., 1990; Атлас Удмуртской Республики, 2016].

Территория Удмуртской Республики расположена на востоке Русской равнины в Среднем Предуралье. Среднее Предуралье находится в Среднерусской провинции южно-таежно-лесной зоны. Климат Удмуртской Республики умеренно-континентальный с довольно жарким коротким летом и многоснежной холодной продолжительной зимой. Наиболее типичным для этой зоны является перемещение массы воздуха умеренных широт. Основную часть года доминируют юго-западные ветра [Удмуртская Республика. Энциклопедия..., 2000]. Особенности атмосферной циркуляции, характерные для Среднего Предуралья, в том числе и для Удмуртской Республики, определяются частотой и продолжительностью пребывания различных воздушных масс умеренных широт. В основном здесь преобладают континентальные воздушные массы.

Почвенный покров средней части Предуралья неоднороден. В основном преобладают дерново-подзолистые почвы, 10–14 % – серые лесные и светло-серые почвы, 8–14 % занимают дерново-карбонатные. Дерново-подзолистые почвы в Удмуртской Республике занимают 76,1 % пашни. Дерново-среднеподзолистые и сильноподзолистые почвы являются самыми распространенными. Большая часть почвенного покрова отличается низкой обеспеченностью пахотного слоя подвижным фосфором и высокой кислотностью [Атлас Удмуртской Республики, 2016].

Территориально колхоз (СХПК) им. Мичурина Вавожского района УР расположен в южной части Удмуртской республики, для которого характерны теплые и умеренно влажные агроклиматические условия. Среднегодовая температура воздуха 1,2 °С. Вегетационный период со среднесуточной температурой воздуха более 5 °С – 159...161 суток, с более 10 °С – 125...135 суток. Сумма активных температур (более 10 °С) составляет 1700...1900 °С. Безморозный период продолжается 110–124 сутки. Со второй декады ноября формируется постоянный снежный покров. Продолжительность данного периода длится 155–165 суток. Высота снежного покрова примерно в среднем составляет 45–55 см, принимая минимальное значение, равное 45–55 см и максимальное – 120 см. Для южного агроклиматического района характерно промерзание почвы до глубины 108 см. В среднем за

год сумма выпавших осадков равна 450–600 мм, за вегетацию полевых культур – 250–330 мм. Для района типично неравномерное распределение атмосферных осадков по месяцам, когда больше всего их выпадение приходится на июнь, а меньшая доля – на июль и август. Удмуртия расположена в зоне, где сумма выпадающих осадков часто не превышает испарение за теплое время года. Период с преобладанием засух приходится на II и III декаду мая с продолжительностью до II и III июня. ГТК составляет 1,0...1,2. По многолетним данным, первые осенние заморозки начинаются 14–21 сентября, весной заморозки заканчиваются в третьей декаде мая, в некоторые годы – в первой декаде июня [Атлас Удмуртской Республики, 2016].

В целом, агроклиматические условия Удмуртии подходят для выращивания большинства сельскохозяйственных культур, районированных в зоне Среднего Предуралья.

2.3.2 Почвенные условия

В землепользовании колхоза (СХПК) им. Мичурина Вавожского района Удмуртской Республики наиболее распространенным является тип дерново-подзолистых почв, что составляет 81,2 % от общей площади землепользования. На долю дерново-среднеподзолистых почв приходится 6,5 %, дерново-сильноподзолистых почв – 74,7 %. По гранулометрическому составу доля площадей среднесуглинистых почв составляет 52,7 % от общей площади хозяйства, легкосуглинистых – 41,3 % [Капеев В. А., 2010].

Опыты по сортоиспытанию яровой пшеницы и ячменя закладывали на дерново-сильноподзолистой легкосуглинистой почве, агрохимические показатели пахотного слоя которой представлены в таблице 3.

Пахотный слой почвы опытных участков при сортоиспытании содержал: гумуса – от повышенного до высокого, кислотность – от среднекислой до близкой к нейтральной, подвижного фосфора – от повышенного до очень высокого, калия – от высокого до очень высокого.

Таблица 3 – Агрохимическая характеристика пахотного слоя почвы опытных участков

Год	Гумус, %	pH _{KCl}	Содержание элементов, мг/кг почвы	
			K ₂ O	P ₂ O ₅
Сортоиспытание				
2017	3,0	5,6	245	200
2018	2,8	5,7	200	215
2019	2,8	5,5	150	200
2020	3,6	5,0	332	378
Производственные испытания				
Яровая пшеница				
2016	3,3-3,4	5,4-5,6	113-149	135-214
2017	2,7-3,1	5,5-5,6	99-221	100-325
2018	3,3-3,5	5,9-6,1	247-375	154-325
2019	2,8-3,1	5,5-5,9	125-345	147-345
2020	2,3-2,7	5,5-5,9	147-325	114-304
2021	2,5-2,9	5,1-5,7	125-169	87-204
Ячмень				
2016	2,4-3,2	5,2-5,8	94-176	92-145
2017	2,7-3,7	5,3-5,8	96-187	104-215
2018	2,8-3,7	5,4-6,1	101-245	141-231
2019	2,4-3,7	5,3-6,0	69-121	100-146
2020	2,8-3,6	5,5-6,1	94-204	100-204
2021	2,5-3,8	4,9-5,4	75-125	74-125

В производственных посевах яровая пшеница Ирень и ячмень Раушан возделывались на дерново-сильнопodzолистой легкосуглинистой почве. Пахотный слой почвы среднекультуренный: содержание гумуса – от среднего до высокого; подвижного фосфора – от среднего до очень высокого и калия – от низкого до очень высокого; обменная кислотность – от среднекислой до нейтральной.

2.3.3 Метеорологические условия

Анализ метеорологических условий вегетационных периодов 2016–2021 гг. показал, что они отличились от средних многолетних значений, как по температурным условиям, так и по увлажнению (таблица 4).

Вегетационный период 2016 г. был теплым и относительно сухим. В мае осадков выпало 19 мм, что составляло 40 % от нормы, при средней температуре воздуха 13,7 °С, что превышало на 2,0 °С среднемноголетние значения. В июне сумма осадков была 70 мм, или 111 % от среднемноголетних значений, при среднемесячной

температуре воздуха 16,3 °С, что ниже на 0,7 °С среднемноголетней. В июле выпало 38 мм осадков и среднесуточная температура воздуха превышала на 2,2 °С климатическую норму. Август характеризовался как умеренно влажный, с суммой осадков 68 мм, что соответствовало норме, средней температурой воздуха 19,5 °С.

Таблица 4 – Метеорологические условия вегетационных периодов
(по данным метеостанции Можга)

Показатель	Май		Июнь		Июль		Август	
	сред- нее	откл. от нормы	сред- нее	откл. от нормы	сред- нее	откл. от нормы	сред- нее	откл. от нормы
2016 г.								
Среднесуточная температура, °С	13,7	+2,0	16,3	-0,7	21,1	+2,2	19,5	+3,5
Сумма осадков, мм	19	-29	70	+8	38	-21	68	-1
2017 г.								
Среднесуточная температура, °С	9,4	-2,3	14,5	-2,5	17,6	-1,3	17,2	+1,2
Сумма осадков, мм	47	-1	129	+67	131	+72	52	-15
2018 г.								
Среднесуточная температура, °С	12,1	+0,4	14,9	-2,1	20,3	+1,4	16,4	+0,4
Сумма осадков, мм	50	+2	89	+27	55	-4	102	+35
2019 г.								
Среднесуточная температура, °С	14,2	+2,5	16,2	-0,8	16,9	-2,0	18,4	+2,4
Сумма осадков, мм	51	+3	56	-6	55	-4	105	+38
2020 г.								
Среднесуточная температура, °С	13,1	+1,4	14,7	-2,3	20,7	+1,8	15,9	-0,1
Сумма осадков, мм	29	-19	53	-9	115	+56	48	-19
2021 г.								
Среднесуточная температура, °С	16,8	+5,1	20,4	+3,4	19,7	+0,8	20,1	+4,1
Сумма осадков, мм	32	-16	25	-37	66	+7	29	-38
Среднемноголетняя								
Среднесуточная температура, °С	11,7		17,0		18,9		16,0	
Сумма осадков, мм	48		62		59		67	

Относительно холодным и дождливым был 2017 г. Выпало в мае осадков 98 % от нормы, при среднесуточной температуре воздуха ниже на 2,4 °С среднемноголетней. В июне и в июле сумма выпавших осадков была в два раза выше нормы, при этом наблюдали более пониженную на 1,1...2,8 °С среднесуточную температуру воздуха относительно нормы.

Май 2018 г. имел среднемесячную температуру воздуха $+11,7\text{ }^{\circ}\text{C}$, что соответствовало средней многолетней и сумму осадков 40 мм, что ниже на 8 мм нормы. Июнь был прохладным, среднесуточная температура воздуха была ниже на $2,3\text{ }^{\circ}\text{C}$ от среднемноголетних значений, сумма осадков – 58 мм, или 93,5 % от климатической нормы. В июле средняя температура воздуха на $1,6\text{ }^{\circ}\text{C}$ превышала средние многолетние данные, осадков выпало 93 % от нормы. Август характеризовался среднесуточной температурой воздуха $+16,4\text{ }^{\circ}\text{C}$, близкой к норме ($16,0\text{ }^{\circ}\text{C}$), и недостаточным выпадением осадков – 53 % от средних многолетних.

Средняя температура воздуха в мае 2019 г. составила $+13,9\text{ }^{\circ}\text{C}$, что ниже на $2,2\text{ }^{\circ}\text{C}$ среднемноголетних, сумма осадков – 54 мм, выше нормы на 6 мм. Июнь отличался прохладной погодой ($16,2\text{ }^{\circ}\text{C}$), среднесуточная температура воздуха была ниже на $0,8\text{ }^{\circ}\text{C}$ средней многолетней, сумма осадков – 56 мм, или 89,3 % нормы. Температура воздуха в июле была меньше на $2\text{ }^{\circ}\text{C}$ средних многолетних данных, сумма осадков уступала на 4 мм средней многолетней. Август характеризовался среднесуточной температурой воздуха $+14,4\text{ }^{\circ}\text{C}$ при норме $16,0\text{ }^{\circ}\text{C}$ и на 44,2 % больше нормы выпадением осадков.

Для вегетационного периода 2020 г. было характерна теплая и засушливая погода. Май отличился превышением среднесуточной температуры воздуха на $1,4\text{ }^{\circ}\text{C}$, чем среднемноголетний показатель составила $13,1\text{ }^{\circ}\text{C}$, осадков выпало 29 мм, что на 16 мм меньше среднемноголетнего показателя. Июнь характеризовался умеренно теплой погодой $14,7\text{ }^{\circ}\text{C}$ (ниже среднемноголетней на $2,3\text{ }^{\circ}\text{C}$) при сумме осадков 85 % от нормы. В июле температура воздуха была выше среднемноголетней на $1,8\text{ }^{\circ}\text{C}$ (среднесуточная температура $+20,7\text{ }^{\circ}\text{C}$), сумма осадков превысила на 56 мм среднемноголетний показатель. Температура в августе была на уровне среднемноголетней $+15,9\text{ }^{\circ}\text{C}$ с относительно небольшим (48 мм) количеством осадков.

Май 2021 г. был очень теплый, со средней температурой воздуха $16,8\text{ }^{\circ}\text{C}$, что было выше на $5,1\text{ }^{\circ}\text{C}$ среднемноголетних значений, и выпадением осадков 32 мм, или 67 % от нормы. В июне погода сложилась также теплая, с температурой выше среднемноголетних значений на $3,4\text{ }^{\circ}\text{C}$ в сочетании с относительно низ-

кой суммой осадков – 40 % от нормы. Средняя температура воздуха за сутки в течение июля составляла 19,7 °С, что на 0,8 °С превышало среднемноголетние значения, с выпадением осадков на уровне климатической нормы. Погодные условия в августе по температурному режиму превышали среднемноголетние значения на 4,1 °С, а по суммарному выпадению осадков (38 мм) сильно отличались от среднемноголетних значений – 43 % от нормы.

2.4 Технология возделывания яровой пшеницы и ячменя

2.4.1 Технология возделывания при сортоиспытании

В севообороте сорта яровой пшеницы и ячменя высевали после ярового рапса на семена. Обработку почвы проводили в соответствии с требованиями адаптивно-ландшафтной системы земледелия [Научные основы..., 2015]. После уборки предшественника была проведена зяблевая обработка почвы – мелкая на глубину 12–14 см дискатором БДМ-7, весной – боронование зяби в два следа зубовыми боронами БЗТС-1, культивация – КПС-4, предпосевная культивация – КМН-8-4. Под культивацию вносили минеральные удобрения. Дозу минеральных удобрений рассчитывали на планируемую урожайность зерна 3,5 т/га с учетом агрохимических свойств почвы и выноса элементов питания с урожаем. Посев проводили сеялкой СН-16 обычным рядовым способом на глубину 3-4 см, с нормой высева яровой пшеницы – 6 млн штук всхожих семян на 1 га, ячменя – 5 млн штук всхожих семян на 1 га. В фазе кущения посевы яровой пшеницы и ячменя опрыскивали гербицидом Дерби 175, КС – 50 г/га, расход рабочего раствора 300 л/га. Способ уборки – однофазный в фазе полной спелости зерна. Перед уборкой проводили отбор растений с пробных площадок поделяночно для определения структуры урожайности.

2.4.2 Технология возделывания в производственных посевах

Обработка почвы, приёмы посева, ухода и уборки в технологии возделывания яровой пшеницы и ячменя в колхозе (СХПК) им. Мичурина соответствовали зо-

нальным рекомендациям [Фатыхов И. Ш., 2015]. После уборки предшественника была проведена зяблевая обработка почвы – мелкая на глубину 12–14 см, дискатором БДМ-7, весной – боронование зяби в два следа зубowymi боронами БЗТС-1, культивация – КПС-4, предпосевная культивация – КМН-8-4. Инкрустация семян яровой пшеницы проведена баковой смесью (Сертикор, КС – 0,8 л/т + Табу, ВСК – 0,4 л/т + ЖУСС – 2 л/т), ячменя (Дивидент Суприн – 2 л/т + Альбит – 0,04 л/т + Табу ВСК – 0,4 л/т + ЖУСС – 2 л/т) с расходом рабочего раствора 10 л/т. Срок посева – ранний, посевным комплексом Great Plains, с одновременным внесением сложных минеральных удобрений $N_{15}P_{15}K_{15}$. Норма высева яровой пшеницы – 5,5 млн штук всхожих семян на 1 га, ячменя 4,5 млн штук всхожих семян на 1 га, на глубину 3-4 см. Через 4 суток после посева провели корневую подкормку сеялками СЗ-3,6 поперёк посева аммиачной селитрой $N_{34,4}$, с одновременным боронованием БП-0,6. В фазе кущения опрыскивали посеы яровой пшеницы баковой смесью –Дерби 175, КС – 50 г/га + Эстерон, КЭ – 600 г/га +мочевина – 6 кг/га в физическом весе; посеы ячменя баковой смесью – Колосаль Про – 0,5 л/га + Борей – 0,1 л/га + мочевина – 6 кг/га в физическом весе, расход рабочего раствора – 300 л/га. Уборка однофазная при полной спелости и влажности зерна не выше 20–22 %, комбайнами Дон-1500 и Acros-550. Перед уборкой проводили отбор растений с пробных площадок (1 м²) в 6 точках, проходя по диагонали поля, для определения структуры урожайности.

ГЛАВА 3 РЕАКЦИЯ СОРТОВ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ НА АБИОТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

3.1 Агроэкологическая оценка сортов яровой пшеницы

Реакция изучаемых сортов яровой пшеницы на абиотические условия проявилась урожайностью зерна: 3,57 – 4,95 т/га в 2017 г.; 3,49 – 4,19 т/га в 2018 г.; 2,84 – 4,10 т/га в 2019 г.; 5,44 – 7,05 т/га в 2020 г. (таблица 5, приложения В.1–В.2).

Таблица 5 – Реакция сортов яровой пшеницы на абиотические условия урожайностью зерна, т/га

Сорт	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	Среднее	Отклонение от стандарта, т/га
Симбирцит (st.)	4,51	4,19	2,84	6,67	4,55	
Ирень	4,46	4,10	4,00	7,05	4,90	0,35
Буляк	4,31	3,53	2,96	5,44	4,06	-0,49
Йолдыз	4,95	3,49	4,10	6,97	4,88	0,33
Гранни	3,57	3,98	3,35	6,76	4,42	-0,13
Среднее	4,36	3,86	3,45	6,56	4,56	–
НСР ₀₅	0,27	0,49	0,54	0,35	–	0,25
Индекс среды Ij	-0,20	-0,70	-1,11	2,02	–	–

Относительно наиболее благоприятные абиотические условия были в 2020 г. при индексе среды +2,02. В этом году наибольшую урожайность зерна 7,05 т/га сформировал сорт яровой пшеницы Ирень. Сорт Буляк существенно снизил на 1,23 т/га урожайность зерна в сравнении с 6,67 т/га у стандартного сорта Симбирцит при НСР₀₅ – 0,35 т/га. Относительно худшие абиотические условия сложились в 2019 г., где индекс среды равнялся -1,11. В абиотических условиях этого года сорта яровой пшеницы имели урожайность 2,84–4,10 т/га. Более высокую урожайность 4,00 т/га и 4,10 т/га зерна соответственно обеспечили сорта Ирень и Йолдыз, что существенно выше на 1,16 т/га и 1,26 т/га урожайности (2,84 т/га) у стандарта Симбирцит при НСР₀₅ – 0,54 т/га. У сорта Буляк урожайность была на уровне урожайности стандартного сорта.

В 2017 г. реакция сорта Йолдыз на абиотические условия проявилась наибольшей урожайностью 4,95 т/га, а сорта Гранни – наименьшей 3,57 т/га. Урожай-

ность 4,95 т/га зерна яровой пшеницы Йолдыз существенно превышала на 0,44 т/га урожайность 4,51 т/га стандартного сорта Симбирцит при $НСР_{05} = 0,27$ т/га. У сортов Ирень и Буляк урожайность составила 4,46 т/га и 4,31 т/га соответственно, которая была на уровне урожайности стандарта. Яровая пшеница Гранни существенно уступила на 0,94 т/га по урожайности зерна стандартному сорту Симбирцит и на 0,89–1,38 т/га остальным сортам при $НСР_{05} = 0,27$ т/га. Реакция сортов Симбирцит и Ирень на абиотические условия 2018 г. выразилась наибольшей урожайностью зерна 4,19 и 4,10 т/га соответственно. Остальные сорта яровой пшеницы имели урожайность 3,49–3,98 т/га. У сортов Буляк и Йолдыз урожайность существенно была ниже на 0,66–0,70 т/га урожайности стандарта при $НСР_{05} = 0,49$ т/га.

В среднем за 2017–2020 гг. исследований наименьшая урожайность 4,06 т/га была у сорта Буляк. Сорта Ирень и Йолдыз сформировали урожайность 4,90 и 4,88 т/га соответственно, что существенно выше на 0,35 и 0,33 т/га урожайности стандартного сорта Симбирцит при $НСР_{05} = 0,25$ т/га.

При расчете вклада факторов в формирование урожайности зерна яровой пшеницы было установлено, что абиотические условия оказывают влияние на 70 % (рисунок 1). На долю влияния сорта приходится 20 %. Вклад случайных факторов составляет 4 % и взаимодействия факторов – 6 %.

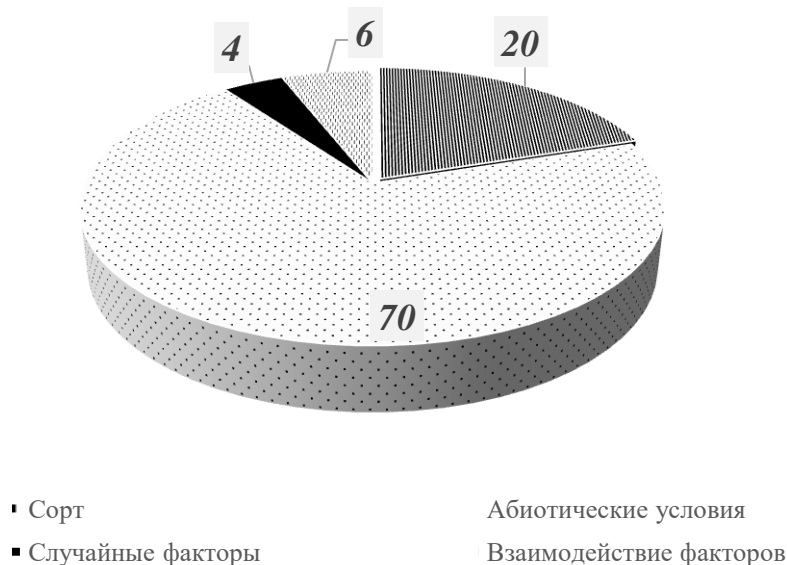


Рисунок 1 – Доля влияния сорта и абиотических условий на урожайность зерна яровой пшеницы, %, 2017–2020 гг.

Семена яровой пшеница Симбирцит имели полевую всхожесть 88 %, у других сортов данный показатель был выше на 2–3 % при НСР₀₅ – 1 % (таблица 6, приложения В. 3 – В. 4).

Таблица 6 – Элементы структуры урожайности сортов яровой пшеницы (среднее 2017–2020 гг.)

Сорт	Полевая всхожесть семян, %	Продуктивные, шт./м ²		Продуктивная кустистость	Выживаемость за вегетацию, %	Высота растений, см
		растения	стебли			
Симбирцит (st.)	88	385	475	1,23	79	97,0
Ирень	90	445	512	1,15	89	103,3
Буляк	87	386	480	1,24	80	93,6
Йолдыз	90	407	496	1,22	82	107,3
Гранни	87	371	454	1,22	77	74,9
Среднее	89	399	483	1,21	81	95,2
НСР ₀₅	1	10	16	0,05	2	2,5

Сорта яровой пшеницы различались по густоте стояния продуктивных растений и стеблей, продуктивной кустистости, выживаемости за вегетацию и их высоте перед уборкой. Существенно больше на 22–60 шт./м² продуктивных растений к уборке сформировали сорта Ирень и Йолдыз при НСР₀₅ – 10 шт./м². У яровой пшеницы Буляк данный показатель (386 шт./м²) был на уровне аналогичных значений (385 шт./м²) стандартного сорта. Густота стояния продуктивных растений у сорта Гранни была существенно ниже на 14 шт./м².

Густота стояния продуктивных стеблей по вариантам опыта составила 454–512 шт./м². Сорта Ирень и Йолдыз имели существенно больше на 21–37 шт./м² продуктивных стеблей к уборке при НСР₀₅ – 16 шт./м² относительно 475 шт./м² в стандартном варианте. У сорта Буляк данный показатель был на уровне аналогичных значений стандарта Симбирцит. Растения яровой пшеницы в среднем имели продуктивную кустистость 1,15–1,24. У сортов Симбирцит, Буляк, Йолдыз и Гранни данный показатель 1,22–1,24 был на уровне аналогичного показателя в стандарте. У яровой пшеницы Ирень продуктивная кустистость существенно уступала на 0,07–0,09 данному показателю у остальных сортов при НСР₀₅ – 0,05. Наибольшая выживаемость 89 % растений за вегетацию была у сорта Ирень, что на 7–10 % больше аналогичного значения у остальных сортов (НСР₀₅ – 2 %).

Растения яровой пшеницы были разной высоты. Относительно высокие (103,3 и 107,3 см) растения сформировали сорта Ирень и Йолдыз, что на 6,4 и 10,4 см соответственно превышало данный показатель (97,0 см) у стандарта Симбирцит при НСР₀₅ – 2,5 см. Все остальные сорта имели высоту растений на уровне стандарта, кроме яровой пшеницы Гранни, которая была низкорослой (74,9 см).

Разная урожайность сортов яровой пшеницы была обусловлена и продуктивностью соцветия (таблица 7, приложения В.5 – В.6.).

Таблица 7 – Показатели продуктивности колоса сортов яровой пшеницы, (среднее 2017–2020 гг.)

Сорт	Длина колоса, см	Зерен в колосе, шт.	Масса 1000 зерен, г	Масса зерна колоса, г
Симбирцит (st.)	8,3	28,5	33,6	0,96
Ирень	9,2	29,3	34,4	1,01
Буляк	7,3	26,2	32,7	0,86
Йолдыз	8,9	29,0	34,4	1,00
Гранни	7,5	28,8	33,7	0,97
Среднее	8,2	28,4	33,8	0,96
НСР ₀₅	0,5	0,8	0,7	0,04

Сорта существенно различались по длине колоса. Относительно большую длину соцветия имели сорта Йолдыз (6,6 см), Ирень (6,5 см) и Симбирцит (6,2 см). У сорта Буляк длина колоса была существенно меньше на 0,6 см относительно аналогичного показателя у стандартного сорта.

Наибольшее 28,5–29,3 шт. зерен в колосе сформировали сорта Симбирцит, Ирень, Йолдыз, Гранни, что значительно больше на 2,3–3,1 шт. аналогичного показателя (26,2 шт.) у яровой пшеницы Буляк при НСР₀₅ – 0,8 шт. Масса 1000 зерен у сортов яровой пшеницы составила 32,7–34,4 г. Более высокой масса 1000 зерен была у сортов Ирень (34,3 г) и Йолдыз (34,4 г). У сорта Буляк данный показатель был существенно ниже на 0,9 г, чем масса 1000 зерен (33,6 г) у сорта Симбирцит при НСР₀₅ – 0,7 г. У сорта Гранни существенной разницы с яровой пшеницей Симбирцит по данному показателю не выявлено.

Продуктивность колоса у сортов Йолдыз (1,00 г), Ирень (1,01 г) была на 0,04 г и 0,05 г больше аналогичного показателя у стандарта Симбирцит (0,96 г) при

НСР₀₅ – 0,04 г, а у яровой пшеницы Буляк масса зерна с колоса была существенно меньше на 0,10 г относительно продуктивности соцветия у стандартного сорта.

В формировании элементов структуры урожайности яровой пшеницы наибольший вклад (46–79 %) был от абиотических условий (рисунок 2). Данный фактор больше всего повлиял на густоту продуктивных растений (72 %) и продуктивных стеблей (79 %), высоту растений (68 %) и массу зерна колоса (72 %).

Доля фактора сорт в формировании элементов структуры урожайности составила 12–51 % (рисунок 2). Большой его вклад был на элементы продуктивности колоса: массу 1000 зерен (51 %), озерненность колоса (43 %) и длину колоса (34 %). Меньше всего сорт влиял на полевую всхожесть семян (12%) и густоту стояния продуктивных стеблей (12 %).

Вклад взаимодействия факторов сорт+абиотические условия на полевую всхожесть семян составил 18 %. У остальных элементов структуры урожайности данный показатель был равен 2–3 %. На долю влияния случайных факторов приходилось 0–12%.

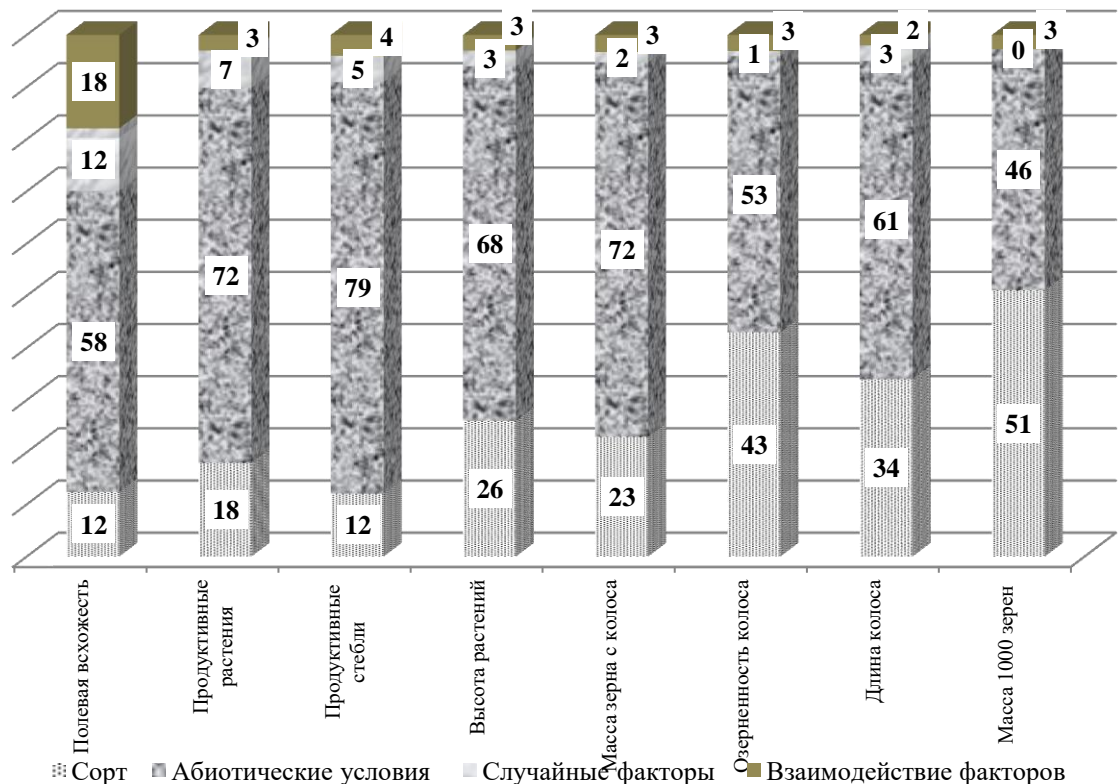


Рисунок 2 – Доля влияния сорта и абиотических условий на элементы структуры урожайности зерна яровой пшеницы, %, 2017–2020 гг.

По результатам исследований А. М. Ленточкина [2023] урожайность зерна яровой пшеницы имела положительную корреляционную зависимость от продуктивности колоса ($r=0,85$) и озерненности колоса ($r=0,95$).

Урожайность зерна сортов яровой пшеницы имела прямую сильную корреляционную связь ($r=0,76\dots0,92$) с массой зерна, озерненностью и с длиной колоса; среднюю положительную корреляцию ($r=0,46\dots0,65$) с массой 1000 зерен, с густотой стояния продуктивных растений и стеблей, с полевой всхожестью семян (рисунок 3).



Рисунок 3 – Корреляционная связь урожайности сортов яровой пшеницы с элементами ее структуры, 2017–2020 гг.

Между высотой растений перед уборкой и урожайностью зерна сортов яровой пшеницы корреляционная связь прямая слабая ($r=0,21$).

Таким образом, абиотические условия оказывают влияние на формирование урожайности яровой пшеницы на 70 %. На долю влияния сорта приходится 20 %. Вклад случайных факторов составляет 4 % и взаимодействия – 6 %. В среднем за 2017–2020 гг. исследований относительно более высокую урожайность 4,90 т/га и 4,88 т/га зерна имели сорта яровой пшеницы Ирень и Йолдыз, что существенно выше на 0,35 т/га и 0,33 т/га соответственно урожайности (4,55 т/га) стандарта Симбирцит при $НСР_{05} = 0,25$ т/га. Наибольшая урожайность данных сортов сформировалась за счет существенного увеличения на 2 % полевой всхожести семян,

на 21–60 шт./м² продуктивных растений, на 21–37 шт./м² продуктивных стеблей к уборке, на 0,04–0,05 г массы зерна с колоса.

3.2 Оценка сортов яровой пшеницы по параметрам экологической пластичности и адаптивности

Сорта яровой пшеницы были оценены по параметрам экологической пластичности и стабильности (таблица 8). Наибольший коэффициент вариации урожайности (42,7 %) был у сортов Симбирцит и (44,0 %) Гранни. Об адаптивности сортов к условиям среды, в первую очередь, судят по экологической пластичности и стабильности их урожайности. Экологическая пластичность – способность формировать высокую и качественную урожайность в различных почвенно-климатических, погодных и агротехнических условиях. Чем выше коэффициент пластичности $b_i > 1$, тем большей отзывчивостью обладает данный сорт. Такие сорта требовательны к высокому уровню агротехники [Зыкин В. А., 2015].

Таблица 8 – Коэффициенты экологической пластичности и адаптивности сортов яровой пшеницы, 2017–2020 гг.

Сорт	Параметр экологической пластичности			Параметр адаптивности		
	коэффициент вариации, V, %	коэффициент пластичности, b_i	коэффициент стабильности, Sd^2	стрессоустойчивость, $Y_2 - Y_1$, т/га	средняя урожайность, $(Y_1 + Y_2)/2$, т/га	размах урожайности, d, %
Симбирцит (st.)	42,7	1,10	0,45	-3,83	4,76	57,4
Ирень	36,1	1,03	0,12	-3,05	5,53	43,3
Буляк	32,4	0,74	0,25	-2,48	4,20	45,6
Йолдыз	38,1	1,04	0,65	-3,48	5,23	49,9
Гранни	44,0	1,09	0,54	-3,41	5,06	50,4

Сорта Симбирцит и Гранни, имеющие коэффициент пластичности 1,10 и 1,09 соответственно, относятся к интенсивному типу, отзывчивые на изменение условий выращивания. Сорт яровой пшеницы Буляк имел пластичность 0,74 ($b_i < 1$), поэтому его можно отнести к полуинтенсивному типу, который при оптимальных условиях формирует высокую урожайность, а при неблагоприятных абиотических условиях и низком агрофоне снижает свою продуктивность. Сорта Ирень и Йол-

дыз, у которых коэффициент пластичности был равен 1,03 и 1,04 соответственно ($b_i=1$), характеризовались как пластичные, т.е. для них характерно полное соответствие изменению урожайности от абиотических условий вегетационного периода [Хангильдин В. В., 1986].

Стабильность (Sd^2) – адаптивная реакция генотипа, приводящая к соответствию изменений состояния признаков и свойств организма при разных условиях внешней среды, характеризующая степень его устойчивости. Чем меньше отклонение коэффициента стабильности от нуля, тем стабильнее урожайность сорта [Зыкин В. А., 2015]. Относительно самой высокой стабильностью урожайности ($Sd^2 = 0,12$) характеризовался сорт Ирень. При разных абиотических условиях в период вегетации сортов яровой пшеницы важным показателем является их устойчивость к стрессу (засухе, высокой температуре воздуха, избыточному увлажнению и др.). Относительно высокую устойчивость к стрессу имели сорта яровой пшеницы Буляк (2,48 т/га) и Ирень (3,05 т/га). Максимальное соотношение между генотипом и факторами среды определяется средней урожайностью ($(Y_1+Y_2)/2$) сорта в контрастных (стрессовых и нестрессовых) условиях, и по данному показателю (5,53 т/га) выделился сорт Ирень [Зыкин В. А., 2015].

Размах урожайности (d) показывает отношение разницы между наибольшей и минимальной урожайностью сорта к наибольшей урожайности. Чем ниже данный показатель, тем стабильнее урожайность сорта в конкретных условиях [Зыкин В. А., 2015]. Минимальный размах урожайности ($d = 43,3 \%$) имел сорт Ирень.

Таким образом, при сортоиспытании яровой пшеницы в 2017–2020 гг. наименьшая средняя урожайность 4,20 т/га была у сорта Буляк и наибольшая 5,53 и 5,23 т/га – у сортов Ирень и Йолдыз соответственно. Сорта Ирень и Йолдыз, у которых коэффициент пластичности был равен 1,03 и 1,04 соответственно ($b_i=1$), характеризовались как пластичные, т.е. для них характерно полное соответствие урожайности изменению условий выращивания. Самый высокий показатель стабильности ($Sd^2 = 0,12$) имела яровая пшеница Ирень.

3.3 Фотосинтетическая деятельность растений

Формирование площади листовой поверхности у сортов яровой пшеницы происходило по-разному (таблица 9, приложение В. 7). В среднем за 2019–2020 гг. в фазе кущения растения сортов яровой пшеницы сформировали 13,4 тыс. м²/га листовой поверхности. В фазе выхода в трубку площадь листьев достигла наибольших значений (24,6 тыс. м²/га). К фазе колошения наблюдали снижение данного показателя до 21,3 тыс. м²/га. В фазе молочного состояния зерна площадь листьев составляла 15,1 тыс. м²/га.

В фазе кущения сорта яровой пшеницы имели площадь листовой поверхности на уровне 13,4 тыс. м²/га у стандарта Симбирцит, кроме сорта Буляк, у которого данный показатель был существенно ниже на 1,2 тыс. м²/га. В фазе выхода в трубку у сортов Ирень и Йолдыз существенно возросла площадь листьев на 4,1 и 4,0 тыс. м²/га соответственно относительно 22,8 тыс. м²/га у стандарта Симбирцит при НСР₀₅ – 1,1 тыс. м²/га. Остальные сорта имели площадь листьев в данной фазе на уровне аналогичных значений стандартного сорта.

Таблица 9 – Площадь листьев по фазам развития растений сортов яровой пшеницы, тыс. м²/га, среднее 2019–2020 гг.

Сорт	Кущение	Выход в трубку	Колошение	Молочное состояние зерна
Симбирцит (st.)	13,4	22,8	20,1	14,6
Ирень	14,4	26,9	22,8	16,0
Буляк	12,2	22,8	20,0	14,1
Йолдыз	14,1	26,8	22,6	16,0
Гранни	12,7	23,7	21,1	14,6
Среднее	13,4	24,6	21,3	15,1
НСР ₀₅	1,2	1,1	1,2	1,0

В фазе колошения наименьшую площадь листьев (20,0 – 21,1 тыс. м²/га) наблюдали у сортов Симбирцит, Буляк и Гранни. У сортов Ирень и Йолдыз данный показатель был существенно большим на 2,7 и 2,5 тыс. м²/га соответственно при НСР₀₅ – 1,2 тыс. м²/га. В фазе молочного состояния зерна отмечали аналогичную закономерность изменения площади листьев по сортам, как и в фазе колошения.

В среднем по вариантам опыта фотосинтетический потенциал (ФП) за вегетацию у сортов яровой пшеницы составил 1188 тыс. м²×сут. на 1 га (таблица 10, приложение В. 8).

Таблица 10 – Фотосинтетический потенциал и чистая продуктивность фотосинтеза за вегетацию у сортов яровой пшеницы, среднее 2019–2020 гг.

Сорт	ФП, тыс. м ² ×сут. на 1 га	ЧПФ, г/м ² в сутки	Продуктивность 1 тыс. ед. ФП, кг зерна
Симбирцит (st.)	1122	4,71	4,24
Ирень	1284	5,14	4,30
Буляк	1104	5,07	3,80
Йолдыз	1275	4,96	4,34
Гранни	1157	4,79	4,37
Среднее	1188	4,93	4,21
НСР ₀₅	43	Fφ<Fт	Fφ<Fт

Сорта яровой пшеницы Ирень и Йолдыз имели существенно больший на 162 и 153 тыс. м² × сут. на 1 га фотосинтетический потенциал за вегетацию соответственно в сравнении с 1122 тыс. м²×сут. на 1 га у стандарта Симбирцит. Остальные сорта сформировали ФП (1104–1157 тыс. м² × сут. на 1 га) на уровне аналогичных значений у стандартного сорта.

Чистая продуктивность фотосинтеза в среднем у сортов яровой пшеницы составила 4,93 г/м² в сутки. Существенной разницы по данному показателю между сортами не было. Наибольшая продуктивность 1 тыс. ед. ФП была у сортов Гранни (4,37 кг зерна), Йолдыз (4,34 кг зерна) и у Ирень (4,30 кг зерна).

С площадью листьев в фазы кущения, выхода в трубку, колошения и фотосинтетическим потенциалом за вегетацию урожайность зерна сортов яровой пшеницы имела прямую сильную корреляционную связь ($r=0,82\dots 0,94$).

Таблица 11 – Коэффициенты корреляции между урожайностью зерна сортов яровой пшеницы и показателями фотосинтетической деятельности (среднее 2019–2020 гг.)

Показатель	Коэффициент корреляции
Площадь листьев в фазе кущения	0,89±0,10
Площадь листьев в фазе выхода в трубку	0,82±0,17
Площадь листьев в фазе колошения	0,94±0,04
Фотосинтетический потенциал	0,94±0,01

Таким образом, прибавка урожайности сортов яровой пшеницы Йолдыз и Ирень была обусловлена существенным увеличением площади листовой поверхности в фазе выхода в трубку на 4,0 и 4,1 тыс. м²/га, в фазе колошения - 2,5 и 2,7 тыс. м²/га соответственно и в фазе молочного состояния зерна – 1,4 тыс. м²/га относительно аналогичных значений у стандартного сорта Симбирцит. Сорта Йолдыз и Ирень сформировали за вегетацию наибольший ФП 1275 и 1284 тыс. м²×сут. на 1 га соответственно.

3.4 Химический состав и качество зерна сортов яровой пшеницы

В результате химического анализа зерна было установлено, что сорта яровой пшеницы отличались по содержанию общего азота, фосфора и калия (таблица 12). Концентрация общего азота в зерне у сортов пшеницы составляла 1,41–2,45 %.

Таблица 12 – Химический состав зерна сортов яровой пшеницы, % на сухое вещество

Сорт	Азот			Фосфор			Калий		
	2017 г.	2019 г.	2020 г.	2017 г.	2019 г.	2020 г.	2017 г.	2019 г.	2020 г.
Симбирцит (st.)	1,71	2,12	2,02	1,16	1,02	1,06	0,58	0,45	0,69
Ирень	2,36	2,15	2,11	1,11	1,16	1,06	0,58	0,54	0,69
Буляк	1,91	1,84	2,04	1,02	1,06	1,04	0,65	0,51	0,64
Йолдыз	1,63	1,84	1,98	1,25	1,12	1,01	0,65	0,49	0,64
Гранни	1,59	1,41	2,01	0,99	1,04	0,98	0,71	0,45	0,61

Наибольшее содержание азота в зерне 2,36 % в 2017 г., 2,15 % – в 2019 г. 2,11 % – в 2020 г. было выявлено у сорта Ирень. Яровая пшеница Гранни имела наименьшее содержание азота 1,59 %, 1,41 % и 2,01 % соответственно. Стандартный сорт Симбирцит обладал разным содержанием азота в зерне в зависимости от абиотических условий года. В абиотических условиях 2019 г. концентрация азота в зерне данного сорта была выше на 0,47 %, аналогичного показателя в 2017 г., а в 2020 г. – на 0,10 % уступала содержанию данного элемента в урожае 2019 г.

Среди сортов яровой пшеницы по наибольшему содержанию фосфора в зерне выделились сорта Симбирцит, Ирень и Йолдыз. Относительно высокое содержание

калия наблюдали в зерне урожая 2017 г. у сорта Гранни (0,71 %) и в 2019 г. – у сорта Ирень (0,54 %), в 2020 г. – у сортов Симбирцит и Ирень (0,69 %).

Содержание белка в зерне сортов яровой пшеницы в годы исследований составляло 8,0–13,5 % (таблица 13). У сорта Ирень наибольшее содержание белка 13,5 % в зерне было в урожае 2017 г., 12,3 % – в 2019 г., 12,0 % – в 2020 г., что соответствовало требованиям 2 и 3 классов качества [ГОСТ 9353-2016] по данному показателю.

Таблица 13 – Содержание сырой клейковины и белка в зерне сортов яровой пшеницы, %

Сорт	2017 г	2019 г.	2020 г.	Среднее по сорту
Симбирцит (st.)	<u>18,2</u>	<u>25,4</u>	<u>25,3</u>	<u>23,0</u>
	9,7	12,1	11,5	11,1
Ирень	<u>24,2</u>	<u>26,9</u>	<u>25,7</u>	<u>25,6</u>
	13,5	12,3	12,0	12,6
Буляк	<u>25,6</u>	<u>20,3</u>	<u>26,1</u>	<u>24,0</u>
	10,9	10,5	11,6	11,0
Йолдыз	<u>23,8</u>	<u>20,5</u>	<u>23,0</u>	<u>22,4</u>
	9,3	10,5	11,3	10,4
Гранни	<u>20,8</u>	<u>15,7</u>	<u>25,1</u>	<u>20,5</u>
	9,1	8,0	11,5	9,5

Примечание: *числитель – содержание сырой клейковины; знаменатель – содержание белка

Реакция яровой пшеницы Гранни на абиотические условия 2017 г. и 2019 г. выразилась наименьшей концентрацией 9,1 % и 8,0 % белка в зерне соответственно. Поэтому зерно этого сорта соответствовало требованиям 5 класса качества. Зерно яровой пшеницы Симбирцит имело разное содержание белка по годам исследований, поэтому урожаем 2017 г. данного сорта отвечал требованиям 5 класса, а в 2019 г. и в 2020 г. – 3 класса.

В 2017 г. и в 2020 г. наибольшее содержание в зерне сырой клейковины было отмечено у сорта Буляк, в 2019 г. – у сорта Ирень, зерно которых по данному показателю соответствовало требованиям 3 класса качества.

Сорта яровой пшеницы различались по стекловидности зерна (таблица 14). В 2018 г. наибольшую стекловидность (79 %) имело зерно яровой пшеницы Ирень. В 2019 г. стекловидность зерна у сортов яровой пшеницы Ирень, Йолдыз была выше на 7–10 % относительно 59 % у стандарта. Остальные сорта имели

данный показатель на уровне аналогичных значений у яровой пшеницы Симбирцит.

Таблица 14 – Стекловидность зерна сортов яровой пшеницы, %

Сорт	2018 г.	2019 г.	2020 г.	Среднее
Симбирцит (st.)	64	59	63	62
Ирень	79	66	65	70
Буляк	60	63	58	60
Йолдыз	40	67	61	54
Гранни	70	63	65	66

В среднем относительно высокая стекловидность зерна 70 % была у сорта Ирень, что соответствовало требованиям 1 класса качества. У всех остальных сортов зерно по стекловидности также отвечало требованиям 1 класса качества, кроме сорта Йолдыз (54 %), у которого зерно соответствовало 3 классу по этому показателю.

Сорта яровой пшеницы Ирень и Йолдыз отличились незначительной вариативностью по годам по накоплению в зерновках белка (6,3 % и 9,7 % соответственно) и клейковины (5,3 % и 7,7 % соответственно). Стандартный сорт Симбирцит имел среднюю изменчивость по содержанию в зерне белка и клейковины и слабой – по стекловидности (таблица 15).

Таблица 15 – Коэффициенты вариации качества зерна сортов яровой пшеницы

Сорт	Коэффициент вариации (V), %		
	белок	клейковина	стекловидность
Симбирцит (st.)	11,3	18,0	4,3
Ирень	6,3	5,3	9,3
Буляк	5,1	13,4	4,2
Йолдыз	9,7	7,7	25,3
Гранни	18,8	22,9	5,5

Сорт яровой пшеницы Гранни обладал слабой изменчивостью стекловидности (5,5 %), средней (18,8) – содержания белка, и сильной (22,9 %) – клейковины.

Таким образом, содержание белка и клейковины в зерне определялось сортовыми особенностями яровой пшеницы. Однако в зависимости от абиотических условий года их концентрация в зерне была разной. Большее содержание азота в

зерне имела яровая пшеница Ирень (2,36 % – в 2017 г. и 2,45 % – в 2019 г., 2,1 % – в 2020 г.), более высокая концентрация фосфора 1,25 % была в зерне сорта Йолдыз в 2017 г., в 2019 г – у яровой пшеницы Ирень (1,16 %), в 2020 г. – у сортов Симбирцит и Ирень (1,06 %), калия – в 2017 г. – у сортов Буляк и Йолдыз (0,65 %), в 2019 г. – у яровой пшеницы Ирень (0,54 %), в 2020 г. – у сортов Симбирцит и Ирень (0,69 %). Наибольшее содержание белка 13,5 % в 2017 г., 12,3 % – в 2019 г., 12,0 % – в 2020 г. было выявлено в зерне у яровой пшеницы Ирень, что соответствовало требованиям 2 и 3 классов качества (ГОСТ 9353-2016). В 2017 г. и в 2020 г. наибольшее содержание сырой клейковины имело зерно сорта Буляк, в 2019 г. – яровой пшеницы Ирень. Зерно у этих сортов по данному показателю соответствовало требованиям 3 класса качества. В среднем за годы исследований относительно высокая стекловидность зерна 70 % была у сорта Ирень, что соответствовало требованиям 1 класса качества. По стекловидности зерно у всех остальных сортов также отвечало требованиям 1 класса качества, кроме сорта Йолдыз (54 %).

3.5 Урожайность яровой пшеницы Ирень и ее структура в производственных посевах

В растениеводстве особенности абиотических условий оцениваются соответствующей реакцией сорта или гибрида сельскохозяйственных растений. Неблагоприятные абиотические условия, в том числе и метеорологические – одна из главных причин сильной вариабельности урожайности полевых культур [Жученко А. А., 2000].

В абиотических условиях 2016–2021 гг. яровая пшеница Ирень в производственных посевах колхоза (СХПК) им. Мичурина Вавожского района Удмуртской Республики обеспечила урожайность 2,38–4,05 т/га (таблица 16).

Данная урожайность зерна была сформирована при 320–475 шт./м² продуктивных растений и 357–521 шт./м² продуктивных стеблей, озерненности колоса 20–26 шт., продуктивности соцветия 0,69–0,89 г и массе 1000 зерен 30,0–37,5 г.

Таблица 16 – Реакция яровой пшеницы Ирень на абиотические условия урожайностью зерна и элементы ее структуры в производственных посевах

Год	Урожайность, т/га	Продуктивные растения, шт./м ²	Продуктивные стебли, шт./м ²	Озерненность колоса, шт.	Продуктивность колоса, г	Масса 1000 зерен, г
2016	3,24	378	435	20	0,75	37,5
2017	3,96	410	500	25	0,80	32,0
2018	3,94	475	521	22	0,76	34,5
2019	4,05	393	472	26	0,89	34,2
2020	3,54	421	506	25	0,78	31,2
2021	2,38	320	357	23	0,69	30,0
R	–	0,80	0,90	0,41	0,81	0,34
R ²	–	0,64	0,81	0,17	0,65	0,12

Проведенный корреляционный анализ обнаружил тесную корреляционную связь ($r = 0,80 \dots 0,90$) урожайности с густотой продуктивных растений, стеблей и с массой зерна колоса.

3.6 Зависимость урожайности яровой пшеницы Ирень от агрохимических показателей пахотного слоя почвы

Пахотный слой дерново-сильнопodzolistой легкосуглинистой почвы, на которой возделывалась яровая пшеница Ирень, содержал: гумуса – 2,3–3,5 % (от среднего до высокого), подвижного фосфора – 87–345 мг/кг почвы (от среднего до очень высокого) и калия – 99–375 мг/кг почвы (от среднего до очень высокого), рН – 5,1–6,1 (от слабокислой до нейтральной). Для полной оценки плодородия пахотного слоя почвы были рассчитаны индивидуальные и комплексные показатели плодородия пахотного слоя почв (таблица 17).

Индивидуальный коэффициент плодородия по гумусу составил 0,96–1,30, по рН 0,70–1,09, по P₂O₅ – 0,43–3,38, K₂O – 0,62–2,96. По комплексному показателю почвенного плодородия пахотный слой почвы соответствовал высокой степени окультуренности, кроме 2021 г., когда данный показатель характеризовался, как средний [Методики расчета показателя почвенного плодородия в субъекте Российской Федерации..., 2017]. Относительно более высокий комплексный показатель 2,18 плодородия пахотного слоя почвы был в 2018 г.

Таблица 17 – Индивидуальный коэффициент и комплексный показатель плодородия пахотного слоя почвы при возделывании яровой пшеницы Ирень

Год	Индивидуальный коэффициент				Комплексный показатель плодородия почвы	Степень окультуренности
	гумус	рН	подвижные элементы			
			P ₂ O ₅	K ₂ O		
2016	1,26	0,91	0,67	1,04	0,97	Высокая
2017	0,96	0,91	0,67	0,66	0,80	Высокая
2018	1,30	1,09	3,38	2,96	2,18	Высокая
2019	1,00	0,87	1,00	1,08	0,99	Высокая
2020	1,22	0,96	0,72	0,82	0,93	Высокая
2021	1,22	0,70	0,43	0,62	0,74	Средняя

В результате корреляционного анализа было выявлено, что урожайность яровой пшеницы Ирень имела среднюю положительную корреляционную связь ($r=+0,59\pm 0,14$) с кислотностью почвы. Корреляция урожайности с содержанием гумуса и с содержанием подвижных форм фосфора и калия средняя положительная (таблица 18).

Таблица 18 – Корреляция урожайности яровой пшеницы Ирень с агрохимическими показателями пахотного слоя почвы, 2016–2021 гг.

Показатель	Коэффициент		Уравнение регрессии
	корреляции (r±Sr)	детерминации (dxy)	
Урожайность – содержание гумуса	0,36±0,16*	0,13	Y=0,513x+1,93
Урожайность – кислотность почвы	0,59±0,14*	0,35	Y=1,491x+4,90
Урожайность – содержание P ₂ O ₅ в почве	0,34±0,16*	0,11	Y=0,002x+3,15
Урожайность – содержание K ₂ O в почве	0,33±0,16*	0,11	Y=0,003x+3,00

Примечание: * - существенно на 5 %-ном уровне значимости

Зависимость урожайности яровой пшеницы Ирень от агрохимических показателей пахотного слоя почвы выразилась соответствующими уравнениями регрессии, представленными на рисунках 4–6.

Пахотный слой почвы содержал гумуса 2,3–3,5 %. Зависимость урожайности зерна яровой пшеницы от содержания гумуса в пахотном слое почвы описывается соответствующим уравнением регрессии $y=0,513x+1,93$ (рисунок 4). Согласно данному уравнению регрессии, если увеличить на 1 % содержание гумуса в пахотном слое почвы, то урожайность зерна яровой пшеницы Ирень возрастет на 0,53 т/га.

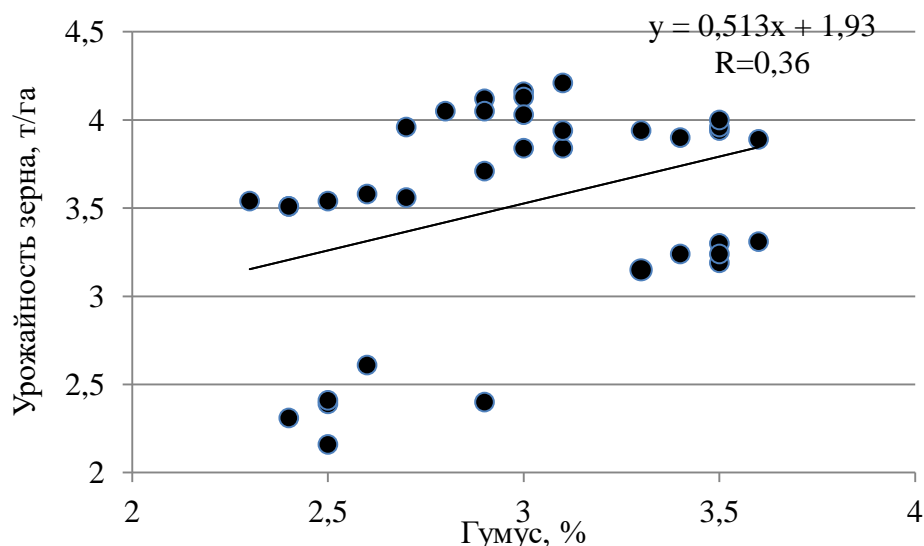


Рисунок 4 – Зависимость урожайности яровой пшеницы Ирень от содержания гумуса в пахотном слое почвы, 2016–2021 гг.

В годы исследований пахотный слой почвы имел pH 5,1–6,1. Относительно высокая урожайность зерна яровой пшеницы Ирень была получена на почвах реакцией пахотного слоя от среднекислой до нейтральной (рисунок 5). Зависимость урожайности от кислотности пахотного слоя почвы описывается уравнением регрессии $y = 1,491x + 4,90$. В соответствии с данным уравнением возрастание на одну единицу pH пахотного слоя увеличивает на 1,49 т/га урожайность зерна.

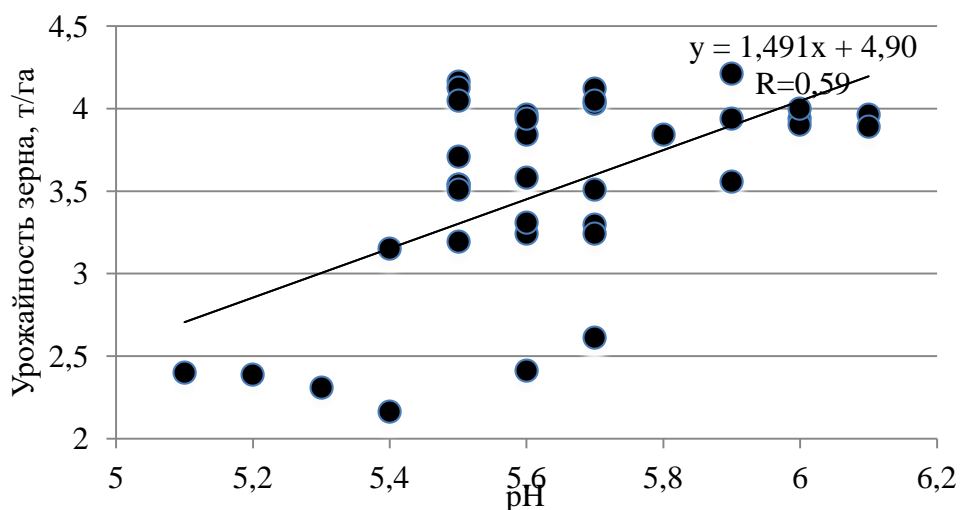


Рисунок 5 – Зависимость урожайности яровой пшеницы Ирень от кислотности пахотного слоя почвы, 2016–2021 гг.

Пахотный слой почвы содержал 87–345 мг/кг (от среднего до очень высокого) подвижных форм фосфора и 99–375 мг/кг (от среднего до очень высокого) ка-

лия. Связь урожайности с данными показателями представлена следующими уравнениями регрессии (рисунок 6). При содержании в пахотном слое почвы 87–345 мг/кг подвижного фосфора и 99–375 мг/кг калия была получена урожайность 21,6–42,1 ц/га зерна яровой пшеницы Ирень. При увеличении на 100 мг/кг содержания подвижного фосфора в пахотном слое урожайность возрастает на 0,2 т/га, калия – на 0,3 т/га.

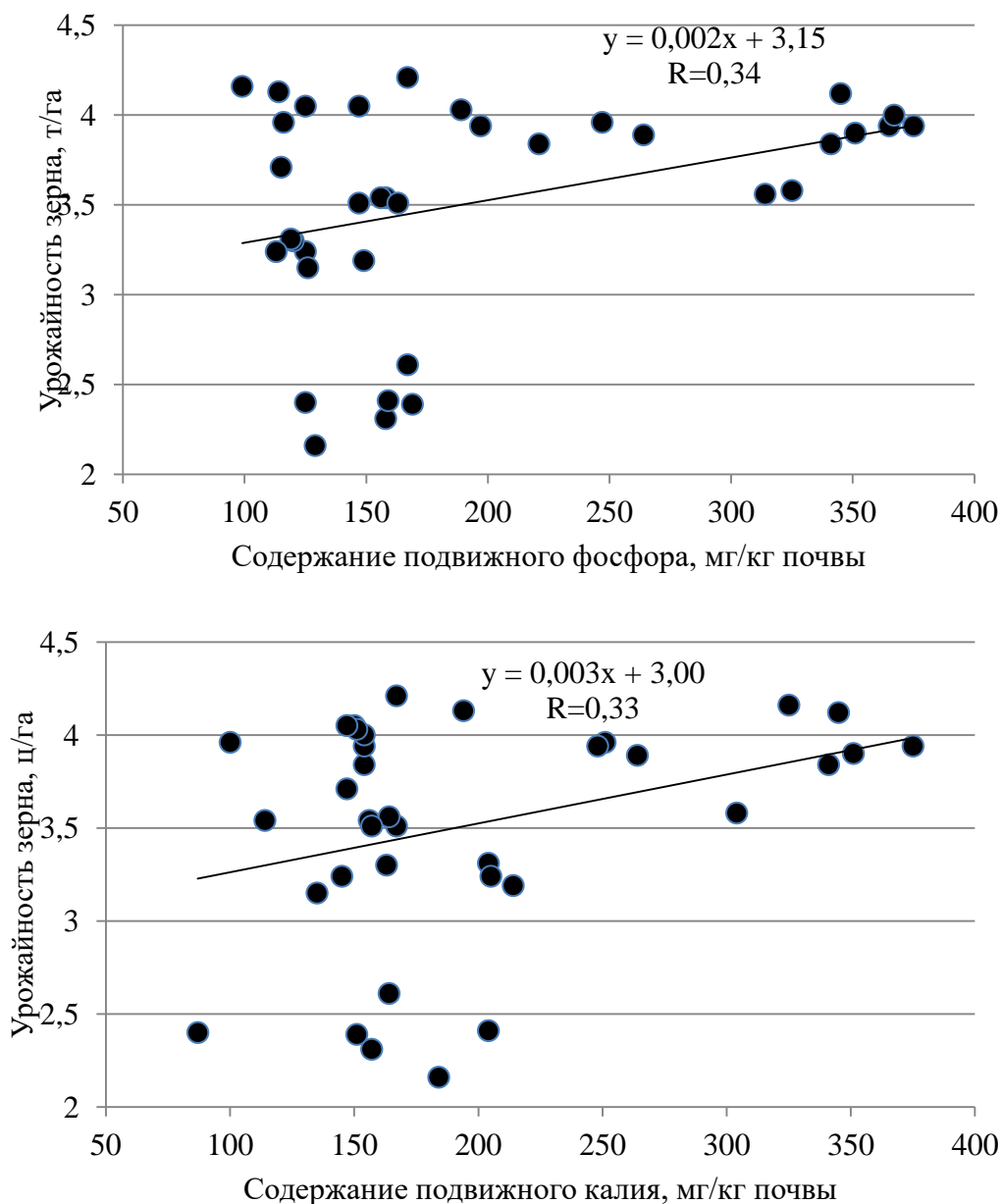


Рисунок 6 – Зависимость урожайности яровой пшеницы Ирень от содержания подвижного P_2O_5 и K_2O в пахотном слое почвы, 2016–2021 гг.

Таким образом, среди изученных агрохимических свойств почвы наиболее существенное влияние на урожайность зерна яровой пшеницы оказала кислотность

почвы ($r=+0,59\pm 0,14$). Корреляция урожайности с содержанием гумуса и подвижных форм фосфора и калия средняя положительная ($r=+0,33 \dots +0,36$).

Изучение накоплений токсических элементов в биосфере в настоящее время является одним из важных аспектов в решении проблемы, связанной с экологической чистотой пищевых продуктов [Минеев В. Г., 1981; Донник И. М., 2006]. Поступление токсичных веществ в организм животных и человека осуществляется по цепочке, начальным звеном которой является почва, аккумулирующая в себе все вредные вещества, затем растения, далее животные, затем продукция животноводства, и конечным звеном является человек [Uskova D. G., Uskov I. G., 2016].

Химический состав пахотного слоя дерново-сильнопodzолистой легкосуглинистой почвы, на которой возделывалась яровая пшеница Ирень по 53 химическим элементам, в кормовом севообороте представлен в таблице 19 (приложения В. 9–В.10). По содержанию химических элементов в пахотном слое A_n почвы имеется разница по годам исследований. Из элементов 1 класса токсичности более высокой в 2018 г. была на 38,9–44,2 мкг/г концентрация цинка, на 2,3–2,8 мкг/г свинца, на 0,15–0,22 мкг/г кадмия, на 0,28 мкг/г селена, в сравнении с содержанием данных элементов в пахотном слое пашни в 2016 г. и в 2017 г. Концентрация элементов 2 класса опасности была также большей в 2018 г., за исключением молибдена и сурьмы, содержание которых было выше в условиях 2017 г. на 0,06–0,46 мкг/г и 0,02–0,04 мкг/г. Из элементов 3 класса токсичности большей концентрацией выделился пахотный горизонт пашни, анализируемый в 2018 г., где было больше накоплено бария на 143,7–159,6 мкг/г, стронция – на 16,6–27,7 мкг/г, ванадия – на 6,2–10,5 мкг/г, скандия – на 0,53–0,99 мкг/г и вольфрама – на 0,09–0,23 мкг/г. Концентрация щелочных, щелочноземельных, переходных, постпереходных элементов и металлоидов также была более высокой в пахотном слое A_n почвы в условиях 2018 г. Редкоземельные элементы больше всего накопились в почве в 2016 г.

Таблица 19 – Содержание химических элементов в пахотном слое дерново-сильнопodzolistой легкоуглинистой почвы при возделывании яровой пшеницы Ирень в кормовом севообороте, мкг/г

Элемент (символ)	2016 г.	2017 г.	2018 г.	Элемент (символ)	2016 г.	2017 г.	2018 г.
Элементы 1 класса токсичности				Щелочные металлы			
Цинк	47,0	52,3	91,2	Литий	13,5	16,1	19,6
Мышьяк	4,86	3,84	4,62	Рубидий	37,7	47,0	67,4
Селен	<0,5	<0,5	0,78	Цезий	1,46	2,87	1,82
Кадмий	0,15	0,22	0,37	Щелочноземельные металлы			
Свинец	10,6	10,1	12,9	Бериллий	0,76	0,71	1,00
Элементы 2 класса токсичности				Постпереходные металлы			
Хром	52,2	50,8	55,2	Галлий	8,48	8,39	9,20
Кобальт	8,21	9,81	13,0	Олово	1,06	1,13	1,39
Никель	31,7	26,3	42,1	Таллий	0,21	0,23	0,30
Медь	19,4	15,6	29,9	Висмут	0,090	0,1	0,12
Молибден	0,33	0,79	0,73	Металлоиды			
Сурьма	0,54	0,58	0,56	Теллур	<0,04	<0,3	<0,03
Элементы 3 класса токсичности				Редкоземельные элементы			
Скандий	6,44	5,98	6,97	Лантан	19,6	13,5	18,6
Ванадий	57,0	52,7	63,2	Церий	39,1	30,1	44,2
Стронций	159,9	148,8	176,5	Празеодим	4,76	3,04	4,06
Барий (Ba)	344,5	360,4	504,1	Неодим	16,1	11,1	16,7
Вольфрам	0,71	0,57	0,80	Самарий	3,15	2,13	3,05
Переходные металлы				Европий	0,61	0,65	0,61
Иттрий	9,37	7,91	11,2	Гадолиний	2,80	1,88	2,51
Цирконий	97,7	137,4	159,1	Тербий	0,42	0,28	0,39
Родий	<0,01	<0,04	<0,01	Диспрозий	2,47	1,45	2,18
Ниобий	7,55	5,93	8,42	Гольмий	0,46	0,29	0,41
Палладий	<0,1	<0,1	<0,01	Эрбий	1,36	0,87	1,22
Серебро	<0,2	<0,05	<0,1	Тулий	0,20	0,14	0,19
Гафний	2,90	3,59	3,11	Иттербий	1,37	0,95	1,21
Тантал	0,65	0,39	0,63	Лютеций	0,21	0,15	0,19
Рений	<0,0009	<0,01	<0,001	Торий	5,44	3,86	5,31
Иридий	<0,01	<0,02	<0,01	Уран	1,09	1,02	1,56
Платина	<0,1	<0,05	<0,05				
Золото	<0,2	<0,2	<0,05				

Урожайность зерна яровой пшеницы Ирень имела сильную положительную корреляционную связь с содержанием в пахотном слое почвы цинка $r=0,91\pm 0,10$, меди – $r=0,95\pm 0,07$, молибдена – $r=0,95\pm 0,07$. Корреляция урожайности с содержанием кобальта $r=0,62\pm 0,20$, селена $r=0,46\pm 0,22$, кадмия $r=0,70\pm 0,18$ и свинца $r=0,31\pm 0,24$ – средняя положительная (таблица 20).

Между урожайностью и содержанием мышьяка в пахотном слое почвы была обратная средняя корреляционная связь ($r=-0,67\pm 0,19$).

Таблица 20 – Корреляция урожайности яровой пшеницы Ирень с содержанием основных микроэлементов в пахотном слое почвы, 2016–2018 гг.

Показатель	Коэффициент		Уравнение регрессии
	корреляции ($r \pm Sr$)	детерминации (dx_y)	
Урожайность – содержание цинка	0,91±0,10*	0,84	$Y=0,145x-4,98$
Урожайность – содержание кобальта	0,62±0,20*	0,39	$Y=0,179x+1,76$
Урожайность – содержание меди	0,95±0,07*	0,91	$Y=0,259x-1,89$
Урожайность – содержание молибдена	0,95±0,07*	0,91	$Y=1,630x+2,71$
Урожайность – содержание мышьяка	-0,67±0,19*	0,45	$Y=-0,536x+6,09$
Урожайность – содержание селена	0,46±0,22*	0,21	$Y=1,217x+2,99$
Урожайность – содержание кадмия	0,70±0,18*	0,49	$Y=2,659x+3,06$
Урожайность – содержание свинца	0,31±0,24*	0,10	$Y=0,089x+2,71$

Примечание: * - существенно на 5%-ном уровне значимости

Таким образом, в результате проведенных исследований установлены различные корреляционные связи урожайности зерна яровой пшеницы Ирень с микроэлементным составом почв. Урожайность зерна яровой пшеницы Ирень имела среднюю положительную корреляцию с содержанием кобальта ($r=0,62 \pm 0,20$), селена ($r=0,46 \pm 0,22$), кадмия ($r=0,70 \pm 0,18$) и свинца ($r=0,31 \pm 0,24$) и среднюю отрицательную ($r=-0,67 \pm 0,19$) с содержанием мышьяка.

3.7 Зависимость урожайности яровой пшеницы Ирень от метеорологических условий

Метеорологические условия в годы проведения исследований значительно отличались между собой и от среднемноголетних по температурному режиму (сумма активных температур от 1410 °С до 1648 °С, среднесуточная температура от 12,8 °С до 18,7 °С) и по количеству выпавших осадков (от 114 мм до 338 мм), их распределению по периодам роста и развития растений яровой пшеницы.

Метеорологические условия вегетационного периода 2016 г. характеризовались относительно неодинаковым температурным режимом и суммой осадков по периодам развития яровой пшеницы Ирень, которые оказали влияние на формирование урожайности зерна. В 2016 г. выпало 39 мм осадков в период кущение – выход в трубку при среднесуточной температура воздуха +15,4 °С и растения яровой пшеницы обеспечили урожайность 3,24 т/га зерна. В период колошение – полная спелость выпало относительно небольшое количество (37,2 мм) осадков, и

наблюдалась высокая среднесуточная температура 21,2 °С. Относительно благоприятные условия были в 2017 г., в 2018 г. и в 2019 г., когда была сформирована большая урожайность 3,94–4,05 т/га. В критический период кущение – выход в трубку в эти годы выпало 66–86 мм осадков, что больше данного показателя других исследуемых лет. В 2017 г. урожайность зерна яровой пшеницы составила 3,96 т/га и в 2018 г. – 3,94 т/га при среднесуточной температуре воздуха за период посев – полная спелость 13,0°С и 15,4 °С соответственно. В условиях 2018 г. за период посев – полная спелость выпало 236 мм осадков, что меньше на 102 мм в сравнении с 338 мм в 2017 г. Продолжительность периода посев-полная спелость в 2017 г. составила 112 суток. В 2019 г. яровая пшеница Ирень обеспечила относительно наибольшую урожайность 4,05 т/га зерна. За период посев – полная спелость среднесуточная температура воздуха составила +15,1°С, сумма положительных температур 1621 °С и осадков – 269 мм. Благоприятные абиотические условия 2020 г. способствовали формированию урожайности 3,54 т/га зерна. Среднесуточная температура воздуха в критический период (выход в трубку - колошение) составила 16,5 °С и выпало 62 мм осадков. В 2021 г. повышенная среднесуточная температура воздуха +18,6 °С и небольшая сумма выпавших осадков 111 мм за период посев – полная спелость обусловили низкую урожайность 2,38 т/га зерна.

На 1 мм осадков, выпавших за период посев – полная спелость, растение яровой пшеницы Ирень сформировали 11,8–25,7 кг зерна (рисунок 7). В 2016 г. данный показатель был наибольший – 25,7 кг, наименьший – 11,8 кг в 2017 г. В 2016 г. при среднесуточной температуре воздуха 16,0 °С за период посев – полная спелость выпало 125 мм осадков и была получена урожайность 3,24 т/га. При сумме осадков 338 мм и среднесуточной температуре воздуха 13,0 °С в 2017 г. приходилось 11,8 кг зерна на 1 мм осадков.

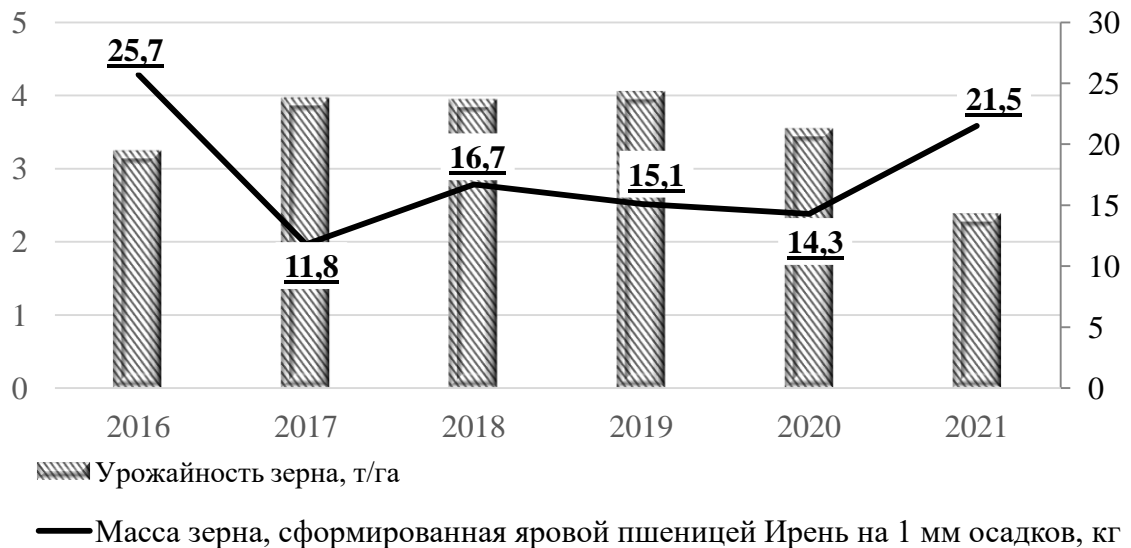


Рисунок 7 – Масса зерна, сформированная яровой пшеницей Ирень на 1 мм осадков, кг

Установлена сильная отрицательная корреляционная связь урожайности зерна со среднесуточной температурой воздуха в периоды (таблица 21): всходы – кущение $r = -0,91 \pm 0,07$, посев – полная спелость $r = -0,82 \pm 0,10$ и с суммой активных температур в период всходы – кущение $r = -0,88 \pm 0,08$.

Таблица 21 – Коэффициенты корреляции между урожайностью и метеорологическими условиями по периодам развития яровой пшеницы Ирень, 2016–2021 гг.

Период развития	Коэффициент		Уравнение регрессии
	корреляции ($r \pm Sr$)	детерминации (dxu)	
Среднесуточная температура, °C			
Посев – всходы	$-0,30 \pm 0,16^*$	0,09	$y = -0,014x + 1,55$
Всходы – кущение	$-0,91 \pm 0,07^*$	0,83	$y = -0,048x + 3,10$
Кущение – выход в трубку	$-0,36 \pm 0,16^*$	0,13	$y = -0,142x + 1,89$
Выход в трубку – колошение	$-0,60 \pm 0,14^*$	0,36	$y = -0,140x + 0,61$
Колошение – полная спелость	$-0,56 \pm 0,14^*$	0,32	$y = -0,018x + 2,53$
Посев – полная спелость	$-0,82 \pm 0,10^*$	0,66	$y = -0,025x + 0,27$
Сумма температур выше +10 °C			
Посев – всходы	$0,12 \pm 0,17^*$	0,01	$y = 0,071x + 6,12$
Всходы – кущение	$-0,88 \pm 0,08^*$	0,77	$y = -0,790x + 4,59$
Кущение – выход в трубку	$-0,15 \pm 0,17^*$	0,02	$y = 0,281x + 17,25$
Выход в трубку – колошение	$-0,61 \pm 0,14^*$	0,37	$y = -0,329x + 52,83$
Колошение – полная спелость	$0,18 \pm 0,17^*$	0,03	$y = 0,160x + 54,64$
Посев – полная спелость	$-0,49 \pm 0,15^*$	0,24	$y = -0,606x + 1,71$
Сумма осадков, мм			
Посев – всходы	$0,30 \pm 0,16^*$	0,09	$y = 0,063x - 0,56$
Всходы – кущение	$0,85 \pm 0,09^*$	0,72	$y = 0,117x - 2,62$
Кущение – выход в трубку	$0,44 \pm 0,15^*$	0,19	$y = 0,296x + 5,13$
Выход в трубку – колошение	$0,90 \pm 0,07^*$	0,81	$y = 0,055x + 2,70$
Колошение – полная спелость	$0,54 \pm 0,14^*$	0,29	$y = 0,240x - 0,16$
Посев – полная спелость	$0,87 \pm 0,08^*$	0,76	$y = 0,006x + 2,11$

Примечание: * - существенно на 5%-ном уровне значимости

Повышение среднесуточной температуры воздуха за эти периоды снижало урожайность зерна. Выявлена средняя обратная корреляция урожайности зерна со среднесуточной температурой воздуха в периоды кущение – выход в трубку ($r = -0,36 \pm 0,16$), выход в трубку – колошение ($r = -0,60 \pm 0,14$) и колошение – полная спелость ($r = -0,56 \pm 0,14$).

Урожайность яровой пшеницы Ирень находилась в средней обратной корреляционной связи ($r = -0,61 \pm 0,14$) с суммой температур за период выход в трубку – колошение. Урожайность сильно коррелировала с суммой осадков, которые выпадали в следующие периоды развития пшеницы Ирень: всходы – кущение ($r = 0,85 \pm 0,09$), выход в трубку – колошение ($r = 0,90 \pm 0,07$), за вегетацию ($r = 0,87 \pm 0,08$).

В соответствии с уравнением регрессии $y = -0,140x + 6,13$ увеличение среднесуточной температуры воздуха на $1\text{ }^{\circ}\text{C}$ за период выход в трубку – колошение снижало на $0,14\text{ т/га}$ урожайность зерна яровой пшеницы Ирень (рисунок 8).

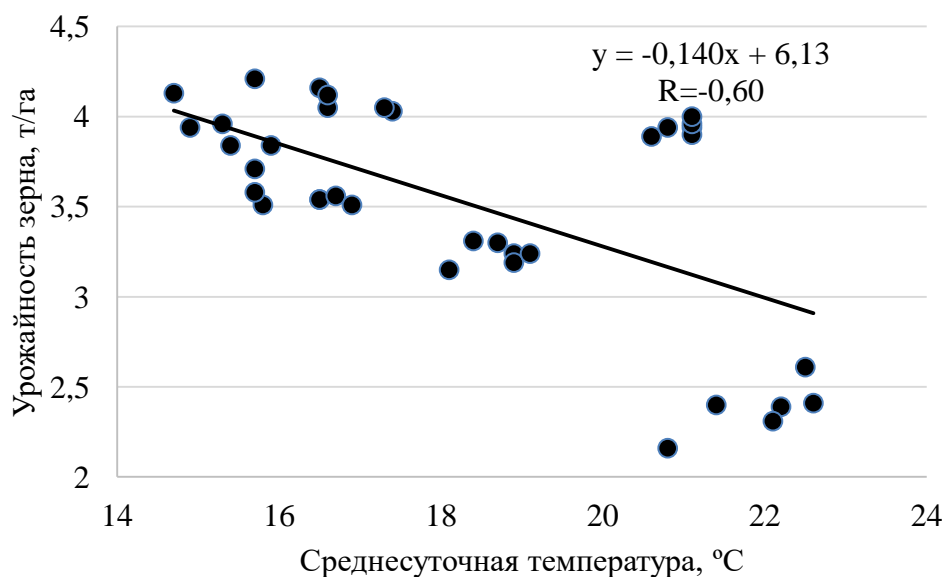


Рисунок 8 – Зависимость урожайности зерна яровой пшеницы Ирень от среднесуточной температуры воздуха за период выход в трубку – колошение, 2016–2021 гг.

Осадки, выпавшие в период выход в трубку – колошение, положительно влияли на урожайность зерна яровой пшеницы Ирень. Наибольшая урожайность зерна $4,21\text{ т/га}$ сформировалась при сумме осадков 63 мм за этот период (рису-

нок 9). В соответствии с уравнением регрессии увеличение на 10 мм суммы осадков за данный период повышало на 0,05 т/га урожайность зерна.

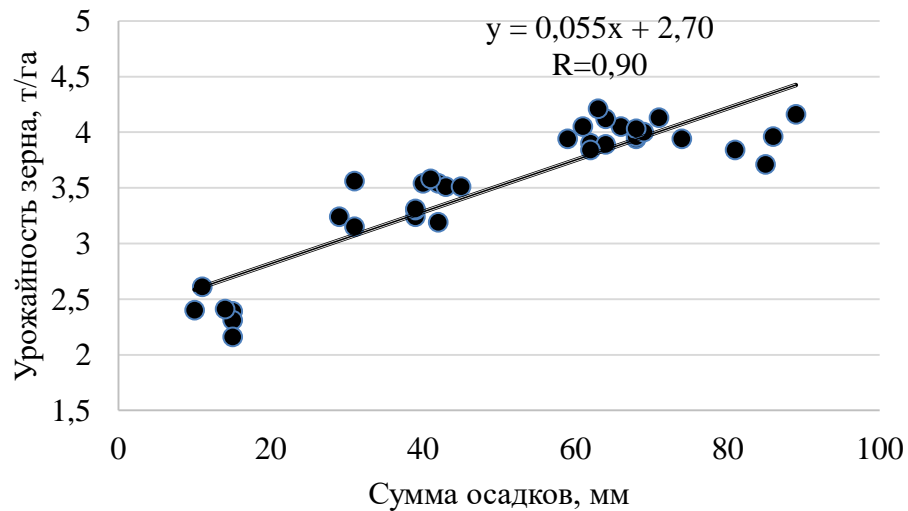


Рисунок 9 – Зависимость урожайности зерна яровой пшеницы Ирень от суммы осадков за период выход в трубку – колошение, 2016–2021 гг.

На урожайность зерна существенно повлияла продолжительность вегетационного периода растений яровой пшеницы Ирень (рисунок 10). Корреляционная связь урожайности с продолжительностью вегетации пшеницы сильная прямая ($r=0,83$). Относительная большая урожайность зерна сформировалась при продолжительности 100–120 суток периода посев – полная спелость.

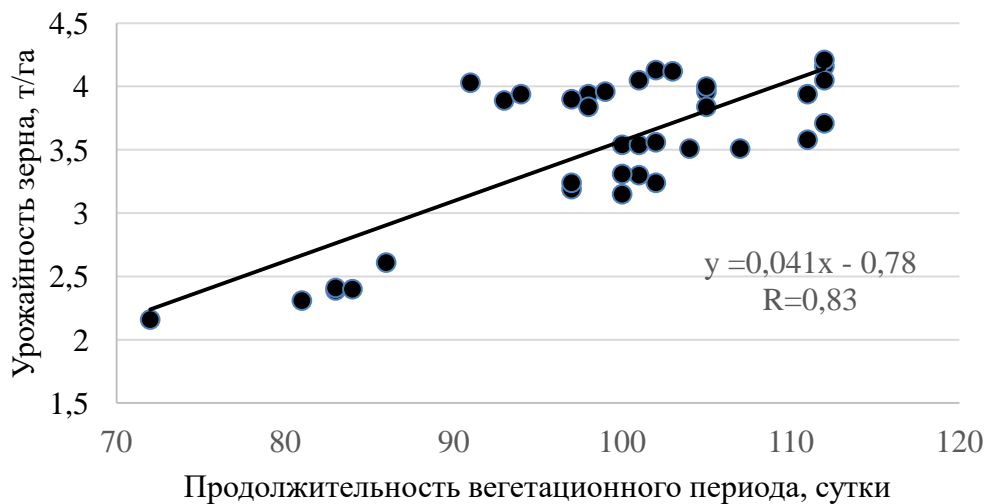


Рисунок 10 – Зависимость урожайности зерна яровой пшеницы Ирень от продолжительности периода посев – полная спелость, 2016–2021 гг.

В соответствии с уравнением регрессии $y=0,041x-0,78$ при увеличении на 10 суток продолжительности периода посев – полная спелость урожайность повышается на 0,41 т/га.

Относительно наибольшую урожайность яровая пшеница (4,12–4,21 т/га) сформировала при среднесуточной температуре воздуха +13,3...+15,2 °С за период посев – полная спелость. Дальнейшее увеличение среднесуточной температуры воздуха обусловило снижение урожайности зерна (рисунок 11). Зависимость урожайности зерна от среднесуточной температуры воздуха за период посев – полная спелость описывается уравнением регрессии $y=-0,025x+2,72$, следовательно повышение среднесуточной температуры воздуха на +1 °С уменьшало на 0,25 т/га урожайность зерна.

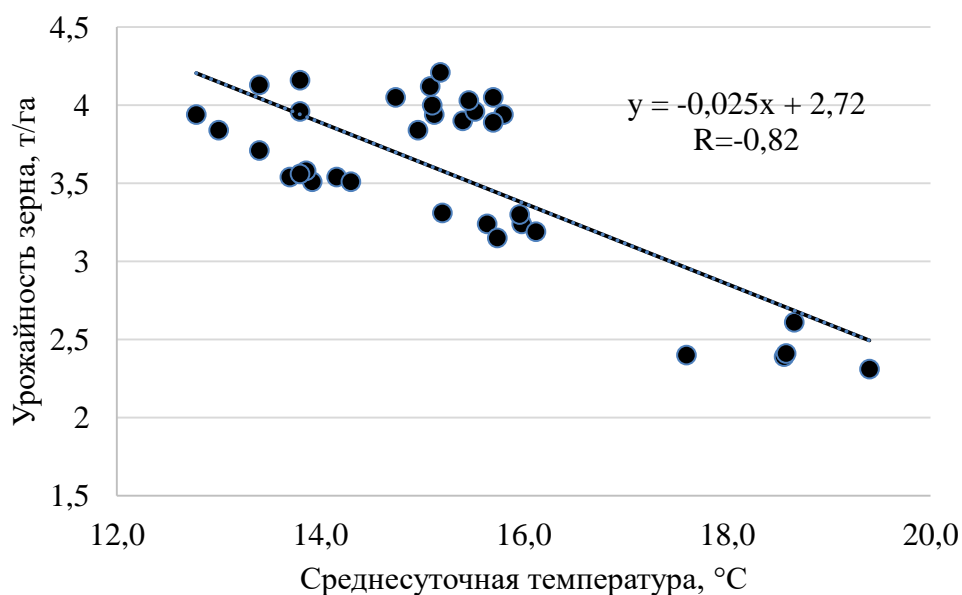


Рисунок 11 – Зависимость урожайности зерна яровой пшеницы Ирень от среднесуточной температуры воздуха за период посев – полная спелость, 2016–2021 гг.

Корреляция урожайности зерна яровой пшеницы Ирень с суммой осадков за период посев – полная спелость была сильной положительной ($r=0,76$). Наибольшая урожайность 4,21 т/га сформировалась при сумме осадков 252 мм за период посев – полная спелость (рисунок 12). Согласно уравнению регрессии увеличение

на 10 мм суммы осадков за данный период обусловило возрастание на 0,006 т/га урожайности зерна

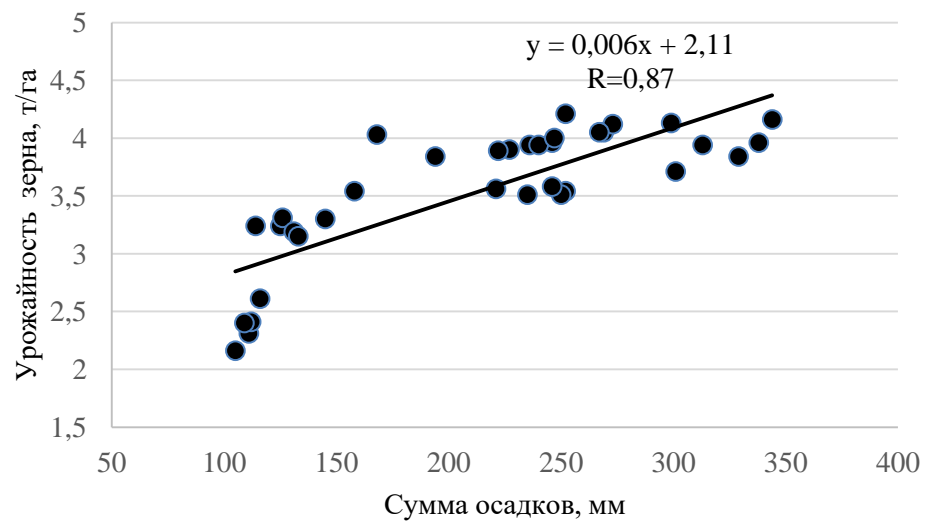


Рисунок 12 – Зависимость урожайности зерна яровой пшеницы Ирень от суммы осадков за период посев – полная спелость, 2016–2021 гг.

Прохладная и влажная погода обеспечивала более высокую урожайность зерна яровой пшеницы Ирень. За 2016–2021 гг. наибольшая урожайность 4,21 т/га зерна сформировалась при среднесуточной температуре воздуха +15,2°С, сумме активных температур 1557 °С и сумме осадков 252 мм за период посев – полная спелость. Сухая и жаркая погода снижала урожайность зерна. При среднесуточной температуре +18,4 °С и сумме осадков 132 мм за период посев – полная спелость яровая пшеница Ирень обеспечила урожайность 2,16 т/га зерна.

Таким образом, установлена сильная отрицательная корреляционная связь урожайности зерна со среднесуточной температурой воздуха в периоды всходы – кущение ($r = -0,91 \pm 0,07$), посев – полная спелость ($r = -0,82 \pm 0,10$) и с суммой активных температур в период всходы – кущение ($r = -0,88 \pm 0,08$). Повышение среднесуточной температуры воздуха за эти периоды снижало урожайность зерна. На урожайность зерна яровой пшеницы Ирень существенно влияют осадки, выпавшие в периоды всходы – кущение ($r = 0,85 \pm 0,09$), выход в трубку – колошение ($r = 0,90 \pm 0,07$), посев–полная спелость ($r = 0,87 \pm 0,08$). За 2016–2021 гг. наибольшая урожайность 4,00–4,21 т/га зерна сформировалась при среднесуточной температуре воздуха +14,7...+15,5 °С, сумме активных температур 1539...1622 °С и сумме осадков

247–273 мм за период посев – полная спелость. Сухая и жаркая погода снижала урожайность зерна. При среднесуточной температуре +18,4...+18,7 °С и сумме осадков 105–132 мм за период посев – полная спелость яровая пшеница Ирень обеспечила урожайность 2,16–2,39 т/га зерна.

3.8 Аминокислотный состав зерна яровой пшеницы Ирень

Ценность зерна пшеницы и других хлебных злаков, прежде всего, определяется его химическим составом. От наличия белков, углеводов, жиров, аминокислот и других химических элементов зависит полноценность, усвояемость, безвредность, калорийность, то есть основные показатели пищевых и кормовых достоинств зерна [Рекомендации..., 2005].

В зерне яровой пшеницы Ирень было определено 6 незаменимых аминокислот, представленных в таблице 22: треонин (Thr), валин (Val), метионин (Met), лейцин (Leu) и изолейцин (Ile), фенилаланин (Phe), лизин (Lys) и 7 заменимых аминокислот – аргинин (Arg), тирозин (Tyr), пролин (Pro), гистидин (His), серин (Ser), аланин (Ala), глицин (Gly).

Таблица 22 – Аминокислотный состав зерна яровой пшеницы Ирень, % на сухое вещество

Аминокислота	2017 г.	2018 г.	2019 г.	Среднее
Незаменимые				
Валин	1,24	2,14	1,20	1,53
Лейцин и изолейцин	1,87	3,30	2,40	2,52
Лизин	0,83	1,49	1,12	1,15
Фенилаланин	0,65	1,21	0,86	0,91
Метионин	0,36	0,40	0,28	0,35
Треонин	1,19	2,08	1,25	1,51
Сумма	6,14	10,62	7,11	7,96
Заменимые				
Аргинин	2,72	3,93	2,63	3,09
Тирозин	0,24	0,39	0,37	0,33
Гистидин	0,58	0,93	0,61	0,71
Пролин	0,83	1,41	1,02	1,09
Серин	1,08	1,83	1,15	1,35
Аланин	1,14	1,93	1,21	1,43
Глицин	1,28	2,09	1,11	1,49
Сумма	7,87	12,51	8,1	9,49
Сумма всех аминокислот	14,01	23,13	15,21	17,45

Среди незаменимых аминокислот более высоким было содержание в зерне валина (1,20–2,14 %), лейцина и изолейцина (1,87–3,30 %), треонина (1,19–2,08 %), среди заменимых – аргинина (2,63–3,93 %).

В абиотических условиях 2018 г. общее содержание аминокислот в зерне было относительно более высоким – на 9,12 % (или в 1,65 раза) больше по сравнению с аналогичным показателем в 2017 г. и на 7,92 % (или в 1,52 раза) в сравнении с 2019 г. Концентрация незаменимых аминокислот повысилась в 1,73 и в 1,49 раза соответственно относительно аналогичных значений в 2017 г. и в 2019 г. Аналогичная тенденция увеличения в 1,11–1,86 раза отмечена и по всем аминокислотам.

Сумма всех аминокислот белка в зерне яровой пшеницы Ирень имела различия по годам исследований

Наибольшая концентрация незаменимых (10,62 %) и заменимых (12,51 %) аминокислот была в зерне урожая 2018 г. при урожайности зерна 3,94 т/га. В данный год в период, наступивший после завязывания зерна (колошение – полная спелость), среднесуточная температура была выше на 1,0 °С и 3,9 °С, сумма активных температур – на 17 °С и 255 °С относительно аналогичных показателей в 2017 г. и 2019 г. соответственно. Зерно урожая 2017 г. и 2019 г. уступало по суммарной концентрации аминокислот на 9,12 % и 7,92 % соответственно. В данные годы в период выход в трубку – полная спелость сумма осадков была выше на 82 мм и 22 мм, чем аналогичный показатель в 2018 г.

Таким образом, при сложившейся урожайности 3,94–4,05 т/га зерна яровой пшеницы Ирень концентрация незаменимых аминокислот может различаться в 1,73 раза в зависимости от абиотических условий года. Наибольшая концентрация незаменимых (10,62 %) и заменимых (12,51 %) аминокислот была в зерне урожая 2018 г. при урожайности зерна 3,94 т/га, когда в период колошение – полная спелость среднесуточная температура была выше на 1,0 °С и 3,9 °С, сумма активных температур – на 17 °С и 255 °С относительно аналогичного показателя в 2017 г. и 2019 г. соответственно.

3.9 Химический состав и качество зерна яровой пшеницы Ирень

Концентрация химических элементов в зерне яровой пшеницы Ирень определялась абиотическими условиями вегетационного периода (таблица 23).

Таблица 23 – Реакция яровой пшеницы Ирень на абиотические условия содержанием химических элементов в зерне, мкг/г

Элемент	Символ	Год			Элемент	Символ	Год		
		2016	2017	2018			2016	2017	2018
Литий	Li	0,0099	<0,02	0,039	Серебро	Ag	<0,005	<0,02	<0,002
Бериллий	Be	<0,001	<0,008	0,0026	Кадмий	Cd	0,022	0,019	0,023
Бор	B	1,22	<1,0	1,59	Олово	Sn	5,72	14,4	10,4
Натрий	Na	21,4	35,9	<0,3	Сурьма	Sb	0,0027	<0,03	<0,003
Магний	Mg	1414,3	1509,9	1383,5	Теллур	Te	<0,001	<0,07	<0,002
Алюминий	Al	8,24	<4,0	4,78	Цезий	Cs	<0,001	<0,004	<0,002
Кремний	Si	37,8	57,7	57,7	Барий	Ba	3,83	3,74	3,44
Фосфор	P	3495,7	3661,2	2915,9	Лантан	La	<0,001	0,0080	0,0082
Сера	S	1085,5	1219,5	1177,8	Церий	Ce	0,0066	0,0071	0,016
Калий	K	4838,9	5015,9	3642,2	Празеодим	Pr	<0,001	<0,002	0,0018
Кальций	Ca	335,0	369,4	280,4	Неодим	Nd	0,0025	<0,004	0,0064
Скандий	Sc	<0,004	<0,9	<0,06	Самарий	Sm	<0,001	<0,004	0,0017
Титан	Ti	<0,4	<1,0	0,59	Европий	Eu	<0,001	<0,004	<0,0007
Ванадий	V	<0,05	0,34	0,084	Гадолиний	Gd	<0,001	<0,007	0,0019
Хром	Cr	0,20	0,86	0,55	Тербий	Tb	<0,001	<0,004	<0,0007
Марганец	Mn	39,9	41,0	41,4	Диспрозий	Dy	<0,001	<0,009	<0,0007
Железо	Fe	55,1	36,1	45,3	Гольмий	Ho	<0,001	<0,005	<0,0007
Кобальт	Co	0,0090	<0,01	0,0075	Эрбий	Er	<0,001	<0,005	<0,0007
Никель	Ni	0,32	0,71	0,21	Тулий	Tm	<0,001	<0,004	<0,0007
Медь	Cu	4,58	6,75	3,99	Иттербий	Yb	<0,001	<0,005	<0,0007
Цинк	Zn	25,6	23,2	29,9	Лютеций	Lu	<0,001	<0,002	<0,0007
Галлий	Ga	0,0097	<0,01	0,013	Гафний	Hf	0,0018	<0,0009	0,0042
Германий	Ge	<0,001	<0,002	<0,002	Тантал	Ta	0,0044	0,0049	0,0037
Мышьяк	As	<0,01	<0,4	<0,01	Вольфрам	W	0,052	0,055	0,018
Бром	Br	<0,1	7,16	22,6	Рений	Re	<0,001	<0,0009	<0,009
Селен	Se	<0,02	<0,4	0,053	Осмий	Os	<0,001	<0,0009	<0,0005
Рубидий	Rb	1,71	3,91	0,45	Иридий	Ir	<0,001	<0,003	<0,0005
Стронций	Sr	1,95	3,56	1,20	Платина	Pt	<0,001	<0,007	<0,002
Иттрий	Y	0,0036	<0,003	0,0043	Золото	Au	0,0029	<0,003	<0,005
Цирконий	Zr	0,016	0,011	0,024	Ртуть	Hg	0,0052	0,0045	0
Ниобий	Nb	0,0062	0,0060	0,0055	Таллий	Tl	<0,001	<0,002	<0,0009
Молибден	Mo	0,18	0,22	0,26	Свинец	Pb	0,011	0,050	0,017
Рутений	Ru	<0,001	<0,001	<0,001	Висмут	Bi	<0,001	<0,01	<0,0005
Родий	Rh	<0,001	<0,01	<0,001	Торий	Th	0,0027	<0,003	0,14
Палладий	Pd	<0,01	<0,01	<0,001	Уран	U	<0,001	<0,002	0,0015

В зерне яровой пшеницы в годы исследований относительно более высоким было содержание магния – 1383,5 – 1509,9 мкг/г, фосфора – 2915,9 – 3661,2 мкг/г, се-

ры – 1085,5 – 1219,5 мкг/г, калия – 3642,2 – 5015,9 мкг/г, кальция 280,4 – 369,4 мкг/г. Концентрация других химических элементов была ниже и составила: натрия – 21,4 – 35,9 мкг/г, алюминия – 4,0 – 8,24 мкг/г, кремния – 37,8 – 57,7 мкг/г, марганца – 39,9 – 41,4 мкг/г, железа – 36,1 – 55,1 мкг/г, меди 3,99 – 6,75 мкг/г, цинка – 23,2 – 29,9 мкг/г.

Реакция яровой пшеницы на абиотические условия проявилась разным содержанием химических элементов в зерне. В зерне урожая 2016 г. при урожайности 32,4 ц/га содержание 5 химических элементов: лития – 0,099 мкг/г, алюминия – 8,24 мкг/г, кальция – 335,0 мкг/г, железа – 55,1 мкг/г и галлия – 0,0097 мкг/г было выше, чем в другие годы.

В зерне яровой пшеницы Ирень, которая была выращена в кормовом севообороте в 2017 г. и 2018 г., при урожайности 3,96 т/га и 3,94 т/га соответственно относительно более высоким было содержание магния – 1509,9,0 и 1383,5 мкг/г, фосфора – 3661,2 и 2915,9 мкг/г, серы – 1219,6 и 1177,8 мкг/г, калия – 5015,9 и 3642,2 мкг/г, кальция – 369,4 и 280,4 мкг/г соответственно. Концентрация других химических элементов была ниже и составила: натрия – 35,9 мкг/г, кремния – 57,7 и 57,7 мкг/г, марганца – 41,0 и 41,4 мкг/г, железа – 36,1 и 45,3 мкг/г, меди – 6,75 и 3,99 мкг/г, цинка – 23,2 и 29,9 мкг/г, олова – 14,4 и 10,4 мкг/г, бария – 3,74 и 3,44 мкг/г, брома – 7,16 и 22,6 мкг/г соответственно.

В 2017 г. при урожайности 3,96 т/га концентрация 19 химических элементов была ниже, чем аналогичный показатель в 2018 г. Однако содержание 47 химических элементов в зерне в 2018 г. при урожайности 3,94 т/га было более низким, чем их концентрация в зерне урожая 2017 г.

Зерно яровой пшеницы Ирень, выращенное в абиотических условиях 2017 г., имело в своем составе больше калия – на 1373,7 мкг/г, фосфора – на 745,3 мкг/г, магния – на 126,4 мкг/г, кальция – на 89,0 мкг/г, серы – на 41,7 мкг/г, натрия – на 35,6 мкг/г, олова – на 4,0 мкг/г, рубидия – на 3,46 мкг/г, меди – на 2,76 мкг/г, стронция – на 2,36 мкг/г, скандия – на 0,84 мкг/г, никеля – на 0,5 мкг/г, титана – на 0,41 мкг/г, мышьяка – на 0,39 мкг/г, селена – на 0,347 мкг/г, хрома – на 0,31 мкг/г, бария – на 0,3 мкг/г, ванадия – на 0,256 мкг/г, теллура – на 0,068 мкг/г, вольфрама – на 0,037 мкг/г, свинца – на 0,033 мкг/г, сурьмы – на 0,027 мкг/г, серебра – на 0,018

мкг/г, висмута – на 0,0095 мкг/г, платины – на 0,005 мкг/г, ртути – на 0,0045 мкг/г, гольмия – на 0,0043 мкг/г, эрбия – на 0,0043 мкг/г, иттербия – на 0,0043 мкг/г, тулия – на 0,0033 мкг/г, европия – на 0,0033 мкг/г, тербия – на 0,0033 мкг/г, кобальта – на 0,0025 мкг/г и др. В абиотических условиях 2018 г. сформировались зерновки яровой пшеницы Ирень с более высоким содержанием брома – на 15,44 мкг/г, железа – на 9,2 мкг/г, цинка – на 6,7 мкг/г, бора – на 0,59 мкг/г, алюминия – на 0,78 мкг/г, марганца – на 0,4 мкг/г, тория – на 0,137 мкг/г, молибдена – на 0,04 мкг/г, лития – на 0,019 мкг/г, циркония – на 0,013 мкг/г и др. За 2017-2018 гг. исследований не была установлена разница в содержании в зерновках кремния, германия, рутения, празеодима. Концентрация биогенных элементов в зерне – магния, фосфора, серы, калия, марганца, железа, меди, цинка в зависимости от абиотических условий возделывания была не на одном уровне и различалась на 3–41 %.

Согласно СанПиН 42-123-4089-86 от 31.03.86 г. содержание свинца, кадмия, мышьяка, ртути, меди, цинка не превышало предельно допустимую концентрацию тяжелых металлов в зерне яровой пшеницы Ирень.

Между урожайностью зерна яровой пшеницы установлена сильная корреляционная связь с концентрацией в почве молибдена ($r=0,82\pm 0,14$) и марганца ($r=0,92\pm 0,10$). Между урожайностью зерна и содержанием кобальта в пахотном слое почв установлена отрицательная слабая корреляция ($r=0,09\pm 0,25$) (таблица 24).

Таблица 24 – Корреляционная связь урожайности яровой пшеницы Ирень с содержанием микроэлементов в зерне, 2016–2018 гг.

Показатель	Коэффициент		Уравнение регрессии
	корреляции ($r\pm Sr$)	детерминации (dx_y)	
Урожайность – содержание цинка	0,13±0,25*	0,02	$Y=0,017x+3,27$
Урожайность – содержание кобальта	-0,09±0,25*	0,01	$Y=-0,388x+3,98$
Урожайность – содержание меди	0,32±0,24*	0,10	$Y=0,09x+3,23$
Урожайность – содержание молибдена	0,82±0,14*	0,67	$Y=8,750x+1,79$
Урожайность – содержание бора	0,12±0,25*	0,01	$Y=0,146x+3,55$
Урожайность – содержание марганца	0,92±0,10*	0,85	$Y=0,506x-16,93$
Урожайность – содержание ванадия	0,60±0,20*	0,36	$Y=1,880x+3,44$

Примечание: * - существенно на 5%-ном уровне значимости

Наблюдалась тесная корреляционная связь с содержанием микроэлементов в цепи «почва-зерно» (таблица 25). Имеется сильная положительная корреляционная связь с содержанием молибдена ($r=0,80\pm 0,15$) и средняя положительная – с содержанием кобальта ($r=0,70\pm 0,18$), цинка ($r=0,43\pm 0,35$), меди ($r=0,43\pm 0,23$) от содержания соответствующих микроэлементов в зерне урожая яровой пшеницы Ирень.

Корреляционная связь между содержанием микроэлементов в пахотном слое почвы и в зерне – прямолинейная. Концентрация цинка в зерне яровой пшеницы от его содержания в пахотном слое почвы описывается уравнением $Y=0,034x+5,06$, меди – $Y=0,047x+1,92$, молибдена – $Y=0,013x+0,14$. Соотношение между содержанием данных элементов в почве и зерне составляет 2–4:1.

Таблица 25 – Корреляция содержания микроэлементов в пахотном слое почвы и в зерне яровой пшеницы Ирень, 2016–2018 гг.

Микроэлемент	Коэффициент		Уравнение регрессии	Соотношение между содержанием в почве и зерне
	корреляции ($r\pm Sr$)	детерминации ($dxу$)		
Цинк	$0,43\pm 0,35^*$	0,19	$Y=0,034x+5,06$	2:1
Кобальт	$0,70\pm 0,18^*$	0,48	$Y=0,0006x+0,002$	1240:1
Медь	$0,43\pm 0,23^*$	0,19	$Y=0,047x+1,92$	4:1
Молибден	$0,80\pm 0,15^*$	0,64	$Y=0,013x+0,14$	3:1

Примечание: * - существенно на 5%-ном уровне значимости

Зависимость концентрации кобальта в зерне от его содержания в почве описывается уравнением регрессии $Y=0,0006x+0,002$, что показывает изменение в почве содержание кобальта в почве сопровождается изменением его содержания в зерне на 0,0006. Это указывает на низкую интенсивность накопления кобальта в урожае зерна. Соотношение между концентрацией кобальта в почве и накоплением в зерне составляет 1240:1.

Зерно яровой пшеницы Ирень за все годы исследований отвечало 1–3 классам качества в соответствии с требованиями ГОСТ 9353-2016 (таблица 26). Наибольшее содержание в зерне белка 14,1 % и 14,2 %, сырой клейковины 35,6 % было отмечено в урожае 2017 г. и 2021 г., натура и стекловидность – 798 г/л и 74 % соответственно в 2019 г. Изменяющиеся условия разных лет исследований позволяют получать зерно

яровой пшеницы с содержанием клейковины, отвечающим требованиям продовольственного зерна 1–3 класса качества, что полностью соответствует ранее проведенным А. М. Ленточкиным исследованиям [2023].

Таблица 26 – Качество зерна в урожае яровой пшеницы Ирень в производственных посевах

2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.	Среднее	Коэффициент вариации (V), %
Содержание белка, %							
13,4	14,1	13,2	13,2	13,0	14,2	13,5	5,9
Содержание клейковины, %							
34,2	35,6	32,1	34,4	32,6	35,6	34,1	6,8
Натура зерна, г/л							
765	775	758	798	773	752	770	27,7
Стекловидность, %							
70	71	67	74	72	71	71	5,2

В производственных испытаниях яровая пшеница имела незначительную вариабельность по содержанию белка (5,9 %), клейковины (6,8 %) и стекловидности зерна (5,2 %), что согласуется с данными, полученными при проведении полевых опытов. Изменчивость натуры зерна в зависимости от изменяющихся условий годы – сильная (27,7 %).

Таким образом, реакция яровой пшеницы Ирень на абиотические условия в производственных посевах выразилась разным содержанием 66 химических элементов в зерновках. Урожайность зерна яровой пшеницы и концентрация в почве молибдена ($r=0,82\pm 0,14$) и марганца ($r=0,92\pm 0,10$) характеризуется сильной корреляционной связью. Выявлена сильная положительная корреляционная связь содержания в пахотном слое почвы молибдена ($r=0,80\pm 0,15$) и средняя положительная – кобальта ($r=0,70\pm 0,18$), цинка ($r=0,43\pm 0,35$), меди ($r=0,43\pm 0,23$) с концентрацией соответствующих микроэлементов в зерне урожая данной культуры. Зерно яровой пшеницы Ирень, выращенное в кормовом севообороте во все годы исследований, отвечало 1–3 классам качества в соответствии с требованиями ГОСТ 9353-2016.

ГЛАВА 4 РЕАКЦИЯ СОРТОВ ЯЧМЕНЯ НА АБИОТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

4.1 Агрэкологическая оценка сортов ярового ячменя

Реакция сортов ячменя на абиотические условия проявилась урожайностью зерна 3,29–4,55 т/га в 2017 г.; 2,01–3,50 т/га – в 2018 г.; 3,03–3,53 т/га – в 2019 г.; 4,86–5,88 т/га – в 2020 г. (таблица 27, приложения Г.1 – Г.2). Индекс условий среды (I_j) по годам изменялся от 0,00 до +1,65. Положительное значение индекса условий среды формируется благодаря более полной реализации потенциальных возможностей генотипа в данных абиотических условиях, высокие отрицательные индексы являются следствием низкого адаптивного потенциала сортов [Зыкин В. А., 2015]. Относительно наиболее благоприятные абиотические условия для формирования средней урожайности 5,48 т/га у сортов ячменя сложились в 2020 г., при индексе условий среды $I_j=+1,65$. Относительно худшие абиотические условия были в 2018 г., что подтверждено высоким отрицательным индексом среды ($I_j=-1,10$) и низкой средней урожайностью 2,73 т/га у сортов.

Таблица 27 – Реакция сортов ячменя на абиотические условия урожайностью зерна, т/га

Сорт	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	Среднее	Отклонение от стандарта, т/га
Сонет (st.)	3,41	2,63	3,53	5,29	3,69	–
Раушан	4,07	3,50	3,45	5,88	4,25	+0,56
Памяти Чепелева	3,29	2,01	3,14	5,63	3,52	-0,17
Белгородский 100	4,55	3,00	3,03	5,76	4,09	+0,40
Родник Прикамья	3,82	2,49	3,23	4,86	3,60	-0,09
Среднее	3,83	2,73	3,28	5,48	3,83	–
НСР ₀₅	0,39	0,26	0,25	0,12	–	0,12
Индекс среды I_j	0,00	-1,10	-0,55	+1,65	–	–

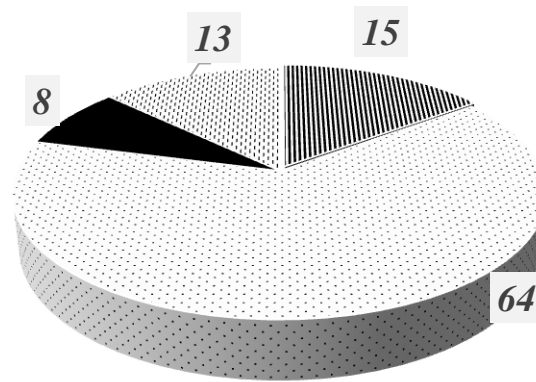
Реакция ячменя Белгородский 100 на абиотические условия 2017 г. проявилась наибольшей урожайностью 4,55 т/га, у сорта Памяти Чепелева – наименьшей – 3,29 т/га. Сорта Родник Прикамья, Раушан, Белгородский 100 сфор-

мировали урожайность 3,82–4,55 т/га зерна, что существенно выше на 0,41–1,14 т/га урожайности 3,41 т/га у стандартного сорта Сонет при НСР₀₅ – 0,39 т/га. Реакция ячменя Раушан на абиотические условия в 2018 г. была более высокой урожайностью 3,50 т/га, которая превышала на 0,37–0,99 т/га и 0,87–1,49 т/га соответственно аналогичный показатель у других сортов при НСР₀₅ – 0,26 т/га. В абиотических условиях 2019 г. наименьшую урожайность зерна 3,14 т/га наблюдали у сорта Памяти Чепелева, наибольшую – 3,45 т/га и 3,53 т/га соответственно имели сорта Раушан и Сонет при НСР₀₅–0,25 т/га. Реакция сортов ячменя на условия 2020 г. проявилась относительно большей урожайностью, чем урожайность в другие годы. Сорта Раушан, Памяти Чепелева и Белгородский 100 имели урожайность существенно большую на 0,34–1,02 т/га, при 5,29 т/га – у сорта Сонет и 4,86 т/га – у сорта Родник Прикамья (НСР₀₅ – 0,12 т/га). Среди сортов, имеющих высокую урожайность ячмень Раушан, сформировал большую урожайность 5,88 т/га, прибавка составила 0,12–0,13 т/га.

В среднем за 2017–2020 гг. наибольшую урожайность 4,25 т/га имел сорт Раушан, что выше на 0,56 т/га (16 %) урожайности стандарта Сонет и на 16 т/га (4 %) сорта Белгородский 100 при НСР₀₅ – 0,12 т/га. Наименьшая урожайность 3,52 т/га была у сорта Памяти Чепелева, что существенно ниже на 0,17 т/га, или на 5 % урожайности ячменя Сонет. У сорта Родник Прикамья урожайность была на уровне аналогичного показателя у стандарта.

Для выявления влияния абиотических условий и сорта на урожайность зерна ячменя был проведен дисперсионный анализ (рисунок 13).

Наибольшее влияние 64 % оказывали абиотические условия года. Вклад сорта в формировании урожайности ячменя составил 15 %. На 13 % продуктивность ярового ячменя зависела от взаимодействия двух факторов (сорт+абиотические условия). Доля случайных факторов при сортоиспытании составила 8 %.



- Сорт
- Случайные факторы
- Абиотические условия
- Взаимодействие факторов

Рисунок 13 – Доля влияния сорта и абиотических условий на урожайность зерна ячменя, %, 2017–2020 гг.

Наблюдалась разница по показателям элементов структуры урожайности у сортов ячменя (таблица 28, приложения Г.3–Г.4). В среднем за годы исследований наибольшей 84 % полевой всхожестью семян обладал ячмень Раушан, что существенно больше на 4 % данного показателя у сорта Сонет и на 2–4 % у остальных сортов ячменя при НСР₀₅–2 %.

Таблица 28 – Элементы структуры урожайности сортов ячменя, среднее 2017–2020 гг.

Сорт	Полевая всхожесть семян, %	Продуктивные, шт./м ²		Продуктивная кустистость	Выживаемость за вегетацию, %	Высота растений, см
		растения	стебли			
Сонет (st.)	80	296	434	1,47	82	89,1
Раушан	84	332	507	1,53	87	85,4
Памяти Чепелева	82	301	423	1,41	80	76,6
Белгородский 100	82	326	462	1,42	85	85,5
Родник Прикамья	80	309	424	1,38	84	81,0
Среднее	82	313	450	1,44	84	83,5
НСР ₀₅	2	13	13	0,03	2	2,3
Коэффициент корреляции	-0,03±0,11	0,62±0,09	0,37±0,11	0,45±0,09	0,52±0,10	0,26±0,11

Сорта Памяти Чепелева и Белгородский 100 имели данный показатель существенно больше на 2 % относительно полевой всхожести семян стандарта, но уступали на 2 % ячменю Раушан. Существенно больше на 18–38 шт./м² продуктив-

ных растений к уборке сформировали сорта Раушан и Белгородский 100 при НСР₀₅ – 13 шт./м².

Густота стояния продуктивного стеблестоя к уборке в среднем по вариантам опыта составила 450 шт./м². У сортов Раушан и Белгородский 100 наблюдали существенно больше на 73 и 28 шт./м² продуктивных стеблей соответственно при НСР₀₅ – 13 шт./м² относительно 434 шт./м² у ячменя Сонет. Сорта Родник Прикамья и Памяти Чепелева имели данный показатель на уровне стандарта. Корреляционный анализ выявил среднюю положительную связь урожайности с густотой стояния продуктивных растений ($r = 0,62$) и с густотой продуктивных стеблей к уборке ($r = 0,37$). Сорта ячменя имели продуктивную кустистость на уровне 1,38–1,53. Наибольшая продуктивная кустистость (1,53) была у ячменя Раушан, превышение по данному показателю составило 0,06–0,15 относительно аналогичных значений у остальных сортов при НСР₀₅ – 0,03. Наибольшую выживаемость 87 % растений за вегетацию имел ячмень Раушан. Остальные сорта уступали на 2–7 % по данному показателю ячменю Раушан при НСР₀₅ – 2 %.

Сорта ячменя отличались и по высоте растений перед уборкой. Относительно высокими (89,1 см) были растения ячменя Сонет, что на 3,6–12,5 см существенно превышало данный показатель у остальных сортов при НСР₀₅ – 2,3 см.

У сортов ячменя колос существенно различался по длине (таблица 29, приложения Г.5–Г.6). Относительно большей длиной колоса (6,6 см) обладал ячмень Раушан, что существенно превышало на 0,2 см аналогичный показатель (6,4 см) у сорта Сонет. У сортов Родник Прикамья и Памяти Чепелева длина соцветия была существенно меньше на 0,3–0,6 см относительно данного показателя стандартного сорта при НСР₀₅ – 0,2 см.

Наибольшее (18,3 шт.) количество зерен сформировалось в колосе у сорта Раушан, что значительно превышало на 1,0 шт. озерненность соцветия (17,3 шт.) в контрольном варианте при НСР₀₅ – 1,1 шт. Остальные сорта имели озерненность колоса на уровне аналогичных значений у стандарта.

Таблица 29 – Показатели продуктивности колоса сортов ячменя, среднее 2017–2020 гг.

Сорт	Длина, см	Зерен в колосе, шт.	Масса 1000 зерен, г	Масса зерна колоса, г
Сонет (st.)	6,4	17,3	50,8	0,88
Раушан	6,6	18,3	50,3	0,92
Памяти Чепелева	5,8	16,4	52,5	0,86
Белгородский 100	6,4	17,6	51,1	0,90
Родник Прикамья	6,1	17,0	51,2	0,87
Среднее	6,3	17,3	51,2	0,88
НСР ₀₅	0,2	1,1	0,8	0,02
Коэффициент корреляции	0,41±0,10	0,38±0,10	-0,43±0,10	0,55±0,09

Масса 1000 зерен у сортов ярового ячменя составляла 50,3–52,5 г. Наибольшая 52,5 г масса 1000 зерен была у сорта Памяти Чепелева. У других сортов существенной разницы по данному показателю не было выявлено. Продуктивность колоса у ячменя Раушан (0,92 г) была существенно больше на 0,04 г продуктивности соцветия (0,88 г) у стандарта Сонет и на 0,02 г – у сорта Белгородский 100. Ячмень Памяти Чепелева имел массу зерна колоса на 0,02 г существенно ниже данного показателя у сорта Сонет при НСР₀₅ – 0,02 г. У сорта Родник Прикамья продуктивность колоса была на уровне аналогичного показателя у стандарта. Урожайность зерна сортов ячменя имела среднюю положительную корреляционную связь ($r = 0,38 \dots 0,55$) с длиной, озерненностью и массой зерна соцветия.

Выявлена значимая доля влияния абиотических условий года (49-80 %) на формирование элементов структуры урожайности сортов ячменя (рисунок 14).

Больше всего фактор сорт» повлиял на густоту стояния продуктивных стеблей (80 %) и длину колоса (80 %). Влияние сорта на показатели структуры урожайности составила 4–40%. Большая доля влияния – 40 % сорта была на массу 1000 зерен, меньшая (4 %) – на полевую всхожесть семян. Сочетание факторов (сорт + абиотические условия) повлиял на формирование элементов структуры урожайности на 1–30 % и случайные факторы – на 3–21 %.

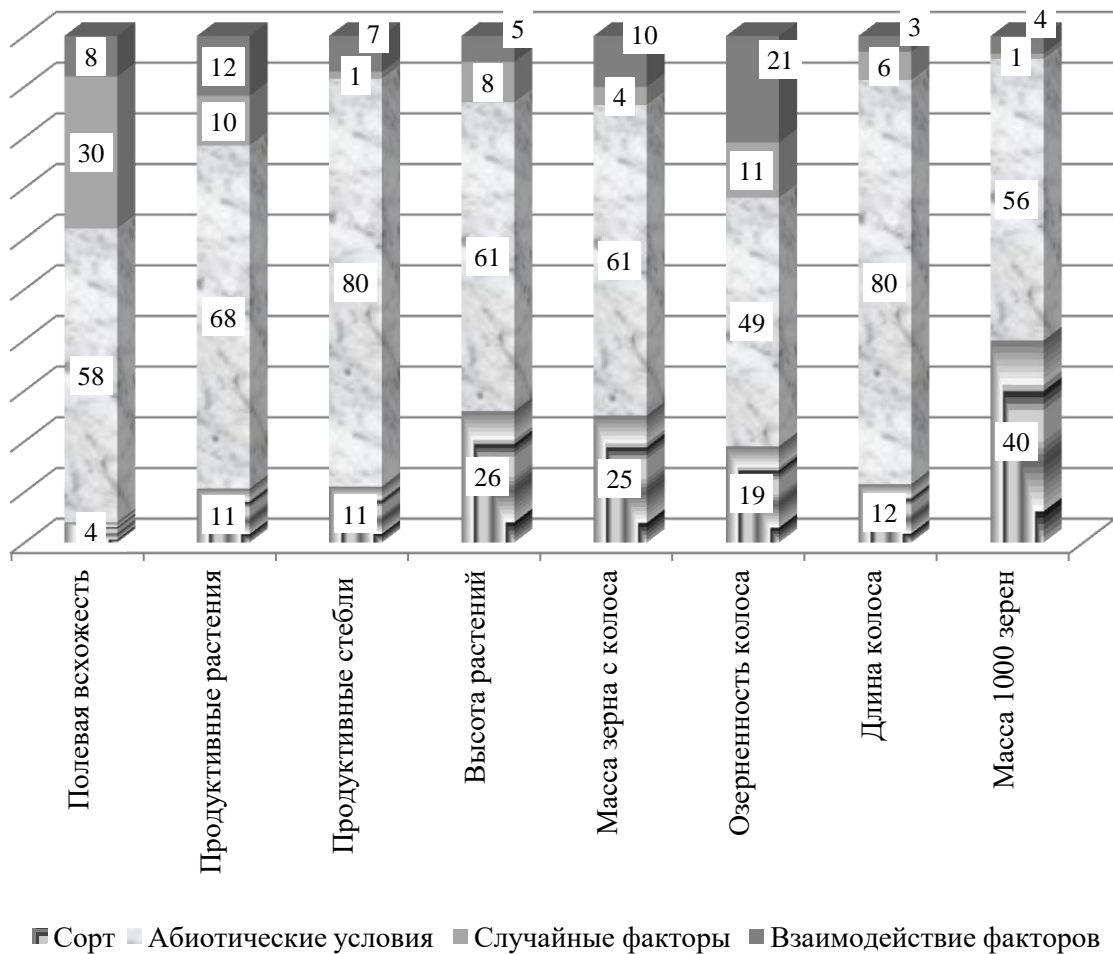


Рисунок 14 – Доля влияния сорта и абиотических условий на элементы структуры урожайности зерна ячменя, %, 2017–2020 гг.

Таким образом, реакция сортов ячменя на абиотические условия в 2017–2020 гг. проявилась наименьшей средней урожайностью 3,52 т/га зерна у сорта Памяти Чепелева, а наибольшая– 4,25 т/га у сорта Раушан и 4,09 т/га Белгородский 100. Урожайность зерна сортов ячменя имела среднюю положительную корреляционную связь ($r = 0,37 \dots 0,62$) с плотностью продуктивных растений и стеблей, длиной, озерненностью и массой зерна колоса. Наибольшая урожайность сортов ячменя Раушан и Белгородский 100 сформировалась при 332 и 326 шт./м² продуктивных растений, 507 и 462 шт./м² продуктивных стеблей, 18,3 и 17,6 шт. озерненности, 0,92 и 0,90 г массе зерна.

4.2 Оценка сортов ячменя по параметрам экологической пластичности и адаптивности

Метеорологические условия оказывают существенное влияние на урожайность сельскохозяйственных культур и элементы ее структуры. В отдельные годы они могут резко отличаться в сравнении как с предыдущими годами, так и со средними многолетними данными. Особенно это относится к динамике температуры, общей сумме осадков и их распределению во времени [Зыкин В.А., 1984].

Для более полной характеристики сортов ячменя были рассчитаны параметры экологической пластичности (коэффициент регрессии) и стабильности (среднее квадратичное отклонение от линии регрессии) за 2017–2020 гг. Коэффициент вариации был наибольшим 52,9 % у сорта Памяти Чепелева, наименьший – 33,0 % – у ячменя Раушан (таблица 30). К сортам с высокой отзывчивостью на изменение абиотических условий относятся Раушан и Сонет, которые имели коэффициент пластичности $b_i=0,93$ и $b_i=0,92$ соответственно. Ячмень Родник Прикамья можно характеризовать как полуинтенсивного типа со слабой реакцией на улучшение условий выращивания, так как коэффициент составляет $b_i=0,82$. Сорта Белгородский 100 и Памяти Чепелева при коэффициенте пластичности соответственно $b_i=1,07$ и $b_i=1,26$ относительно требовательны к абиотическим условиям.

Таблица 30 – Коэффициенты экологической пластичности и адаптивности сортов ячменя, 2017–2020 гг.

Сорт	Параметр экологической пластичности			Параметр адаптивности		
	коэффициент вариации, V, %	коэффициент пластичности, b_i	коэффициент стабильности, Sd^2	стрессоустойчивость, Y_2-Y_1 , т/га	генетическая гибкость, $(Y_1+Y_2)/2$, т/га	размах урожайности, d, %
Сонет (st.)	41,9	0,92	0,20	2,66	3,96	50,3
Раушан	33,0	0,93	0,20	2,43	4,67	41,3
Памяти Чепелева	52,9	1,26	0,17	3,62	2,58	64,3
Белгородский 100	39,9	1,07	0,45	2,76	4,38	47,9
Родник Прикамья	34,0	0,82	0,11	2,37	3,68	48,8

Низкую вариабельность урожайности ($Sd^2 = 0,11$) наблюдали у сорта Родник Прикамья. Стабильность урожайности этого сорта свидетельствует о том, что при

улучшении абиотических условий урожайность у него возрастает. Наибольшие колебания урожайности имел сорт Белгородский 100, показатель стабильности урожайности которого равен 0,45, что свойственно сортам интенсивного типа [Зыкин В. А., 1984].

Для более объективной оценки изучаемых сортов ячменя был проведен расчет ряда статистических показателей, определяющих их адаптивные свойства – стрессоустойчивость ($U_{\min}-U_{\max}$), генетическую гибкость $((U_{\max}+U_{\min})/2)$ и размах урожайности. Самую высокую стрессоустойчивость среди сортов ячменя проявил сорт Памяти Чепелева ($U_{\min}-U_{\max}= 3,62$ т/га). Относительно высокий показатель генетической гибкости был отмечен у сортов Раушан (4,67 т/га) и Белгородский 100 (4,38 т/га), что указывает на большую степень соответствия между генотипом сорта и факторами среды. Наибольший размах урожайности 64,3 % имел ячмень Памяти Чепелева.

Таким образом, сорта Раушан и Сонет обладали высокой отзывчивостью на изменение условий среды ($b_i=0,92\dots 0,93$). Ячмень Родник Прикамья можно характеризовать как полуинтенсивного типа со слабой реакцией на улучшение условий выращивания ($b_i=0,82$). Сорта Белгородский 100 и Памяти Чепелева относительно требовательны ($b_i=1,07\dots 1,26$) к абиотическим условиям. Низкую вариабельность урожайности наблюдали у ячменя Родник Прикамья ($Sd^2=0,11$). Стабильность урожайности этого сорта свидетельствует о том, что при улучшении абиотических условий выращивания урожайность у него возрастает. Наибольшие колебания урожайности имел сорт Белгородский 100, показатель стабильности урожайности которого равен 0,45, что свойственно сортам интенсивного типа.

4.3 Фотосинтетическая деятельность растений

Формирование площади листовой поверхности в ходе роста и развития растений ячменя происходило по-разному и зависело от сорта (таблицы 31–32, приложение Г.7). В фазе кущения сорта в среднем сформировали 13,5 тыс. м²/га листовой поверхности. В фазе выхода в трубку площадь листьев у растений сортов ячменя

достигла наибольших размеров – 41,6 тыс. м²/га. В фазе колошения наблюдали снижение данного показателя до 28,5 тыс. м²/га и до 21,2 тыс. м²/га в фазе молочного состояния зерна. Наибольшую площадь листьев 15,2 тыс. м²/га в фазе кущения имел ячмень Раушан. У остальных сортов данный показатель существенно был меньше на 1,4–2,2 тыс. м²/га при НСР₀₅ – 0,4 тыс. м²/га.

Таблица 31 – Площадь листьев по фазам развития растений сортов ячменя, тыс. м²/га, среднее 2019–2020 гг.

Сорт	Кущение	Выход в трубку	Колошение	Молочное состояние зерна
Сонет (st.)	14,4	41,8	29,0	21,1
Раушан	15,2	44,8	31,2	22,2
Памяти Чепелева	13,0	42,6	28,9	21,3
Белгородский 100	12,5	42,0	29,3	22,1
Родник Прикамья	12,3	36,6	23,9	19,4
Среднее	13,5	41,6	28,5	21,2
НСР ₀₅	0,4	1,9	1,1	1,0

В фазе выхода в трубку у сорта Раушан площадь листьев была существенно больше на 3,0 тыс. м²/га относительно 41,8 тыс. м²/га у ячменя Сонет и на 2,2–8,2 тыс. м²/га, чем данный показатель у сортов Родник Прикамья, Памяти Чепелева и Белгородский 100 при НСР₀₅ – 1,9 тыс. м²/га. В фазе колошения у сорта Родник Прикамья была наименьшая площадь листьев (23,9 тыс. м²/га), что существенно ниже на 5,1 тыс. м²/га площади листьев у сорта Сонет. В фазе молочного состояния зерна наибольшую площадь 22,1–22,2 тыс. м²/га листовой поверхности сформировали сорта Раушан и Белгородский 100.

В среднем у сортов фотосинтетический потенциал за вегетацию составил 1957 тыс. м² × сут. на 1 га (таблица 32, приложение Г. 8). Сорт Раушан имел ФП 2099 тыс. м² × сут. на 1 га, что на 112 тыс. м² × сут. на 1 га существенно больше, чем ФП у растений контрольного варианта. Сорт ячменя Родник Прикамья сформировал за вегетацию существенно меньший на 245 тыс. м² × сут. на 1 га ФП в сравнении 1987 тыс. м² × сут. на 1 га у стандарта Сонет. Чистая продуктивность фотосинтеза за вегетацию у сортов ячменя составила в среднем 4,88 г/м² в сутки. По вариантам опыта существенной разницы по данному показателю не наблюдали. Наибольшая продуктивность 1 тыс. ед. ФП 2,32 кг зерна была у сорта Памяти Чепелева.

Таблица 32 – Фотосинтетический потенциал и чистая продуктивность фотосинтеза за вегетацию у сортов ячменя, среднее 2019–2020 гг.

Сорт	ФП, тыс. м ² × сут. на 1 га	ЧПФ, г/м ² в сутки	Продуктивность 1 тыс. ед. ФП, кг зерна
Сонет (st.)	1987	4,93	2,22
Раушан	2099	4,80	2,22
Памяти Чепелева	1977	4,74	2,22
Белгородский 100	1977	4,91	2,22
Родник Прикамья	1743	5,02	2,32
Среднее	1957	4,88	2,24
НСР ₀₅	58	Fф<Fт	-

С площадью листьев в фазы кущения, выхода в трубку, колошения и молочного состояния зерна и фотосинтетическим потенциалом урожайность зерна у сортов ячменя имела прямую сильную корреляционную связь – $r=0,71\dots 0,87$ (таблица 33).

Таблица 33 – Коэффициенты корреляции между урожайностью зерна и показателями фотосинтетической деятельности растений сортов ячменя, среднее 2019–2020 гг.

Показатель	Коэффициент корреляции
Площадь листьев в фазе кущения	0,85±0,12
Площадь листьев в фазе выхода в трубку	0,86±0,12
Площадь листьев в фазе колошения	0,82±0,14
Площадь листьев в фазе молочного состояния зерна	0,71±0,17
Фотосинтетический потенциал	0,87±0,12

Таким образом, наибольшая средняя урожайность 4,25 т/га сорта ячменя Раушан была сформирована существенно большей площадью листьев 15,2 тыс. м²/га – в фазе кущения, 44,8 тыс. м²/га – в фазе выхода в трубку, 31,2 тыс. м²/га – в фазе колошения и 22,2 тыс. м²/га – в фазе молочного состояния зерна. Данный сорт имел наибольший ФП 2099 тыс. м² × сут. на 1 га за вегетацию.

4.4 Химический состав зерна сортов ячменя

Зерно в урожае сортов ячменя в зависимости от абиотических условий имело разный химический состав. В среднем по сортам наибольшая концентрация азота 2,15 % и 2,16 % соответственно была в зерне урожая 2017 г. и 2018 г., наименьшая 1,98 % – в 2019 г. Большим содержанием фосфора 1,17 % характеризовалось зерно урожая 2017 г., меньшим – 1,09 % в 2019 г. Концентрация калия в зерне разницы по годам исследований не имела (таблица 34).

Таблица 34 – Химический состав зерна в урожае сортов ячменя, % на сухое вещество

Сорт	2017 г.			2018 г.			2019 г.		
	азот	фосфор	калий	азот	фосфор	калий	азот	фосфор	калий
Сонет (st.)	2,08	1,22	0,63	2,22	1,15	0,57	2,00	1,09	0,58
Раушан	2,23	1,26	0,63	2,20	1,13	0,57	1,99	1,12	0,56
Памяти Чепелева	2,08	1,13	0,57	2,14	1,06	0,50	1,96	1,06	0,57
Белгородский 100	2,13	1,07	0,55	2,10	1,11	0,60	1,95	1,12	0,57
Родник Прикамья	2,22	1,16	0,62	2,15	1,17	0,54	2,02	1,06	0,57
Среднее	2,15	1,17	0,60	2,16	1,12	0,56	1,98	1,09	0,57
НСР ₀₅	0,11	0,03	0,04	0,04	0,06	0,07	$F_{\phi} < F_T$	0,03	$F_{\phi} < F_T$

В урожае 2017 г. наибольшая концентрация азота в зерне была выявлена у сортов Раушан (2,23 %) и Родник Прикамья (2,22 %), что превышало на 0,15 % и 0,14 % соответственно аналогичное значение у стандарта (НСР₀₅ = 0,11 %), фосфора – у ячменя Раушан (1,26 %), что больше на 0,04 % данного показателя в контроле (НСР₀₅ = 0,03 %) и калия – у сортов Сонет (0,63 %), Раушан (0,63 %) и Родник Прикамья (0,62 %), что выше на 0,06–0,08 % концентрации калия у других сортов (НСР₀₅ = 0,04 %). Абиотические условия 2018 г. обусловили большее накопление азота в зерне у ячменя Сонет (2,22 %) и Раушан (2,20 %), фосфора – у всех сортов (1,11–1,17 %), кроме ячменя Памяти Чепелева, и калия у сорта Белгородский 100 (0,60 %). В 2019 г. сорта ячменя содержали в зерне 1,95–2,02 % азота и 0,56–0,58 % калия, существенной разницы по сортам не установлено. Концентрация фосфора в зерне ячменя Раушан и Белгородский 100 была существенно больше на 0,03 % аналогичного показателя у остальных сортов (НСР₀₅ = 0,03 %).

4.5 Урожайность ярового ячменя Раушан и ее структура в производственных посевах

Урожайность ячменя Раушан и элементы ее структуры в производственных посевах при разных абиотических условиях в 2017–2021 гг. представлена в таблице 35. Наибольшую урожайность 5,02 т/га ячмень Раушан сформировал в 2017 г., а наименьшую – 2,05 т/га в 2021 г. Урожайность 5,02 т/га обеспечила густота стояния продуктивных растений 350 шт./м², продуктивных стеблей 446 шт./м² и масса зерна соцветия 1,13 г.

Таблица 35 – Реакция ячменя Раушан на абиотические условия урожайностью зерна в производственных посевах и элементы ее структуры

Год	Урожайность, т/га	Продуктивные растения, шт./м ²	Продуктивные стебли, шт./м ²	Озерненность колоса, шт.	Масса зерна колоса, г	Масса 1000 зерен, г
2016	4,14	356	421	19	0,76	40,0
2017	5,02	350	446	25	1,13	45,2
2018	3,60	340	415	21	0,89	42,3
2019	3,82	365	464	20	0,85	42,5
2020	3,52	351	501	18	0,74	41,1
2021	2,05	285	317	17	0,67	39,7
Среднее	3,60	338	429	20	0,84	42,2
R		0,65	0,65	0,83	0,81	0,75

В абиотических условиях 2021 г. урожайность 2,05 т/га была меньше в 2,45 раза относительно 5,02 т/га в 2017 г. Низкой урожайности 2,05 т/га соответствовала густота продуктивных растений 285 шт./м², густота продуктивных стеблей 317 шт./м² и масса зерна колоса 0,67 г. Продуктивность соцветия в 2021 г. была ниже в 1,69 раза аналогичного показателя 2017 г.

Средней урожайности 3,60 т/га ячменя Раушан соответствовала густота продуктивных растений 338 шт./м², продуктивных стеблей – 429 шт./м², озерненность колоса – 20 шт., продуктивность соцветия – 0,84 г и масса 1000 зерен – 42,2 г.

4.6 Зависимость урожайности ячменя Раушан от агрохимических показателей пахотного слоя почвы

Ячмень Раушан возделывался на дерново-сильнопodzolistой легкосуглинистой почве. Пахотный слой данной почвы содержал гумуса 2,4–3,8 % (от среднего до высокого), подвижного фосфора – 74–231 мг/кг почвы (от среднего до высокого) и калия – 69–245 мг/кг почвы (от среднего до высокого), рН 4,9–5,8 (от среднекислого до близкой к нейтральной).

Для полной оценки плодородия пахотного слоя почвы были рассчитаны индивидуальные и комплексные показатели (таблица 36). Индивидуальные коэффициенты по гумусу составили 0,96–1,30, по рН – 0,70–0,96, по Р₂О₅ – 0,43–2,73, по К₂О – 0,46–2,73. По комплексному показателю почвенного плодородия пахотный

слой почвы, на которой возделывался ячмень Раушан, соответствовал высокой степени окультуренности, кроме 2019 г. и 2021 г. В указанные годы пахотный слой почвы характеризовался средним уровнем окультуренности. В 2021 г. была получена относительно низкая урожайность 2,05 т/га зерна. Относительно более высокий комплексный показатель 1,26 плодородия пахотного слоя почвы был в 2018 г., когда сформировалась урожайность 3,60 т/га зерна.

Таблица 36 – Индивидуальные коэффициенты и комплексные показатели плодородия пахотного слоя почвы при возделывании ячменя Раушан

Год	Индивидуальный коэффициент				Комплексный показатель плодородия почвы	Степень окультуренности
	Гумус	рН	Подвижные элементы			
			P ₂ O ₅	K ₂ O		
2016	0,96	0,87	0,81	0,62	0,81	Высокая
2017	1,30	0,87	0,81	0,96	0,99	Высокая
2018	1,26	0,91	1,38	1,46	1,26	Высокая
2019	0,96	0,87	0,23	0,77	0,71	Средняя
2020	1,22	0,96	0,72	0,82	0,93	Высокая
2021	1,22	0,70	0,43	0,62	0,74	Средняя

Проведенный корреляционный анализ позволил выявить, что между урожайностью зерна ячменя и агрохимическими показателями пахотного слоя почвы имеется прямая положительная корреляция: средняя с кислотностью почвы ($r=0,51\pm 0,15$), с содержанием гумуса ($r=0,32\pm 0,16$), с концентрацией K₂O ($r=0,37\pm 0,16$) и слабая с концентрацией P₂O₅ ($r=0,28\pm 0,16$).

Таблица 37 – Корреляционная связь урожайности ячменя Раушан с агрохимическими показателями пахотного слоя почвы, 2016–2021 гг.

Показатель	Коэффициент		Уравнение регрессии
	корреляции (r±Sr)	детерминации (dxy)	
Урожайность – содержание гумуса	0,32±0,16*	0,10	Y=0,651x+1,69
Урожайность – кислотность почвы	0,51±0,15*	0,26	Y=1,600x+5,10
Урожайность – содержание P ₂ O ₅	0,28±0,16*	0,08	Y=0,005x+3,06
Урожайность – содержание K ₂ O	0,37±0,16*	0,14	Y=0,008x+2,62

Примечание: * - существенно на 5%-ном уровне значимости.

Урожайность имела положительную среднюю корреляционную связь ($r = 0,32 \pm 0,16$) с содержанием гумуса в пахотном слое, что выразилось соответствующим уравнением регрессии $y = 0,651x + 1,69$ (рисунок 15).

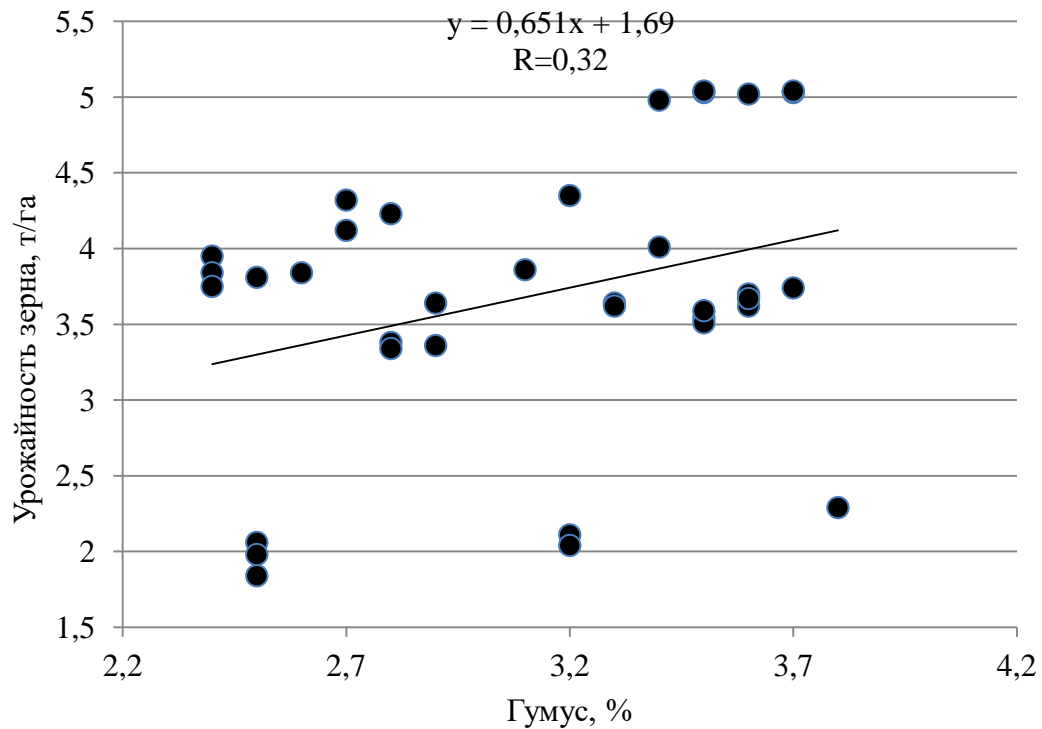


Рисунок 15 – Зависимость урожайности ячменя Раушан от содержания гумуса в пахотном слое почвы, 2016–2021 гг.

За годы исследований пахотный слой почвы имел рН 4,9–5,8. Зависимость урожайности от кислотности пахотного слоя почвы описывается уравнением регрессии $y = 1,600x + 5,10$. Относительно высокая урожайность зерна ячменя Раушан была получена на почве от слабокислой до нейтральной реакции пахотного слоя. Самую высокую урожайность зерна ячмень Раушан сформировал на почве с близкой к нейтральной реакцией пахотного слоя (рН=5,8), наименьшую урожайность – на почве со слабокислой реакцией (рН=5,1) пахотного слоя (рисунок 16).

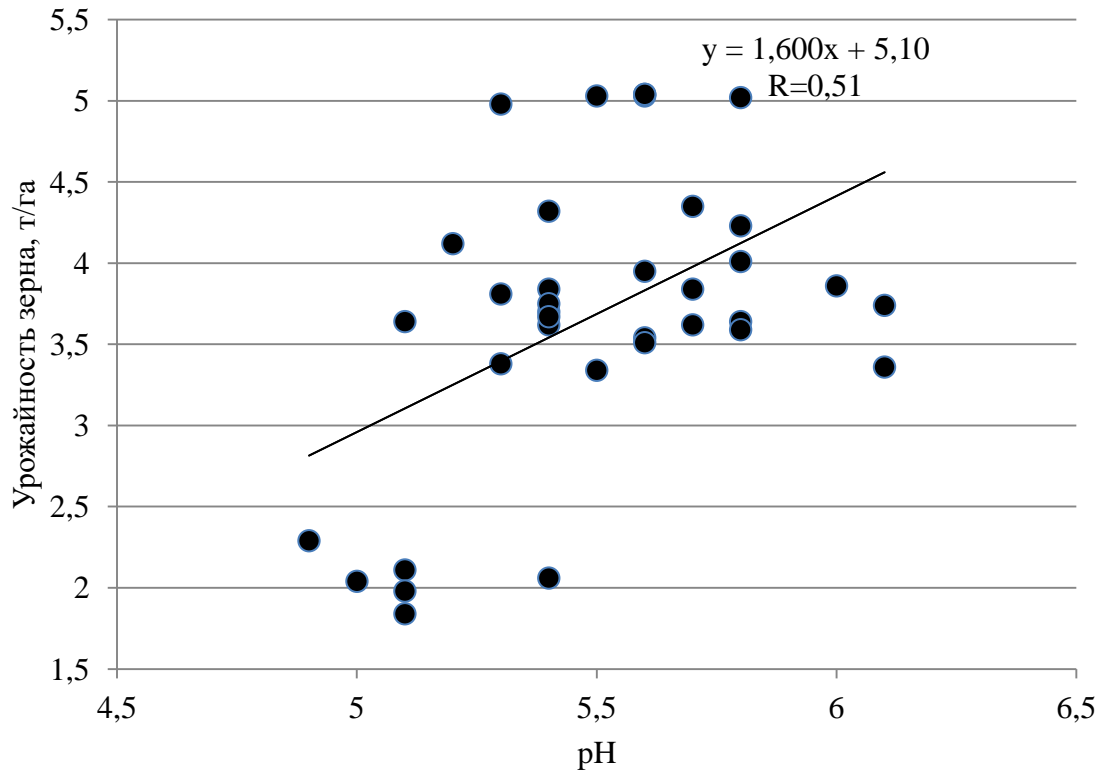


Рисунок 16 – Зависимость урожайности ячменя Раушан от кислотности пахотного слоя почвы, 2016–2021 гг.

Пахотный слой почвы содержал подвижного фосфора и обменного калия 75–245 мг/кг и 74–231 мг/кг соответственно. Зависимость урожайности ячменя от содержания подвижного фосфора и обменного калия в пахотном слое почвы описывается соответствующими уравнениями регрессии (рисунок 17). Согласно уравнению регрессии, если увеличить на 100 мг/кг содержание P_2O_5 в пахотном слое почвы, то урожайность зерна ячменя Раушан возрастет на 0,5 т/га. Повышение на 100 мг/кг содержания K_2O в пахотном слое почвы увеличит на 0,8 т/га урожайность зерна данного сорта. Полученные результаты аналогичны результатам, полученным И. Ш. Фатыховым [2002], когда зависимость ячменя Торос от содержания калия в почве имела положительную среднюю ($r=0,40$), а от содержания фосфора слабую корреляцию ($r=0,26$).

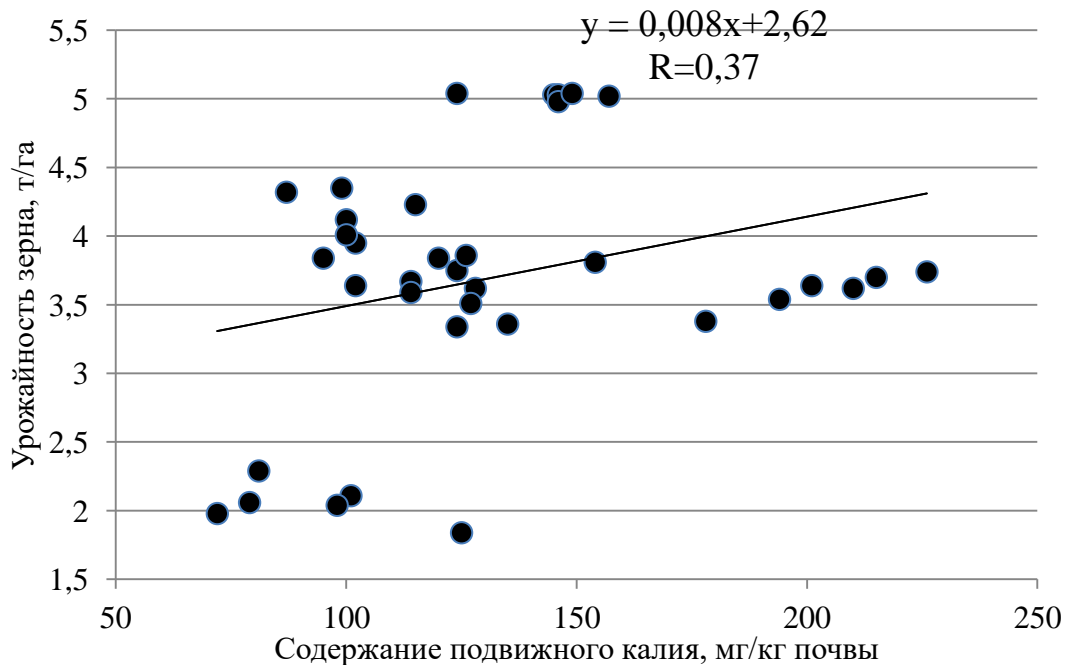
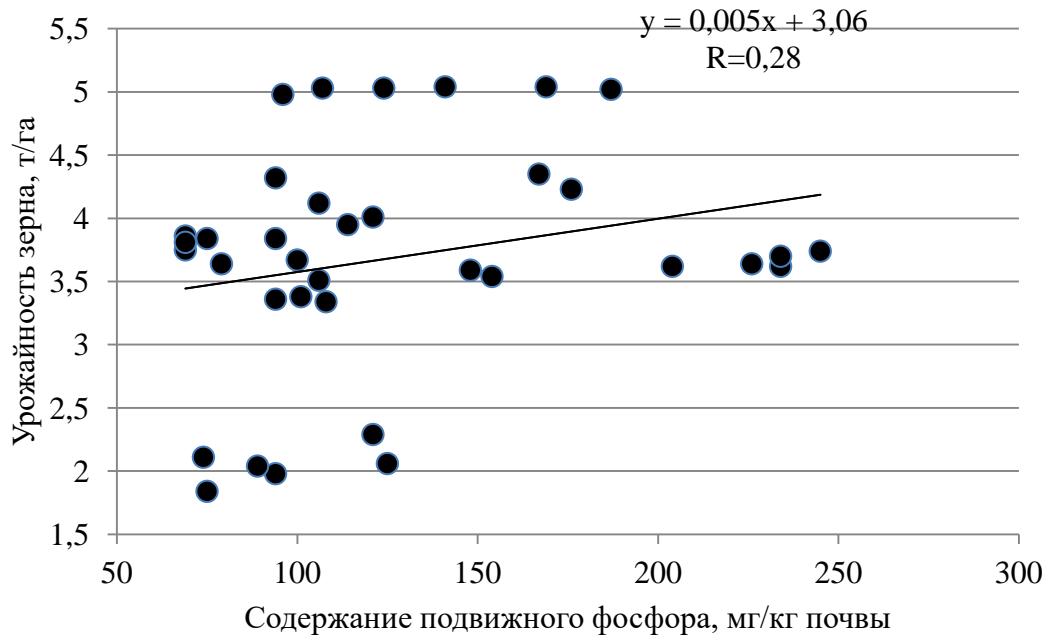


Рисунок 17 – Зависимость урожайности ячменя Раушан от содержания подвижного P_2O_5 и K_2O в пахотном слое почвы, 2016–2021 гг.

Таким образом, урожайность ячменя Раушан имела положительную среднюю корреляцию с рН пахотного слоя ($r = 0,51 \pm 0,15$), с содержанием подвижного калия ($r = 0,37 \pm 0,16$) и с содержанием гумуса ($r = 0,32 \pm 0,16$) в пахотном слое почвы. Корреляция урожайности с содержанием подвижного фосфора в пахотном слое слабая положительная ($r = 0,28 \pm 0,16$).

Общеизвестно, что продукция растениеводства, в том числе и зерновых культур, должна соответствовать требованиям гигиенического норматива. Поэтому был проведен химический анализ пахотного слоя почвы на содержание химических элементов разного класса токсичности.

Концентрация 53 химических элементов в пахотном слое A_{II} дерново-сильнопodzолистой легкосуглинистой почвы полевого севооборота представлена в таблице 38.

Таблица 38 – Содержание химических элементов в пахотном слое дерново-сильнопodzолистой легкосуглинистой почвы при возделывании ячменя Раушан в полевом севообороте, мкг/г

Элемент (символ)	2016 г.	2017 г.	2018 г.	Элемент (символ)	2016 г.	2017 г.	2018 г.
Элементы 1 класса токсичности				Щелочные металлы			
Цинк	56,6	60,3	61,8	Литий	13,0	18,5	15,6
Мышьяк	3,80	6,93	4,32	Рубидий	41,7	54,1	64,5
Селен	<0,5	<0,5	<0,3	Цезий	1,38	2,55	1,55
Кадмий	0,23	0,30	0,23	Щелочноземельные металлы			
Свинец	11,7	12,4	11,2	Бериллий	0,66	0,96	0,90
Элементы 2 класса токсичности				Постпереходные металлы			
Хром	46,0	56,1	40,7	Галлий	7,70	9,63	8,66
Кобальт	9,82	12,6	10,3	Олово	1,34	1,29	1,28
Никель	30,0	31,3	31,2	Таллий	0,21	0,24	0,27
Медь	19,8	22,7	22,3	Висмут	0,094	0,16	0,10
Молибден	0,41	0,99	0,63	Металлоиды			
Сурьма	0,60	0,68	0,56	Теллур	<0,04	<0,3	<0,03
Элементы 3 класса токсичности				Редкоземельные элементы			
Скандий	5,29	7,09	5,93	Лантан	14,1	15,9	16,2
Ванадий	56,5	60,8	54,4	Церий	31,6	37,1	37,3
Стронций	170,1	178,2	190,9	Празеодим	3,30	3,66	3,52
Барий	400,7	415,8	485,1	Неодим	12,2	13,2	14,7
Вольфрам	0,87	0,69	0,87	Самарий	2,25	2,5	2,58
Переходные металлы				Европий	0,61	0,65	0,61
Иттрий	9,38	2,00	2,14	Гадолиний	2,00	2,14	2,17
Цирконий	102,9	190,8	151,1	Тербий	0,32	0,35	0,33
Родий	<0,01	<0,04	<0,01	Диспрозий	1,91	1,86	1,84
Ниобий	9,93	8,36	7,24	Гольмий	0,33	0,34	0,40
Палладий	<0,1	<0,1	<0,01	Эрбий	1,04	1,03	1,07
Серебро	<0,2	<0,05	<0,1	Тулий	0,15	0,16	0,17
Гафний	2,88	4,95	2,70	Иттербий	1,20	1,12	1,08
Тантал	0,93	0,55	0,51	Лютеций	0,18	0,18	0,17
Рений	<0,009	<0,01	<0,001	Торий	4,11	4,91	4,75
Иридий	<0,01	<0,02	<0,01	Уран	0,88	1,32	1,66
Платина	<0,1	<0,05	<0,05				
Золото	0,84	<0,2	<0,05				

За три года исследований в 2017 г. пахотный слой пашни из элементов 1 класса токсичности содержал больше мышьяка на 2,61–3,13 мкг/г, свинца – на 0,7–1,2 мкг/г, кадмия – на 0,07 мкг/г; 2 класса опасности: хрома – на 10,1–15,4 мкг/г, кобальта – на 2,30–2,78 мкг/г, никеля – на 0,1–1,3 мкг/г, меди – на 0,4–2,9 мкг/г, молибдена – 0,36–0,58 мкг/г, сурьмы – на 0,08–0,12 мкг/г и 3 класса опасности: скандия – на 1,16–1,80 мкг/г, ванадия – на 4,3–6,4 мкг/г, чем аналогичные показатели в 2016 г. и 2018 г.

Расчеты показали, что урожайность зерна ячменя характеризовалась высокой положительной корреляционной связью с концентрацией в почве микроэлементов (таблица 39): кобальта ($r=0,80\pm 0,15$), меди ($r=0,78\pm 0,16$), молибдена ($r=0,72\pm 0,17$), мышьяка ($r=0,76\pm 0,16$), кадмия ($r=0,82\pm 0,14$) и свинца ($r=0,88\pm 0,12$).

Таблица 39 – Корреляционная связь урожайности ячменя Раушан с содержанием микроэлементов и тяжелых металлов в пахотном слое почвы, 2016–2018 гг.

Показатель	Коэффициент		Уравнение регрессии
	корреляции ($r\pm Sr$)	детерминации ($dxу$)	
Урожайность – содержание цинка	0,45±0,22*	0,21	$Y=0,044x+1,40$
Урожайность – содержание кобальта	0,80±0,15*	0,64	$Y=2,141x+1,17$
Урожайность – содержание меди	0,78±0,16*	0,60	$Y=0,678x-9,60$
Урожайность – содержание молибдена	0,72±0,17*	0,52	$Y=1,841x+3,04$
Урожайность – содержание мышьяка	0,76±0,16*	0,57	$Y=0,366x+2,42$
Урожайность – содержание селена	0,69±0,18*	0,48	$Y=4,863x+2,14$
Урожайность – содержание кадмия	0,82±0,14*	0,67	$Y=16,393x+0,99$
Урожайность – содержание свинца	0,88±0,12*	0,77	$Y=1,183x-9,67$

Примечание: * - существенно на 5%-ном уровне значимости.

Таким образом, по содержанию в пахотном слое тяжелых металлов дерново-сильнопodzolistую легкосуглинистую почву полевого севооборота колхоза (СХПК) им. Мичурина Вавожского района Удмуртской Республики следует классифицировать как почву с низким уровнем загрязнения тяжелыми металлами. По суммарному показателю загрязнения тяжелыми металлами пахотный слой почвы соответствует категории допустимого уровня загрязнения. Расчеты свидетельствуют о положительной сильной корреляционной связи урожайности ячменя Раушан с содержанием микроэлементов в пахотном слое почвы – кобальта

($r=0,80\pm 0,15$), меди ($r=0,78\pm 0,16$), молибдена ($r=0,72\pm 0,17$), мышьяка ($r=0,76\pm 0,16$), кадмия ($r=0,82\pm 0,14$), свинца ($r=0,88\pm 0,12$).

4.7 Зависимость урожайности ячменя Раушан от метеорологических условий

Метеорологические условия вегетационных периодов в годы исследований различались по температурному и водному режиму. В годы исследований сумма активных температур за период посев – полная спелость ячменя Раушан составила 1554 °С (2018 г.) ... 1778 °С (2021 г.) при среднесуточной температуре воздуха 13,6 °С (2017 г.) ... 18,6 °С (2021 г.). Наиболее увлажненным был 2017 г., сумма осадков за период посев – полная спелость составила 338 мм, а в 2021 г. – 113 мм, то есть была меньше в 2,99 раза. В 2016 г. была получена урожайность зерна 3,24 т/га, за период посев – полная спелость ячменя выпало 125 мм осадков. На 1 мм осадков приходилось 25,9 кг зерна.

Реакция ячменя на метеорологические условия 2016 г. проявилась урожайностью зерна 4,14 т/га. Период посев – полная спелость длился 102 суток при среднесуточной температуре воздуха 16,0 °С, сумме эффективных температур 1636 °С и осадков 125 мм.

Вегетационный период 2017 г. у ячменя Раушан отличался относительно невысокими среднесуточными температурами воздуха и большим количеством осадков. За период посев – полная спелость выпало 338 мм осадков при среднесуточной температуре воздуха 13,6 °С и на 1 мм осадков сформировалось 14,9 кг зерна при урожайности 5,02 т/га. Среднесуточная температура за период кущение – выход в трубку составила 11,7 °С, и сумма 86 мм осадков. Поэтому данный период продолжался 25 суток и был относительно более продолжительным за годы исследований. За период выход в трубку – колошение наблюдалась среднесуточная температура 18,1 °С и сумма осадков 138 мм, которая была наибольшей относительно их количества за этот период в другие годы.

В 2018 г. ячмень Раушан сформировал урожайность 3,60 т/га при продолжительности периода посев – полная спелость 99 суток, среднесуточной темпера-

туре воздуха 15,4 °С и сумме осадков 236 мм. На 1 мм осадков приходилось 14,1 кг зерна. Период выход в трубку – колошение проходил при среднесуточной температуре воздуха 21,1 °С и сумме осадков 24 мм, в сравнении с аналогичным показателем предыдущего года, где их выпало была меньше в 5,75 раза.

В 2019 г. урожайность ячменя Раушан составила 3,82 т/га. С 1 га было получено на 2,2 раза больше зерна. В этом году период кушение – выход в трубку имел продолжительность 32 суток со среднесуточной температурой воздуха 16,3 °С и суммой осадков 66 мм, период выход в трубку – колошение длился 23 сутки. Относительно аналогичных показателей 2018 г. за данный период в 2019 г. среднесуточная температура воздуха была ниже 4,6 °С, а сумма осадков на 26 мм больше. За период посев – полная спелость выпало 270 мм осадков и на 1 мм сформировалось 14,1 кг зерна.

Реакция ячменя Раушан на метеорологические условия 2020 г. выразилась урожайностью 3,52 т/га при продолжительности периода посев – полная спелость 118 суток, среднесуточной температуре 14,1 °С, сумме эффективных температур 1581 °С и осадков 247 мм. Относительно аналогичных данных 2019 г. урожайность была ниже на 0,3 т/га и на 23 мм меньше сумма осадков за период посев – полная спелость, на 37 мм за период кушение – выход в трубку. На 1 мм осадков было получено 14,2 кг зерна.

Вегетационный период 2021 г. характеризовался высокими среднесуточными температурами и недостаточным увлажнением. При продолжительности периода посев – полная спелость 92 суток среднесуточная температура воздуха составила 18,6 °С, сумма эффективных температур 1778 °С и осадков 113 мм, на 1 мм осадков приходилось 18,1 кг зерна. За период кушение – выход в трубку выпало 13 мм осадков, что в 2,2 раза меньше суммы осадков за данный период в 2020 г. Относительно аналогичных значений 2020 г. за период выход в трубку – колошение осадков выпало в 2,8 раза меньше. Низкая урожайность 2,05 т/га в 2021 г. была обусловлена относительно высокими среднесуточными температурами воздуха и дефицитом влаги.

В среднем за 2013–2021 гг. урожайность составила 3,78 т/га при продолжительности периода посев–полная спелость 103 суток, среднесуточной температуре воздуха 15,7 °С, сумме активных температур 1625 °С и осадков 205 мм.

Ячмень Раушан на 1 мм осадков формировал 14,1–30,9 кг зерна (рисунок 18). В 2016 г. данный показатель составил 30,9 кг, наименьший в 2018 г. – 14,1 кг и в 2020 г. – 14,3 кг, в среднем за 2013–2021 гг. – 19,5 кг. В 2017 г. среднесуточная температура воздуха за период посев – полная спелость составила 13,6 °С, а сумма осадков – 338 мм, и сформировалась урожайность 5,02 т/га. В 2018 г. за период посев – полная спелость наблюдалась среднесуточная температура воздуха 15,4 °С при сумме осадков 236 мм и была получена урожайность 3,60 т/га.

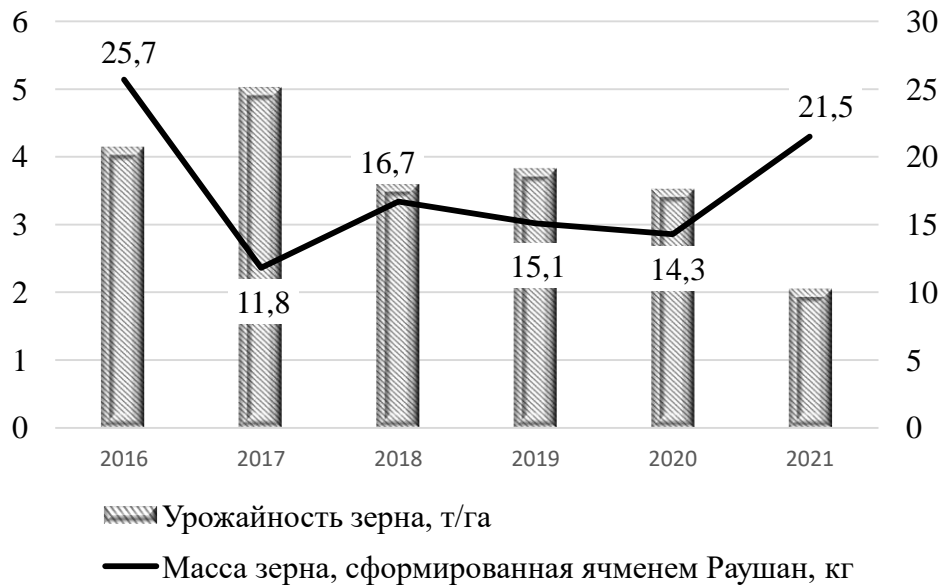


Рисунок 18 – Масса зерна, сформированная ячменем Раушан на 1 мм осадков, кг

Таким образом, при среднесуточной температуре воздуха 15,7 °С за период посев – полная спелость и выпадении 177 мм осадков ячмень Раушан сформировал урожайность 5,31 т/га. На 1 мм осадков было получено 30,9 кг зерна. При возрастании суммы осадков до 338 мм в 2017 г. за период посев – полная спелость масса зерна на 1 мм осадков приходилось 14,9 кг.

Теснота и форма связи урожайности зерна с метеорологическими условиями по периодам развития ячменя Раушан представлена в таблице 40. За период

посев – всходы между урожайностью и среднесуточной температурой корреляция отрицательная средняя ($r=-0,46\pm 0,15$) и положительная слабая ($r=0,21\pm 0,17$) с суммой осадков.

Таблица 40 – Коэффициенты корреляции между урожайностью и метеорологическими условиями по периодам развития ячменя Раушан, 2016 – 2021 гг.

Период развития	Коэффициент		Уравнение регрессии
	корреляции ($r\pm Sr$)	детерминации (dxu)	
Среднесуточная температура, °С			
Посев – всходы	-0,46±0,15*	0,21	$y = -0,128x + 5,14$
Всходы – кущение	-0,81±0,10*	0,65	$y = -0,385x + 8,55$
Кущение – выход в трубку	-0,76±0,11*	0,58	$y = -0,206x + 6,50$
Выход в трубку – колошение	-0,48±0,15*	0,23	$y = -0,198x + 7,35$
Колошение – полная спелость	-0,53±0,15*	0,28	$y = -0,151x + 6,62$
Посев – полная спелость	-0,85±0,02*	0,72	$y = -0,412x + 10,04$
Сумма температур выше +10°С			
Посев – всходы	0,16±0,17*	0,02	$y = 0,003x + 3,44$
Всходы – кущение	-0,69±0,12*	0,48	$y = -0,016x + 6,30$
Кущение – выход в трубку	0,01±0,17*	0,00	$y = 0,0019x + 3,64$
Выход в трубку – колошение	-0,60±0,14*	0,36	$y = -0,007x + 6,75$
Колошение – полная спелость	0,42±0,16*	0,17	$y = 0,0411x + 1,12$
Посев – полная спелость	-0,27±0,17*	0,07	$y = -0,003x + 7,93$
Сумма осадков, мм			
Посев – всходы	0,21±0,17*	0,04	$y = 0,012x + 3,51$
Всходы – кущение	0,40±0,16*	0,16	$y = 0,022x + 3,32$
Кущение – выход в трубку	0,79±0,11*	0,62	$y = 0,031x + 2,22$
Выход в трубку – колошение	0,64±0,13*	0,42	$y = 0,015x + 2,83$
Колошение – полная спелость	0,25±0,17*	0,06	$y = 0,002x + 3,51$
Посев – полная спелость	0,87±0,08*	0,76	$y = 0,008x + 1,98$

Примечание: * - существенно на 5%-ном уровне значимости

Корреляция урожайности со среднесуточной температурой за период всходы – кущение была отрицательной сильной ($r=-0,81\pm 0,10$), но с суммой осадков за данный период – положительная средняя ($r=-0,40\pm 0,16$). Растения ячменя также отрицательно сильно реагировали на повышение среднесуточной температуры в период кущение – выход в трубку ($r=-0,76\pm 0,11$).

Урожайность ячменя определяли осадки, так как корреляционная связь сильная положительная за периоды кущение – выход в трубку ($r=0,79\pm 0,11$). Урожайность находилась в положительной сильной корреляционной связи с суммой

осадков ($r=0,87\pm 0,08$) и в отрицательной сильной ($r=-0,85\pm 0,02$) со среднесуточной температурой воздуха в период посев – полная спелость.

За годы исследований продолжительность периода посев – полная спелость зерна составила 73–113 суток. Уравнение регрессии $y= 0,057x-1,89$ зависимости урожайности от данного показателя представлено на рисунке 19. Относительная наибольшая урожайность зерна была сформирована при продолжительности периода посев – полная спелость 95 суток. При сокращении данного периода до 72–87 суток урожайность зерна снижалась до 1,84 т/га и 2,29 т/га соответственно.



Рисунок 19 – Зависимость урожайности зерна ячменя Раушан от продолжительности периода посев – полная спелость, (2016–2021 гг.)

Корреляционная связь урожайности со среднесуточной температурой воздуха в период посев – полная спелость сильная отрицательная ($r=-0,85\pm 0,02$). В соответствии с уравнением регрессии $y=-0,412x+10,04$ возрастание среднесуточной температуры воздуха на 1 °С за период посев – полная спелость снижает на 0,4 т/га урожайность зерна (рисунок 20).

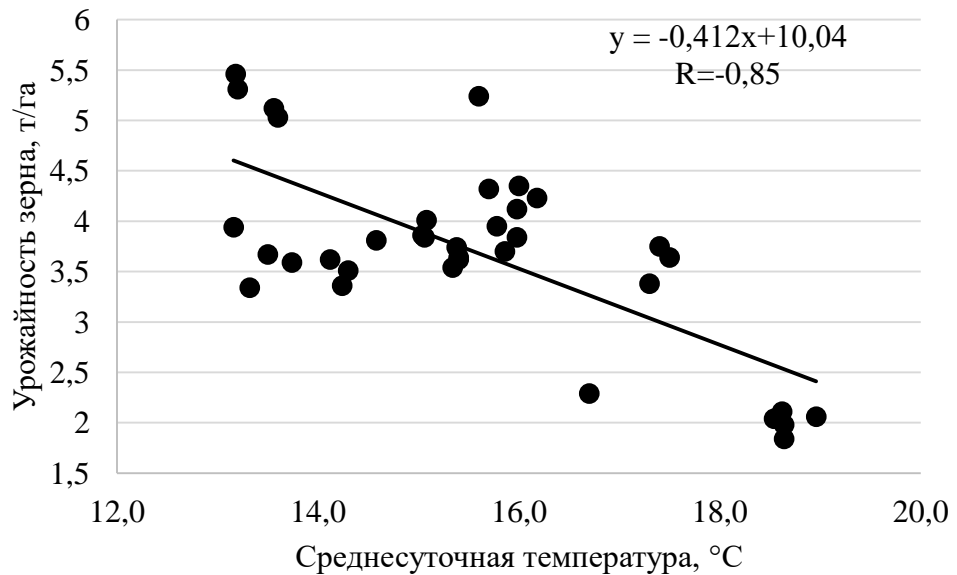


Рисунок 20 – Зависимость урожайности зерна ячменя Раушан от среднесуточной температуры воздуха за период посев – полная спелость, 2016–2021 гг.

Согласно уравнению регрессии $y = -0,003x + 7,93$ при повышении на 100 °С суммы активных температур за период посев – полная спелость происходит уменьшение на 0,30 т/га урожайности зерна (рисунок 21).

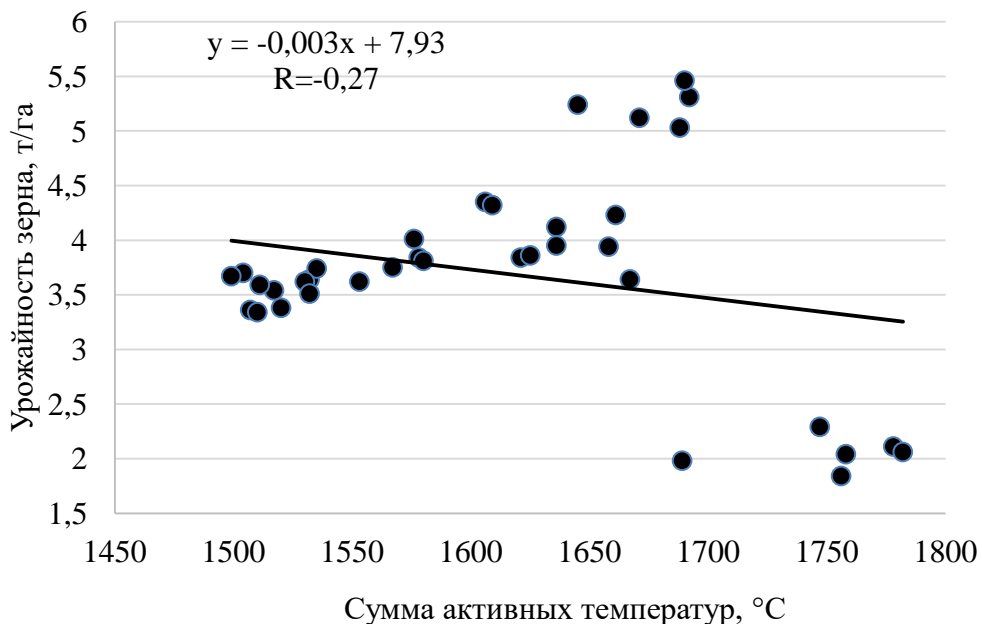


Рисунок 21 – Зависимость урожайности зерна ячменя Раушан от суммы активных температур за период посев – полная спелость, 2016–2021 гг.

Осадки, выпавшие за период посев – полная спелость, влияли положительно на формирование урожайности зерна ячменя (рисунок 22).

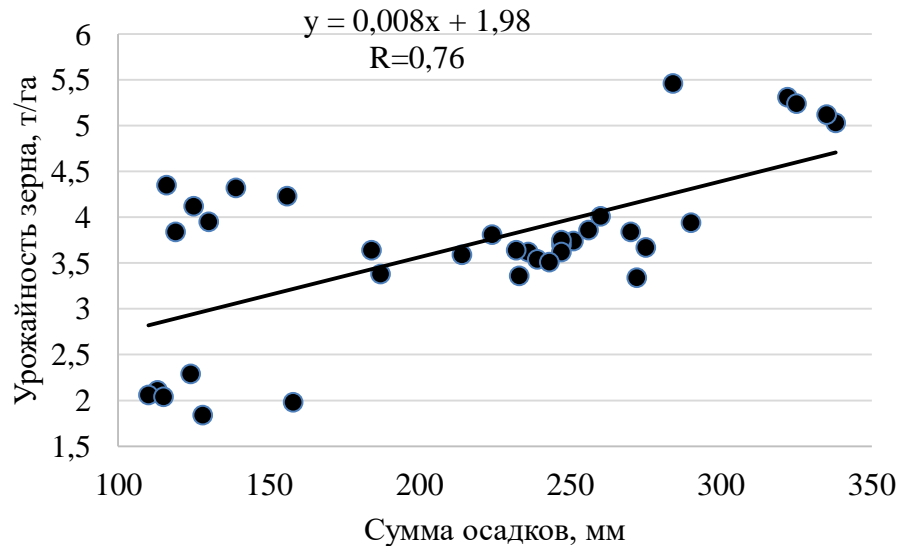


Рисунок 22 – Зависимость урожайности зерна ячменя Раушан от суммы осадков за период посев – полная спелость, 2016–2021 гг.

По уравнению регрессии $y = 0,008x + 1,98$ увеличение суммы осадков 10 мм за период посев – полная спелость обеспечивает прибавку урожайности 0,08 т/га зерна.

В соответствии с уравнением регрессии $y = -0,198x + 7,35$ возрастание среднесуточной температуры воздуха на 1 °С за период выход в трубку – колошение снижает на 0,20 т/га урожайность зерна (рисунок 23).

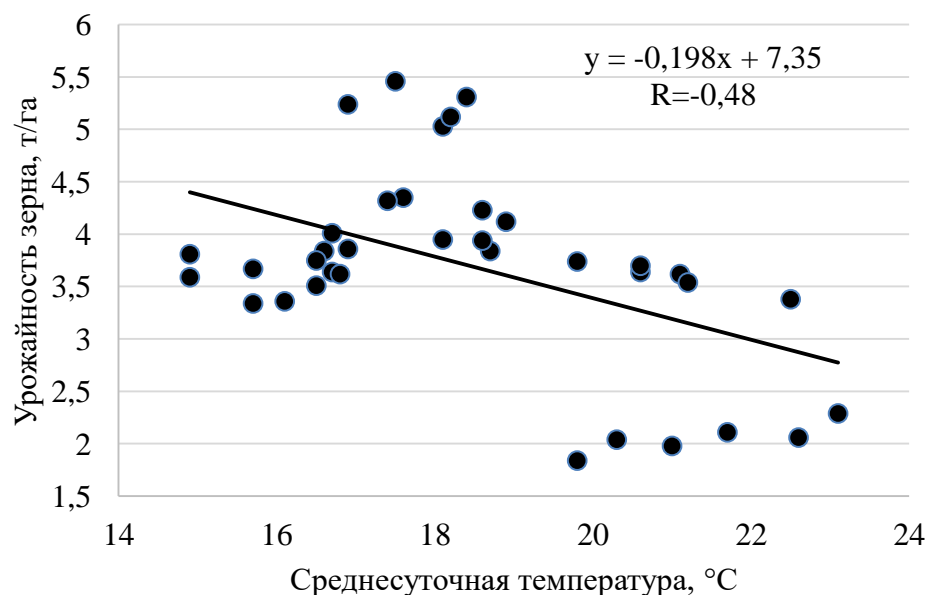


Рисунок 23 – Зависимость урожайности зерна ячменя Раушан от среднесуточной температуры воздуха за период выход в трубку – колошение, 2016–2021 гг.

Согласно уравнению регрессии $y = -0,007x + 6,75$ при повышении суммы активных температур за период выход в трубку – колошение происходило снижение урожайности зерна ячменя Раушан (рисунок 24).

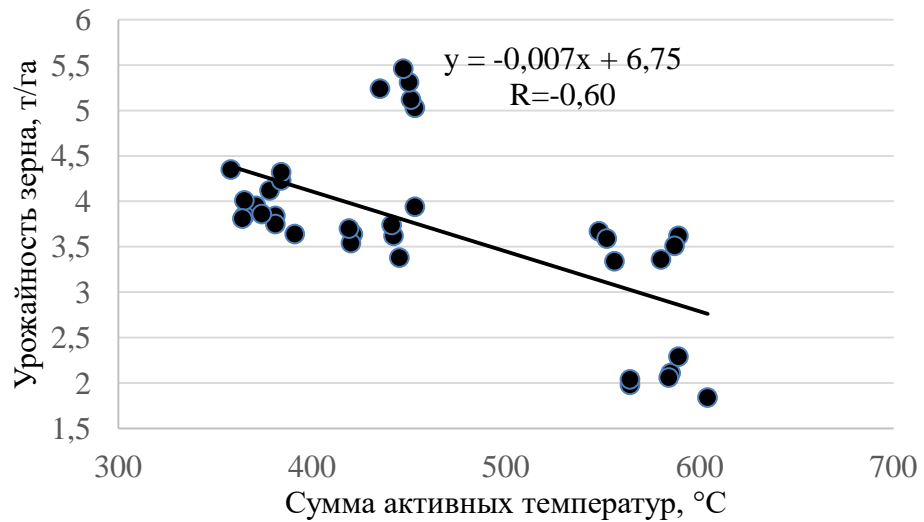


Рисунок 24 – Зависимость урожайности зерна ячменя Раушан от суммы активных температур за период выход в трубку – колошение, 2016–2021 гг.

Осадки, выпавшие за период выход в трубку – колошение, повлияли положительно на урожайность зерна ячменя, где между двумя факторами установлена средняя положительная корреляционная связь ($r = 0,64$) (рисунок 25). В исследованиях И. Ш. Фатыхова [2002] также была получена тесная средняя корреляция в урожайности ячменя Абава с суммой осадков в анализируемый период ($r = 0,68$).

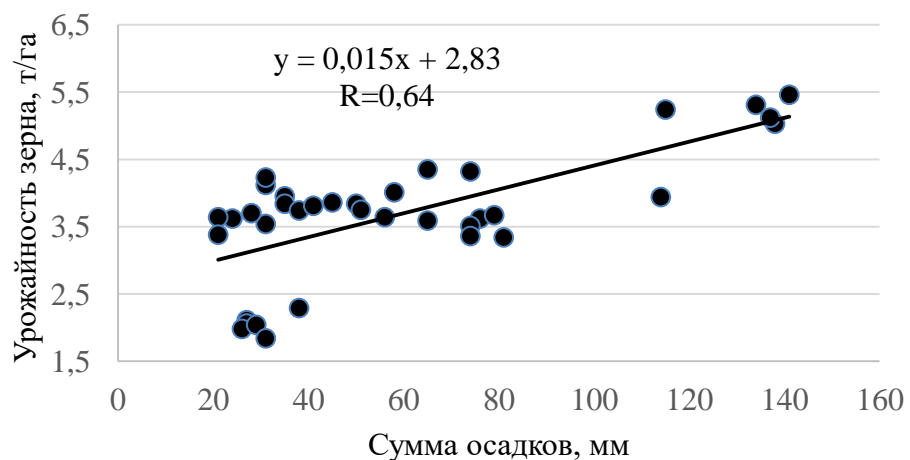


Рисунок 25 – Зависимость урожайности зерна ячменя Раушан от суммы осадков за период выход в трубку – колошение, 2016–2021 гг.

Таким образом, корреляционный анализ показал, что метеорологические факторы оказывают неодинаковое действие на формирование урожайности зерна ячменя Раушан. Установлена сильная отрицательная корреляционная связь урожайности зерна со среднесуточной температурой воздуха в периоды всходы – кущение ($r=-0,81\pm 0,10$), кущение – выход в трубку ($r=-0,76\pm 0,11$). Урожайность ячменя зависит от количества выпавших осадков, имея сильную положительную корреляционную связь в периоды кущение – выход в трубку ($r=0,79\pm 0,11$) и в посев – полная спелость ($r=0,87\pm 0,08$) и среднюю в период выход в трубку – колошение ($r=0,64\pm 0,13$). За 2016–2021 гг. наибольшая урожайность зерна ячменя Раушан сформировалась при среднесуточной температуре воздуха $+13,2\dots+13,6^{\circ}\text{C}$ и сумме осадков 322–338 мм за период посев – полная спелость.

4.8 Аминокислотный состав зерна ячменя Раушан

Содержание в зерне полевых культур незаменимых и заменимых аминокислот во многом зависит не только от генетических особенностей сорта, но и от метеорологических условий растений, особенно в период формирования и налива зерна [Коданев И. М., 1976]. В зерне ячменя Раушан наибольшее содержание составляли аминокислоты лейцин и изолейцин (2,08-2,58 %), аргинин (2,43-2,95 %). Концентрация аминокислот в зерне сильно варьировала в зависимости от абиотических условий (таблица 41).

Содержание незаменимых аминокислот в зерне урожая 2017 г. было выше на 1,7 % относительно их концентрации в 2018 г. и на 2,43 % – в 2019 г.

Большее содержание заменимых аминокислот также было выявлено в зерне урожая 2017 г. Аминокислоты гистидин и серин имели большую концентрацию на 0,69 % и 1,26 % соответственно в 2018 г. Наибольшую стабильность имела аминокислота тирозин. За все годы изучения зерно ячменя имело 0,29 – 0,30 % данной аминокислоты. Наименьшая сумма всех аминокислот 13,13% в зерне была выявлена в урожае 2019 г., наибольшая – 17,75 % в 2017 г.

Таблица 41 – Аминокислотный состав зерна ячменя Раушан, % на сухое вещество

Аминокислота	2017 г.	2018 г.	2019 г.	Среднее
Незаменимые				
Валин	1,72	1,07	0,99	1,26
Лейцин и изолейцин	2,58	2,35	2,08	2,34
Лизин	1,02	0,96	0,91	0,96
Фенилаланин	0,93	0,85	0,74	0,84
Метионин	0,53	0,22	0,23	0,33
Треонин	1,61	1,24	1,01	1,29
Сумма	8,39	6,69	5,96	7,01
Заменимые				
Аргинин	2,95	2,52	2,43	2,63
Тирозин	0,30	0,29	0,30	0,30
Гистидин	0,63	0,69	0,64	0,65
Пролин	1,13	0,94	0,83	0,97
Серин	1,07	1,26	1,00	1,11
Аланин	1,67	1,25	1,07	1,33
Глицин	1,61	0,97	0,90	1,16
Сумма	9,36	7,92	7,17	8,15
Сумма всех аминокислот	17,75	14,61	13,13	15,16

В абиотических условиях 2017 г., когда в период уборки стояла жаркая (среднесуточная температура превышала на 1,2 °С) и сухая погода (осадков было на 15 мм ниже климатической нормы), концентрация аминокислот составила 17,45 % на сухое вещество при урожайности зерна 5,02 т/га. В 2018 г. и 2019 г. (умеренно теплая с избыточным увлажнением погода в период уборки) сумма аминокислот была на 2,84 % при урожайности 3,60 т/га и 4,32 % – при 3,82 т/га соответственно ниже относительно аналогичных значений в 2017 г.

Таким образом, наряду с урожайностью, важными показателями качества зерновых культур, в том числе и ячменя, являются концентрация и биологическая ценность белка, состав заменимых и незаменимых аминокислот. В зерне ячменя Раушан наибольшее содержание составляли аминокислоты лейцин и изолейцин (2,08–2,58 %), аргинин (2,43–2,95 %). В абиотических условиях 2017 г., когда в период уборки стояла жаркая и сухая погода, концентрация аминокислот составила 17,45 % на сухое вещество при урожайности зерна 5,02 т/га. В 2018 г и 2019 г. (умеренно теплая с избыточным увлажнением погода) сумма аминокислот была ниже на 2,84 % при урожайности 3,60 т/га и 4,32 % – при 3,82 т/га соответственно относительно аналогичных показателей в 2017 г.

4.9 Химический состав и качество зерна ячменя Раушан

Реакция ячменя Раушан на абиотические условия проявилась разной концентрацией химических элементов в зерновках. Относительно более высоким было содержание в зерне следующих элементов: магния – 1218,6 – 1576,7 мкг/г, фосфора – 2589,6 – 3529,7 мкг/г, серы – 913,5 – 1298,6 мкг/г, калия – 3357,0 – 6718,2 мкг/г, кальция 326,1 – 452,3 мкг/г, кремния 383,4 – 673,5 мкг/г соответственно (таблица 42).

Таблица 42 – Реакция ячменя Раушан на абиотические условия содержанием химических элементов в зерне, мкг/г

Элемент	Символ	Год			Элемент	Символ	Год		
		2016	2017	2018			2016	2017	2018
Литий	Li	0,014	<0,02	0,015	Серебро	Ag	<0,005	<0,02	<0,002
Бериллий	Be	<0,001	<0,008	0,00067	Кадмий	Cd	0,017	0,010	0,0099
Бор	B	1,44	<1,0	1,35	Олово	Sn	14,5	18,6	10,5
Натрий	Na	81,8	73,8	46,8	Сурьма	Sb	0,0037	<0,03	<0,003
Магний	Mg	1218,6	1576,7	1268,3	Теллур	Te	<0,001	<0,07	<0,002
Алюминий	Al	29,4	<4,0	8,69	Цезий	Cs	0,0048	<0,004	<0,002
Кремний	Si	673,5	653,3	383,4	Барий	Ba	2,46	1,89	1,09
Фосфор	P	3268,9	3529,7	2589,6	Лантан	La	<0,001	<0,003	0,0079
Сера	S	913,5	1298,6	1085,3	Церий	Ce	0,0098	0,0061	0,012
Калий	K	6718,2	5857,4	3357	Празеодим	Pr	<0,001	<0,002	<0,0007
Кальций	Ca	339,2	452,3	326,1	Неодим	Nd	0,0038	<0,004	0,0049
Скандий	Sc	0,0091	<0,9	<0,06	Самарий	Sm	<0,001	<0,004	<0,0007
Титан	Ti	<0,4	<1,0	0,68	Европий	Eu	<0,001	<0,004	<0,0007
Ванадий	V	<0,05	0,30	0,066	Гадолиний	Gd	<0,001	<0,007	0,0017
Хром	Cr	0,31	<0,3	0,39	Тербий	Tb	<0,001	<0,004	<0,0007
Марганец	Mn	17,3	22,5	14,0	Диспрозий	Dy	<0,001	<0,009	<0,0007
Железо	Fe	106,7	62,6	59,2	Гольмий	Ho	<0,001	<0,005	<0,0007
Кобальт	Co	0,012	<0,01	0,0062	Эрбий	Er	<0,001	<0,005	<0,0007
Никель	Ni	0,34	0,36	0,12	Тулий	Tm	<0,001	<0,004	<0,0007
Медь	Cu	4,10	4,83	4,23	Иттербий	Yb	<0,001	<0,005	<0,0007
Цинк	Zn	22,7	22,3	21,5	Лютеций	Lu	<0,001	<0,002	<0,0007
Галлий	Ga	0,011	<0,01	0,011	Гафний	Hf	0,0016	<0,0009	0,0041
Германий	Ge	0,0049	0,0063	<0,002	Тантал	Ta	0,0050	0,0023	0,0038
Мышьяк	As	<0,01	<0,4	<0,01	Вольфрам	W	0,065	0,037	0,019
Бром	Br	<1,0	9,77	29,9	Рений	Re	<0,001	<0,0009	<0,009
Селен	Se	<0,02	<0,4	0,086	Осмий	Os	<0,001	<0,0009	<0,0005
Рубидий	Rb	2,38	3,63	1,68	Иридий	Ir	<0,001	<0,003	<0,0005
Стронций	Sr	2,23	2,00	0,87	Платина	Pt	<0,001	<0,007	<0,002
Иттрий	Y	0,0032	<0,003	0,0032	Золото	Au	0,0043	<0,003	<0,005
Цирконий	Zr	0,016	0,66	0,027	Ртуть	Hg	0,0043	<0,003	-
Ниобий	Nb	0,0080	0,0037	0,0057	Таллий	Tl	<0,001	<0,002	0,0009
Молибден	Mo	0,19	0,17	0,46	Свинец	Pb	0,013	<0,02	0,020
Рутений	Ru	<0,001	<0,001	<0,001	Висмут	Bi	<0,001	<0,01	<0,0005
Родий	Rh	<0,001	<0,01	<0,001	Торий	Th	0,0031	<0,003	0,19
Палладий	Pd	<0,01	<0,01	<0,001	Уран	U	<0,001	<0,002	<0,0006

В 2016 г. при урожайности 4,14 т/га в зерновках более высоким было содержание бора (1,44 мкг/г), натрия (81,8 мкг/г), алюминия (29,4 мкг/г), кремния (673,5 мкг/г), калия (6718,2 мкг/г), ванадия (0,05 мкг/г), железа (10,7 мкг/г), цинка (22,7 мкг/г) относительно аналогичных показателей в другие годы.

Зерно, выращенное в абиотических условиях 2017 г., при урожайности 5,02 т/га имело в своем составе больше на 2500,4 мкг/г калия, серы – на 2123,3 мкг/г, фосфора – на 940,1 мкг/г, магния – на 308,4 мкг/г, кремния – 269,9, мкг/г, кальция – на 126,2 мкг/г, натрия – на 27,0 мкг/г, марганца – на 8,5 мкг/г, олова – на 8,1 мкг/г, железа – на 3,4 мкг/г, рубидия – на 1,95 мкг/г, стронция – на 1,13 мкг/г, бария – на 0,8 мкг/г, циркония – на 0,633 мкг/г, меди – на 0,6 мкг/г, цинка – на 0,6 мкг/г, титана – на 0,32 мкг/г, селена – на 0,314 мкг/г, никеля – на 0,24 мкг/г, ванадия – на 0,234 мкг/г, гадолиния – на 0,053 мкг/г, лития – на 0,05 мкг/г, германия – на 0,0043 мкг/г, кобальта – на 0,0038 мкг/г, вольфрама – на 0,018 мкг/г, бериллия – на 0,0077 мкг/г, кадмия – на 0,0001 мкг/г, чем их концентрация в зерновках урожая 2018 г.

В 2018 г. зерновки ячменя при урожайности 3,60 т/га содержали больше на 20,13 мкг/г брома, на 4,69 мкг/г – алюминия, на 1,35 мкг/г – бора, на 0,29 мкг/г – молибдена, на 0,187 мкг/г – тория, на 0,09 мкг/г – хрома, на 0,0059 мкг/г – церия, на 0,0049 мкг/г – лантана, на 0,002 мкг/г – ниобия, на 0,0015 мкг/г – тантала, на 0,001 мкг/г – галлия, чем их концентрация в зерне урожая 2017 г.

Согласно СанПиН 42-123-4089-86 от 31.03.86 г. содержание свинца, кадмия, мышьяка, ртути, меди, цинка не превышало предельно допустимую концентрацию тяжелых металлов в зерне ярового ячменя Раушан.

Между урожайностью и содержанием микроэлементов в зерне ячменя была положительная корреляционная связь (таблица 43): сильная – с содержанием меди ($r=0,75\pm 0,17$), марганца ($r=0,88\pm 0,12$), ванадия ($r=0,80\pm 0,15$), средняя с содержанием цинка ($r=0,48\pm 0,22$) и кобальта ($r=0,47\pm 0,22$).

Таблица 43 – Корреляция урожайности ячменя Раушан с содержанием микроэлементов в зерне, 2016–2018 гг.

Показатель	Коэффициент		Уравнение регрессии
	корреляции ($r \pm Sr$)	детерминации (dx_y)	
Урожайность – содержание цинка	0,48±0,22*	0,23	$Y=0,632x-9,76$
Урожайность – содержание кобальта	0,47±0,22*	0,22	$Y=123,370x+3,10$
Урожайность – содержание меди	0,75±0,17*	0,56	$Y=1,564x-2,61$
Урожайность – содержание молибдена	-0,72±0,17*	0,52	$Y=-3,753x+5,30$
Урожайность – содержание бора	-0,74±0,17*	0,54	$Y=-2,575x+7,61$
Урожайность – содержание марганца	0,88±0,12*	0,77	$Y=0,167x+1,27$
Урожайность – содержание ванадия	0,80±0,15*	0,63	$Y=4,618x+3,61$

Примечание: * - существенно на 5%-ном уровне значимости.

При увеличении урожайности концентрация в зерновках молибдена и бора снижалась, так как получена обратная сильная корреляция $r=-0,72 \pm 0,17$, $r=-0,74 \pm 0,17$ соответственно.

На накопление в зерне ячменя меди положительно повлияла концентрация этого элемента в пахотном слое почвы (таблица 44). Корреляционная связь между ними сильная прямая ($r=0,99 \pm 0,01$). Корреляция концентрации в почве цинка, молибдена и содержание в зерновках данных элементов отрицательная средняя.

Таблица 44 – Корреляция содержания микроэлементов в пахотном слое почвы и в зерне ячменя Раушан, 2016–2018 гг.

Показатель	Коэффициент		Уравнение регрессии
	корреляции ($r \pm Sr$)	детерминации (dx_y)	
Цинк	-0,44±0,22*	0,19	$Y=-0,032x+24,25$
Кобальт	0,12±0,25*	0,02	$Y=0,0001x+0,01$
Медь	0,99±0,01*	0,98	$Y=0,041x-4,1614$
Молибден	-0,36±0,23*	0,13	$Y=-0,018x+0,39$

Примечание: * - существенно на 5%-ном уровне значимости.

Зерно ячменя Раушан, полученное с производственных посевов, отвечало требованиям 1 класса качества (натура зерна) согласно ГОСТ 28672-2019 (таблица 45). Натура и пленчатость зерна имели коэффициент вариации, равный 25,6 % и 34,2 %, что характеризовала значительную вариабельность признака от изменяющихся условий произрастания.

Таблица 45 – Качество зерна ячменя Раушан

Показатель	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.	Среднее	Коэффициент вариации (V), %
Натура зерна, г/л	687	641	638	657	632	651	25,6
Пленчатость, %	10,3	15,8	15,0	15,0	16,1	14,4	34,2

Высоконатурное зерно (687 г/л) сформировалось в 2017 г. В этот год отмечалась относительно низкая пленчатость зерна (10,3 %).

Таким образом, зерно ячменя Раушан в 2017 г. при урожайности 5,02 т/га содержало больше магния, фосфора, серы, кальция, скандия, марганца, меди, германия, рубидия, циркония, олова, в 2018 г при урожайности 3,60 т/га – брома, молибдена, церия, неодима. Зерно ячменя Раушан, полученное с производственных посевов отвечало требованиям 1 класса качества (натура) согласно ГОСТ 28672-2019 во все годы исследований. Показатели качества зерна имели сильную вариабельность от изменяющихся условий произрастания.

ГЛАВА 5 ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ И ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКИ

5.1 Энергетическая оценка

Одним из направлений интенсификации отрасли растениеводства является использование современных сортов полевых культур, инновационных экологически безопасных приемов предпосевной стимуляции семян, экологически безопасных средств защиты растений, стимуляторов роста, что позволяет создать благоприятные условия для роста и развития сельскохозяйственных культур. В энергетическом и экономическом смысле под интенсификацией отрасли растениеводства понимают все возрастающее применение более совершенных средств производства и квалифицированного труда на одной и той же земельной площади с целью увеличения производства продукции и повышения эффективности отрасли в целом [Симонова Е.Н., 2001; Анипенко Л.Н., 2006].

Общеизвестно, что независимой оценкой приемов технологии возделывания, применяемых в определенных почвенно-климатических условиях, является расчет энергетической эффективности (таблицы 46–47, приложения Е. 1-3, Е. 7-9).

Таблица 46 – Энергетическая эффективность возделывания сортов яровой пшеницы и ячменя, среднее 2017–2020 гг.

Сорт	Полные затраты энергии		Выход биоэнергии, МДж/га	Коэффициент энергетической эффективности
	МДж/га	МДж/кг продукции		
Яровая пшеница				
Симбирцит (st.)	19 719	4,33	75 576	2,83
Ирень	19 887	4,06	81 389	3,09
Буляк	19 485	4,80	67 437	2,46
Йолдыз	19 877	4,07	81 057	3,08
Гранни	19 657	4,45	73 416	2,73
Ячмень				
Сонет (st.)	19 204	5,20	61 291	2,19
Раушан	19 472	4,58	70 593	2,63
Памяти Чепелева	19 123	5,43	58 467	2,06
Белгородский 100	19 396	4,74	67 935	2,50
Родник Прикамья	19 161	5,32	59 796	2,12

Сорта яровой пшеницы Ирень и Йолдыз, в виду формирования высокой урожайности зерна, расходуют 19 877 МДж/га и 19 887 МДж/га полных затрат на их выращивание. Также данные сорта обеспечивают наибольший выход биоэнергии 81 057–81 389 МДж/га и коэффициент энергетической эффективности, равный 3,08–3,09.

Энергетическая оценка технологии возделывания ярового ячменя выявила более энергетически эффективные сорта с коэффициентом 2,63 (Раушан) и 2,50 (Белгородский 100). При выращивании этих сортов на получении 1 кг продукции затрачивалась меньше энергетических затрат 4,58 и 4,74 МДж.

При выращивании яровой пшеницы Ирень затраты энергии за 2017–2019 гг. составили от 20 898 МДж/ га до 20 949 МДж/га. Выход биоэнергии у яровой пшеницы был наибольший (65 776 МДж/га) в 2019 г. при урожайности зерна 40,5 ц/га. При возделывании ячменя данный показатель (83 382 МДж/га) был высоким в 2017 г., и урожайность составила 5,02 т/га, превысив на 1,20–1,42 т/га данный показатель в другие годы. Наибольший коэффициент энергетической эффективности (2,21) при возделывании яровой пшеницы Ирень был в 2019 г.

Таблица 47 – Энергетическая эффективность возделывания яровой пшеницы и ячменя при производственном испытании

Год	Урожайность, т/га	Полные затраты энергии		Выход биоэнергии, МДж/га	Коэффициент энергетической эффективности
		МДж/га	МДж/кг продукции		
Яровая пшеница Ирень					
2017 г.	3,96	20 908	5,28	65 776	2,15
2018 г.	3,94	20 898	5,30	65 443	2,13
2019 г.	4,05	20 949	5,17	67 271	2,21
Среднее	3,98	20 918	5,25	66 163	2,16
Ячмень Раушан					
2017 г.	5,02	21 041	4,19	83 382	2,96
2018 г.	3,60	20 363	5,66	59 796	1,94
2019 г.	3,82	20 468	5,36	63 450	2,10
Среднее	4,15	20 624	5,07	68 876	2,33

Наибольшую урожайность 5,02 т/га зерна ячмень Раушан обеспечил в 2017 г. Полные затраты энергии в этот год были выше на 573–678 МДж/га. Коэффициент энергетической эффективности составил 2,96.

5.2 Экономическая оценка

Экономическая оценка технологии возделывания показывает выгодность технологических приемом в денежном выражении (таблицы 48–49).

Расчеты экономической оценки показали, что при формировании низкой урожайности зерна формировалась высокая себестоимость 1 кг зерна. Самая низкая себестоимость была у сортов яровой пшеницы Ирень (4,14 руб./кг) и Йолдыз (4,16 руб./кг), ячменя Раушан (4,12 руб./кг) и Белгородский 100 (4,27 руб./кг). При выращивании выше указанных сортов возросли затраты на технологии возделывания. Наибольший чистый доход и уровень рентабельности имели сорта яровой пшеницы Ирень (28691 руб./га, 141 % соответственно), Йолдыз (28495 руб./га, 140 %), ячменя Раушан (24981 руб./га, 143 %) и Белгородский 100 (23428 руб./га, 134 %).

Таблица 48 – Экономическая эффективность возделывания яровой пшеницы и ячменя, среднее 2017–2020 гг.

Сорт	Стоимость валовой продукции на 1 га, руб.	Всего затрат на 1 га, руб.	Себестоимость 1 кг зерна, руб.	Чистый доход с 1 га, руб.	Уровень рентабельности, %
Яровая пшеница					
Симбирцит (st.)	45 500	20 039	4,40	25 461	127
Ирень	49 000	20 309	4,14	28 691	141
Буляк	40 600	20 063	4,94	20 537	102
Йолдыз	48 800	20 304	4,16	28 496	140
Гранни	44 200	20 001	4,53	24 199	121
Ячмень					
Сонет (st.)	33 210	17 219	4,67	15 991	93
Раушан	42 500	17 519	4,12	24 981	143
Памяти Чепелева	35 200	17 305	4,92	17 895	103
Белгородский 100	40 900	17 472	4,27	23 428	134
Родник Прикамья	36 000	17 194	4,78	18 806	109

В колхозе (СХПК) им. Мичурина Вавожского района яровая пшеница возделывалась на площади 393-494 га (таблица 49). Урожай данной культуры хозяйство реализовывало зерном, семенами, мукой, хлебобулочными изделиями и соломой. В 2018 г. валовой сбор зерна яровой пшеницы составил 1770,3 т. В этом году было реализовано 758,2 т зерна, семян – 140 т, муки – 115,2 т, хлебобулоч-

ных изделий – 312,7 т и соломы – 1026,3 т. От реализации всей продукции хозяйство имело выручку 21 471 514 руб.

В 2019 г. выручка от реализации урожая яровой пшеницы составила 23 778 015 руб., с 1 га было реализовано урожая на 62 409 руб. В общей сумме реализованного урожая наибольшую долю 50,8 % имели хлебобулочные изделия, зерно – 29,5 %. В этом году было реализовано 682,3 т соломы на сумму 1171044 руб. В 2020 г. хозяйство реализовало урожая яровой пшеницы на 23 850 094 руб. Относительно аналогичных показателей 2019 г. семян было реализовано в 1,6 раза больше, поэтому их доля в общей сумме реализации составила 9,5 %, хлебобулочных изделий – 49,6 %.

В среднем за 2018–2020 гг. наибольшую долю 49,8 % в общей сумме реализации урожая яровой пшеницы имели хлебобулочные изделия. На долю продажи зерна приходилось 32,4 %.

Таблица 49 – Эффективность производства зерна яровой пшеницы в колхозе (СХПК) им. Мичурина Вавожского района Удмуртской Республики

Показатель	Год			Средняя
	2018	2019	2020	
Площадь посева, га	393	381	494	393
Урожайность, ц/га, после первичной обработки	45,0	47,0	41,4	44,2
Валовой сбор, т	1770,3	1789,1	2043,9	1867,8
Реализация, т.				
- зерна	758,2	676,0	691,1	708,4
- семян	140	120	200	153
- муки пшеничной	115,2	117,3	16,9	83,1
- хлебобулочных изделий	312,7	306,9	197,8	272,4
- соломы	1026,3	682,3	597,3	7686
Реализация, руб.	21471514	23778015	23850094	23033207
- с 1 га	54635	62409	48279	54452
- зерна	6340839	7573491	8515456	7476595
- семян	1412182	1335054	2277119	1674785
- муки	1386519	1979675	403785	1256660
- хлебобулочных изделий	10904976	11669520	11829226	11467907
- соломы	1383445	1171044	786949	1113813
Доля от общей суммы реализации, %	100	100	100	100
- зерна	29,5	31,9	35,7	32,4
- семян	6,6	5,6	9,5	7,2
- муки	6,5	8,3	1,7	5,5
- хлебобулочных изделий	50,8	49,1	49,6	49,8
- соломы	6,4	4,9	3,3	4,9

Расчет экономической эффективности показал, что возделывание яровой пшеницы Ирень и ячменя Раушан экономически выгодно (таблица 50, приложения Е. 4-6, Е. 10-12). При выращивании яровой пшеницы было произведено затрат на сумму 16 384–16 515 руб./га, ячменя – 17 652–18 254 руб./га. При выращивании яровой пшеницы себестоимость зерна составила 4,1–4,2 руб./кг зерна, ячменя – 3,6–4,9 руб./кг зерна. Уровень рентабельности технологии возделывания яровой пшеницы за годы исследований составил 142–147 %. Наиболее высокий чистый доход (23 985 руб./га) и уровень рентабельности (145 %) был в 2019 г., так как хозяйство получило наибольшую урожайность. Наибольшая урожайность ячменя 5,02 т/га была получена в 2017 г., где обеспечился высокий чистый доход (31 946 руб./га) и уровень рентабельности 175 %.

Таблица 50 – Экономическая эффективность возделывания яровой пшеницы и ячменя

Год	Урожайность, т/га	Стоимость валовой продукции на 1 га, руб.	Всего затрат на 1 га, руб.	Себестоимость 1 кг зерна, руб.	Чистый доход с 1 га, руб.	Уровень рентабельности, %
Яровая пшеница Ирень						
2017 г.	3,96	39 600	16 392	4,1	23 208	142
2018 г.	3,94	39 400	16 384	4,2	23 016	140
2019 г.	4,05	40 500	16 515	4,1	23 985	145
Ячмень Раушан						
2017 г.	5,02	50 200	18 254	3,6	31 946	175
2018 г.	3,60	36 000	17 652	4,9	18 348	104
2019 г.	3,82	38 200	17 833	4,7	20 367	114

Таким образом, возделывание сортов яровой пшеницы Ирень и ячменя Раушан в колхозе (СХПК) им. Мичурина Вавожского района Удмуртской Республики обеспечило выход биоэнергии – 65 443–67 271 МДж/га и 59 796–83 382 МДж/га с коэффициентом энергетической эффективности 2,13–2,21 и 1,94–2,96 соответственно. Уровень рентабельности при возделывании яровой пшеницы Ирень составил 140–145 %, ячменя Раушан – 104–175 %.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Урожайность зерна сортов яровой пшеницы зависела от изменяющихся почвенных и метеорологических факторов на 70 %, ячменя – на 64 %. На долю сорта приходилось 20 % и 15 % соответственно.
2. Высокую урожайность зерна имели сорта яровой пшеницы Ирень (4,90 т/га) и Йолдыз (4,88 т/га), которая сформировалась при существенно большей на 2 % полевой всхожести семян, на 21–60 шт./м² продуктивных растений и на 21–37 шт./м² продуктивных стеблей к уборке, на 0,04–0,05 г массы зерна колоса и существенно большей площади листьев в фазе выхода в трубку 26,8 и 26,9 тыс. м²/га, в фазе колошения – 22,6 и 22,8 тыс. м²/га и в фазе молочного состояния зерна – 16,0 м²/га и ФП 1275 и 1284 тыс. м² × сут. на 1 га за вегетацию соответственно.
3. Сорта яровой пшеницы Ирень и Йолдыз при коэффициентах $b_i=1,03$ и $b_i=1,04$ являются пластичными, или приспособленными к изменяющимся условиям произрастания. Высокий показатель стабильности урожайности ($Sd^2=0,12$) имела пшеница Ирень, что характеризует ее как способную формировать стабильно высокую урожайность при разнообразии почвенно-метеорологических условий.
4. Зерно сортов яровой пшеницы Ирень и Йолдыз отвечало 1–3 классам качества продовольственного зерна и отличалось слабой вариабельностью ($V=5,3...9,7$ %) по данному признаку в зависимости от изменяющихся условий произрастания.
5. Урожайность пшеницы Ирень имела среднюю положительную корреляцию ($r=+0,59\pm 0,14$) с кислотностью почвы, ($r=+0,36\pm 0,16$) с содержанием гумуса, ($r=+0,34\pm 0,16$) с концентрацией подвижных форм фосфора, ($r=+0,33\pm 0,16$) калия и сильную положительную с содержанием в пахотном слое почвы цинка ($r=0,91\pm 0,10$), меди ($r=0,95\pm 0,07$), молибдена ($r=0,95\pm 0,07$).
6. Установлена сильная отрицательная корреляционная связь урожайности зерна яровой пшеницы Ирень со среднесуточной температурой воздуха за период всходы–кущение ($r=-0,91\pm 0,07$) и с суммой активных температур – всходы–кущение ($r=-0,88\pm 0,08$). Корреляция урожайности зерна положительная сильная с

суммой осадков, выпавших в периоды: всходы–кущение ($r=0,85\pm 0,09$), выход в трубку–колошение ($r=0,90\pm 0,07$).

7. Наибольшую урожайность зерна имели сорта ячменя Раушан 4,25 т/га и Белгородский 100 – 4,09 т/га, которая сформировалась при 332 и 326 шт./м² продуктивных растений, 507 и 462 шт./м² продуктивных стеблей, 18,3 и 17,6 шт. озерненности, 0,92 и 0,90 г массе зерна. Высокой урожайности ячменя Раушан соответствовала существенно большая площадь листьев 15,2 тыс. м²/га – в фазе кушения, 44,8 тыс. м²/га – в фазе выхода в трубку, 31,2 тыс. м²/га – в фазе колошения и 22,2 тыс. м²/га – в фазе молочного состояния зерна и ФП 2099 тыс. м² × сут. на 1 га за вегетацию.

8. Сорта ячменя Раушан и Сонет обладали высокой отзывчивостью на изменение условий среды ($b_i=0,92\dots 0,93$). Сорта Белгородский 100 и Памяти Чепелева относительно требовательны ($b_i=1,07\dots 1,26$) к абиотическим условиям.

9. Натура и пленчатость зерна ярового ячменя Раушан, имея коэффициент вариации, равный 25,6 % и 34,2 %, характеризовали высокую вариабельность качества зерна от изменяющихся условий произрастания.

10. Зависимость урожайности ячменя Раушан положительная средняя ($r = 0,51\pm 0,15$) от рН пахотного слоя, ($r = 0,37\pm 0,16$) содержания подвижного калия и ($r = 0,32\pm 0,16$) гумуса и слабая положительная ($r = 0,28\pm 0,16$) – от содержания подвижного фосфора в пахотном слое почвы. Урожайность ячменя Раушан имела высокую положительную корреляционную связь с концентрацией в почве кобальта ($r=0,80\pm 0,15$), меди ($r=0,78\pm 0,16$), молибдена ($r=0,72\pm 0,17$), мышьяка ($r=0,76\pm 0,16$), кадмия ($r=0,82\pm 0,14$), свинца ($r=0,88\pm 0,12$).

11. Корреляционная связь урожайности зерна ячменя Раушан сильная отрицательная со среднесуточной температурой воздуха за периоды: всходы – кушение ($r=-0,81\pm 0,10$), кушение – выход в трубку ($r=-0,76\pm 0,11$) и сильная положительная с суммой осадков за период кушение – выход в трубку ($r=0,79\pm 0,11$).

12. Высокие коэффициенты энергетической эффективности технологии возделывания получены у сортов яровой пшеницы Ирень (3,09), Йолдыз (3,08), ячменя Раушан (2,63), Белгородский 100 (2,50), уровень рентабельности при этом составил 134–143 %.

РЕКОМЕНДАЦИИ ПРОИЗВОДСТВУ

Из сортов, включенных в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию по Волго-Вятскому региону, характеризующихся относительно высокой урожайностью, коэффициентами экологической пластичности и стабильности урожайности и качеством зерна, рекомендуем возделывать в Среднем Предуралье сорта яровой пшеницы Ирень, Йолдыз и ячменя Раушан, Белгородский 100.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Абдулвалеев, Р. Р. Дифференциация нормы внесения минеральных удобрений на разных элементах рельефа поля / Р. Р. Абдулвалеев, Р. Р. Исмагилов // Аграрная наука. – 2016. – № 11. – С. 2-3.
2. Абрамов, Н. В. Биопотенциал агроэкосистем в условиях Северного Зауралья / Н. В. Абрамов // Аграрный вестник Урала. – 2009. – № 10 (64). – С. 8-10.
3. Абрамов, Н. В. Дифференцированное внесение удобрений с использованием спутниковой навигации / Н. В. Абрамов, С. В. Шерстобитов // Агрохимия. – 2018. – № 9. – С. 40-49.
4. Абрамов, Н. В. Оптимизация азотного питания яровой пшеницы при использовании спутниковых навигационных систем / Н. В. Абрамов, С. В. Шерстобитов, С. А. Семизоров // 75 лет Географической сети опытов с удобрениями : материалы Всероссийского совещания научных учреждений-участников Географической сети опытов с удобрениями, Москва, 06 октября 2016 года. – Москва: Всероссийский научно-исследовательский институт агрохимии имени Д.Н. Прянишникова, 2016. – С. 10-16.
5. Абрамов, Н. В. Урожайность яровой пшеницы в зависимости от основной обработки почвы и уровня минерального питания / Н. В. Абрамов, С. А. Семизоров // Аграрный вестник Урала. – 2012. – № 6 (98). – С. 4-7.
6. Акмаров, П. Б. Моделирование урожайности зерновых в сложнопредсказуемых условиях климата / П. Б. Акмаров, О. П. Князева, И. И. Рысин // Вестник Удмуртского университета. Серия Биология. Науки о Земле. – 2023. – Т. 33, № 1. – С. 72-81.
7. Алабушев, А. В. Стабилизация производства зерна в условиях изменения климата / А. В. Алабушев // Зерновое хозяйство России. – 2011. – № 4 (16). – С. 8-13.
8. Алабушев, А. В. Состояние и пути эффективной отрасли растениеводства (избранные труды) / А. В. Алабушев. – Ростов-на Дону: ЗАО «Книга», 2012. – 234 с.

9. Александров, В. Я. Цитофизический анализ теплоустойчивости растительных клеток и некоторые задачи цитоэкологии / В. Я. Александров // Ботанический журнал. – 1956. – Вып. 7. – С. 939-961.
10. Алтухов, А. И. Повышению качества зерна – комплексное решение / А. И. Алтухов // Зерновое хозяйство. – 2004. – №7. – С. 29-33.
11. Амелин, А. В. К научному обоснованию селекции гороха на кормовые цели / А. В. Амелин, Н. В. Парахин // Кормопроизводство. – 2003. – № 2. – С. 20-25.
12. Анипенко, Л. Н. Экономическая эффективность использования селекционных достижений в растениеводстве / Л. Н. Анипенко, В. Е. Кириченко. – Ростов на Дону: ЗАО «Книга», – 2006. – 80 с.
13. Анисимова, А. В. Характеристика образцов ячменя по устойчивости к вредным организмам и селекционно-ценным признакам в условиях Северо-Запада России / А. В. Анисимова // Вестник защиты растений. – 2016. – № 1(87). – С. 49-53.
14. Атлас Удмуртской Республики / под ред. Рысина И. И. – Москва, Ижевск: Феория, 2016. – 282 с.
15. Ацци, Дж. Сельскохозяйственная экология / Дж. Ацци, пер. с итал.–М.–Л.: Сельхозгиз, 1932. – 344 с.
16. Бабайцева, Т. А. Влияние абиотических факторов на урожайность озимой ржи на госсортоучастках Удмуртской Республики / Т. А. Бабайцева, И. Ш. Фатыхов, О. С. Тихонова // Аграрная наука – состояние и проблемы: труды региональной научно-практической конференции / ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА. – Ижевск, 2002. – Т. 2. – С. 27–30.
17. Бабайцева, Т. А. Урожайность и посевные качества семян ярового ячменя под влиянием предпосевной обработки и опрыскивания посевов / Т. А. Бабайцева, Т. А. Антипова // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2022. – № 4 (96). – С. 36-42.
18. Бабаков, А. В. Проблемы агробиотехнологии / А. В. Бабаков, П. Н. Харченко. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2012. – С. 23.

- 19.Бакиров, Ф. Г. Водопотребление яровой пшеницы при её выращивании по технологии No-till с применением куриного помета и препарата / Ф. Г. Бакиров, Ю. Н. Арапова // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2013. – № 6 (44). – С. 50–52.
- 20.Баранникова, З. Критический период в онтогенезе злаков по отношению к температурным условиям / З. Баранникова // Физиологические основы повышения продуктивности зерновых культур. – М., 1975. – С. 102–111.
- 21.Баранова, Е. Н. Проблемы и перспективы генно-инженерного подхода в решении вопросов устойчивости растений к засолению / Е. Н. Баранова, А. А. Гулевич // Сельскохозяйственная биология. – 2006. – № 1. – С. 39-54.
- 22.Баталова, Г. А. Биология и генетика овса / Г. А. Баталова, Е. М. Лисицын, И. И. Русакова. – Киров, 2008. – 456 с.
- 23.Баталова, Г. А. Методы и результаты селекции овса на устойчивость к кислым почвам // Создания сортов овса и ячменя для кислых почв. Теория и практика. Palmarium Academic Publishing, Saarbrucken, Germany, 2012. – С. 269-305.
- 24.Бебякин, В. М. Экологическая пластичность и устойчивость сортов озимой ржи по качеству зерна в различных погодных условиях / В. М. Бебякин, У. С. Бамбышев, А. В. Прокофьева // Сельскохозяйственная биология. – 1995. – № 5. – С. 45-51.
- 25.Безгодов, А. В. Характеристика нового сорта ярового ячменя Памяти Чепелева и особенности технологии его возделывания / А. В. Безгодов, Р. А. Максимов // Научные исследования: от теории к практике. – 2016. – № 4-1(10). – С. 216-229.
- 26.Белоус, Н. М. Яровые зерновые хлеба / Н. М. Белоус В. Е. Ториков О. В. Мельникова. – Брянск, 2010. – 124 с.
- 27.Беляев, Н. Н. Продуктивность и качество сортов озимой пшеницы различной селекции в условиях Тамбовской области / Н. Н. Беляев, Е. А. Дубинкина // Зерновое хозяйство России. – 2011. – № 2 (14). – С. 5-8.

- 28.Беляков, И. И. Ячмень в интенсивном земледелии / И. И. Беляков – М. Рос-агропромиздат, 1990. – 176 с.
- 29.Бесалаев, Н. И. К оценке сортов яровой твердой пшеницы на экологическую пластичность / Н. И. Бесалаев, М. Ф. Тухфатуллин // Изв. Оренбург. гос. аграр. ун-та. – 2008. – № 17(1). – С. 18-20.
- 30.Бессонова, Е. В. Засуха в различные периоды развития сельскохозяйственных растений и ее влияние на урожайность / Е. В. Бессонова // Засухи в СССР, их происхождение, повторяемость и влияние на урожай. – Ленинград, 1958. – С. 54-70.
- 31.Бледных, В. В. Горькая судьба сельского хозяйства России / В. В. Бледных, П. Г. Свечников. – М.: Колос, 2007. – 52 с.
- 32.Бледных, В. В. Климат и земледелие / В. В. Бледных, В. Г. Литовченко, П. Г. Свечников // Агропродовольственная политика России. – 2015. – № 6(42). – С. 9-16.
- 33.Богдан, П. М. Влияние абиотических факторов на урожайность и качество зерна яровой мягкой пшеницы в условиях Приморского края / П. М. Богдан, И. В. Коновалова, А. Г. Клыков // Достижения науки и техники АПК. – 2021. – Т. 35. – № 1. – С. 16-20.
- 34.Боме, А. Я. Реакция сортов мягкой яровой пшеницы отечественной и зарубежной селекции на пониженные температуры / А. Я. Боме, Н. А. Боме // Современные наукоемкие технологии. – 2006. – №. 6. – С. 61–62.
- 35.Бороевич, С. Принципы и методы селекции растений / С. Бороевич. – М: Колос, 1984. – 344 с.
- 36.Бортник, Т. Ю. Эффективность биологических удобрений азотовит и фосфатовит при возделывании ячменя в условиях Вятско-Камской провинции / Т. Ю. Бортник, А. В. Игнатьев // Плодородие. – 2021. – № 5(122). – С. 80-83.
- 37.Бурлакова, Л. М. Моделирование урожайности зерна яровой пшеницы в системе агроландшафтов / Л. М. Бурлакова // Аграрная наука–сельскому хозяйству: сб. статей в 3 кн. – Барнаул: Изд-во АГАУ, 2007. – Кн. 1. – С. 49-51.

- 38.Вавилов, Н. И. Научные основы селекции пшеницы / Н. И. Вавилов. – М. Л.: Сельхозгиз, 1935. – 246 с.
- 39.Вавилов, Н. И. Происхождение и география культурных растений / Н. И. Вавилов. – Л: Наука, 1987. – 250 с.
- 40.Вавилов, Н. И. Селекция как наука: избр. произв. / Н. И. Вавилов. – Л: Наука, 1967. – Т. 1. – С. 328-342.
- 41.Вавилов, П. П. Растениеводство / П. П. Вавилов. – М: Колос, 1975. – 392 с.
- 42.Вафина, Э. Ф. Комплексные соединения – эффективная форма микроэлементов в технологии возделывания овса Аргамак / Э. Ф. Вафина // Инновации молодых ученых - сельскому хозяйству России : сборник материалов Всероссийской конференции: в 2-х частях, Москва, 23–24 ноября 2005 года / редколлегия: Н.И. Юрченко, Г.В. Шишков, Н.В. Скороходова (ответственный за выпуск). Том Часть 1. – М.: Российский научно-исследовательский институт информации и технико-экономических исследований по инженерно-техническому обеспечению агропромышленного комплекса, 2006. – С. 176-183.
- 43.Вафина, Э. Ф. Реакция сортов ярового рапса на абиотические условия в Среднем Предуралье формированием урожайности / Э. Ф. Вафина, И. Ш. Фатыхов // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. – 2018. – № 2(46). – С. 25–31.
- 44.Ведров, Н. Г. Селекция и семеноводство яровой пшеницы в экстремальных условиях / Н. Г. Ведров. – Красноярск: Изд-во Краснояр. ун-та, 1984. – 240 с.
- 45.Винчестер, А. М. Основы современной биологии / А. М. Винчестер. – М: Мир, 1967. – 328 с.
- 46.Влияние протравителей семян на урожайность яровой пшеницы / Р. Ш. Иргалина, Б. Г. Ахияров, Ф. Н. Галлямов, Н. Г. Курмашева // Основные направления и современные подходы в агрохимической науке : Материалы 55-й Всероссийской с международным участием конференции молодых ученых, специалистов-агрохимиков и экологов, приуроченной к 90-летию Всероссийского научно-исследовательского института агрохимии имени

- Д.Н. Прянишникова (ВНИИА), Москва, 22 декабря 2021 года / Под редакцией В.Г. Сычева. – М.: Всероссийский научно-исследовательский институт агрохимии имени Д.Н. Прянишникова, 2022. – С. 97-103.
47. Влияние адаптивной системы земледелия на продуктивность дерново-сильнопodzolistых почв в условиях Среднего Предуралья / В. А. Капеев, А. С. Башков, И. Ш. Фатыхов, Т.Ю. Бортник [и др.]; под ред. А. С. Башкова. – Ижевск: ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2010. – 191
48. Влияние спектрального состава света на накопление фотосинтетических пигментов и урожайность зерновых культур при выращивании в контролируемых условиях / А. С. Дорохов, В. В. Пыльнев, Н. А. Семенова [и др.] // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2023. – Т. 16, № 3(78). – С. 29-41.
49. Войтович, Н. В. Потребление питательных веществ урожаем в различных агроценозах Центрального Нечерноземья / Н. В. Войтович, Б. П. Лобода // Агрохимия. – 2005. – № 10. – С. 48-55.
50. Высоцкая, Л. В. Особенности реакции на дефицит воды в атмосфере и среде корнеобитания у разных сортов ячменя / Л. В. Высоцкая, Г. Р. Кудоярова // Известия Уфимского научного центра РАН – 2014 – № 1 – С. 37-42.
51. Вьюшков, А. А. Селекция яровой пшеницы в Среднем Поволжье / А. А. Вьюшков. – Самара, 2004. – 224 с.
52. Галицкий, Д. Н. Изучения экологической пластичности сортов льна масличного в условиях южной лесостепи Омской области [Электронный ресурс] / Д.Н. Галицкий // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – №4. – Режим доступа: <http://www.science-education.ru/118-14229>.
53. Глуховцев, В. В. Селекция ярового ячменя в Среднем Поволжье / В. В. Глуховцев. – Самара, 2005. – 232 с.
54. Головоченко, А. П. Особенности адаптивной селекции яровой мягкой пшеницы в лесостепной зоне Среднего Поволжья / А. П. Головоченко. – Кинель, 2001. – 380 с.

55. Гончаренко, А. А. Об адаптивности и экологической устойчивости сортов зерновых культур / А. А. Гончаренко // Вестник Россельхозакадемии. – 2005. – № 6. – С. 49-53.
56. Гончаров, П. Л. Реакция сортов яровой мягкой пшеницы на условия внешней среды в степной зоне Западной Сибири (Северная Кулунда) / П. Л. Гончаров, С. В. Куркова, Г. М. Осипова // Достижения науки и техники АПК. – 2013. – № 1. – С. 5-7.
57. ГОСТ 10840-2017 Зерно. Метод определения натурности. – М.: Стандартинформ, 2019. – 9 с.
58. ГОСТ 10842-89 Зерно зерновых и бобовых культур и семена масличных культур. Метод определения массы 1000 зерен или 1000 семян. – М.: Стандартинформ, 2009. – 3 с.
59. ГОСТ 10846-91 Зерно и продукты его переработки. Метод определения белка – М.: ИПК Издательство стандартов, 2009. – С. 4–8.
60. ГОСТ 10987-76 Зерно. Методы определения стекловидности. – М.: Стандартинформ, 2009. – 3 с.
61. ГОСТ 12037-81 Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения чистоты и отхода семян // Семена сельскохозяйственных культур. Методы анализа. – М.: Стандартинформ, 2011. – С.16–34.
62. ГОСТ 12038-84 Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести. – М.: Стандартинформ, 2011. – 29 с.
63. ГОСТ 12042-80 Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения массы 1000 семян // Семена сельскохозяйственных культур. Методы анализа. – М.: Стандартинформ, 2011. – С.116-118.
64. ГОСТ 13496.4-2019 Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения содержания азота и сырого протеина. – М.: Стандартинформ, 2019. – 19 с.
65. ГОСТ 26213-91 Почвы. Определение гумуса по методу Тюрина в модификации ЦИНАО. – М.: ИПК Издательство стандартов, 1992. – С. 4-8

- 66.ГОСТ 26657-97 Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Метод определения содержания фосфора. – Минск, 1999. – 10 с.
- 67.ГОСТ 30483-97 Зерно. Методы определения общего и фракционного содержания сорной и зерновой примесей; содержания мелких зерен и крупности; содержания зерен пшеницы, поврежденных клопом–черепашкой; содержания металломагнитной примеси. – М.: Стандартинформ, 2009. – 19 с.
- 68.ГОСТ 30504-97 Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Пламенно-фотометрический метод определения содержания калия. – Минск, 1999. – 8 с.
- 69.ГОСТ 32195-2013 Корма, комбикорма. Метод определения содержания аминокислот. – М.: Стандартинформ, 2020. – 19 с.
- 70.ГОСТ 54478-2011 Зерно. Методы определения количества и качества клейковины в пшенице. – М.: Стандартинформ, 2012. – 19 с.
- 71.ГОСТ 58595-2019. Почвы. Отбор проб. – М.: Стандартинформ, 2019. – 7 с.
- 72.ГОСТ 9353-2016 Пшеница. Технические условия. – М.: Стандартинформ, 2019. – 11 с.
- 73.ГОСТ Р 54650–2011 Почвы. Определение подвижных соединений фосфора и калия по методу Кирсанова в модификации ЦИНАО. Введ. 2013–01–01. М.: Стандартинформ, 2019. – 7 с.
- 74.Дмитриев, А. М. Способ посева как элемент семеноводческой технологии возделывания яровой мягкой пшеницы / А. М. Дмитриев, В. С. Сергеев // 2014. – № 2(30). – С. 19-21.
- 75.Добруцкая, Е. Г. Экологическая роль сорта в XXI веке / Е. Г. Добруцкая, В.Ф. Пивоваров // Селекция и семеноводство. – 2000. – № 1. – С. 28-30.
- 76.Донник, И. М. Экологический мониторинг здоровья продуктивных животных в условиях Среднего Урала / И. М Донник // Агроэкологическая безопасность в условиях техногенеза: сборник научных докладов международного симпозиума: Часть 1. – Казань: Медок, 2006. – С. 180-186.
- 77.Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б. А. Доспехов. – 5-е изд., перераб. и доп.– М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

78. Достижения селекции яровой мягкой пшеницы в Татарстане / Н. З. Василова, Д. Л. Ф. Асхадуллин, Д. Р. Ф. Асхадуллин [и др.] // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2019. – № 2(30). – С. 124-131.
79. Дудина, Е. Л. Влияние глубины посева семян яровой пшеницы сорта Йолдыз на формирование органов растений в фазе кущения, урожайность зерна и элементы её структуры / Е. Л. Дудина, Ч. М. Исламова, И. Ш. Фатыхов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2022. – № 1(93). – С. 15-20.
80. Егушова, Е. А. Влияние сроков посева на продуктивность и качество зерна озимой пшеницы в лесостепной зоне Кемеровской области / Е. А. Егушова, Е. П. Кондратенко // Достижения науки и техники. – 2012. – № 6. – С. 54-57.
81. Едимеичев, Ю. Ф. Рациональное использование водных ресурсов в агроландшафтном земледелии / Ю. Ф. Едимеичев // Технологическая политика в современном земледелии : материалы научно-практической конференции по общему земледелию, Барнаул, 04 августа 2000 года. – Барнаул: Алтайский научно-исследовательский институт земледелия и селекции сельскохозяйственных культур, 2000. – С. 41-42.
82. Елисеев, С. Л. Адаптивная реакция сортов овса на изменение временных и пространственных экологических условий / С. Л. Елисеев, Э. Ф. Сатаев // Пермский аграрный вестник. – 2018. – № 2(22). – С. 44-49.
83. Еремин, Д. И. Динамика влажности чернозёма выщелоченного при различных системах обработки под яровую пшеницу в условиях Северного Зауралья / Д. И. Еремин, О. А. Шахова // Аграрный вестник Урала. – 2010. – № 1 (67). – С. 38–40.
84. Жученко, А. А. Экологическая генетика культурных растений (адаптация, рекомбинация, агробиоценоз) / А. А. Жученко. – Кишинев, 1980. – 588 с.
85. Жученко, А. А. Эколого-генетические основы адаптивной системы селекции растений // Сельскохозяйственная биология. – 2000. – № 3. – С. 77–83.

86. Жученко, А. А. Адаптивная система селекции растений (эколого-генетические основы) монография / А. А. Жученко. – М.: Изд-во РУДН, 2001. – Т. 1. – 780 с.
87. Жученко, А. А. Ресурсный потенциал производства зерна в России (теория и практика) / А. А. Жученко – М.: ООО «Издательство «Агрорус», 2004. – 1110 с.
88. Жученко, А. А. Адаптивное растениеводство (эколого-генетические основы). Теория и практика. в трех томах / А. А. Жученко. – М.: Изд-во Агрорус, 2008. – 814 с.
89. Жученко, А. А. Адаптивное растениеводство (эколого-географические основы). Теория и практика. В трех томах. Т. II. / А. А. Жученко. – М.: Изд-во Агрорус, 2009. – 863 с.
90. Жученко, А. А. Обеспечение продовольственной безопасности России в XXI веке на основе адаптивной стратегии устойчивого развития АПК / А. А. Жученко. – Киров: Тип НИИСХ Северо-Востока имени Н.Р. Рудницкого, 2009. – 274 с.
91. Жученко, А. А. Экологическая генетика культурных растений как самостоятельная дисциплина. Теория и практика / А. А. Жученко. – Краснодар: Просвещение – ЮГ, 2010. – С. 279–295.
92. Жученко, А. А. Системы земледелия и их развитие. Биологизация, экологизация, энергосбережение, экономика // Системы земледелия Ставрополя: монография. - Ставрополь, 2011. – С. 19–20.
93. Зауралов, О. А. Стратегия адаптации высших растений к неблагоприятным условиям среды / О. А. Зауралов // С.-х. биология. – 2000. – № 5. – С. 39-44.
94. Зенкина, К. В. Реакция сортов ярового тритикале на изменение условий окружающей среды / К. В. Зенкина, Т. А. Асеева // Координационный совет по селекции и семеноводству зернофуражных культур : материалы Международной научно-практической конференции, Екатеринбург, 24–26 июля 2019 года. – Екатеринбург: Общество с ограниченной ответственностью «Издательский дом «Среда», 2019. – С. 37-45.

95. Зубарев, Ю. Н. Влияние обработки баковой смесью гербицида с мочевиной на урожайность зерна яровой пшеницы в Предуралье / Ю. Н. Зубарев, С. О. Калинин, В. С. Юдин // Аграрный вестник Урала. – 2009. – № 3(57). – С. 58-60.
96. Зыкин, В. А. Параметры экологической пластичности сельскохозяйственных растений, их расчет и анализ: методические рекомендации / В. А. Зыкин, В. В. Мешков, В. В. Сапега. – Новосибирск, 1984. – 24 с.
97. Иванов, М. В. Устойчивость ярового ячменя к неблагоприятным факторам среды / М. В. Иванов. – Луга, 2004. – С. 134.
98. Иванов, М. В. Основные направления современной селекции (концепция) / М. В. Иванов. – Санкт-Петербург: СЗНИИСХ РАСХН, 2011. – 25 с.
99. Иванова, Н. В. Источники хозяйственно-ценных признаков ярового ячменя для создания сортов нового поколения, адаптированных к условиям Северо-Западного региона РФ / Н. В. Иванова, А. В. Анисимова. – Белогорка, 2013. – С. 16.
100. Изучение устойчивости перспективной линии ярового ячменя Л1505 к абиотическим стрессорам в условиях Ленинградской области / Л. М. Бондарева, Т. Н. Радюкевич, Л. И. Карташева, Н. И. Любек // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2018. – № 5(66). – С. 45-50.
101. Иеронова, В. В. Оценка сортов ячменя на устойчивость к засухе / В. В. Иеронова // Сельскохозяйственные науки и агропромышленный комплекс на рубеже веков. – 2013. – № 1. – С. 9-13.
102. Интрогрессивные линии мягкой пшеницы с генетическим материалом *Agropyron glaucum* / Р. О. Давоян, И. В. Бебякина, Э. Р. Давоян и [др.] // Вавиловский журнал генетики и селекции. – 2015. – Т. 19. – № 1. – С. 83-90.
103. Ионов, Э. Ф. Селекция пшеницы с использованием гетерогенных сортов по уровню абиотической устойчивости к стрессовым условиям / Э. Ф. Ионов, Н. Э. Ионова // Научное обеспечение развития АПК России: материалы IV Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 60-летию кафедры « Селекция и семеноводства, 2014. – С. 18-20.

104. Исламова, Ч. М. Урожайность и качество зерна яровой пшеницы сорта Йолдыз при разных сроках посева / Ч. М. Исламова, Е. Л. Дудина, И. Ш. Фатыхов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2021. – № 3(89). – С. 29-34.
105. Исламова, Ч. М. Влияние предпосевной обработки семян яровой пшеницы Йолдыз на формирование урожайности зерна / Ч. М. Исламова, Е. Л. Дудина, И. Ш. Фатыхов // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2022. – № 3. – С. 23-31.
106. Исмагилов, Р. Р. Формирование хлебопекарных качеств зерна мягкой яровой пшеницы в условиях Республики Башкортостан / Р. Р. Исмагилов // Вестник Академии наук Республики Башкортостан. – 2016. – Т. 21, № 2 (82). – С. 16-24.
107. Испытание новых скороспелых линий ячменя в условиях северного региона Российской Федерации / О. Б. Батакова, В. А. Корелина, Н. В. Иванова [и др.] // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. – 2016. – Т. 177, № 4. – С. 37-44.
108. Кадиков, Р. К. Потенциал яровой пшеницы сорта Ватан и его реализация в условиях предуральской степи Республики Башкортостан / Р. К. Кадиков, Р. Р. Исмагилов // Вестник Академии наук Республики Башкортостан. – 2014. – Т. 19, № 4. – С. 50-56.
109. Касаткина, Н. И. Продуктивность сортов люцерны в зависимости от абиотических условий Среднего Предуралья / Н. И. Касаткина, Ж. С. Нелюбина // Достижений науки и техники АПК. – 2016. – Е. 30. – № 4. – С. 41-44.
110. Каюмов, М. К. Справочник по программированию продуктивности полевых культур / М. К. Каюмов. – М.: Россельхозиздат, 1982. – 228 с.
111. Келер, В. В. Влияние гидротермических условий на формирование белка районированных сортов яровой пшеницы в лесостепи Красноярского края / В. В. Келер // Вестник КрасГАУ. – 2008. – № 1. – С. 56-59.
112. Кильчевский, А. В. Генотип и среда в селекции растений / А. В. Кильчевский, Л. В. Хотылева. – Минск: Науки и техника, 1989. – 191 с.

113. Княниничев, М. И. Биология пшеницы / М. И. Княниничев. – Москва, 1951. – 388 с.
114. Ковалева, Н. Д. Практические аспекты экологии: учебное пособие / Н. Д. Ковалева. – Иркутск: Иркутский ГАУ, 2021. – 110 с.
115. Ковтун, В. И. Селекция озимой пшеницы на юге России / В. И. Ковтун, Н. Е. Самофалова. – Ростов-на-Дону: ЗАО «Книга», 2006. – 480 с.
116. Коданев, И. М. Повышение качества зерна / И. М. Коданев. – М.: Колос, 1976. – 304 с.
117. Коконов, С. И. Урожайность и качество зерна ячменя БИОС 1 в зависимости от сроков уборки / С. И. Коконов // Перспективы развития регионов России в XXI веке : материалы Межрегиональной научно-практической конференции молодых ученых и специалистов, Ижевск, 08–10 октября 2002 года / Ижевская государственная сельскохозяйственная академия. Том 1. – Ижевск: Ижевская государственная сельскохозяйственная академия, 2002. – С. 88-94.
118. Колесникова, В. Г. Сравнительный химический состав зерна сортов овса посевного / В. Г. Колесникова, Т.Н. Рябова, И.Ш. Фатыхов // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. – 2015. – № 1 (42). –С. 8-12.
119. Колесникова, В. Г. Элементный состав зерна овса Улов / В. Г. Колесникова, И. Ш. Фатыхов // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. – 2013. – № 4 (28). – С. 16–17.
120. Колесникова, В. Г. Химический состав зерна сортов овса Улов и Вятский / В.Г. Колесникова. О.С. Тихонова, И.Ш. Фатыхов // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2014. –Т. 9. –№ 1 (31). – С. 126-129.
121. Колесникова, В. Г. Предпосевная обработка семян и нормы высева овса Яков в Среднем Предуралье / В. Г. Колесникова, К. В. Захаров, И. Ш. Фатыхов. – Ижевск: Ижевская государственная сельскохозяйственная академия, 2021. – 107 с.

122. Комаров, Н. М. Некоторые аспекты проблемы взаимодействия «генотип-среда» / Н. М. Комаров // Достижения науки и техники АПК. – 2012. – № 7. – С. 39-41.
123. Константинов, А. Г. Агрометеорологические ресурсы Нечерноземной зоны РСФСР / А. Г. Константинов // Агрометеорология Нечерноземья. – Л.: Гидрометеиздат, 1978. – С. 5-9.
124. Коренев, Г. В. Биологическое обоснование сроков и способов уборки зерновых культур / Г. В. Коренев. – М.: Колос, 1971. – 158 с.
125. Корепанова, Е. В. Метеорологические условия и урожайность льна-долгунца в Среднем Предуралье / Е. В. Корепанова // Проблемы и перспективы развития регионального АПК : материалы Всероссийской научно-практической конференции, Саратов, 01 января – 31 2007 года / Под редакцией А.В. Голубева. – Саратов: Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова, 2007. – С. 42-45.
126. Корепанова, Е. В. Продуктивность сортов льна-долгунца / Е. В. Корепанова, И. Ш. Фатыхов // Проблемы инновационного развития промышленного комплекса: материалы Всероссийской научн.-практ. конф. молодых учёных и специалистов. – Ижевск: ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2009. – С. 112–114.
127. Корепанова, Е. В. Нормы высева сортов ячменя в Среднем Предуралье / Е.В. Корепанова, И.И. Фатыхов, Р.Р. Галиев // Эффективность адаптивных технологий в сельском хозяйстве: материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвящ. 50- летию СХПК имени Мичурина Вавожского района Удмуртской Республики. Ижевск, 2016. – С. 77-80.
128. Корепанова, Е. В. Реакция сортов льна-долгунца на абиотические условия Среднего Предуралья формированием урожайности волокна / Е. В. Корепанова, М. П. Маслова, В. Н. Гореева // Достижения науки и техники АПК. – 2014. – № 8. – С. 44-46.
129. Корепанова, Е. В. Химический состав семян коллекционных образцов льна-долгунца в условиях Среднего Предуралья / Е. В. Корепанова, В. Н.

- Гореева, М. П. Маслова // Агрохимия в Предуралье: история и современность : материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 55-летию кафедры агрохимии и почвоведения, Ижевск, 09 ноября 2012 года / ФГБОУ ВПО "Ижевская государственная сельскохозяйственная академия". – Ижевск: Ижевская государственная сельскохозяйственная академия, 2012. – С. 116-120.
130. Корепанова, Е. В. Экологическая реакция сортов ярового ячменя на абиотические условия Среднего Предлуралья / Е. В. Корепанова, И. И. Фатыхов / Вестник государственной сельскохозяйственной академии, 2016. – № 2 (47). – С. 9–15.
131. Коробейникова, О. В. Сравнительное изучение сортов яровой пшеницы на сортоучастке ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА / О. В. Коробейникова, В. В. Красильников // Зерновое хозяйство России. – 2015. – № 2. – С. 17-21.
132. Корчагина, И. А. Водный режим почвы и водопотребление яровой пшеницы по группам спелости в южной лесостепи Западной Сибири / И. А. Корчагина // Бюллетень науки и практики. – 2017. – № 1 (14). – С. 93-99.
133. Коряковцева, Л. А. Связь продолжительности вегетационного периода, урожайности и качества зерна яровой пшеницы сорта Анюта с метеорологическими условиями / Л. А. Коряковцева, Н. З. Сафина / Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2005. – № 6. – С. 33–36.
134. Коряковцева, Л. А. Сопряженность продолжительности вегетационного периода и урожайности сортов яровой пшеницы двух групп спелости с метеорологическими условиями / Л. А. Коряковцева, Н. З. Сафина / Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2006. – № 8. – С. 19-22.
135. Коряковцева, Л. А. Влияние метеорологических условий на продуктивность и качество зерна сортов яровой пшеницы / Л. А. Коряковцева, Л. В. Волков / Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2009. – № 3(14). – С. 35-39.
136. Кочетов, В. К. Сорт озимой пшеницы – основной фактор увеличения продуктивности и получение зерна и муки заданного качества [Электрон-

- ный ресурс] / В. К. Кочетов // Научный журнал КубГАУ. – 2012. – №75(01). – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2012/01/pdf/85.pdf>.
137. Крутиков, И. А. Оценка абиотических условий и вегетационного периода при сортовом районировании яровой пшеницы в Предбайкалье / И. А. Крутиков, Ш. К. Хуснидинов, Т. Г. Кудрявцева // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В. Р. Филиппова. – 2009. – № 4(17). – С. 59-67.
138. Крючков, А. Г. Закономерности поступления и расхода влаги растениями яровой пшеницы в степи Оренбургского Зауралья / А. Г. Крючков // Известия Оренбургского государственного аграрного университета, 2015 – № 1 (51) – С. 28-31
139. Кумаков, В. А. Потенциальная продуктивность и засухоустойчивость генотипов яровой пшеницы / В. А. Кумаков // Научное обеспечение развития с.-х. производства в засушливых зонах России. Часть II. – М., 2000. – С. 32-36.
140. Курбанов, Р. Ф. Влияние эфлюента на рост и развитие ярового ячменя в условиях Северо-Востока нечерноземной зоны России / Р. Ф. Курбанов, А. В. Созонтов, Е. С. Лыбенко // Пермский аграрный вестник. – 2021. – № 3(35). – С. 43-52.
141. Ленточкин, А. М. Влияние продолжительности хранения зерна яровой пшеницы Ирень на динамику его качества / А. М. Ленточкин, В. П. Долгов // Аграрный вестник Урала. – 2011. – № 5(84). – С. 12-14.
142. Ленточкин, А. М. Глобальное потепление и изменение условий ведения растениеводства в Среднем Предуралье / А. М. Ленточкин, Т. А. Бабайцева // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2021. – Т. 22, № 6. – С. 826-834.
143. Ленточкин, А. М. Формирование посевных качеств семян раннеспелыми, среднеранними и среднеспелыми сортами яровой пшеницы / А. М. Ленточкин, Е. Н. Куклина // Пермский аграрный вестник. – 2022. – № 2(38). – С. 71-77.

144. Ленточкин, А. М. Реализация потенциала продуктивности и качества зерна сортами яровой пшеницы разных групп спелости / А. М. Ленточкин // Инновации и продовольственная безопасность. – 2023. – № 3(41). – С. 134-143.
145. Ленточкин, А. М. Связь уровня продуктивности колоса яровой пшеницы Ирень с его слагаемыми / А. М. Ленточкин // ВЕКовое растениеводство : материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 100-летию кафедры растениеводства, Пермь, 15 декабря 2023 года. – Пермь: ИПЦ «Прокрость», 2023. – С. 120-125.
146. Лукин, С. В. Влияние удобрений и погодных условий на урожайность озимой пшеницы / С. В. Лукин, В. П. Сушков // Зерновое хозяйство. – 2004. – № 3. – С. 2-4.
147. Мадякин, Е. В. Реакция сортов зерновых культур на изменения погодных условий / Е. В. Мадякин // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2017. – №2. – Т. 19. – С. 663-668.
148. Мазунина, Н. И. Урожайность ячменя Раушан при посевной обработке семян микроэлементами на разных фонах макроудобрений / Н. И. Мазунина, И. Ш. Фатыхов, С. И. Коконов // Аграрный вестник Урала. – 2013. – № 3(109). – С. 6-9.
149. Мазурова, С. В. Влияние условий выращивания на урожайность сортов яровой пшеницы / С. В. Мазурова, Н. А. Родина / Аграрная наука Северо-Востока. – 2007. – № 9. – С. 43-46.
150. Макарова, В. М. Влияние приемов технологии возделывания на качество яровой пшеницы/ Пермский аграрный вестник // В.М. Макарова, Э. Д. Акманаев, С. О. Калинин. – 1998. – № 2. – С. 65.
151. Макарова, В. М. Структура урожайности зерновых культур и ее регулирование / В. М. Макарова. – Пермь, 1995. – 144 с.
152. Маркин, В. Д. Селекция озимой и яровой пшеницы в МичГАУ / В. Д. Маркин, Р. С. Яковлева // Инновационные технологии в растениеводстве:

- мат. науч.-практ. конф. 27 марта 2009 года: изд-во МичГАУ, 2009. – С.24-33.
153. Мартынова, С. В. Формирование урожайности высокопродуктивных линий ярового ячменя в условиях северной лесостепи Кузнецкой котловины / С.В. Мартынова, В.Н. Пакуль // Современное состояние и приоритетные направления развития генетики, эпигенетики, селекции и семеноводства сельскохозяйственных культур: докл. и сообщ. XI Междунар. генетико-селекц. шк.-семинара (пос. Краснообск, 9-13 апреля 2013 г.) / Рос. акад.с.-х. наук. Сиб. регион. отд-ние. Сиб. науч.-исслед. ин-т растениеводства и селекции. – Новосибирск, 2013. – С. 139-143
154. Медведева, И. Н. Влияние пестицидов и их сочетаний на урожайность ярового ячменя на фоне различной обеспеченности дерново-подзолистой почвы элементами питания в Предуралье / И. Н. Медведева, С. В. Чирков // Пермский аграрный вестник. – 2020. – № 1(29). – С. 59-70.
155. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Вып. 1. – М.: Колос, 1985. – 267 с.
156. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Выпуск второй / Под общей ред. М. А. Федина: Гос. ком. по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур при МСХ СССР. – М., 1989. – 195 с.
157. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Выпуск первый. Общая часть / Гос. ком. РФ по сортоиспытанию и охране селекционных достижений. – М., 2019. – 329 с.
158. Методика расчета и оценки параметров экологической пластичности сельскохозяйственных растений. – Уфа, 2005. – 100 с.
159. Минеев, В. Г. Тяжелые металлы и окружающая среда в условиях современной интенсивной химизации. Сообщение 1. Кадмий / В. Г. Минеев, А. И. Макарова, Т. А. Гришина // Агрехимия. – 1981. – № 5. – С. 146-155.
160. Митрофанов, Д. В. Влияние погодных условий, основной обработки почвы, продуктивной влаги и питательных веществ на урожайность зерно-

- вых культур / Д. В. Митрофанов // Аграрный вестник Урала. – 2023. – № 8(237). – С. 12-22.
161. Налив зерна яровой мягкой пшеницы у сортов различной скороспелости / Ю. А. Гладков, Ю. В. Евтефеев, Л. В. Кобцева, Н. Н. Бартая // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2006. – № 4(24). – С. 14-19.
162. Неттевич, Э. Д. Влияние условий возделывания и продолжительности изучения на результаты оценки сорта по урожайности / Э. Д. Неттевич // Вестник РАСХН. – 2001. – № 3. – С. 34–38.
163. Неттевич, Э. Д. Потенциал урожайности рекомендованных для возделывания в центральном регионе РФ сортов яровой пшеницы и ячменя и его реализации в условиях производства / Э. Д. Неттевич // Доклады РАСХН. – 2001. – №3. – С. 3-6.
164. Неттевич, Э. Д. О длительности возделывания сортов зерновых культур и сортообновления/ Э. Д. Неттевич // Селекция и семеноводство. – 2002. – № 2. – С. 32-38.
165. Ничипорович, А.оА. Фотосинтез и вопросы продуктивности растений / А. А. Ничипорович. – М.: Изд-во АН СССР, 1963. – 160 с.
166. Новые сорта яровой мягкой пшеницы селекции ТатНИИСХ / Н. З. Василова, Э.З. Багавиева, Д. Ф. Асхадуллин, Д. Ф. Асхадуллин, М. Р. Тазутдинова // Земледелие. – 2015.– №8. – С.46–48.
167. Носатовский, А. И. Пшеница. Биология / А.И. Носатовский. – М.: Сельхозгиз, 1950. – 256 с.
168. Пакудин, В. З. Оценка экологической пластичности сортов / В.З. Пакудин // Генетический анализ количественных признаков с помощью математикостатистических методов. – М.: ВНИИТЭИСХ, 1979. – С. 40-44.
169. Панова, М. Л. Влияние изменения климатических факторов на экологические условия произрастания сельскохозяйственных культур на территории юга Тюменской области / М. Л. Панова // Вестник Тюменского госу-

- дарственного университета. Серия: Экология и природопользование. – 2013. – №12. – С. 83-91
170. Перспективы и особенности возделывания яровой твердой пшеницы в Оренбургской области / Г. В. Петрова, Ф. Г. Бакиров, И. В. Васильев [и др.] // Достижения науки и техники АПК. – 2022. – Т. 36. – № 11. – С. 21-25.
171. Писарев, В. Е. Селекция зерновых культур / В. Е. Писарев. – Москва, 1964. – 317 с.
172. Повышение урожайности сортов яровой мягкой пшеницы селекции СибНИИСХ в засушливых условиях / В. А. Зыкин, И. А. Белан, Л. П. Россеева, Г. Я. Козлова // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2006. – № 7(167). – С. 21-26.
173. Пономарев, С. Н. Обоснование потенциала урожайности озимой ржи по обеспеченности Республики Татарстан климатическими ресурсами [Электронный ресурс] / С.Н. Пономарев // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – №6. – Режим доступа: <http://www.science-education.ru/113-11652>
174. Поскребышева, М. М. Темпы роста и развития яровой пшеницы в зависимости от гидротермических условий / М. М. Поскребышева, Р. Р. Исмагилов // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2020. – Т. 15, № 1(57). – С. 38-42.
175. Практикум по физиологии растений / Н. Н. Третьяков, Т. В. Карнаухова, Л. А. Паничкин [и др.]. – 3-е изд-е. – М.: Агропромиздат, 1990. – 271 с.
176. Продуктивность гибридов кукурузы в условиях Среднего Предуралья / С. И. Коконев, А. В. Зиновьев, И. Ш. Фатыхов, В. А. Капеев // Достижения науки и техники АПК. – 2014. – № 8. – С. 47-48.
177. Проценко, Д. Ф. Засухоустойчивость озимой пшеницы / Д. Ф. Проценко, Ф. Г. Кириченко, Н. Н. Мусенко. – М.: Колос, 1975. – 240 с.

178. Реакция яровой пшеницы и ячменя на фунгициды и биологические препараты в Среднем Предуралье: монография / А. Г. Курылева, И. Ш. Фатыхов, Л. А. Толканова, М. В. Курылев. Ижевск, 2016. – 124 с.
179. Реализация генетического потенциала сортов мягкой пшеницы под влиянием условий внешней среды: современные возможности улучшения качества зерна и хлебопекарной продукции / Е. К. Хлесткина, Е. В. Журавлева, Т. А. Пшеничникова и др. // Сельскохозяйственная биология. – 2017. – Т. 52. – № 3. – С. 501-514.
180. Ремесло, В. Н. Проблемы повышения качества зерна / В. Н. Ремесло, А. А. Созинов, Н. В. Турбин [и др.]. – М.: Колос, 1977. – 303 с.
181. Рзаева, В. В. Урожайность яровой пшеницы в зависимости от приёма обработки почвы / В. В. Рзаева // Современные научно-практические решения в АПК: сб. ст. II Всерос. (национальной) науч.-практ. конф. / Государственный аграрный университет Северного Зауралья. – Тюмень, 2018. – С. 257-259.
182. Румянцев, А. В. Особенности адаптивной селекции озимой пшеницы в засушливых условиях Среднего Поволжья / А. В. Румянцев, В. В. Глуховцев // Зерновое хозяйство России. – 2010. – № 4 (10). – С. 39-42.
183. Рябова, Т. Н. Влияние предпосевной обработки семян на урожайность и качество овса Конкур / Т. Н. Рябова, М. А. Стрижова, П. А. Сурнин // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. – 2013. – № 1(34). – С. 9-11.
184. Самигуллин, С. Н. Отбор селекционных линий яровой мягкой пшеницы по реакции их на разные сроки посева / С. Н. Самигуллин, А. М. Дмитриев // Достижения науки и техники АПК. – 2007. – № 11. – С. 2-4.
185. Самофалов, А. П. Изменение показателей стабильности урожайности сортов озимой пшеницы / А. П. Самофалов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2004. – № 3. – С. 41-43.

186. Сандухадзе, Б. И. Свойства новых сортов озимой пшеницы / Б. И. Сандухадзе, Н. С. Беркутова, Е. И. Давыдова // Хлебопродукты. – 2005. – № 8. – С. 30-32.
187. СанПиН 2.1.7.1287-03. Санитарно-эпидемиологические требования к качеству почвы (ред. от 25.04.2007) [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – М.: Консультант Плюс, 2018.
188. Сапега, В. А. Взаимодействие генотип — среда и параметры экологической пластичности сортов / В. А. Сапега, Г. Ш. Турсумбекова // Зерновые культуры. – 1999. – № 1. – С. 25–31.
189. Сапега, В. А. Урожайность яровой пшеницы и климатическая составляющая ее изменчивости в условиях Северного Казахстана / В. А. Сапега, Г. Ш. Турсумбекова // Зерновое хозяйство. – 1995. – № 1. – С. 16–19.
190. Сапега, В.А. Оценка параметров среды в пунктах сортоиспытания и адаптивной способности сортов яровой пшеницы в условиях Северного Зауралья // С.-х. биология. – 2008. – № 1. – С. 55-59.
191. Серебряников, Ю. И. Влияние абиотических факторов на массу 1000 зерен сортов ячменя в условиях Каннской лесостепи / Ю. И. Серебряников // Вестник КрасГАУ. – 2015. – № 12(111). – С. 96-103.
192. Слащинин, Ю. И. 35–40 лет засухи / Ю. И. Слащинин // Жизнь земная. – 2000. – № 1–2. – С. 4-6.
193. Сорт – основа повышения эффективности производства зерна: практическое пособие / Т. А. Бабайцева [и др.]. – Ижевск: ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2007. – 76 с.
194. Справочник агронома Нечерноземной зоны / Под ред. Г. В. Гуляева. – 3-е изд., доп. и перераб. – М.: Агропромиздат, 1990. – 575 с.
195. Сравнительная оценка зерновой продуктивности и параметров адаптивности сортов озимой пшеницы / Л. А. Кононенко, В. И. Мельников, П. В. Скотников, П. В. Скотникова // Зерновое хозяйство России. – 2010. – № 5. – С. 53-56.
196. Сроки посева овса сорта Улов в Предуралье / В. М. Макарова, И. Ш. Фатыхов, Л. А. Толканова, П. А. Корепанов // Актуальные проблемы аграр-

- ного сектора : труды Научно-практической конференции, Ижевск, 10–12 февраля 1997 года / научный редактор В.Д. Хромченков. – Ижевск: Ижевская государственная сельскохозяйственная академия, 1997. – С. 61-62.
197. Суднов, П. Е. Повышение качества зерна пшеницы / П. Е. Суднов. – М.: Колос, 1986. – 96 с.
198. Сундукова, Я. Н. Влияние гербицидов на содержание химических элементов в семенах сортов льна-долгунца в Среднем Предуралье / Я. Н. Сундукова, И. Ш. Фатыхов, Е. В. Корепанова // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. – 2013. – № 3 (36). – С. 5-6.
199. Тимошенкова, Т. А. Роль современных сортов в повышении продуктивности яровой пшеницы / Т. А. Тимошенкова, А. Г. Крючков // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2004. – № 2(2). – С. 79-82.
200. Типовые нормативно-технологические карты по производству основных видов растениеводческой продукции. Мин-во с.-х РФ, ЦНЗФ ФГУ Роснисагропром. – 2004. – 385 с.
201. Титов, Ю. Н. Влияние почвенно-климатических условий на реакцию сортов яровой пшеницы по содержанию белка / Ю. Н. Титов, Ф. М. Стрижова // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2007. – № 10(36). – С. 28-34.
202. Тишлер, В. Сельскохозяйственная экология / В. Тишлер. Москва: Колос, 1971. – 452 с.
203. Тойгильдин, А. Л. Абиотические факторы и устойчивость урожайности озимой пшеницы в условиях лесостепи Поволжья / А. Л. Тойгильдин, В. И. Морозова, М. И. Подсевалов // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2015. – № 1 (29). – С. 29-35.
204. Толкач, Г. В. Содержание химических элементов в почвах на территории фермерских (крестьянских) хозяйств Брестского района / Г. В. Толкач, С. С. Позняк // Экологический вестник. – 2015. – № 3. – С. 79-88.

205. Торикив, В. Е. Адаптивный и продуктивный потенциал сортов мягкой яровой пшеницы / В. Е. Торикив, О.В. Мельникова, А.П. Прудников // Зерновое хозяйство. – 2001. – № 4. – С. 20.
206. Трофимовская, А. Я. Проблемы селекции ячменя / А. Я. Трофимовская, М. В. Лукьянова // Бюллетень ВИР. – 1986. – Вып. 44–45. – Р. 56-57.
207. Трошин, Л. П. Взаимодействие генотип-среда / Л. П. Трошин // Генетический анализ количественных и качественных признаков с помощью математико-статистических методов. – Москва, 1973. – С. 52-57.
208. Удмуртская Республика. Энциклопедия. – Ижевск: Удмуртия. – 2000. – 800 с.
209. Удмуртская Республика: Энциклопедия. – Изд. 2-е, исправленное и дополненное. – Ижевск: Удмуртия, 2008. – 768 с.
210. Ухов, П. А. Производственная эффективность промежуточных культур при выращивании яровой пшеницы / П. А. Ухов, А. М. Ленточкин // Пермский аграрный вестник. – 2020. – № 1(29). – С. 91-100.
211. Фатыхов, И.Ш. Продуктивность полевых севооборотов при разной насыщенности минеральным азотом в условиях Западного Предуралья / И.Ш. Фатыхов // Тезисы докладов Областной научно-практической конференции молодых ученых и специалистов сельского хозяйства, 18–19 марта 1983 г. / НИИ Северного Зауралья [и др.]. – Тюмень, 1983. – С. 112–113.
212. Фатыхов, И. Ш. Вынос азота, фосфора и калия зерновыми культурами при разной насыщенности полевых севооборотов минеральным азотом в Предуралье / И. Ш. Фатыхов // Приемы повышения урожайности зерновых культур: сборник научных трудов. - Пермь, 1985.– С. 76-83.
213. Фатыхов, И. Ш. Продуктивность ячменя в Предуралье при разных нормах и способах внесения азота / И.Ш. Фатыхов // Интенсификация производства зерна в условиях Урала: межвузовский сборник научных трудов / Пермский с.-х. ин-т им. акад. Д. Н. Прянишникова. – Пермь, 1987. – С. 78–83.

214. Фатыхов, И.Ш. Продуктивность ячменя в полевых севооборотах с разной насыщенностью минеральным азотом и при разных способах внесения азота в условиях Западного Предуралья / И.Ш. Фатыхов // Проблемы повышения плодородия дерновоподзолистых почв и внедрения в производство интенсивных технологий возделывания сельскохозяйственных культур: материалы Всероссийской научно-практической конференции, 19–20 октября 1988 г. / ВАСХНИЛ, Марийский с.-х. ин-т. – Йошкар-Ола, 1991. – С. 128–130.
215. Фатыхов, И. Ш. Роль внешних факторов в формировании урожайности ячменя Абава на госсортоучастках Удмуртии / И.Ш. Фатыхов // Рациональное использование земельных ресурсов России: тезисы докладов научно-производственной конференции / Кировский с.-х. ин-т. – Киров, 1993. – С. 89.
216. Фатыхов, И. Ш. Урожайность ячменя Абава на госсортоучастках Удмуртской Республики в зависимости от метеорологических условий / И. Ш. Фатыхов // 75 лет сельскохозяйственному образованию на Урале: тезисы докладов юбилейной конференции / Пермский с.-х. ин-т им. акад. Д. Н. Прянишникова. – Пермь, 1993. – С. 65–66.
217. Фатыхов, И. Ш. Сортовая реакция ячменя на различные приемы предпосевной обработки семян / И. Ш. Фатыхов, Л. А. Толканова // Материалы юбилейной научной конференции профессорско-преподавательского состава, посвященной 50-летию института, Ижевск, 09–11 ноября 1993 года / Ижевская государственная сельскохозяйственная академия. Часть 1. – Ижевск: Экспертиза, 1995. – С. 9-10.
218. Фатыхов, И. Ш. Метеорологические условия и урожайность ячменя сорта Абава на госсортоучастках Удмуртии / И.Ш. Фатыхов, Г.Ф. Яковлева // Агрометеорологические условия и агротехнические факторы повышения урожайности полевых культур в Предуралье: сборник научных статей / Пермская ГСХА им. акад. Д. Н. Прянишникова. – Пермь, 1996. – С. 9–13.

219. Фатыхов, И. Ш. Сортовая реакция ячменя на сроки посева в Удмуртской Республике / И. Ш. Фатыхов // Новые методы селекции и создания адаптивных сортов сельскохозяйственных культур: результаты и перспективы : тезисы докладов научной сессии (1–3 июля 1998 г.) / РАСХН, Северо-Восточный науч.-метод. центр. – Киров, 1998. – С. 231–232.
220. Фатыхов, И. Ш. Урожайность ячменя Торос в Предуралье в зависимости от условий вегетации / И.Ш. Фатыхов // Пермский аграрный вестник / Пермская ГСХА им. акад. Д. Н. Прянишникова. – Пермь, 1998. – Вып. 2. – С. 76.
221. Фатыхов, И. Ш. Метеорологические условия и урожайность сортов ячменя на госсортоучастках Удмуртии / И.Ш. Фатыхов // Зерновые культуры. – 2001. – № 3. – С. 23–25.
222. Фатыхов, И. Ш. Продуктивность сортов озимых зерновых культур на госсортоучастках Удмуртской Республики / И. Ш. Фатыхов [и др.] // Современному земледелию – адаптивные технологии: труды научно-практической конференции / Ижевская ГСХА. – Ижевск, 2001. – С. 232-235.
223. Фатыхов, И. Ш. Урожайность ячменя Дина на госсортоучастках Удмуртской Республики в зависимости от абиотических условий / И.Ш. Фатыхов // Всероссийская научно-практическая конференция, посвященная памяти Уральских ученых: доктора биологических наук Н.А. Иванова, докторов сельскохозяйственных наук В.Ф. Трушина и С.А. Чазова, 27–28 февраля 2001 г.: сборник научных трудов / Уральская ГСХА. – Екатеринбург, 2001. – Т. 2. – С. 149–160.
224. Фатыхов, И.Ш. Абиотические условия и урожайность ячменя Торос на ГСУ Удмуртии / И.Ш. Фатыхов // Зерновые культуры. – 2001. – № 2. – С. 18–20.
225. Фатыхов, И. Ш. Зависимость урожайности ячменя Дина от метеорологических условий в Среднем Предуралье / И. Ш. Фатыхов, М. А. Степанова // Зерновое хозяйство. – 2006. – № 6. – С. 10–11.

226. Фатыхов, И. Ш. Урожайность ячменя и ее структура в зависимости от метеорологических условий на госсортоучастках Удмуртской Республики / И.Ш. Фатыхов, В.Н. Огнев, С.Н. Федоров // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. – 2010. – № 1 (22). – С. 42–46.
227. Фатыхов, И. Ш. Элементный состав семян льна-долгунца Томский 18 / И. Ш. Фатыхов, Е. В. Корепанова, Я. Н. Захарова // Вестник Казанского государственного университета. – 2012. – Т. 7. – № 3 (25). С. 147–150
228. Фатыхов, И. Ш. Элементный состав семян гороха Аксайский усатый 55 в условиях Среднего Предуралья / И. Ш. Фатыхов, А. В. Мильчакова, М. А. Евстафьев // Аграрный вестник Урала. – 2014. – № 8 (126). – С. 64-67.
229. Фатыхов, И. Ш. Научные основы системы земледелия Удмуртской Республики: практическое руководство в 4 кн. Книга 1. Почвенно–климатические условия. Система обработки почвы / И. Ш. Фатыхов, Е. В. Корепанова. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2015. – 44 с.
230. Фатыхов, И. Ш. Реакция озимой ржи Фаленская 4 на абиотические условия в Среднем Предуралье / И. Ш. Фатыхов // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. – 2015. – № 1(42). – С. 4-8.
231. Фатыхов, И. Ш., Совершенствование учета, контроля и финансово-кредитных отношений в организациях АПК в условиях рыночной экономики / И. Ш. Фатыхов // Развитие бухгалтерского учета, контроля и управления в организациях АПК: материалы Всерос. науч.-практ. конф., посвящ. 60-летию д-ра экон. наук, проф. Р. А. Алборова. – Ижевск, 2014. –С. 3-10.
232. Фатыхов, И. Ш. Экологическая пластичность и стабильность сортов яровой пшеницы на госсортоучастках Удмуртской Республики / И. Ш. Фатыхов, Ч. М. Исламова, Е. Ю. Колесникова // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. – 2020. – № 1(53). – С. 44-50.
233. Фатыхов, И.Ш. Урожайность ячменя Красноуфимский 95 и ее структура на сортоучастках Удмуртской АССР / И.Ш. Фатыхов, С.К. Ложкина, Г.Ф. Яковлева // Молодежь Удмуртии – ускорению научно-технического

- прогресса: республиканская научно-практическая конференция. – Устинов, 1985^б. – Ч. 2. – С. 191–192.
234. Федосеев, А. П. Агротехника и погода / А. П. Федосеев. – Ленинград: Гидрометеиздат, 1979. – С. 5–96.
235. Филиппов, Е. Г. Эффективность возделывания новых сортов ячменя / Е. Г. Филиппов // *Зерновое хозяйство России*. – 2013. – № 4. – С. 36–40.
236. Хангильдин, В. В. Гомеостаз компонентов урожая зерна и предпосылки к созданию модели сорта яровой пшеницы / В. В. Хангильдин, И. Ф. Шахметов, А. Г. Мардамшин // *Генетический анализ количественных признаков растений*. – Уфа, 1979. – С. 5–39.
237. Хангильдин, В. В. Параметры оценки гомеостатичности сортов и селекционных линий в испытаниях колосовых культур / В. В. Хангильдин // *Науч.-техн. бюл. ВСГИ. Одесса*, 1986. – № 2 (60). – С. 36–41/
238. Характеристика сортов зерновых и зернобобовых культур, возделываемых в Удмуртской Республике: практическое пособие / А. М. Бурдина [и др.] – Ижевск: ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2012. – 60 с.
239. Чирков, С. В. Влияние соединений на основе тиомочевины на устойчивость к корневой гнили и урожайность яровой пшеницы в Предуралье / С. В. Чирков, Ю. Н. Зубарев, И. Н. Медведева // *Нива Поволжья*. – 2008. – № 4(9). – С. 32-35.
240. Чирков, С. В. Сравнительная эффективность новых и традиционных препаратов фунгитоксического действия на пораженность корневыми гнилями и урожайность овса и ячменя в Предуралье / С. В. Чирков, И. Н. Медведева // *Пермский аграрный вестник*. – 2018. – № 1(21). – С. 104-110.
241. Шарапов, Н. И. Климат и качество урожая / Н. И. Шарапов, В. Д. Смирнов. – Ленинград: Гидрометеиздат, 1966. – 267 с.

242. Шмаль, В. В. Новое в сортовых ресурсах зерновых, зернобобовых и крупяных культур на 2009 год / В. В. Шмаль // Зерновое хозяйство России. – 2009. – № 3. – С. 16-21.
243. Шерстобитов, С. В. Эффективность дифференцированного внесения аммиачной селитры в режиме off-line при посеве яровой пшеницы / С. В. Шерстобитов, Л. Н. Южакова, З. А. Хайдуков // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения: сб. материалов. III междунар. студ. науч.-практ. конф. Тюмень, 2018. – С. 210–216.
244. Шпаар, Д. Посевной и посадочный материал сельскохозяйственных культур / Д. Шпаар. – М.: ИД ООО «DLV АГРОДЕЛО», 2010. – 238 с.
245. Щенникова, И. Н. Перспективы селекции ячменя для условий Волго-Вятского региона (аналитический обзор) / И. Н. Щенникова, Л. П. Кокина // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2021. – Т. 22. – № 1. – С. 21–31.
246. Энергетическая оценка эффективности приемов технологий возделывания полевых культур: учебное пособие / Э. Ф. Вафина, П. Ф. Сутыгин. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2016. – 62 с.
247. Элементный состав семян льна-долгунца и зерновок овса в условиях Среднего Предуралья / И. Ш. Фатыхов, Е. В. Корепанова, В. Г. Колесникова, Т. Н. Рябова // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. – 2015. – № 4 (45). – С. 76-82.
248. Элементный состав зерновок овса голозерного и озимой ржи / И.Ш. Фатыхов, В.Г. Колесникова, О.С. Тихонова, Б.Б. Борисов // Научное и кадровое обеспечение АПК для продовольственного импортозамещения : материалы Всеросс. науч.-практич. конф. Ижевск, 2016. –С. 124-130.
249. Эсенкулова, О. В. Реакция яровой пшеницы Ирень на предшественники / О. В. Эсенкулова // Земледелие. – 2009. – № 1. – С. 34-35.
250. Ячмень яровой в адаптивном земледелии Среднего Предуралья: моногр. / И. Ш. Фатыхов; ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА. – Ижевск: ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2002. – 384 с.

251. Chen Z.-W., Lu R.-J., Zou L., Du Z.-Z., Gao R.-H., He T. and Huang J.-H. Genetic diversity analysis of barley landraces and cultivars in the Shanghai region of China – *Genetics and Molecular Research* 11 (1): 644- 650. – 2012.
252. Chrpová J., Šíp V., Štočková L., Stemberková L., Tvarůžek L. Resistance to Fusarium head blight in spring barley – *Czech J. Genet. Plant Breed.* – 47. – 2011 (2). – P. 58-63.
253. Creissen H. E., Jorgensen T. H., Brown J. K. M. Increased yield stability of field-grown winter barley (*Hordeum vulgare* L.) varietalmixtures through ecological processes // *Crop Protection*. 2016. Vol. 85. Pp. 1-8
254. Dick, W. A., Doren D. M. Continuous tillage and rotation combinations effects on corn, soybean, and oat yields // *Agron. J.* 1985. – V. 77. – № 3. – P. 459–465.
255. Eberhart S.A., Russell W.A. Stability parameters for comparing varieties. *Corp Sci.* 1966. –№ 1. –Vol. 6. –P. 36–40.
256. Hovhannisyanyan N.A., Dulloo M.E., Yesayan A.H., Knüpfner H., Amri A. Tracking of powdery mildew and leaf rust resistance genes in *Triticum boeoticum* and *T. urartu*, wild relatives of common wheat – *Czech J. Genet. Plant Breed.* – 47. – 2011 (2). – P. 45-57.
257. Jacobsz, M. J. Production guidelines for flax (*Linum usitatissimum* L.) // Africa : Department of Agriculture, Forestry and Fisheries, 2012. – 29 p.
258. Kerridge, P. C., Kronstad W. E. Evidence of genetic resistance to aluminum toxicity in wheat (*Triticum aestivum* Vill., Host.) // *Agron. J.*, 1968.V. 60. – № 6. – P. 710–711.
259. Konti G.K. Holkar A.S. Selection induces for yield components in barley (*Hordeum vulgare* L.) *Agr. Sc. Dig* 1985. – Vol. 2. – № 1. – C. 21–23.
260. Mornhinweg D.W. Biotic stresses in barley: Insect problems and solutions // In: Ullrich, S.R., editor. *Barley: Production, Improvement, and Uses.* – Hoboken, NJ: Wiley-Blackwell. – 2011. – P. 355-390.
261. New environmentally friendly microbiological composition for comprehensive protection of wheat from diseases and pests / R. M. Khairullin, R. Sh.

- Irgalina, N. A. Urazbakhtina, I. V. Maksimov // Theoretical and Applied Ecology. – 2021. – No. 3. – P. 168-171.
262. Riggs T. J. Comparison of spring barley varieties grown in England and Wales between 1880 and 1980 / T. J. Riggs, P. R. Hanson, N. D. Start [et all.] // J. Agric. Sci. 1981. Vol. 97. № 3. Pp. 599-610.
263. Simmonds, N.W. Selection for local adaption in a plant breeding programme / N.W. Simmonds //Theor. and Appl. Genet. – 1991. – № 3. – P. 83 - 88.
264. Uskova D.G., Uskov I.G. Bentonite – natural sorbent for the milk detoxification / Advances in Agricultural and Biological Sciences. – April 2016. – Volume 2. – Issue 2. – P. 13-17.
265. Valkoun J. Wild cereals in breeding – Czech J. Genet. Plant Breed. (Special Issue) – 41. – 2005. – P. 227
266. Whalley, D.B. Seedling vigor and the early nonphotosynthetic stage of seedling growth in grass / D. B. Whalley, Mc. C. M. Kell, L. R. Green // Crop.Sci.–1966.– №6. – P.147 - 150.
267. Yao Q., Yang K., Pan G. and Rong T. Genetic diversity of maize (*Zea mays* L.) landraces from southwest China based on SSR data – J. Genet. Genomics 34: 851-859. – 2007
268. Yau, S. K. Variance of relative yields as an agronomic type of stability measure / S. K. Yau // Proceeding of the eight Meeting EUCARPIA Section, Biometrics on Plant Breeding. 1–6 Juli 1991. Brno. Czechoslovakia. – P. 100–111.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение А

Характеристика сортов яровой пшеницы

Симбирцит. Разновидность: лютесценс

Сортовые признаки. Куст полупрямостоячий. Высота растений 123 см. Соломина выполнена слабо. Восковой налет на верхнем междоузлии соломины и на влагалище флагового листа очень сильный. Колос пирамидальный, средней плотности, белый. Количество зерен в колосе до 31 (в среднем 25). Плечо закругленное – прямое, средней ширины. Зубец прямой – слегка изогнут, короткий. Зерно яйцевидное, красное, бороздка неглубокая.

Среднеспелый, вегетационный период 85–96 дней. Устойчивость к полеганию: 4,5–5,0 балла, на уровне стандартных сортов или несколько выше. Устойчивость к осыпанию: Засухоустойчивость: средняя. Устойчивость к заболеваниям и вредителям: Поражение бурой ржавчиной на естественном фоне, за годы изучения составило – 4,2 %. По результатам изучения на инфекционном фоне сорт показал высокую устойчивость к твердой головне (1,2 %) и пыльной головне (12,1 %).

Обладает хорошими хлебопекарными качествами. Натура зерна – 775–810 г/л, содержание клейковины в зерне составляет – 26–28 %, протеина – 13,7 %, ИДК на уровне 83–94 е.п. «Сила» муки, в зависимости от года возделывания, имеет значение от 300 до 560 е. а., объем хлеба – 640–730 мл. Средняя хлебопекарная оценка – 4,5 балла [Характеристика сортов зерновых..., 2012].

Ирень. Разновидность мильтурум.

Сортовые признаки. Куст прямостоячий. Соломина полая, с сильным восковым налетом на верхнем междоузлии. Флаговый лист имеет сильный восковой налет на листовой пластинке и очень сильную антоциановую окраску ушек. Колос пирамидальный, рыхлый, со средним восковым налетом. На верхушке колоса короткие остевидные отростки. Плечо нижней колосковой чешуи среднее, прямое, зубец очень короткий, прямой. Зерно удлиненное, со средним хохолком, окрашенное. Масса 1000 зерен 35–42 г.

Раннеспелый. Вегетационный период 77–93 дня. У него отсутствует осыпаемость зерна и ломкость колоса, отмечается высокая устойчивость к прорастанию на корню и к майско-июньской засухе.

Хорошая продуктивность сорта Ирень сочетается с высокими химико-технологическими показателями качествами зерна. В зависимости от условий выращивания формирует «ценное» и

«сильное» зерно. Масса 1000 зерен 32–38 г, содержание белка 13–16%, клейковины 26–38%, объем хлеба 940–1200 мл, общая хлебопекарная оценка 4,5–4,9 балла. У зерна Ирени более высокая питательная ценность белка, чем у сортов, включенных в Госреестр по Волго-Вятскому региону. Содержание лизина и треонина у нее составляет 8,7 г/кг, или выше, чем у Красноуфимской 100 на 0,7–0,8 г/кг (на 10,1–10,9%).

Высокие хлебопекарные качества обусловлены более благоприятным состоянием белково-протеиназного и углеводно-амилазного комплексов муки. В белке содержится наибольшее количество глютелиновой фракции, а по вязкости водной суспензии муки она уступает только Иргине, но значительно превосходит все другие сорта. Основное назначение сорта - мукомольно-хлебопекарная промышленность [Сорт – основа повышения..., 2007].

Буляк. Разновидность – эритроспермум.

Новый полунтенсивный сорт яровой мягкой пшеницы, выведенный путем внутривидовой гибридизации, в основе подбора родительских форм при создании сорта лежал метод, основанный на принципе ожидаемых трансгрессий.

Сорт имеет реализованный потенциал урожайности на уровне 5,5 т/га, преимущество за три года испытания (2014–2016гг.) перед стандартным сортом Симбирцит в различающихся по давлению абиотических и биотических факторов среды – 0,93 т/га, по урожайности достоверно превышает стандарт во все годы испытания.

Сорт формирует ценное по качеству зерно. Технологические показатели зерна соответствуют требованиям на ценную и сильную пшеницу: натура – 809–815 г/л, стекловидность – 55–87 %, содержание белка в зерне – 11,7–13,9 %, клейковины в зерне – 28,2–31,1 % первой и второй группы качества. Реологические свойства теста: сила муки – 308 ед.а., валориметрическая оценка – 71,3 ед. в., что соответствует требованиям, предъявляемым к сильным сортам. Хлебопекарные качества сорта – отличные.

Сорт – среднеспелый, среднерослый, высота – 82,2 см, устойчивость к полеганию у сорта не отмечалась ниже 8 баллов. Сорт имеет высокоозерненный колос – 25,6 зерен и высокую массу 1000 зерен, в среднем 42,5 г, в 2014 г. достигала 47 г. Сорт имеет низкую продуктивную кустистость – 1,08 шт./растение, свойственное и другим сортам селекции Татарского НИИСХ. Сорт передан в Государственное сортоиспытание по Средневолжскому и Центральному регионам Российской Федерации в 2016 году [Достижения селекции яровой..., 2019].

Йолдыз. Разновидность лютеценс.

Сорт включен в Государственный реестр селекционных достижений и допущен к использованию по Волго-Вятскому (4), Центрально-Черноземному (5), Средневолжскому (7) регионам. Сортовые признаки. Куст полупрямостоячий. Растение среднерослое. Соломина выполнена слабо. Восковой налет на колосе и влагалище флагового листа средний, на верхнем междоузлии соломины сильный. Колос веретеновидный, средней плотности, белый, с короткими остевидными отростками на конце. Плечо прямое – приподнятое, средней ширины. Зубец слегка изогнут, очень короткий – короткий. Зерновка окрашенная. Масса 1000 зерен – 33–42 г.

Средняя урожайность в Волго-Вятском регионе – 31,7 ц/га, на 2,1 ц/га выше среднего стандарта, в Центрально-Черноземном – 42,2 ц/га, на уровне среднего стандарта, в Средневолжском – 27,3 ц/га, на 2,3 ц/га выше среднего стандарта. Прибавка к стандарту Симбирцит в Нижегородской области составила 3,9 ц/га, в Республике Татарстан – 2,1 ц/га при урожайности 33,4 и 33,1 ц/га соответственно. В Пензенской области прибавка к стандарту Кинельская нива составила 1,7 ц/га, в Тамбовской области к стандарту Фаворит – 4,5 ц/га при урожайности 20,1 и 41,9 ц/га соответственно. Максимальная урожайность (84 ц/га) получена в 2014 г. в Курской области.

Среднеспелый, вегетационный период – 78–95 дней, созревает одновременно с сортами Симбирцит. По устойчивости к полеганию уступает стандартам до 1 балла. Засухоустойчивость на уровне стандарта Симбирцит.

Хлебопекарные качества на уровне хорошего филлера.

Умеренно устойчив к бурой ржавчине [Новые сорта яровой пшеницы..., 2015].

Гранни. Разновидность: эритроспермум.

Сортовые признаки. Куст прямостоячий – полупрямостоячий. Растение короткое - средней длины. Соломина выполнена слабо - средне. Восковой налет на верхнем междоузлии соломины и на влагалище флагового листа сильный – очень сильный. Колос веретеновидный, рыхлый - средней плотности, белый. Плечо прямое – приподнятое, средней ширины. Зубец прямой – слегка изогнут, короткий – средней длины. Зерновка окрашенная. Масса 1000 зерен 31–47 г.

Среднеспелый, вегетационный период 80–99 дней, созревает на 1–2 дня раньше Дарьи. Устойчив к полеганию. Среднезасухоустойчив. Хлебопекарные качества на уровне хорошего филлера. Восприимчив к бурой ржавчине и твердой головне. В полевых условиях пыльной головней поражен сильно [Шмаль В.В., 2009].

Приложение Б

Характеристика сортов ярового ячменя

Сонет. Разновидность нутанс.

Включен в Госреестр по Центральному (3) и Волго-Вятскому (4) регионам. Сортвые признаки. Куст промежуточный. Влагалища нижних листьев без опушения. Антоциановая окраска ушек флагового листа средняя-сильная, восковой налет на влагалище сильный. Растение среднерослое. Колос полупрямостоячий, цилиндрический, рыхлый, со средним восковым налетом. Ости длиннее колоса, зазубренные, кончики со средней-сильной антоциановой окраской. Первый сегмент колосового стержня короткой-средней длины, со средним изгибом, без горбинки. Стерильный колосок отклоненный, с заостренным кончиком и нижней цветковой чешуей средней длины. Колосковая чешуя с остью среднего колоска длиннее зерновки. Опушение основной щетинки зерновки длинное. Антоциановая окраска нервов наружной цветковой чешуи очень слабая. Зазубренность внутренних боковых нервов наружной цветковой чешуи отсутствует. Зерновка полуокруглая, очень крупная, с неопушенной брюшной бороздкой и охватывающей лодикулой. Масса 1000 зерен 49–58 г.

Средняя урожайность в регионах допуска 38,5 ц/га, на уровне стандартов. Максимальная урожайность 82,5 ц/га получена в Центральном регионе. Интенсивного типа.

Среднепоздний, вегетационный период 69–89 дней, созревает на 2–3 дня позднее Гонара. Устойчивость к полеганию высокая, превышает стандарт до 1,5 балла. Засухоустойчивость ниже средней, несколько уступает стандартам.

Содержание белка 12–16%. Включен в список ценных по качеству сортов. Среднеустойчив к твердой головне; сильновосприимчив к пыльной головне, гельминтоспориозным пятнистостям, корневым гнилям и септориозу [Сорт – основа повышения..., 2007].

Раушан. Разновидность: нутанс

Сортвые признаки. Высота растений 58–73 см. Куст полупрямостоячий. Влагалища нижних листьев без опушения. Антоциановая окраска ушек флагового листа средняя, восковой налет на влагалище сильный. Растение среднерослое. Колос полупрямостоячий, цилиндрический, рыхлый, без воскового налета. Ости длиннее колоса, зазубренные, кончики со средней-сильной антоциановой окраской. Первый сегмент колосового стержня короткий, со слабым изгибом, без горбинки. Стерильный колосок отклоненный, с округлым кончиком и среднелинней нижней цветковой чешуей. Колосковая чешуя с остью среднего колоска по длине равна зерновке. Опушение основной щетинки зерновки длинное. Антоциановая окраска нервов на-

ружной цветковой чешуи средняя. Зазубренность внутренних боковых нервов наружной цветковой чешуи отсутствует. Зерновка крупная, с неопушенной брюшной бороздкой и охватывающей лодикулой. Масса 1000 зерен: 47–49 г.

При средней урожайности в регионе 40,6 ц/га превысил стандарт Прерия на 2,1 ц/га. Максимальная урожайность 76 ц/га.

Среднеспелый, вегетационный период 71–83 дня, созревает на 1–2 дня позднее Прерии. Устойчивость к полеганию средняя. По засухоустойчивости несколько превышает Прерию. Включен в список ценных по качеству сортов. Защищен геном Run 15 от пыльной головни. Слабовосприимчив к пыльной и твердой головне, восприимчив к стеблевой ржавчине и гельминтоспориозным пятнистостям (темно-бурой и сетчатой) [Сорт – основа повышения..., 2007].

Памяти Чепелева. Разновидность нутанс.

Включён в Госреестр по Волго-Вятскому (4) региону. Рекомендован для возделывания в Пермском крае, Свердловской области и Удмуртской Республики. Сортвые признаки. Куст полупрямостоячий. Влагалища нижних листьев без опушения. Антоциановая окраска ушек флагового листа очень слабая - слабая, восковой налёт на влагалище средний. Растение короткое – средней длины. Колос цилиндрический, средней плотности, со средним – сильным восковым налётом. Ости длиннее колоса, зазубренные, со слабой - средней антоциановой окраской кончиков. Первый сегмент колосового стержня длинный, со средним изгибом. Стерильный колосок от параллельного до слегка отклонённого. Опушение основной щетинки зерновки длинное. Антоциановая окраска нервов наружной цветковой чешуи и зазубренность внутренних боковых нервов наружной цветковой чешуи слабая. Зерновка от крупной до очень крупной, с неопушённой брюшной бороздкой и охватывающей лодикулой. Масса 1000 зёрен – 40–51 г.

Средняя урожайность в Волго-Вятском регионе – 43,7 ц/га, на 4,1 ц/га выше среднего стандарта. В Пермском крае прибавка к стандартному сорту Гонар составила 3,2 ц/га, в Свердловской области к стандарту Ача – 4,6 ц/га, в Удмуртской Республике к стандарту Раушан – 4,7 ц/га при урожайности 46,9; 51,3 и 39,4 ц/га соответственно. Максимальная урожайность – 81,5 ц/га – получена в 2015 г. в Нижегородской области.

Среднеспелый, вегетационный период – 79–99 дней

Ценный по качеству. Содержание белка – 8,6–11,0%. Умеренно устойчив к полосатой пятнистости и корневым гнилям. В полевых условиях средне поражен пыльной головнёй, гельминтоспориозом, сетчатой пятнистостью [Безгодов А. В., 2016].

Белгородский 100. Разновидность: нутанс

Сортовые признаки. Куст полупрямостоячий. Влагалища нижних листьев без опушения. Антоциановая окраска ушек флагового листа очень слабая - слабая, восковой налёт на влагалище средний. Растение короткое – средней длины. Колос цилиндрический, средней плотности, со средним – сильным восковым налётом. Ости длиннее колоса, зазубренные, со слабой - средней антоциановой окраской кончиков. Первый сегмент колосового стержня длинный, со средним изгибом. Стерильный колосок от параллельного до слегка отклонённого. Опушение основной щетинки зерновки длинное. Антоциановая окраска нервов наружной цветковой чешуи и зазубренность внутренних боковых нервов наружной цветковой чешуи слабая. Зерновка от крупной до очень крупной, с неопушённой брюшной бороздкой и охватывающей лодикулой. Масса 1000 зерен: 40-51 г.

Средняя урожайность: в Волго-Вятском регионе – 43,7 ц/га, на 4,1 ц/га выше среднего стандарта. В Пермском крае прибавка к стандартному сорту Гонар составила 3,2 ц/га, в Свердловской области к стандарту Ача – 4,6 ц/га, в Удмуртской Республике к стандарту Раушан – 4,7 ц/га при урожайности 46,9; 51,3 и 39,4 ц/га соответственно. Максимальная урожайность: 81,5 ц/га - получена в 2015 г. в Нижегородской области.

Срок созревания: Среднеспелый, вегетационный период – 79–99 дней. Устойчивость к заболеваниям: Умеренно устойчив к полосатой пятнистости и корневым гнилям. В полевых условиях средне поражен пыльной головнёй, гельминтоспориозом, сетчатой пятнистостью. Основные достоинства сорта: Сорт ярового ячменя, обладающий высокой урожайностью, качеством, устойчивостью к влиянию биотических и абиотических стрессов. Ценный по качеству. Содержание белка – 8,6–11,0 % [Характеристика сортов зерновых..., 2012].

Родник Прикамья. Разновидность: нутанс.

Сортовые признаки. Куст полупрямостоячий. Влагалища нижних листьев без опушения. Антоциановая окраска ушек флагового листа слабая - средняя, восковой налет на влагалище средней интенсивности. Растение короткое - средней длины. Колос цилиндрический, рыхлый - средней плотности, со средним восковым налетом. Ости длиннее колоса, зазубренные, со средней антоциановой окраской кончиков. Первый сегмент колосового стержня средней длины, со средним - сильным изгибом. Стерильный колосок отклоненный. Опушение основной щетинки зерновки длинное. Антоциановая окраска нервов наружной цветковой чешуи средней интенсивности. Зазубренность внутренних боковых нервов наружной цветковой чешуи отсутствует или очень слабая. Зерновка от крупной до очень крупной, с неопушенной брюшной бороздкой и охватывающей лодикулой. Масса 1000 зерен: 44–50 г.

Средняя урожайность: в регионе – 41,6 ц/га, на уровне среднего стандарта. В Удмуртской Республике прибавка к стандартному сорту Раушан составила 3,3 ц/га при урожайности 42,1 ц/га. Максимальная урожайность: 66,9 ц/га получена в 2009 г. в Свердловской области.

Срок созревания: Среднеспелый, вегетационный период 74–89 дней.

Устойчивость к полеганию: Высокая. Устойчивость к осыпанию: устойчив. Засухоустойчивость: средняя Устойчивость к заболеваниям: Характеризуется как среднеустойчивый к корневым гнилям, слабо поражается стеблевой ржавчиной и полосатой пятнистостью. Устойчив к пыльной головне.

Основные особенности сорта: Ячмень сорта Родник Прикамья имеет высокий потенциал урожайности. Сорт характеризуется высокой продуктивной кустистостью, массой зерна с растения. Формирует крупное зерно с хорошими технологическими свойствами: натура зерна 672 г/л, масса 1000 зерен 47,4 г, пленчатость 7,76%, содержание белка в зерне 13,5%, крахмала 60,3%. Ценный по качеству. Ячмень сорта Родник Прикамья устойчив к весенним заморозкам, отличается хорошей выживаемостью [Характеристика сортов зерновых..., 2012].

Приложение В

Результаты дисперсионного анализа данных однофакторного полевого опыта, проведенного методом организованных повторений

В. 1 Урожайность зерна сортов яровой пшеницы

Вариант (сорт)	Повторения					
	I	II	III	IV	V	VI
Урожайность зерна, 2017 г.						
Симбирцит (st)	4,00	4,52	4,76	5,09	4,29	4,39
Ирень	4,36	4,58	4,44	4,99	4,35	4,05
Буляк	4,28	4,25	4,40	4,78	4,32	3,85
Йолдыз	4,76	5,16	4,92	5,45	5,02	4,37
Гранни	3,63	3,60	3,56	3,40	4,00	3,25
Урожайность зерна, 2018 г.						
Симбирцит (st)	3,48	4,05	5,31	4,52	4,18	3,59
Ирень	4,16	4,07	4,08	4,61	4,15	3,55
Буляк	3,40	3,65	3,53	4,25	3,51	2,85
Йолдыз	2,95	4,08	3,53	3,58	3,37	3,44
Гранни	4,36	3,99	3,37	4,84	4,01	3,32

Дисперсия	Сумма квадратов	Степень свободы	Средний квадрат	F_{ϕ}	F_{05}
Урожайность зерна, 2017 г.					
Общая	8,63	29			
Повторений	1,60	5			
Вариантов	5,99	4	1,50	28,72	2,84
Остаток (ошибки)	1,04	20	0,05		
Урожайность зерна, 2018 г.					
Общая	8,74	29			
Повторений	2,84	5			
Вариантов	2,55	4	0,64	3,82	2,84
Остаток (ошибки)	3,34	20	0,17		

Дисперсия	Урожайность зерна, 2017 г.	Урожайность зерна, 2018 г.
Ошибка опыта	0,09	0,17
Ошибка разности средних	0,13	0,24
$НСР_{05}$	0,27	0,49

Результаты дисперсионного анализа данных однофакторного полевого опыта, проведенного методом организованных повторений

В. 2 Урожайность зерна сортов яровой пшеницы

Вариант (сорт)	Повторения					
	I	II	III	IV	V	VI
Урожайность зерна, 2019 г.						
Симбирцит (st)	2,21	3,32	2,25	2,98	2,61	3,64
Ирень	3,92	4,17	3,92	4,01	4,41	3,55
Буляк	2,71	3,5	2,31	3,95	2,94	2,35
Йолдыз	4,15	4,01	4,15	3,54	4,25	4,51
Гранни	3,54	3,44	2,85	3,71	3,02	3,54
Урожайность зерна, 2020 г.						
Симбирцит (st)	5,70	6,61	7,05	7,04	6,74	6,85
Ирень	7,05	7,04	6,77	7,09	7,07	7,25
Буляк	5,41	5,20	5,65	5,65	5,45	5,30
Йолдыз	7,05	6,78	7,26	7,36	6,70	6,66
Гранни	6,65	7,04	7,12	6,65	6,32	6,75
Урожайность зерна, 2017–2020 г.						
Симбирцит (st)	3,85	4,63	4,84	4,91	4,46	4,62
Ирень	4,87	4,97	4,80	5,18	5,00	4,60
Буляк	3,95	4,15	3,97	4,66	4,06	3,59
Йолдыз	4,73	5,01	4,97	4,98	4,84	4,75
Гранни	4,55	4,52	4,23	4,65	4,34	4,22

Дисперсия	Сумма квадратов	Степень свободы	Средний квадрат	F_{ϕ}	F_{05}
Урожайность зерна, 2019 г.					
Общая	13,43	29			
Повторений	1,21	5			
Вариантов	8,11	4	2,03	9,89	2,84
Остаток (ошибки)	4,10	20	0,21		
Урожайность зерна, 2020 г.					
Общая	12,60	29			
Повторений	0,64	5			
Вариантов	10,18	4	2,55	28,61	2,84
Остаток (ошибки)	1,78	20	0,09		
Урожайность зерна, 2017 – 2020 гг.					
Общая	4,68	29			
Повторений	0,90	5			
Вариантов	2,92	4	0,73	16,90	2,84
Остаток (ошибки)	0,86	20	0,04		

Дисперсия	Урожайность зерна, 2019 г.	Урожайность зерна, 2020 г.	Урожайность зерна, 2017 – 2020 гг.
Ошибка опыта	0,18	0,12	0,08
Ошибка разности средних	0,26	0,17	0,12
$НСР_{05}$	0,54	0,35	0,25

Результаты дисперсионного анализа данных однофакторного полевого опыта, проведенного методом организованных повторений

В. 3 Полевая всхожесть семян и высота растений сортов яровой пшеницы, среднее 2017–2020 гг.

Вариант (сорт)	Полевая всхожесть, %			Высота растения, см		
	Повторения			Повторения		
	I	II	III	I	II	III
Симбирцит (st)	89	88	88	96,4	97,7	96,9
Ирень	90	89	91	101,3	104,9	103,8
Буляк	87	87	88	94,2	93,1	93,6
Йолдыз	91	89	90	107,5	106,3	108,2
Гранни	87	88	87	74,0	73,3	77,4

Дисперсия	Сумма квадратов	Степень свободы	Средний квадрат	F_{ϕ}	F_{05}
Полевая всхожесть, %					
Общая	30,38	14			
Повторений	1,47	2			
Вариантов	24,61	4	6,15	11,45	3,84
Остаток (ошибки)	4,30	8	0,54		
Высота растения, см					
Общая	1912,23	14			
Повторений	4,41	2			
Вариантов	1892,35	4	473,09	244,71	3,84
Остаток (ошибки)	15,47	8	1,93		

Дисперсия	Полевая всхожесть	Высота растения
Ошибка опыта	0,4	0,7
Ошибка разности средних	0,6	1,1
$НСР_{05}$	1	2,5

Результаты дисперсионного анализа данных однофакторного полевого опыта, проведенного методом организованных повторений

В. 4 Густота продуктивных растений и стеблей сортов яровой пшеницы, шт./м², среднее 2017–2020 гг.

Вариант (сорт)	Продуктивные растения			Продуктивные стебли		
	Повторения			Повторения		
	I	II	III	I	II	III
Симбирцит (st)	378	386	390	469	500	501
Ирень	442	451	442	529	532	519
Буляк	379	397	383	497	497	491
Йолдыз	403	414	403	499	515	508
Гранни	357	387	370	467	473	466

Дисперсия	Сумма квадратов	Степень свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Продуктивные растения					
Общая	10790,0	14			
Повторений	614,6	2			
Вариантов	9921,6	4	2480,40	78,17	3,84
Остаток (ошибки)	253,9	8	31,73		
Продуктивные стебли					
Общая	6509,6	14			
Повторений	309,9	2			
Вариантов	5577,8	4	1394,45	17,94	3,84
Остаток (ошибки)	621,9	8	77,74		

Дисперсия	Продуктивные растения	Продуктивные стебли
Ошибка опыта	2,82	4,41
Ошибка разности средних	4,60	7,20
НСР ₀₅	10	16

Результаты дисперсионного анализа данных однофакторного полевого опыта, проведенного методом организованных повторений

В. 5 Длина и озерненность колоса сортов яровой пшеницы, среднее 2017–2020 гг.

Вариант (сорт)	Длина колоса, см			Количество зерен в колосе, шт.		
	Повторения			Повторения		
	I	II	III	I	II	III
Симбирцит (st)	8,4	8,4	8,1	28,6	28,0	28,8
Ирень	9,5	8,8	9,4	29,8	28,9	29,1
Буляк	6,9	7,6	7,4	25,9	26,3	26,5
Йолдыз	9,2	8,7	9,0	29,7	28,4	29,0
Гранни	7,4	7,6	7,5	28,3	29,1	29,1

Дисперсия	Сумма квадратов	Степень свободы	Средний квадрат	F_{ϕ}	F_{05}
Длина колоса, см					
Общая	9,38	14			
Повторений	0,01	2			
Вариантов	8,67	4	2,17	24,87	3,84
Остаток (ошибки)	0,70	8	0,0872		
Количество зерен в колосе, шт.					
Общая	20,5	14			
Повторений	0,3	2			
Вариантов	18,5	4	4,61	21,27	3,84
Остаток (ошибки)	1,7	8	0,2169		

Дисперсия	Длина колоса, см	Зерен в колосе, шт.
Ошибка опыта	0,15	0,23
Ошибка разности средних	0,24	0,38
$НСР_{05}$	0,5	0,8

Результаты дисперсионного анализа данных однофакторного полевого опыта, проведенного методом организованных повторений

В. 6 Масса 1000 зерен и продуктивность колоса сортов яровой пшеницы, среднее 2017–2020 гг.

Вариант (сорт)	Масса 1000 зерен, г			Продуктивность колоса, г		
	Повторения			Повторения		
	I	II	III	I	II	III
Симбирцит (st)	33,8	35,1	34,0	0,99	1,00	0,99
Ирень	34,6	35,1	35,1	1,02	1,04	1,03
Буляк	33,3	34,2	32,8	0,86	0,94	0,87
Йолдыз	34,1	35,9	35,1	1,03	1,04	1,03
Гранни	34,4	34,8	33,9	1,04	1,03	1,00

Дисперсия	Сумма квадратов	Степень свободы	Средний квадрат	F_{ϕ}	F_{05}
Масса 1000 зерен, г					
Общая	8,81	14			
Повторений	2,68	2			
Вариантов	4,81	4	1,20	7,28	3,84
Остаток (ошибки)	1,32	8	0,1652		
Продуктивность колоса, г					
Общая	0,050	14			
Повторений	0,002	2			
Вариантов	0,045	4	0,01	28,11	3,84
Остаток (ошибки)	0,003	8	0,0004		

Дисперсия	Масса 1000 зерен, г	Продуктивность колоса, г
Ошибка опыта	0,20	0,01
Ошибка разности средних	0,33	0,02
$НСР_{05}$	0,7	0,04

Результаты дисперсионного анализа данных однофакторного полевого опыта, проведенного методом организованных повторений
В. 7 Площадь листьев сортов яровой пшеницы, тыс. м² /га, среднее 2017–2020 гг.

Вариант (сорт)	Фаза кущения			Фаза выхода в трубку		
	Повторения			Повторения		
	I	II	III	I	II	III
Симбирцит (st)	13,5	12,6	14,1	23,3	22,9	22,1
Ирень	14,8	14,6	13,9	27,7	27,8	25,4
Буляк	11,8	12,2	12,5	22,2	23,2	23,1
Йолдыз	14,6	14,6	13,2	27,2	27,2	26,1
Гранни	13,5	13,0	11,7	24,2	23,9	23,0
Вариант (сорт)	Фаза колошения			Фаза молочного состояния зерна		
	Повторения			Повторения		
	I	II	III	I	II	III
Симбирцит (st)	20,2	20,9	19,1	14,4	14,4	15,0
Ирень	23,1	23,2	22,2	15,7	16,1	16,1
Буляк	20,4	19,3	20,3	13,1	15,0	14,2
Йолдыз	22,0	22,7	23,0	16,1	15,8	16,2
Гранни	21,5	21,1	20,6	14,9	15,0	13,9

Дисперсия	Сумма квадратов	Степень свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Фаза кущения					
Общая	14,90	14			
Повторений	0,81	2			
Вариантов	10,27	4	2,57	5,38	3,84
Остаток (ошибки)	3,82	8	0,48		
Фаза выхода в трубку					
Общая	60,37	14			
Повторений	3,74	2			
Вариантов	53,51	4	13,38	34,28	3,84
Остаток (ошибки)	3,12	8	0,39		
Фаза колошения					
Общая	25,61	14			
Повторений	0,59	2			
Вариантов	21,65	4	5,41	12,81	3,84
Остаток (ошибки)	3,38	8	0,42		
Фаза молочного состояния зерна					
Общая	12,04	14			
Повторений	0,40	2			
Вариантов	9,26	4	2,31	7,76	3,84
Остаток (ошибки)	2,39	8	0,30		

Дисперсия	Фаза кущения	Фаза выхода в трубку	Фаза колошения	Фаза молочного состояния зерна
Ошибка опыта	0,3	0,3	0,3	0,3
Ошибка разности средних	0,6	0,5	0,5	0,4
НСР ₀₅	1,2	1,1	1,2	1,0

Результаты дисперсионного анализа данных однофакторного полевого опыта, проведенного методом организованных повторений


В. 8 Фотосинтетический потенциал и чистая продуктивность фотосинтеза сортов яровой пшеницы, среднее 2017–2020 гг.

Вариант (сорт)	ФП			ЧПФ		
	Повторения			Повторения		
	I	II	III	I	II	III
Симбирцит (st)	1135	1136	1094	4,20	5,06	4,87
Ирень	1310	1312	1229	5,00	5,04	5,37
Буляк	1089	1103	1120	5,08	5,13	4,99
Йолдыз	1275	1286	1265	5,42	5,36	4,11
Гранни	1185	1167	1118	4,82	4,79	4,77


Дисперсия	Сумма квадратов	Степень свободы	Средний квадрат	F_{ϕ}	F_{05}
ФП					
Общая	96425,95	14			
Повторений	3989,99	2			
Вариантов	87663,03	4	21915,76	36,73	3,84
Остаток (ошибки)	4772,93	8	596,62		
ЧПФ					
Общая	1,98	14			
Повторений	0,17	2			
Вариантов	0,39	4	0,10	0,55	3,84
Остаток (ошибки)	1,43	8	0,18		

Дисперсия	ФП	ЧПФ
Ошибка опыта	12,2	0,21
Ошибка разности средних	19,9	0,34
$НСР_{05}$	43	0,75

В. 9 Содержание химических элементов пахотном слое A_n дерново-сильнопodzолистой легкосуглинистой почвы, мкг/г, 2016 г.

 Федеральное государственное бюджетное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт минерального сырья имени Н.М. Федоровского» (ФГБУ «ВИМС»)				
Федеральный научно-методический центр лабораторных исследований и сертификации минерального сырья МПР РФ				
Аналитический сертификационный испытательный центр (АСИЦ)				
Аналитический отдел				
119017, Россия, Москва, Старомонетный пер., 31 Тел.: (495) 950-30-10, 950-30-20 Факс: (495) 950-34-34 E-mail: lab@vims-geo.ru www.vims-geo.ru				
ПРОТОКОЛ ИСПЫТАНИЙ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА				
№	27at04-07			
28 февраля 2017 года				
на 1 листе				
Объект анализа	Почва			
Образец	Сыпучий материал коричневого цвета в бумажном пакете общей массой 35,5г.			
Маркировка Заказчика	« № 7 »			
Пробоотбор	осуществлялся Заказчиком			
Методы анализа	масс-спектральный с индуктивно-связанной плазмой (МС) + атомно-эмиссионный с индуктивно-связанной плазмой (АЭ) по методике ИСАМ № 499-АЭС/МС			
Аппаратура	масс-спектрометр с индуктивно-связанной плазмой Elan-6100 ("Perkin Elmer", США); атомно-эмиссионный с индуктивно-связанной плазмой спектрометр Optima-4300 DV ("Perkin-Elmer", США)			
Результаты испытания (примесный состав)				
№	Элемент	Сим-вол	Содержание, мкг/г (г/т) ($10^{-4}\%$)	Метод анализа
1	Литий	Li	13,5	АЭ, МС
2	Бериллий	Be	0,76	МС
3	Скандий	Sc	6,44	МС
4	Ванадий	V	57,0	АЭ
5	Хром	Cr	52,2	АЭ, МС
6	Кобальт	Co	8,21	АЭ, МС
7	Никель	Ni	31,7	АЭ, МС
8	Медь	Cu	19,4	АЭ, МС
9	Цинк	Zn	47,0	АЭ, МС
10	Галлий	Ga	8,48	МС
11	Мышьяк	As	4,86	МС
12	Селен	Se	<0,5	МС
13	Рубидий	Rb	37,7	МС
14	Стронций	Sr	159,9	АЭ, МС
15	Иттрий	Y	9,37	МС
16	Цирконий	Zr	97,7	МС
17	Ниобий	Nb	7,55	МС
18	Молибден	Mo	0,33	МС
19	Родий	Rh	<0,01	МС
20	Палладий	Pd	<0,1	МС
21	Серебро	Ag	<0,2	МС
22	Кадмий	Cd	0,15	АЭ, МС
23	Олово	Sn	1,06	МС
24	Сурьма	Sb	0,54	МС
25	Теллур	Te	<0,04	МС
26	Цезий	Cs	1,46	МС
27	Барий	Ba	344,8	АЭ, МС
№	Элемент	Сим-вол	Содержание, мкг/г (г/т) ($10^{-4}\%$)	Метод анализа
28	Лантан	La	14,4	МС
29	Церий	Ce	30,8	МС
30	Прозеодим	Pr	3,53	МС
31	Неодим	Nd	12,9	МС
32	Самарий	Sm	2,49	МС
33	Европий	Eu	0,68	МС
34	Гадолиний	Gd	2,16	МС
35	Тербий	Tb	0,32	МС
36	Диспрозий	Dy	2,08	МС
37	Гольмий	Ho	0,37	МС
38	Эрбий	Er	1,09	МС
39	Тулий	Tm	0,16	МС
40	Иттербий	Yb	1,21	МС
41	Лютеций	Lu	0,19	МС
42	Гафний	Hf	2,90	МС
43	Тантал	Ta	0,65	МС
44	Вольфрам	W	0,71	МС
45	Рений	Re	<0,009	МС
46	Иридий	Ir	<0,01	МС
47	Платина	Pt	<0,1	МС
48	Золото	Au	<0,2	МС
49	Таллий	Tl	0,21	МС
50	Свинец	Pb	10,6	АЭ, МС
51	Висмут	Bi	0,090	МС
52	Торий	Th	4,33	МС
53	Уран	U	0,90	МС
№	Элемент	Сим-вол	Сод-ние, % масс.	Метод анализа
54	Оксид натрия	Na ₂ O	1,34	АЭ
55	Оксид магния	MgO	0,65	АЭ
56	Оксид алюминия	Al ₂ O ₃	7,29	АЭ
57	Оксид калия	K ₂ O	1,63	АЭ
№	Элемент	Сим-вол	Сод-ние, % масс.	Метод анализа
58	Оксид кальция	CaO	1,11	АЭ
59	Оксид титана	TiO ₂	0,43	АЭ
60	Оксид марганца	MnO	0,083	АЭ
61	Оксид железа	Fe ₂ O ₃	2,75	АЭ

В. 10 Содержание химических элементов пахотном слое A_n дерново-сильнопodzolistой легкосуглинистой почвы, мкг/г, 2017 г.

	Федеральное государственное бюджетное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт минерального сырья имени Н.М. Федоровского» (ФГБУ «ВИМС») Федеральный научно-методический центр лабораторных исследований и сертификации минерального сырья МПР РФ Аналитический сертификационный испытательный центр (АСИЦ) Аналитический отдел			
119017, Россия, Москва, Старомонетный пер., 31 Тел.: (495) 950-30-10, 950-30-20 Факс: (495) 950-34-34 E-mail: lab@vims-geo.ru www.vims-geo.ru				
ПРОТОКОЛ ИСПЫТАНИЙ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА				
№	28хи01-04			
29 августа 2018 года				
Заказчик	Ижевская государственная сельскохозяйственная академия			
на Листе				
Образец	Порошок в бумажном пакете общей массой 8,9г.			
Маркировка Заказчика	“ 4 “			
Проботвор	осуществлялся Заказчиком			
Методы анализа	масс-спектральный с индуктивно-связанной плазмой (МС) + атомно-эмиссионный с индуктивно-связанной плазмой (АЭ)			
Аппаратура	масс-спектрометр с индуктивно-связанной плазмой iCAP Qc (“Thermo Scientific”, США); атомно-эмиссионный с индуктивно-связанной плазмой спектрометр Optima-4300 DV (“Perkin-Elmer”, США)			
Результаты испытания (примесный состав)				
№	Элемент	Сим-вол	Содержание, мкг / г	Метод анализа
1	Литий	Li	16,1	АЭ, МС
2	Бериллий	Be	0,71	МС
3	Скандий	Sc	5,98	МС
4	Ванадий	V	52,7	АЭ
5	Хром	Cr	50,8	АЭ, МС
6	Кобальт	Co	9,81	АЭ, МС
7	Никель	Ni	26,3	АЭ, МС
8	Медь	Cu	15,6	АЭ, МС
9	Цинк	Zn	52,3	АЭ, МС
10	Галлий	Ga	8,39	МС
11	Мышьяк	As	3,84	МС
12	Селен	Se	<0,5	МС
13	Рубидий	Rb	47,0	МС
14	Стронций	Sr	148,8	АЭ, МС
15	Иттрий	Y	7,91	МС
16	Цирконий	Zr	137,4	МС
17	Ниобий	Nb	5,93	МС
18	Молибден	Mo	0,79	МС
19	Родий	Rh	<0,04	МС
20	Палладий	Pd	<0,1	МС
21	Серебро	Ag	<0,05	МС
22	Кадмий	Cd	0,22	МС
23	Олово	Sn	1,13	МС
24	Сурьма	Sb	0,58	МС
25	Теллур	Te	<0,3	МС
26	Цезий	Cs	2,87	МС
27	Барий	Ba	360,7	АЭ, МС
№	Элемент	Сим-вол	Содержание, мкг / г	Метод анализа
28	Лантан	La	13,5	МС
29	Церий	Ce	30,1	МС
30	Прозеодим	Pr	3,04	МС
31	Неодим	Nd	11,1	МС
32	Самарий	Sm	2,13	МС
33	Европий	Eu	0,54	МС
34	Гадолиний	Gd	1,88	МС
35	Тербий	Tb	0,28	МС
36	Диспрозий	Dy	1,45	МС
37	Гольмий	Ho	0,29	МС
38	Эрбий	Er	0,87	МС
39	Тулий	Tm	0,14	МС
40	Иттербий	Yb	0,95	МС
41	Лютеций	Lu	0,15	МС
42	Гафний	Hf	3,59	МС
43	Тантал	Ta	0,39	МС
44	Вольфрам	W	0,57	МС
45	Рений	Re	<0,01	МС
46	Иридий	Ir	<0,02	МС
47	Платина	Pt	<0,05	МС
48	Золото	Au	<0,2	МС
49	Таллий	Tl	0,23	МС
50	Свинец	Pb	10,1	МС
51	Висмут	Bi	0,10	МС
52	Торий	Th	3,86	МС
53	Уран	U	1,02	МС
№	Элемент	Сим-вол	Сод-ние, % масс.	Метод анализа
54	Оксид натрия	Na ₂ O	1,37	АЭ
55	Оксид магния	MgO	0,64	АЭ
56	Оксид алюминия	Al ₂ O ₃	7,82	АЭ
57	Оксид калия	K ₂ O	1,74	АЭ
№	Элемент	Сим-вол	Сод-ние, % масс.	Метод анализа
58	Оксид кальция	CaO	0,84	АЭ
59	Оксид титана	TiO ₂	0,43	АЭ
60	Оксид марганца	MnO	0,11	АЭ
61	Оксид железа	Fe ₂ O ₃	2,61	АЭ

В. 11 Содержание химических элементов пахотном слое А_п дерново-сильнопodzolistой легкосуглинистой почвы, мкг/г, 2018 г.

АНАЛИТИЧЕСКИЙ СЕРТИФИКАЦИОННЫЙ ИСПЫТАТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР

АСИЦ  АСТС

ANALITICAL CERTIFICATE TESTING CENTER

119017, Москва, п/я 115 Тел./Факс: (495) 950-30-10, (495) 950-30-20 / (495) 950-34-34
E-mail: actc-lab@yandex.ru

ПРОТОКОЛ ИСПЫТАНИЙ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА

№ 12rv03-02

27 марта 2019 года

на 1 листе

Образец	Порошок коричневого цвета в бумажном пакете общей массой около 3г.
Маркировка Заказчика	“ № 2 “
Пробоотбор	осуществлялся Заказчиком
Методы анализа	масс-спектральный с индуктивно-связанной плазмой (МС) + атомно-эмиссионный с индуктивно-связанной плазмой (АЭ)
Аппаратура	масс-спектрометр с индуктивно-связанной плазмой iCAP Qc (“Thermo Scientific”, США); атомно-эмиссионный с индуктивно-связанной плазмой спектрометр Optima-4300 DV (“Perkin-Elmer”, США)

Результаты испытания (примесный состав)

№	Элемент	Сим-вол	Содержание, МКГ / г	Метод анализа	№	Элемент	Сим-вол	Содержание, МКГ / г	Метод анализа
1	Литий	Li	19,6	АЭ, МС	28	Лантан	La	18,6	МС
2	Бериллий	Be	1,00	МС	29	Церий	Ce	44,2	МС
3	Скандий	Sc	6,97	МС	30	Празеодим	Pr	4,06	МС
4	Ванадий	V	63,2	АЭ	31	Неодим	Nd	16,7	МС
5	Хром	Cr	55,2	АЭ, МС	32	Самарий	Sm	3,05	МС
6	Кобальт	Co	13,0	АЭ, МС	33	Европий	Eu	0,71	МС
7	Никель	Ni	42,1	АЭ, МС	34	Гадолиний	Gd	2,51	МС
8	Медь	Cu	29,9	АЭ, МС	35	Тербий	Tb	0,39	МС
9	Цинк	Zn	91,2	АЭ, МС	36	Диспрозий	Dy	2,18	МС
10	Галлий	Ga	9,20	МС	37	Гольмий	Ho	0,41	МС
11	Мышьяк	As	4,62	МС	38	Эрбий	Er	1,22	МС
12	Селен	Se	0,78	МС	39	Тулий	Tm	0,19	МС
13	Рубидий	Rb	67,4	МС	40	Иттербий	Yb	1,21	МС
14	Стронций	Sr	176,5	АЭ, МС	41	Лютеций	Lu	0,19	МС
15	Иттрий	Y	11,2	МС	42	Гафний	Hf	3,11	МС
16	Цирконий	Zr	159,1	МС	43	Тантал	Ta	0,63	МС
17	Ниобий	Nb	8,42	МС	44	Вольфрам	W	0,80	МС
18	Молибден	Mo	0,73	МС	45	Рений	Re	<0,001	МС
19	Родий	Rh	<0,01	МС	46	Иридий	Ir	<0,01	МС
20	Палладий	Pd	<0,01	МС	47	Платина	Pt	<0,05	МС
21	Серебро	Ag	<0,1	МС	48	Золото	Au	<0,05	МС
22	Кадмий	Cd	0,37	МС	49	Таллий	Tl	0,30	МС
23	Олово	Sn	1,39	МС	50	Свинец	Pb	12,9	МС
24	Сурьма	Sb	0,56	МС	51	Висмут	Bi	0,12	МС
25	Теллур	Te	<0,03	МС	52	Торий	Th	5,31	МС
26	Цезий	Cs	1,82	МС	53	Уран	U	1,56	МС
27	Барий	Ba	504,1	АЭ, МС					

Примечание:

1. Результаты анализа приведены на воздушно-сухую пробу.

Приблизительно-количественная характеристика основы (справочно)

№	Элемент	Сим-вол	Сод-ние, % масс.	Метод анализа	№	Элемент	Сим-вол	Сод-ние, % масс.	Метод анализа
54	Оксид натрия	Na ₂ O	1,52	АЭ	58	Оксид кальция	CaO	1,50	АЭ
55	Оксид магния	MgO	0,90	АЭ	59	Оксид титана	TiO ₂	0,55	АЭ
56	Оксид алюминия	Al ₂ O ₃	9,32	АЭ	60	Оксид марганца	MnO	0,14	АЭ
57	Оксид калия	K ₂ O	2,20	АЭ	61	Оксид железа	Fe ₂ O ₃	3,37	АЭ

Примечание:

1. Содержания Na, Mg, Al, K, Ca, Ti, Mn, Fe приведены в пересчете на оксиды.
2. Результаты относятся только к образцу, прошедшему испытание.

Руководитель группы
методического сопровождения

Копия протокола недействительна.



Стедьмачонок К.З.

Приложение Г

Результаты дисперсионного анализа данных однофакторного полевого опыта, проведенного методом организованных повторений

Г. 1 Урожайность зерна сортов ярового ячменя

Вариант (сорт)	Повторения					
	I	II	III	IV	V	VI
Урожайность зерна, 2017 г.						
Сонет (st.)	2,81	3,42	3,54	3,85	3,58	3,26
Раушан	3,74	4,02	4,20	4,41	4,05	4,01
Памяти Чепелева	2,71	3,31	3,85	3,26	3,41	3,21
Белгородский 100	4,98	4,01	4,55	4,51	4,80	4,47
Родник Прикамья	3,79	4,28	4,01	3,84	4,01	3,01
Урожайность зерна, 2018 г.						
Сонет (st.)	2,10	2,70	2,94	2,94	2,64	2,45
Раушан	3,06	3,87	3,50	3,70	3,52	3,35
Памяти Чепелева	1,75	2,25	1,40	2,78	2,01	1,84
Белгородский 100	2,51	3,04	3,06	3,61	3,12	2,68
Родник Прикамья	2,00	2,49	2,45	3,04	2,41	2,57
Дисперсия	Сумма квадратов		Степень свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Урожайность зерна, 2017 г.						
Общая	9,32		29			
Повторений	0,94		5			
Вариантов	6,29		4	1,57	15,03	2,84
Остаток (ошибки)	2,09		20	0,10		
Урожайность зерна, 2018 г.						
Общая	10,87		29			
Повторений	2,40		5			
Вариантов	7,56		4	1,89	41,23	2,84
Остаток (ошибки)	0,92		20	0,05		
Дисперсия				Урожайность зерна, 2017 г.	Урожайность зерна, 2018 г.	
Ошибка опыта				0,13	0,09	
Ошибка разности средних				0,19	0,12	
НСР ₀₅				0,39	0,26	

Результаты дисперсионного анализа данных однофакторного полевого опыта, проведенного методом организованных повторений

Г. 2 Урожайность зерна сортов ярового ячменя

Вариант (сорт)	Повторения					
	I	II	III	IV	V	VI
Урожайность зерна, 2019 г.						
Сонет (st.)	3,79	3,01	3,53	3,41	3,59	3,37
Раушан	3,56	3,85	3,59	3,64	3,02	3,51
Памяти Чепелева	3,16	3,20	2,95	3,24	3,10	3,18
Белгородский 100	2,97	3,01	3,12	3,32	3,01	2,74
Родник Прикамья	3,21	3,42	3,16	3,45	2,94	3,21
Урожайность зерна, 2020 г.						
Сонет (st.)	5,27	5,42	5,41	5,18	5,21	5,24
Раушан	6,05	6,14	5,78	5,84	5,74	5,74
Памяти Чепелева	5,67	5,49	5,71	5,61	5,64	5,64
Белгородский 100	5,71	5,71	5,87	5,74	5,79	5,72
Родник Прикамья	5,01	4,86	4,81	4,79	4,82	4,87
Урожайность зерна, 2017–2020 гг.						
Сонет (st.)	3,49	3,64	3,86	3,85	3,76	3,58
Раушан	4,10	4,47	4,27	4,40	4,08	4,15
Памяти Чепелева	3,32	3,56	3,48	3,72	3,54	3,47
Белгородский 100	4,04	3,94	4,15	4,30	4,18	3,90
Родник Прикамья	3,50	3,76	3,61	3,78	3,55	3,42

Дисперсия	Сумма квадратов	Степень свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Урожайность зерна, 2019 г.					
Общая	2,19	29			
Повторений	0,25	5			
Вариантов	1,06	4	0,26	5,97	2,84
Остаток (ошибки)	0,89	20	0,04		
Урожайность зерна, 2020 г.					
Общая	4,36	29			
Повторений	0,06	5			
Вариантов	4,08	4	1,02	93,76	2,84
Остаток (ошибки)	0,22	20	0,01		
Урожайность зерна, 2017 - 2020 гг.					
Общая	2,99	29			
Повторений	0,36	5			
Вариантов	2,43	4	0,61	63,09	2,84
Остаток (ошибки)	0,19	20	0,01		

Дисперсия	Урожайность зерна, 2019 г.	Урожайность зерна, 2020 г.	Урожайность зерна, 2017 - 2020 гг.
Ошибка опыта	0,09	0,04	0,04
Ошибка разности средних	0,12	0,06	0,06
НСР ₀₅	0,25	0,12	0,12

Результаты дисперсионного анализа данных однофакторного полевого опыта, проведенного методом организованных повторений

Г. 3 Полевая всхожесть и высота растений сортов ярового ячменя, среднее 2017–2020 гг.

Вариант (сорт)	Полевая всхожесть, %			Высота растения, см		
	Повторения			Повторения		
	I	II	III	I	II	III
Сонет (st.)	79	82	79	90,4	89,9	87,0
Раушан	84	83	84	86,4	85,6	84,2
Памяти Чепелева	83	83	81	77,5	75,7	76,5
Белгородский 100	81	83	81	84,2	88,2	84,2
Родник Прикамья	80	83	79	82,0	81,9	79,1

Дисперсия	Сумма квадратов	Степень свободы	Средний квадрат	F_{ϕ}	F_{05}
Полевая всхожесть, %					
Общая	48,56	14			
Повторений	9,56	2			
Вариантов	26,56	4	6,64	4,27	3,84
Остаток (ошибки)	12,44	8	1,56		
Высота растения, см					
Общая	306,51	14			
Повторений	13,20	2			
Вариантов	279,46	4	69,86	40,32	3,84
Остаток (ошибки)	13,86	8	1,73		

Дисперсия	Полевая всхожесть	Высота растения
Ошибка опыта	0,6	0,7
Ошибка разности средних	1,0	1,1
$НСР_{05}$	2	2,3

Результаты дисперсионного анализа данных однофакторного полевого опыта, проведенного методом организованных повторений

Г. 4 Густота продуктивных растений и стеблей сортов ярового ячменя, шт./м², среднее 2017–2020 гг.

Вариант (сорт)	Продуктивные растения			Продуктивные стебли		
	Повторения			Повторения		
	I	II	III	I	II	III
Сонет (st.)	291	292	306	428	439	434
Раушан	335	329	331	517	504	500
Памяти Чепелева	297	307	297	422	430	418
Белгородский 100	325	327	327	463	464	460
Родник Прикамья	293	317	316	414	436	423

Дисперсия	Сумма квадратов	Степень свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Продуктивные растения					
Общая	3482,60	14			
Повторений	147,70	2			
Вариантов	2912,10	4	728,03	13,78	3,84
Остаток (ошибки)	422,80	8	52,85		
Продуктивные стебли					
Общая	15652,68	14			
Повторений	161,36	2			
Вариантов	15095,89	4	3773,97	76,35	3,84
Остаток (ошибки)	395,43	8	49,43		

Дисперсия	Продуктивные растения	Продуктивные стебли
Ошибка опыта	3,6	3,5
Ошибка разности средних	5,9	5,7
НСР ₀₅	13	13

Результаты дисперсионного анализа данных однофакторного полевого опыта, проведенного методом организованных повторений

Г. 5 Длина и озерненность колоса сортов ярового ячменя, среднее 2017–2020 гг.

Вариант (сорт)	Длина колоса, см			Количество зерен в колосе, шт.		
	Повторения			Повторения		
	I	II	III	I	II	III
Сонет (st.)	6,3	6,5	6,4	16,6	17,6	17,6
Раушан	6,5	6,6	6,7	17,6	18,5	18,9
Памяти Чепелева	5,8	5,8	5,8	16,9	16,1	16,2
Белгородский 100	6,4	6,7	6,3	17,7	18,4	16,8
Родник Прикамья	5,9	6,2	6,2	17,1	17,3	16,7

Дисперсия	Сумма квадратов	Степень свободы	Средний квадрат	F_{ϕ}	F_{05}
Длина колоса, см					
Общая	1,48	14			
Повторений	0,07	2			
Вариантов	1,30	4	0,32	23,09	3,84
Остаток (ошибки)	0,11	8	0,01		
Количество зерен в колосе, шт.					
Общая	9,72	14			
Повторений	0,51	2			
Вариантов	6,32	4	1,58	4,38	3,84
Остаток (ошибки)	2,89	8	0,36		

Дисперсия	Длина колоса, см	Количество зерен в колосе, шт.
Ошибка опыта	0,06	0,30
Ошибка разности средних	0,10	0,49
$НСР_{05}$	0,2	1,1

Результаты дисперсионного анализа данных однофакторного полевого опыта, проведенного методом организованных повторений

Г. 6 Масса 1000 зерен и продуктивность колоса сортов ярового ячменя, среднее 2017–2020 гг.

Вариант (сорт)	Масса 1000 зерен, г			Продуктивность колоса, г		
	Повторения			Повторения		
	I	II	III	I	II	III
Сонет (st.)	51,9	49,9	50,7	0,86	0,88	0,89
Раушан	50,8	49,7	50,4	0,92	0,92	0,92
Памяти Чепелева	52,4	51,8	53,3	0,85	0,87	0,86
Белгородский 100	51,3	50,6	51,4	0,91	0,88	0,90
Родник Прикамья	51,9	50,1	51,6	0,88	0,87	0,86

Дисперсия	Сумма квадратов	Степень свободы	Средний квадрат	F_{ϕ}	F_{05}
Масса 1000 зерен, г					
Общая	14,13	14			
Повторений	4,70	2			
Вариантов	7,94	4	1,99	10,62	3,84
Остаток (ошибки)	1,50	8	0,19		
Продуктивность колоса, г					
Общая	0,00847	14			
Повторений	0,00003	2			
Вариантов	0,00716	4	0,0018	11,29	3,84
Остаток (ошибки)	0,00127	8	0,0002		

Дисперсия	Масса 1000 зерен, г	Продуктивность колоса, г
Ошибка опыта	0,22	0,01
Ошибка разности средних	0,35	0,01
$НСР_{05}$	0,8	0,02

Результаты дисперсионного анализа данных однофакторного полевого опыта, проведенного методом организованных повторений

Г. 7 Площадь листьев сортов ярового ячменя, тыс. м² /га, среднее 2017–2020 гг.

Вариант (сорт)	Фаза кущения			Фаза выхода в трубку		
	Повторения			Повторения		
	I	II	III	I	II	III
Сонет (st.)	14,3	14,3	14,8	41,5	42,2	41,8
Раушан	15,4	14,9	15,3	45,9	46,7	41,8
Памяти Чепелева	13,0	12,7	13,3	42,6	43,3	41,9
Белгородский 100	12,4	12,5	12,7	42,2	42,3	41,6
Родник Прикамья	12,5	12,2	12,2	36,3	36,9	36,5
Вариант (сорт)	Фаза колошения			Фаза молочного состояния зерна		
	Повторения			Повторения		
	I	II	III	I	II	III
Сонет (st.)	30,4	29,6	27,2	21,1	20,8	21,4
Раушан	31,2	32,0	30,3	22,9	21,8	21,8
Памяти Чепелева	29,2	29,8	27,7	21,1	21,8	20,9
Белгородский 100	29,6	29,7	28,5	22,5	22,3	21,5
Родник Прикамья	23,6	24,5	23,6	19,1	20,2	18,9

Дисперсия	Сумма квадратов	Степень свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Фаза кущения					
Общая	19,9	14			
Повторений	0,3	2			
Вариантов	19,3	4	4,82	125,03	3,84
Остаток (ошибки)	0,3	8	0,04		
Фаза выхода в трубку					
Общая	126,0	14			
Повторений	6,2	2			
Вариантов	110,6	4	27,64	23,95	3,84
Остаток (ошибки)	9,2	8	1,15		
Фаза колошения					
Общая	98,6	14			
Повторений	8,0	2			
Вариантов	87,6	4	21,89	58,10	3,84
Остаток (ошибки)	3,0	8	0,38		
Фаза молочного состояния зерна					
Общая	18,2	14			
Повторений	0,7	2			
Вариантов	15,2	4	3,79	13,09	3,84
Остаток (ошибки)	2,3	8	0,29		

Дисперсия	Фаза кущения	Фаза выхода в трубку	Фаза колошения	Фаза молочного состояния зерна
Ошибка опыта	0,10	0,54	0,31	0,27
Ошибка разности средних	0,16	0,88	0,50	0,44
НСР ₀₅	0,4	1,9	1,1	1,0

Результаты дисперсионного анализа данных однофакторного полевого опыта, проведенного методом организованных повторений


Г. 8 Фотосинтетический потенциал и частая продуктивность фотосинтеза сортов ярового ячменя, среднее 2017–2020 гг.

Вариант (сорт)	ФП			ЧПФ		
	Повторения			Повторения		
	I	II	III	I	II	III
Сонет (st.)	2016	2000	1946	4,76	4,78	5,25
Раушан	2136	2146	2016	4,56	4,64	5,21
Памяти Чепелева	1990	2006	1934	4,38	4,23	5,61
Белгородский 100	1962	1980	1991	4,74	4,29	5,70
Родник Прикамья	1737	1758	1733	4,76	4,50	5,80

Дисперсия	Сумма квадратов	Степень свободы	Средний квадрат	F_{ϕ}	F_{05}
ФП					
Общая	220732,9	14			
Повторений	8233,7	2			
Вариантов	204000,0	4	51000,00	48,00	3,84
Остаток (ошибки)	8499,3	8	1062,41		
ЧПФ					
Общая	3,7	14			
Повторений	3,1	2			
Вариантов	0,1	4	0,04	0,63	3,84
Остаток (ошибки)	0,5	8	0,06		

Дисперсия	ФП	ЧПФ
Ошибка опыта	16,3	0,1
Ошибка разности средних	26,6	0,2
$НСР_{05}$	58	$F_{\phi} < F_{т}$

Г. 9 Содержание химических элементов пахотном слое A_n дерново-сильнопodzольной легкосуглинистой почвы, мкг/г, 2016 г.

	Федеральное государственное бюджетное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт минерального сырья имени Н.М. Федоровского» (ФГБУ «ВИМС»)
Федеральный научно-методический центр лабораторных исследований и сертификации минерального сырья МПР РФ	
Аналитический сертификационный испытательный центр (АСИЦ)	
Аналитический отдел	
119017, Россия, Москва, Старомонетный пер., 31 Тел.: (495) 950-30-10, 950-30-20 Факс: (495) 950-34-34 E-mail: lab@vims-geo.ru www.vims-geo.ru	

ПРОТОКОЛ ИСПЫТАНИЙ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА

№	27at04-05
28 февраля 2017 года	

на Листе

Объект анализа	Почва
Образец	Сыпучий материал светло-коричневого цвета в бумажном пакете общей массой 33,5г.
Маркировка Заказчика	“ № 5 “
Проботбор	осуществлялся Заказчиком
Методы анализа	масс-спектральный с индуктивно-связанной плазмой (МС) + атомно-эмиссионный с индуктивно-связанной плазмой (АЭ) по методике ИСАМ № 499-АЭС/МС
Аппаратура	масс-спектрометр с индуктивно-связанной плазмой Elan-6100 ("Perkin Elmer", США); атомно-эмиссионный с индуктивно-связанной плазмой спектрометр Optima-4300 DV ("Perkin-Elmer", США)

Результаты испытания (примесный состав)

№	Элемент	Сим-вол	Содержание, мкг/г (г/т)(10 ⁻⁴ %)	Метод анализа
1	Литий	Li	13,0	АЭ, МС
2	Бериллий	Be	0,66	МС
3	Скандий	Sc	5,29	МС
4	Ванадий	V	56,5	АЭ
5	Хром	Cr	46,0	АЭ, МС
6	Кобальт	Co	9,82	АЭ, МС
7	Никель	Ni	30,0	АЭ, МС
8	Медь	Cu	19,8	АЭ, МС
9	Цинк	Zn	56,6	АЭ, МС
10	Галлий	Ga	7,70	МС
11	Мышьяк	As	3,80	МС
12	Селен	Se	<0,5	МС
13	Рубидий	Rb	41,7	МС
14	Стронций	Sr	170,1	АЭ, МС
15	Иттрий	Y	9,38	МС
16	Цирконий	Zr	102,9	МС
17	Ниобий	Nb	9,93	МС
18	Молибден	Mo	0,41	МС
19	Родий	Rh	<0,01	МС
20	Палладий	Pd	<0,1	МС
21	Серебро	Ag	<0,2	МС
22	Кадмий	Cd	0,23	АЭ, МС
23	Олово	Sn	1,34	МС
24	Сурьма	Sb	0,60	МС
25	Теллур	Te	<0,04	МС
26	Цезий	Cs	1,38	МС
27	Барий	Ba	400,7	АЭ, МС

№	Элемент	Сим-вол	Содержание, мкг/г (г/т)(10 ⁻⁴ %)	Метод анализа
28	Лантан	La	14,1	МС
29	Церий	Ce	31,6	МС
30	Празеодим	Pr	3,30	МС
31	Неодим	Nd	12,2	МС
32	Самарий	Sm	2,25	МС
33	Европий	Eu	0,61	МС
34	Гадолиний	Gd	2,00	МС
35	Тербий	Tb	0,32	МС
36	Диспрозий	Dy	1,91	МС
37	Гольмий	Ho	0,33	МС
38	Эрбий	Er	1,04	МС
39	Тулий	Tm	0,15	МС
40	Иттербий	Yb	1,20	МС
41	Лютеций	Lu	0,18	МС
42	Гафний	Hf	2,88	МС
43	Тантал	Ta	0,93	МС
44	Вольфрам	W	0,87	МС
45	Рений	Re	<0,009	МС
46	Иридий	Ir	<0,01	МС
47	Платина	Pt	<0,1	МС
48	Золото	Au	0,84	МС
49	Таллий	Tl	0,21	МС
50	Свинец	Pb	11,7	АЭ, МС
51	Висмут	Bi	0,094	МС
52	Торий	Th	4,11	МС
53	Уран	U	0,88	МС

Примечание:
 1. Погрешность определений соответствует нормам погрешности методики анализа.
 2. Результаты анализа приведены на воздушно-сухую пробу.

Приближенно-количественная характеристика основы (справочно)


№	Элемент	Сим-вол	Сод-ние, % масс.	Метод анализа
54	Оксид натрия	Na ₂ O	1,63	АЭ
55	Оксид магния	MgO	0,66	АЭ
56	Оксид алюминия	Al ₂ O ₃	7,94	АЭ
57	Оксид калия	K ₂ O	1,95	АЭ

№	Элемент	Сим-вол	Сод-ние, % масс.	Метод анализа
58	Оксид кальция	CaO	1,33	АЭ
59	Оксид титана	TiO ₂	0,54	АЭ
60	Оксид марганца	MnO	0,11	АЭ
61	Оксид железа	Fe ₂ O ₃	2,75	АЭ

Примечание:
 1. Содержания Na, Mg, Al, K, Ca, Ti, Mn, Fe приведены в пересчете на оксиды.


Зав. Аналитическим отделом

Копия протокола недействительна.



Кордюков С.В.

Г. 10 Содержание химических элементов пахотном слое A_n дерново-сильнопodzolistой легкосуглинистой почвы, мкг/г, 2017 г.

 Федеральное государственное бюджетное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт минерального сырья имени Н.М. Федоровского» (ФГБУ «ВИМС»)				
Федеральный научно-методический центр лабораторных исследований и сертификации минерального сырья МПР РФ				
Аналитический сертификационный испытательный центр (АСИЦ)				
Аналитический отдел				
119017, Россия, Москва, Старомонетный пер., 31 Тел.: (495) 950-30-10, 950-30-20 Факс: (495) 950-34-34 E-mail: lab@vims-geo.ru www.vims-geo.ru				
ПРОТОКОЛ ИСПЫТАНИЙ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА				
№ 28хи01-02				
29 августа 2018 года				
Заказчик		Ижевская государственная сельскохозяйственная академия		
на 1 листе				
Образец	Порошок в бумажном пакете общей массой 9,3г.			
Маркировка Заказчика	" 2 "			
Проботвор	осуществлялся Заказчиком			
Методы анализа	масс-спектральный с индуктивно-связанной плазмой (МС) + атомно-эмиссионный с индуктивно-связанной плазмой (АЭ)			
Аппаратура	масс-спектрометр с индуктивно-связанной плазмой iCAP Qc ("Thermo Scientific", США); атомно-эмиссионный с индуктивно-связанной плазмой спектрометр Optima-4300 DV ("Perkin-Elmer", США)			
Результаты испытания (примесный состав)				
№	Элемент	Сим-вол	Содержание, мкг / г	Метод анализа
1	Литий	Li	18,5	АЭ, МС
2	Бериллий	Be	0,96	МС
3	Скандий	Sc	7,09	МС
4	Ванадий	V	60,8	АЭ
5	Хром	Cr	56,1	АЭ, МС
6	Кобальт	Co	12,6	АЭ, МС
7	Никель	Ni	31,3	АЭ, МС
8	Медь	Cu	22,7	АЭ, МС
9	Цинк	Zn	60,3	АЭ, МС
10	Галлий	Ga	9,63	МС
11	Мышьяк	As	6,93	МС
12	Селен	Se	<0,5	МС
13	Рубидий	Rb	54,1	МС
14	Стронций	Sr	178,2	АЭ, МС
15	Иттрий	Y	9,33	МС
16	Цирконий	Zr	190,8	МС
17	Нобий	Nb	8,36	МС
18	Молибден	Mo	0,99	МС
19	Родий	Rh	<0,04	МС
20	Палладий	Pd	<0,1	МС
21	Серебро	Ag	<0,05	МС
22	Кадмий	Cd	0,30	МС
23	Олово	Sn	1,29	МС
24	Сурьма	Sb	0,68	МС
25	Теллур	Te	<0,3	МС
26	Цезий	Cs	2,55	МС
27	Барий	Ba	415,8	АЭ, МС
№	Элемент	Сим-вол	Содержание, мкг / г	Метод анализа
28	Лантан	La	15,9	МС
29	Церий	Ce	37,1	МС
30	Празеодим	Pr	3,66	МС
31	Неодим	Nd	13,2	МС
32	Самарий	Sm	2,50	МС
33	Европий	Eu	0,65	МС
34	Гадолиний	Gd	2,14	МС
35	Тербий	Tb	0,35	МС
36	Диспрозий	Dy	1,86	МС
37	Гольмий	Ho	0,34	МС
38	Эрбий	Er	1,03	МС
39	Тулий	Tm	0,16	МС
40	Иттербий	Yb	1,12	МС
41	Лютеций	Lu	0,18	МС
42	Гафний	Hf	4,95	МС
43	Тантал	Ta	0,55	МС
44	Вольфрам	W	0,69	МС
45	Рений	Re	<0,01	МС
46	Иридий	Ir	<0,02	МС
47	Платина	Pt	<0,05	МС
48	Золото	Au	<0,2	МС
49	Таллий	Tl	0,24	МС
50	Свинец	Pb	12,4	МС
51	Висмут	Bi	0,16	МС
52	Торий	Th	4,91	МС
53	Уран	U	1,32	МС
№	Элемент	Сим-вол	Сод-ние, % масс.	Метод анализа
54	Оксид натрия	Na ₂ O	1,65	АЭ
55	Оксид магния	MgO	0,76	АЭ
56	Оксид алюминия	Al ₂ O ₃	9,14	АЭ
57	Оксид калия	K ₂ O	2,06	АЭ
№	Элемент	Сим-вол	Сод-ние, % масс.	Метод анализа
58	Оксид кальция	CaO	1,07	АЭ
59	Оксид титана	TiO ₂	0,55	АЭ
60	Оксид марганца	MnO	0,11	АЭ
61	Оксид железа	Fe ₂ O ₃	3,05	АЭ

Г. 11 Содержание химических элементов пахотном слое А_п дерново-сильнопodzolistой легкосуглинистой почвы, мкг/г, 2018 г.

АНАЛИТИЧЕСКИЙ СЕРТИФИКАЦИОННЫЙ ИСПЫТАТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР

АСИЦ АСТС

ANALITICAL CERTIFICATE TESTING CENTER

119017, Москва, п/я 115 Тел./Факс: (495) 950-30-10, (495) 950-30-20 / (495) 950-34-34
E-mail: actc-lab@yandex.ru

ПРОТОКОЛ ИСПЫТАНИЙ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА

№ 12rv03-04

27 марта 2019 года

на 1 листе

Образец	Порошок коричневого цвета в бумажном пакете общей массой около 3г.
Маркировка Заказчика	“ № 4 “
Проботбор	осуществлялся Заказчиком
Методы анализа	масс-спектральный с индуктивно-связанной плазмой (МС) + атомно-эмиссионный с индуктивно-связанной плазмой (АЭ)
Аппаратура	масс-спектрометр с индуктивно-связанной плазмой iCAP Qc (“Thermo Scientific”, США); атомно-эмиссионный с индуктивно-связанной плазмой спектрометр Optima-4300 DV (“Perkin-Elmer”, США)

Результаты испытания (примесный состав)

№	Элемент	Сим-вол	Содержание, мкг / г	Метод анализа
1	Литий	Li	15,6	АЭ, МС
2	Бериллий	Be	0,90	МС
3	Скандий	Sc	5,93	МС
4	Ванадий	V	54,4	АЭ
5	Хром	Cr	40,7	АЭ, МС
6	Кобальт	Co	10,3	АЭ, МС
7	Никель	Ni	31,2	АЭ, МС
8	Медь	Cu	22,3	АЭ, МС
9	Цинк	Zn	61,8	АЭ, МС
10	Галлий	Ga	8,66	МС
11	Мышьяк	As	4,32	МС
12	Селен	Se	<0,3	МС
13	Рубидий	Rb	64,5	МС
14	Стронций	Sr	190,9	АЭ, МС
15	Иттрий	Y	9,62	МС
16	Цирконий	Zr	151,1	МС
17	Ниобий	Nb	7,24	МС
18	Молибден	Mo	0,63	МС
19	Родий	Rh	<0,01	МС
20	Палладий	Pd	<0,01	МС
21	Серебро	Ag	<0,1	МС
22	Кадмий	Cd	0,23	МС
23	Олово	Sn	1,28	МС
24	Сурьма	Sb	0,56	МС
25	Теллур	Te	<0,03	МС
26	Цезий	Cs	1,55	МС
27	Барий	Ba	485,1	АЭ, МС
28	Лантан	La	16,2	МС
29	Церий	Ce	37,3	МС
30	Празеодим	Pr	3,52	МС
31	Неодим	Nd	14,7	МС
32	Самарий	Sm	2,58	МС
33	Европий	Eu	0,61	МС
34	Гадолиний	Gd	2,17	МС
35	Тербий	Tb	0,33	МС
36	Диспрозий	Dy	1,84	МС
37	Гольмий	Ho	0,40	МС
38	Эрбий	Er	1,07	МС
39	Тулий	Tm	0,17	МС
40	Иттербий	Yb	1,08	МС
41	Лютеций	Lu	0,17	МС
42	Гафний	Hf	2,70	МС
43	Тантал	Ta	0,51	МС
44	Вольфрам	W	0,87	МС
45	Рений	Re	<0,001	МС
46	Иридий	Ir	<0,01	МС
47	Платина	Pt	<0,05	МС
48	Золото	Au	<0,05	МС
49	Таллий	Tl	0,27	МС
50	Свинец	Pb	11,2	МС
51	Висмут	Bi	0,10	МС
52	Торий	Th	4,75	МС
53	Уран	U	1,66	МС

Примечание:

1. Результаты анализа приведены на воздушно-сухую пробу.

Приближенно-количественная характеристика основы (справочно)

№	Элемент	Сим-вол	Сод-ние, % масс.	Метод анализа
54	Оксид натрия	Na ₂ O	1,65	АЭ
55	Оксид магния	MgO	0,74	АЭ
56	Оксид алюминия	Al ₂ O ₃	8,80	АЭ
57	Оксид калия	K ₂ O	2,20	АЭ
58	Оксид кальция	CaO	1,19	АЭ
59	Оксид титана	TiO ₂	0,49	АЭ
60	Оксид марганца	MnO	0,10	АЭ
61	Оксид железа	Fe ₂ O ₃	2,76	АЭ

Примечание:

1. Содержания Na, Mg, Al, K, Ca, Ti, Mn, Fe приведены в пересчете на оксиды.

2. Результаты относятся только к образцу, прошедшему испытание.

Руководитель группы
методического сопровождения

Копия протокола недействительна.



Степачонок К.З.

Д. 1 Технологическая карта и энергетическая оценка технологии возделывания яровой пшеницы Ирень, 2017 г.

Наименование работ		Объем работ		Состав агрегата		Кол-во человек для выполнения нормы		Норма выработки		Затраты труда на весь объем работ в чел. - час		Затраты энергии на 100 га, МДж				Энергетический эквивалент 1 часа работы, МДж				Затраты энергии с.-х. техникой на 100 га, МДж		ГСМ		Затраты энергии ГСМ, МДж		Затраты эл.энерг		Затраты энергии на 100 га, МДж		семена		
												трактор	сельскохозяйственных орудий	трактор	сельскохозяйственных орудий	трактор	сельскохозяйственных орудий	трактор	сельскохозяйственных орудий	трактор	сельскохозяйственных орудий	трактор	сельскохозяйственных орудий	трактор	сельскохозяйственных орудий	трактор	сельскохозяйственных орудий	кВт	МДж		минеральные удобрения	пестициды
Технологическая карта и энергетическая оценка технологии возделывания яровой пшеницы 2017 г.								Культура яровая пшеница		Сорт Ирень		Площадь 100 га		Норма высева семян 0,25 ц/га		Урожайность 39,6 ц/га																
Дискование	га	100	К-701	БДТ-7	1	1	27,0	3,86	25,9	1576,3	270,0	303,8	280	583,8	15135,6	8	800,0	42240														
Ранневесеннее боронование	га	100	ДТ-75	СГ-21,15*	30	1	62,0	8,86	11,3	686,5	686,5	174	129	303,0	3421,0	8,4	840,0	44352														
Культивация	га	100	К-701	КПС -4	1	1	45,5	6,50	15,4	935,4	935,4	303,8	50,4	354,2	5449,2	8	800,0	42240														
Предпосевная культивация	га	100	МТЗ-82	КМН-8-3	1	1	56	8,00	12,5	760,0	760,0	50	40,2	90,2	1127,5	3	300,0	15840														
Погрузка минеральных удобрений	т	8,9	МТЗ-82	ПФ-0,75	1	1	41,0	5,86	1,5	92,4	92,4	54	50,4	104,4	158,6	3,1	27,6	1457									111150					
Транспортировка удобрений	т	8,9	МТЗ-82	ПТС-4,0	1	1	от посева	3,08	2,9	175,7	175,7	54	54	108,0	312,1	3,1	27,6	1457														
Инкрустация	т	25		ПС-10	1	2	8	2,00	25,0	832,5	832,5		78	78,0	975,0										1064,5	3832,3	307267,8					
Погрузка семян	т	25	МТЗ-82	ПКУ-0,8	1	1	75	10,71	2,3	141,9	141,9	50	103,7	153,7	358,6	3	75,0	3960														
Транспортировка семян	т	25	ГАЗ-53		1	1	от посева	3,08	8,1	493,5	493,5	46,5		46,5	377,4	0,3	7,5	396														
Посев с внесением удобрений	га	100	МТЗ-82	Great Plains	3	1	32	4,57	65,6	1330,0	2185,3	3515,3	300	300,0	6562,5	3,1	310,0	16368										870000				
Погрузка минеральных удобрений	т	0,6	МТЗ-82	ПФ-0,75	1	1	41,0	5,86	0,1	6,2	6,2	54	50,4	104,4	10,7	3,1	1,9	98														
Транспортировка удобрений	т	0,6	МТЗ-82	ПТС-4,0	1	1	от посева	3,08	0,2	11,8	11,8	54	54	108,0	21,0	3,1	1,9	98									23940					
Подкормка аммиачной	га	100	ДТ-75	СЗ-3,6	3	1	32	4,57	65,6	1330,0	2185,3	3515,3	174	149,8	323,8	7083,1	8,4	840,0	44352													
Транспортировка водных растворов	т	30	МТЗ-82	ЗЖВ-1,8	1	1	24	3,43	8,8	532,0	532,0	50	11,8	61,8	540,8	3	90,0	4752														
Приготовление гербицидов	т	30	МТЗ-82	АПЖ-12	1	1	24	6,00	5,0	304,0	166,5	470,5	50	118,4	168,4	842,0	3	90,0	4752													
Опрыскивание гербицидами	га	100	МТЗ-82	ОПШ-15-01	1	1	25,8	6,45	15,5	942,6	942,6	50	24,6	74,6	1156,6	6,5	650,0	34320									23115,75					
Однофазная уборка с измельчением	га	100	Дон-1500		1	1	8,2	1,17	85,4	5190,2	5190,2	1580		1580,0	134878,0	20,3	2030,0	107184														
Транспорт зерна от комбайна	т	416	ГАЗ-53Б			1	26	3,71	112,0	6809,6	6809,6	46,5		46,5	5208,0	0,3	124,8	6589														
Очистка, сушка, сортировка	т	416	КЗС-20Ш			2	55	7,86	105,9		3526,2	3526,2		2350	2350,0	124421,8										6950,9	25023,2					
Транспорт зерна в склад	т	396	ГАЗ-53Б			1	26	3,71	106,6	6482,2	6482,2	46,5		46,5	4957,6	0,3	118,8	6273														
												36696,1						312997,2		376728,0		28855,4		135090,0		330383,6		870000,0				

Д. 2 Технологическая карта и энергетическая оценка технологии возделывания яровой пшеницы Ирень, 2018 г.

Наименование работ		Объем работ		Состав агрегата		Кол-во человек для выполнения нормы		Норма выработки		Затраты труда на весь объем работ в чел. - час		Затраты энергии на 100 га, МДж				Энергетический эквивалент 1 часа работы, МДж				Затраты энергии с-х. техникой на 100 га, МДж		ГСМ		Затраты энергии ГСМ, МДж		Затраты энергии на 100 га, МДж		семена			
												трактор	трактор	трактор	трактор	трактор	трактор	трактор	трактор	трактор	трактор	трактор	трактор	трактор	трактор	трактор	трактор		трактор	трактор	трактор
единица измерения	физическая величина	марка трактора, комбайна	с/х машины	марка	кол-во	тр	акт	пр	иц	еп	тр	акт	пр	иц	еп	трактор	сельск. орудия	сельск. орудия	сельск. орудия	сельск. орудия	трактор	на единицу	на 100 га	Затраты энергии ГСМ, МДж	кВт	МДж	минеральные удобрения	пестициды	семена		
Технологическая карта и энергетическая оценка технологии возделывания яровой пшеницы 2018 г.		Культура яровая пшеница		Сорт Ирень		Площадь 100 га		Норма высева семян 0,25 ц/га		Урожайность 39,4 ц/га																					
Дискование	га	100	К-701	БДТ-7	1	1		27,0	3,86	25,9						1576,3					1576,3	303,8	280	583,8	15135,6	8	800,0	42240			
Ранневесеннее боронование	га	100	ДТ-75	2БЗТС-1,0	30	1		62,0	8,86	11,3						686,5					686,5	174	129	303,0	3421,0	8,4	840,0	44352			
Культивация	га	100	К-701	КПС-4	1	1		45,5	6,50	15,4						935,4					935,4	303,8	50,4	354,2	5449,2	8	800,0	42240			
Предпосевная культивация	га	100	МТЗ-80	КМН-8-3	1	1		56	8,00	12,5						760,0					760,0	50	40,2	90,2	1127,5	3	300,0	15840			
Погрузка минеральных удобрений	т	8,9	МТЗ-82	ПФ-0,75	1	1		41,0	5,86	1,5						92,4					92,4	54	50,4	104,4	158,6	3,1	27,6	1457		111150	
Транспортировка удобрений	т	8,9	МТЗ-82	ПТС-4,0	1	1		от посе	3,08	2,9						175,7					175,7	54	54	108,0	312,1	3,1	27,6	1457			
Инкрустация	т	25	МТЗ-80	ПС-10	1	2		8	2,00	25,0						832,5					832,5		78	78,0	975,0				1064,5	3832,3	307267,8
Погрузка семян	т	25	МТЗ-80	ПКУ-0,8	1	1		75	10,71	2,3						141,9					141,9	50	103,7	153,7	358,6	3	75,0	3960			
Транспортировка семян	т	25	ГАЗ-53		1	1		от посе	3,08	8,1						493,5					493,5	46,5		46,5	377,4	0,3	7,5	396			
Посев с внесением удобрений	га	100	МТЗ-80	Great Plains	3	1	3	32	4,57	21,9	65,6					1330,0	2185,3	3515,3				300	300,0	6562,5	3,1	310,0	16368			870000	
Погрузка минеральных удобрений	т	0,6	МТЗ-82	ПФ-0,75	1	1		41,0	5,86	0,1						6,2					6,2	54	50,4	104,4	10,7	3,1	1,9	98			
Транспортировка удобрений	т	0,6	МТЗ-82	ПТС-4,0	1	1		от посе	3,08	0,2						11,8					11,8	54	54	108,0	21,0	3,1	1,9	98		23940	
Подкормка аммиачной	га	100	ДТ-75	СЗ-3,6	3	1	3	32	4,57	21,9	65,6					1330,0	2185,3	3515,3				174	149,8	323,8	7083,1	8,4	840,0	44352			
Транспортировка воды	т	30	МТЗ-80	ЗЖВ-1,8	1	1		24	3,43	8,8						532,0					532,0	50	11,8	61,8	540,8	3	90,0	4752			
Приготовление гербицидов	т	30	МТЗ-80	АПЖ-12	1	1	1	24	6,00	5,0	5,0					304,0	166,5	470,5			304,0	50	118,4	168,4	842,0	3	90,0	4752			
Опрыскивание гербицидов	га	100	МТЗ-80	ОПШ-15-01	1	1		25,8	6,45	15,5						942,6					942,6	50	24,6	74,6	1156,6	6,5	650,0	34320		23115,75	
Однофаз.уб-ка с измелчением	га	100	Дон-1500		1	1		8,2	1,17	85,4						5190,2					5190,2	1580		1580,0	134878,0	20,3	2030,0	107184			
Транс-ка зерна от комбайна	т	414	ГАЗ-53Б		1	1		26	3,71	111,5						6776,9					6776,9	46,5		46,5	5183,0	0,3	124,2	6558			
Очистка, сушка, сортировка	т	414	КЗС-20Ш		2	2		55	7,86	105,4						3509,2	3509,2				3509,2	2350		2350,0	123823,6		6912,5	24884,8			
Транс-ка зерна в склад	т	394	ГАЗ-53Б		1	1		26	3,71	106,1						6449,5					6449,5	46,5		46,5	4932,6	0,3	118,2	6241			
												36613,7				312349,0		376664,6		28717,1		135090,0		330383,6		870000,0					

Д. 3 Технологическая карта и энергетическая оценка технологии возделывания яровой пшеницы Ирень, 2019 г.

Наименование работ		Объем работ		Состав агрегата		Кол-во человек для выполнения нормы		Норма выработки		Затраты энергии на 100 га, МДж		Энергетический эквивалент 1 часа работы, МДж			Затраты энергии с.-х. техникой на 100 га, МДж		ГСМ		Затраты энергии ГСМ, МДж		Затраты эл.энерг		Затраты энергии на 100 га, МДж		семена												
																										с/х машины		от посе		трактора		трактора		кВт		МЖД	
																										марка	кол-во	тр	акт	тор	тор	сель	сель	на	на	минераль	удобрен
Дискование	га	100	К-701	БДТ-7	1	1	27,0	3,86	25,9		1576,3		1576,3	303,8	280	583,8	15135,6	8	800,0	42240																	
Ранневесеннее боронование	га	100	ДТ-75	2БЗТС-1,0	30	1	62,0	8,86	11,3		686,5		686,5	174	129	303,0	3421,0	8,4	840,0	44352																	
Культивация	га	100	К-701	КПС -4	1	1	45,5	6,50	15,4		935,4		935,4	303,8	50,4	354,2	5449,2	8	800,0	42240																	
Предпосевная культивация	га	100	МТЗ-82	КМН-8-3	1	1	56	8,00	12,5		760,0		760,0	50	40,2	90,2	1127,5	3	300,0	15840																	
Погрузка минеральных удобрений	т	8,9	МТЗ-82	ПФ-0,75	1	1	41,0	5,86	1,5		92,4		92,4	54	50,4	104,4	158,6	3,1	27,6	1457			111150														
Транспортировка удобрений	т	8,9	МТЗ-82	ПТС-4,0	1	1	от посе	3,08	2,9		175,7		175,7	54	54	108,0	312,1	3,1	27,6	1457																	
Инкрустация	т	25	ПС-10		1		2	8		25,0		832,5		832,5	78	78,0	975,0				1064,5	3832,3		307267,8													
Погрузка семян	т	25	МТЗ-82	ПКУ-0,8	1	1	75	10,71	2,3		141,9		141,9	50	103,7	153,7	358,6	3	75,0	3960																	
Транспортировка семян	т	25	ГАЗ-53		1	1	от посе	3,08	8,1		493,5		493,5	46,5		46,5	377,4	0,3	7,5	396																	
Посев с внесением удобрений	га	100	МТЗ-82	Great Plains	3	1	3	32	4,57	21,9	65,6	1330,0	2185,3	3515,3		300	300,0	6562,5	3,1	310,0	16368				870000												
Погрузка минеральных удобрений	т	0,6	МТЗ-82	ПФ-0,75	1	1		41,0	5,86	0,1		6,2		6,2	54	50,4	104,4	10,7	3,1	98																	
Транспортировка удобрений	т	0,6	МТЗ-82	ПТС-4,0	1	1	от посе	3,08	0,2		11,8		11,8	54	54	108,0	21,0	3,1	1,9	98			23940														
Подкормка аммиачной	га	100	ДТ-75	СЗ-3,6	3	1	3	32	4,57	21,9	65,6	1330,0	2185,3	3515,3	174	149,8	323,8	7083,1	8,4	840,0	44352																
Транспортировка воды	т	30	МТЗ-82	ЗЖВ-1,8	1	1		24	3,43	8,8		532,0		532,0	50	11,8	61,8	540,8	3	90,0	4752																
Приготовление гербицидов	т	30	МТЗ-82	АПЖ-12	1	1	1	24	6,00	5,0	5,0	304,0	166,5	470,5	50	118,4	168,4	842,0	3	90,0	4752																
Опрыскивание гербицидами	га	100	МТЗ-82	ОПШ-15-01	1	1		25,8	6,45	15,5		942,6		942,6	50	24,6	74,6	1156,6	6,5	650,0	34320			23115,75													
Однофазная уборка с измельчением соломы	га	100	Дон-1500		1	1		8,2	1,17	85,4		5190,2		5190,2	1580		1580,0	134878,0	20,3	2030,0	107184																
Транска зерна от комбайна	т	425	ГАЗ-53Б			1		26	3,71	114,4		6956,9		6956,9	46,5		46,5	5320,7	0,3	127,5	6732																
Очистка, сушка, сортировка зерна	т	425	КЗС-20Ш			2		55	7,86		108,2	3604,6		3604,6		2350	2350,0	127188,4				7101,3	25564,6														
Транска зерна в склад	т	405	ГАЗ-53Б			1		26	3,71	109,0		6629,5		6629,5	46,5		46,5	5070,3	0,3	121,5	6415																
												37069,2			315989,2			377013,1			29396,8		135090,0		330383,6		870000,0										

Д. 4 Технологическая карта и экономическая оценка технологии возделывания яровой пшеницы Ирень, 2017 г.

Наименование работ		Объем работ		Состав агрегата		Кол-во человек для выполнения нормы		Норма выработки	Кол-во нормо-смен в объеме работы	Затраты труда на весь объем работ в чел. - час			Тарифная ставка за норму, руб		Тарифный фонд оплаты труда на весь объем работы			Дополнительная оплата за качество и срок, руб	Повышенная оплата на уборке, руб	Горючее			Электроэнергия		всего
		единица измерения	в физическ. выражении	марка трактора, комбайна,	с/х машины	трактор	прицеп			трактор	прицеп	трактор	прицеп	трактор	прицеп	трактор	прицеп			на ед., кг	всего, кг	стоимость, тыс. руб	всего	кВт	
А	Б	1	2	3	4	5	6	7	8	трактор	прицеп	трактор	прицеп	трактор	прицеп	трактор	прицеп	трактор	прицеп	на ед., кг	всего, кг	стоимость, тыс. руб	всего	кВт	всего
Дискование	га	100	К-701	БДТ-7	1	1	27,0	3,7	27,0			458		1 696,3		508,9				8	800,0	32000,0			
Ранневесеннее боронование	га	100	ДТ-75	СГ-21,15*	30	1	62,0	1,6	62,0			373		601,6		180,5				1,0	100,0	4000,0			
Культивация	га	100	К-701	КПС -4	1	1	45,5	2,2	45,5			458		1 006,6		302,0				3,6	360,0	14400,0			
Предпосевная культивация	га	100	МТЗ-80	КМН-8-4	1	1	56	1,8	56,0			412		735,7		220,7				4,1	410,0	16400,0			
Инкрустация	т	25		ПС-10	1	2	8	3,1	16,0			412	412		1287,5	193,125							8,064516129	1064,516129	5237,419355
Погрузка минеральных удобрений	т	8,5	МТЗ-82	ПФ-0,75	1	1	41,0	0,2	41,0			412		85,4		25,6				0,6	5,1	204,0			
Транспортировка удобрений	т	8,5	МТЗ-82	ПТС-4,0	1	1	от посева	3,1	2,8			412		1 269,0		380,7				3,1	26,4	1054,0			
Погрузка семян	т	25	МТЗ-80	ПКУ-0,8	1	1	75	0,3	75,0			507		169,0		50,7				1,9	47,5	1900,0			
Транспортировка семян в т	т	25	ГАЗ-53		1	1	от посева	3,1	8,1			412		1 269,0		380,7				0,3	7,5	300,0			
Посев с внесением удобрений	га	100	МТЗ-82	Great Plains	1	1	1	32	3,1	32,0	32,0	458	373	1 431,3	1 165,6	429,4				8,4	840,0	33600,0			
Погрузка минеральных удобрений	т	0,6	МТЗ-82	ПФ-0,75	1	1	41,0	0,0	41,0			412		6,0		1,8				0,6	0,4	14,4			
Транспортировка удобрений	т	0,6	МТЗ-82	ПТС-4,0	1	1	от посева	3,1	0,2			412		1 269,0		380,7				3,1	1,9	74,4			
Подкормка аммиачной селитрой	га	100	ДТ-75	СЗ-3,6	3	1	32	3,1	32,0	96,0	458,00	373	1431,25	1165,625	214,6875					8,4	840	33600			
Транспортировка воды до	т	30	МТЗ-80	ЗЖВ-1,8	1	1	24	1,3	24,0			458		572,5		171,8				3,2	96,0	2400,0			
Приготовление гербицида	т	30	МТЗ-80	АПЖ-12	1	1	24	1,3	24,0	24,0	458	458	572,5	572,5	171,8					1,5	45,0	1125,0			
Опрыскивание гербицидом	га	100	МТЗ-80	ОПШ-15-01	1	1	25,8	3,9	25,8			458		1 775,2		266,3				6,5	650,0	16250,0			
Однофаз.уб-ка с измельчением	га	100	Дон-1500		1	1	8,2	12,2	8,2			458		5 585,4		1675,6	2234,1			20,3	2030,0	81200,0			
Транс-ка зерна от комбайна	3 кг	416	ГАЗ-53Б		1	1	26	16,0	26,0			412		6 592,0		1977,6	2636,8			0,3	120,6	4825,6			
Очистка, сушка, сорт-ка	т	416	КЭС-20Ш		2	55	7,6		105,9			373			2 821,2								52,7	6 950,9	34 198,4
Транс-ка зерна в склад (1 т)	т	396	ГАЗ-САЗ-53Б		1	26	15,2	26,0				412		6 275,1		1882,5	2510,0			0,3	114,8	4593,6			
														32 342,7	7 012,5	9415,0	21446,5				247941,0			39 435,8	

Д. 5 Технологическая карта и экономическая оценка технологии возделывания яровой пшеницы Ирень, 2018 г.

Наименование работ	Объем работ		Состав агрегата		Кол-во человек для выполнения		Норма выработки	Кол-во норма-смен в объеме	Затраты труда на весь объем работ в чел. -				Тарифная ставка за норму, руб				Тарифный фонд оплаты труда на весь объем работы				Дополнительная оплата за качество и срок, руб	Повышенная оплата на уборке, руб	Горючее					Электроэнергия		всего																																							
	единица измерения	в физических выражениях	марка трактора, комбайна	с/х машины	кол-во	тр			акт	ор	пр	иц	ен	тр	акт	ор	пр	иц	ен	тр			акт	ор	пр	иц	ен	на	ед.		кг	кг	л	стои	мость	ь	всег	всег	о	кВт																													
																																									марка	кол-во	норма	час	норма	норма	норма	норма	норма	норма	норма	норма	норма	норма	норма	норма	норма	норма	норма	норма	норма	норма	норма	норма	норма	норма	норма	норма	норма
Технологическая карта и экономическая оценка технологии возделывания яровой пшеницы Ирень										Культура яровая пшеница																																																											
										Сорт Ирень																																																											
										Площадь 100 га																																																											
2018 г.										Норма высева семян 0,25 ц/га																																																											
										Урожайность 39,4 ц/га																																																											
А	Б	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40																												
Дисквание	га	100	К-701	БДТ-7	1	1		27,0	3,7	27,0			458			1 696,3			508,9						8	800,0	32000,0																																										
Ранневесеннее бороно	га	100	ДТ-75	СГ-21,15*	30	1		62,0	1,6	62,0			373			601,6			180,5						1,0	100,0	4000,0																																										
Культивация	га	100	К-701	КПС -4	1	1		45,5	2,2	45,5			458			1 006,6			302,0						3,6	360,0	14400,0																																										
Предпосевная культив	га	100	МТЗ-80	КМН-8-3	1	1		56	1,8	56,0			412			735,7			220,7						4,1	410,0	16400,0																																										
Погрузка минеральных	т	8,5	МТЗ-82	ПФ-0,75	1	1		41,0	0,2	41,0			412			85,4			25,6						0,6	5,1	204,0																																										
Транспортировка удоб	т	8,5	МТЗ-82	ПТС-4,0	1	1		от посе	3,1	2,8			412			1 269,0			380,7						3,1	26,4	1054,0																																										
Инкрустация	т	25		ПС-10	1		2	8	3,1	16,0			412			1287,5			193,125																		8,064516129	1064,516129	5237,41935																														
Погрузка семян	т	25	МТЗ-80	ПКУ-0,8	1	1		75	0,3	75,0			507			169,0			50,7						1,9	47,5	1900,0																																										
Транспортировка семян	т	25	ГАЗ-53		1	1		от посе	3,1	8,1			412			1 269,0			380,7						0,3	7,5	300,0																																										
Посев с внесением удоб	га	100	МТЗ-82	Great Plains	1	1	1	32	3,1	32,0	32,0		458	373	1 431,3	1 165,6		429,4							8,4	840,0	33600,0																																										
Погрузка минеральных	т	0,6	МТЗ-82	ПФ-0,75	1	1		41,0	0,0	41,0			412			6,0			1,8						0,6	0,4	14,4																																										
Транспортировка удоб	т	0,6	МТЗ-82	ПТС-4,0	1	1		от посе	3,1	0,2			412			1 269,0			380,7						3,1	1,9	74,4																																										
Подкормка аммиачной	га	100	ДТ-75	СЗ-3,6	3	1	3	32	3,1	32,0	96,0		458,00	373	1431,25	1165,625		214,6875							8,4	840	33600																																										
Транспортировка воды	т	30	МТЗ-80	ЗЖВ-1,8	1	1		24	1,3	24,0			458			572,5			171,8						3,2	96,0	2400,0																																										
Пригот-ие р-ра гербици	т	30	МТЗ-80	АЛЖ-12	1	1	1	24	1,3	24,0	24,0		458	458	572,5	572,5			171,8						1,5	45,0	1125,0																																										
Опрыскивание гербици	га	100	МТЗ-80	ОПШ-15-01	1	1		25,8	3,9	25,8			458			1 775,2			266,3							6,5	650,0	16250,0																																									
Однофаз.уб-ка с измел	га	100	Дон-1500		1	1		8,2	12,2	8,2			458			5 585,4			1675,6	2234,1					20,3	2030,0	81200,0																																										
Транс-ка зерна от комб	т	414	ГАЗ-53Б		1			26	15,9	26,0			412			6 560,3			1968,1	2624,1					0,3	120,1	4802,4																																										
Очистка, сушка, сорт-т	т	414	КЭС-20Ш			2		55	7,5	105,3			373					2 805,6	1122,3																52,4	6 912,5	34 009,3																																
Транс-ка зерна в склад	т	394	ГАЗ-САЗ-53Б			1		26	15,2	26,0			412			6 243,4			1873,0	2497,4					0,3	114,3	4570,4																																										
										32 279,3										6 996,9										9395,9										21389,6										247894,6										39 246,7									

Д. 6 Технологическая карта и экономическая оценка технологии возделывания яровой пшеницы Ирень, 2019 г.

Наименование работ	Объем работ		Состав агрегата			Кол-во человек для выполнения		Норма выработки	Кол-во нормо-смен в объеме	Затраты труда на весь объем работ в чел. - час				Тарифная ставка за норму, руб				Тарифный фонд оплаты труда на весь объем работы				Дополнительная оплата за качество и срок, руб	Повышенная оплата на уборке, руб	Горючее					Электроэнергия		всего						
	единица измерения	в физических выражении	марка трактора, комбайна,	с/х машины		тр	акт			нормы	тр	акт	ор	пр	иц	еп	тр	акт	ор	пр	иц			еп	иц	на ед.	л. кг	вс кг	ст о,	стоим		ость всего, тыс.	всего	кВт			
				марка	кол-во																														тр	акт	ор
	га	100	К-701	БДТ-7	1	1		27,0	3,7	27,0					458						1 696,3				508,9				8	800,0	32000,0						
Дискование	га	100	К-701	БДТ-7	1	1		27,0	3,7	27,0					458						1 696,3				508,9				8	800,0	32000,0						
Ранневесеннее боронование	га	100	ДТ-75	2БЗТС-1,0	30	1		62,0	1,6	62,0					373						601,6				180,5			1,0	100,0	4000,0							
Культивация	га	100	К-701	КПС -4	1	1		45,5	2,2	45,5					458						1 006,6				302,0			3,6	360,0	14400,0							
Предпосевная культивация	га	100	МТЗ-80	КМН-8-3	1	1		56	1,8	56,0					412						735,7				220,7			4,1	410,0	16400,0							
Погрузка минеральных удобрений	т	8,9	МТЗ-80	ПФ-0,75	1	1		41,0	0,2	41,0					412						89,4				26,8			0,6	5,3	213,6							
Транспортировка удобрений	т	8,9	МТЗ-80	ПТС-4,0	1	1	от посе		3,1	2,9					412						1 269,0				380,7			3,1	27,6	1103,6							
Инкрустация	т	25		ПС-10	1	2		8	3,1	16,0					412									1287,5	193,125						8,1	1064,5	5237,4				
Погрузка семян	т	25	МТЗ-80	ПКУ-0,8	1	1		75	0,3	75,0					507						169,0				50,7			1,9	47,5	1900,0							
Транспортировка семян	т	25	ГАЗ-53		1	1	от посе		3,1	8,1					412						1 269,0				380,7			0,3	7,5	300,0							
Посев с внесением удобрений	га	100	МТЗ-80	Great Plains	1	1	1	32	3,1	32,0	32,0	458	373	1 431,3	1 165,6	429,4									429,4			8,4	840,0	33600,0							
Погрузка минеральных удобрений	т	0,6	МТЗ-80	ПФ-0,75	1	1		41,0	0,0	41,0					412						6,0				1,8			0,6	0,4	14,4							
Транспортировка удобрений	т	0,6	МТЗ-80	ПТС-4,0	1	1	от посе		3,1	0,2					412						1 269,0				380,7			3,1	1,9	74,4							
Подкормка аммиачной	га	100	ДТ-75	СЗ-3,6	3	1	3	32	3,1	32,0	96,0	458,00	373	1431,25	1165,625	214,6875									214,6875			8,4	840	33600							
Транспортировка воды	т	30	МТЗ-80	ЗЖВ-1,8	1	1		24	1,3	24,0					458						572,5				171,8			3,2	96,0	2400,0							
Пригот-ие р-ра гербицида	т	30	МТЗ-80	АГЖ-12	1	1	1	24	1,3	24,0	24,0	458	458	572,5	572,5	171,8									171,8			1,5	45,0	1125,0							
Опрыскивание гербицида	га	100	МТЗ-80	ОПШ-15-01	1	1		25,8	3,9	25,8					458						1 775,2				266,3			6,5	650,0	16250,0							
Однофаз.уб-ка с измельчением	га	100	Дон-1500		1	1		8,2	12,2	8,2					458						5 585,4				1675,6	2234,1		20,3	2030,0	81200,0							
Транс-ка зерна от комбайна	т	425	ГАЗ-53Б		1	1		26	16,3	26,0					412						6 734,6				2020,4	2693,8		0,3	123,3	4930							
Очистка, сушка, сортировка	т	425	КЗС-20Ш		2	55	7,7	108,2		108,2					373						2 882,3				1152,9					53,8	7 101,3	34 938,2					
Транс-ка зерна в склад	т	405	ГАЗ-САЗ-53Б		1	26	15,6	26,0		26,0					412						6 417,7				1925,3	2567,1		0,3	117,5	4698							
																					32 631,9				7 073,5				9501,7	21700,7				248209,0			40 175,6

Д. 7. Статьи расходов в технологии возделывания яровой пшеницы Ирень

Показатели	2017	2018	2019
Тарифный фонд			
1) трактористы	32342,68	32279,29	32631,93
2) рабочие	7012,49	6996,89	7073,52
всего	39355,16	39276,18	39705,45
Дополнительная оплата	9415,0	9395,9	9501,7
Дополнительная оплата	21446,54	21389,60	21700,75
На износ техники	7520,41	7505,39	7587,41
Доплата по районному	14021,87	13991,64	14156,63
Доплата за класность	15742,07	15710,47	15882,18
Отпускные	3266,48	3259,92	3295,55
Отчисления в фонды	33230,25	33158,74	33548,91
Всего з/п с начислениями	143997,74	143687,89	145378,63
ГСМ	247941,00	247894,60	248209,00
Электроэнергия	39435,78	39246,70	40175,65
Удобрения	197470	197470	206150
Амотризация	64685	64559	65264
Ремонт техники	67920	67787	68527
Семена	625000	625000	625000
Сертикор, КС – 0,8 л/т	56400	56400	56400
Табу, ВСК - 0,4 л/т	62000	62000	62000
ЖУСС – 2 л/т	10000	10000	10000
Дерби 175, 50 г/га	74400	74400	74400
Экстарон, КЭ - 600 г/га	50000	50000	50000
Всего затрат 1) на 100 т	1639249,50	1638444,29	1651504,18
2) на 1 га	16 392	16 384	16 515
Урожайность, т/га	3,96	3,94	4,05
Стоимость валовой пр	39600	39400	40500
Чистый доход	23 208	23 016	23 985
Рентабельность %	142	140	145
Себестоимость (р/кг.)	4,1	4,2	4,1

Д. 9 Технологическая карта и энергетическая оценка технологии возделывания ячменя Раушан, 2018 г.

Наименование работ		Объем работ				Состав агрегата				Кол-во человек для выполнения нормы				Норма выработки	Затраты труда на весь объём работ в чел. - час				Затраты энергии на 100 га, МДж				Энергетический эквивалент 1 часа работы, МДж				Затраты энергии с-х. техникой на 100 га, МДж	ГСМ		Затраты энергии ГСМ, МДж	Затраты эл.энерг		Затраты энергии на 100 га, МДж		семена			
															пр	акт	ор	пр	иц	еп	трак тора	сель ских озий стве	все го	трак тора	сель ских озий стве	все го		на единицу	на 100 га		кВт	МДж	минеральные удобрения	пестициды				
																																				норма выработки за 1 ч	пр	акт
Технологическая карта и энергетическая оценка технологии возделывания ячменя													Культура ячмень				Сорт Раушан				Площадь 100 га				Норма высева семян 0,25 ц/га				Урожайность 36,0 ц/га									
2018 г.																																						
Дискование	га	100	К-701	БДТ-7	1			27,0	3,86	25,9				1576,3		1576,3	303,8	280	583,8	15135,6	8	800,0	42240															
Ранневесеннее бороно	га	100	ДТ-75	2БЗТС-1,0	30			62,0	8,86	11,3			686,5		686,5	174	129	303,0	3421,0	8,4	840,0	44352																
Культивация	га	100	К-701	КПС-4	1			45,5	6,50	15,4			935,4		935,4	303,8	50,4	354,2	5449,2	8	800,0	42240																
Предпосевная культив	га	100	МТЗ-80	КМН-8-3	1			56	8,00	12,5			760,0		760,0	50	40,2	90,2	1127,5	3	300,0	15840																
Погрузка минеральных	т	8,9	МТЗ-82	ПФ-0,75	1			41,0	5,86	1,5			92,4		92,4	54	50,4	104,4	158,6	3,1	27,6	1457																
Транспортировка удобо	т	8,9	МТЗ-82	ПТС-4,0	1		от посе	3,08	2,9				175,7		175,7	54	54	108,0	312,1	3,1	27,6	1457																
Инкрустация	т	25		ПС-10	1		2	8	2,00		25,0		832,5		832,5			78	78,0	975,0							1064,5	3832,3			229673,71							
Погрузка семян	т	25	МТЗ-80	ПКУ-0,8	1			75	10,71	2,3			141,9		141,9	50	103,7	153,7	358,6	3	75,0	3960																
Транспортировка семян	т	25	ГАЗ-53		1		от посе	3,08	8,1				493,5		493,5	46,5		46,5	377,4	0,3	7,5	396																
Посев с внесением удо	га	100	МТЗ-80	Great Plains	3		3	32	4,57	21,9	65,6	1330,0	2185,3	3515,3			300	300,0	6562,5	3,1	310,0	16368														860000		
Погрузка минеральных	т	0,6	МТЗ-82	ПФ-0,75	1			41,0	5,86	0,1			6,2		6,2	54	50,4	104,4	10,7	3,1	1,9	98																
Транспортировка удобо	т	0,6	МТЗ-82	ПТС-4,0	1		от посе	3,08	0,2				11,8		11,8	54	54	108,0	21,0	3,1	1,9	98													23940			
Подкормка аммиачной	га	100	ДТ-75	СЗ-3,6	3		3	32	4,57	21,9	65,6	1330,0	2185,3	3515,3	174	149,8	323,8	7083,1	8,4	840,0	44352																	
Транспортировка водо	т	30	МТЗ-80	ЭЖВ-1,8	1			24	3,43	8,8			532,0		532,0	50	11,8	61,8	540,8	3	90,0	4752																
Пригот-ие р-ра герби	т	30	МТЗ-80	АПЖ-12	1		1	24	6,00	5,0	5,0	304,0	166,5	470,5	50	118,4	168,4	842,0	3	90,0	4752																	
Опрыскивание герби	га	100	МТЗ-80	ОПШ-15-01	1			25,8	6,45	15,5			942,6		942,6	50	24,6	74,6	1156,6	6,5	650,0	34320														73500		
Однофаз.уб-ка с измел	га	100	Дон-1500		1			8,2	1,17	85,4			5190,2		5190,2	1580		1580,0	134878,0	20,3	2030,0	107184																
Транс-ка зерна от ком	т	378	ГАЗ-53Б					26	3,71	101,8			6187,6		6187,6	46,5		46,5	4732,3	0,3	113,4	5988																
Очистка, сушка, сорт-	т	378	КЗС-20Ш			2		55	7,86		96,2		3204,1		3204,1		2350	2350,0	113056,4					6315,9	22737,4													
Транс-ка зерна в склад	т	360	ГАЗ-53Б					26	3,71	96,9			5892,9		5892,9	46,5		46,5	4506,9	0,3	108,0	5702																
														35162,7								300705,3				375555,8		26569,7		135090,0		303173,7		860000,0				

Д. 10 Технологическая карта и энергетическая оценка технологии возделывания ячменя Раушан, 2019 г.

Наименование работ	Объем работ		Состав агрегата			Кол-во человек для выполнения нормы		Норма выработки	норма выработки за 1 ч	Затраты труда на весь объем работ в чел. - час					Затраты энергии на 100 га, МДж					Энергетический эквивалент 1 часа работы, МДж	Затраты энергии с.-х. техникой на 100 га, МДж	ГСМ		Затраты эл.энерг		Затраты энергии на 100 га, МДж		семена	
	единица измерения	физическ. выражени марка трактора, комбайна,	с/х машины		тр	акт	пр			ор	ин	сеп	трактора	сельскохоз озяй стве	всего	трактора	сельскохоз озяй стве	всего	на единицу			на 100 га	кВт	МДж	минераль ные удобрения				пестициды
			марка	кол-во																									
Дискование	га	100	К-701	БДТ-7	1	1		27,0	3,86	25,9		1576,3		1576,3	303,8	280	583,8	15135,6	8	800,0	42240								
Ранневесеннее боронование	га	100	ДТ-75	2БЗТС-1,0	30	1		62,0	8,86	11,3		686,5		686,5	174	129	303,0	3421,0	8,4	840,0	44352								
Культивация	га	100	К-701	КПС-4	1	1		45,5	6,50	15,4		935,4		935,4	303,8	50,4	354,2	5449,2	8	800,0	42240								
Предпосевная культивация	га	100	МТЗ-80	КМН-8-3	1	1		56	8,00	12,5		760,0		760,0	50	40,2	90,2	1127,5	3	300,0	15840								
Погрузка минеральных удобрений	т	8,9	МТЗ-80	ПФ-0,75	1	1		41,0	5,86	1,5		92,4		92,4	54	50,4	104,4	158,6	3,1	27,6	1457			111150					
Транспортировка удобрений	т	8,9	МТЗ-80	ПТС-4,0	1	1	от посе	3,08	2,9			175,7		175,7	54	54	108,0	312,1	3,1	27,6	1457								
Инкрустация	т	25		ПС-10	1		2	8	2,00		25,0		832,5		832,5		78	78,0	975,0						1064,5	3832,3		229673,71	
Погрузка семян	т	25	МТЗ-80	ПКУ-0,8	1	1		75	10,71	2,3		141,9		141,9	50	103,7	153,7	358,6	3	75,0	3960								
Транспортировка семян	т	25	ГАЗ-53		1	1	от посе	3,08	8,1			493,5		493,5	46,5		46,5	377,4	0,3	7,5	396								
Посев с внесением удобрений	га	100	МТЗ-80	Great Plains	3	1	3	32	4,57	21,9	65,6	1330,0	2185,3	3515,3		300	300,0	6562,5	3,1	310,0	16368							860000	
Погрузка минеральных удобрений	т	0,6	МТЗ-80	ПФ-0,75	1	1		41,0	5,86	0,1		6,2		6,2	54	50,4	104,4	10,7	3,1	1,9	98								
Транспортировка удобрений	т	0,6	МТЗ-80	ПТС-4,0	1	1	от посе	3,08	0,2			11,8		11,8	54	54	108,0	21,0	3,1	1,9	98						23940		
Подкормка аммиачной	га	100	ДТ-75	СЗ-3,6	3	1	3	32	4,57	21,9	65,6	1330,0	2185,3	3515,3	174	149,8	323,8	7083,1	8,4	840,0	44352								
Транспортировка водной	т	30	МТЗ-80	ЗЖВ-1,8	1	1		24	3,43	8,8		532,0		532,0	50	11,8	61,8	540,8	3	90,0	4752								
Приготовление гербицидов	т	30	МТЗ-80	АПЖ-12	1	1	1	24	6,00	5,0	5,0	304,0	166,5	470,5	50	118,4	168,4	842,0	3	90,0	4752								
Опрыскивание гербицидами	га	100	МТЗ-80	ОПШ-15-01	1	1		25,8	6,45	15,5		942,6		942,6	50	24,6	74,6	1156,6	6,5	650,0	34320							73500	
Однофаз.уборка с измельчением	га	100	Дон-1500		1	1		8,2	1,17	85,4		5190,2		5190,2	1580		1580,0	134878,0	20,3	2030,0	107184								
Транска зерна от комбайна	401		ГАЗ-53Б		1	1		26	3,71	108,0		6564,1		6564,1	46,5		46,5	5020,2	0,3	120,3	6352								
Очистка, сушка, сортировка	401		КЭС-20Ш		2			55	7,86		102,1		3399,9		3399,9		2350	2350,0	119965,4									6701,9	24126,9
Транска зерна в склад	382		ГАЗ-53Б		1	1		26	3,71	102,8		6253,0		6253,0	46,5		46,5	4782,3	0,3	114,6	6051								
														36095,1							376268,6					27959,2	135090,0	303173,7	860000,0

Д. 11 Технологическая карта и экономическая оценка технологии возделывания ячменя Раушан, 2017 г.

										Культура <u>ячмень</u>																									
										Сорт <u>Раушан</u>																									
										Площадь <u>100 га</u>																									
										Технологическая карта и экономическая оценка технологии возделывания ячменя Раушан 2017 г.																									
										Норма высева семян <u>0,25 ц/га</u>																									
										Урожайность <u>50,2 ц/га</u>																									
Наименование работ	Объем работ		Состав агрегата			Кол-во человек для выполнения нормы				Норма выработки	Кол-во нормо-мен в объеме работ	Затраты труда на весь объем работ в чел. - час				Тарифная ставка за норму, руб				Тарифный фонд оплаты труда на весь объем работы				Дополнительная оплата за качество и срок, руб	Повышенная оплата на уборке, руб	Горючее				Электроэнергия		всего			
	единица измерения	в физических выражении	марка трактора, комбайна.	с/х машины		тра	кто	рис	при			цеп	шпик	тра	кто	рис	при	цеп	шпик	тра	кто	рис	при			цеп	шпик	ови	Количество				всего	кВт	
				марка	кол-во																								на	ед., кг	все го, кг				стоим ость всего, тыс.
А	Б	1	2	3	4	5	6	7	8																										
Дискование	га	100	К-701	БДТ-7 СТ-21,15"	1	1		27,0	3,7	27,0			458						1 696,3				508,9			8	800,0	32000,0							
Ранневесеннее бороно	га	100	ДТ-75	2БЗТС-1,0	30	1		62,0	1,6	62,0			373					601,6				180,5			1,0	100,0	4000,0								
Культивация	га	100	К-701	КПС-4	1	1		45,5	2,2	45,5			458					1 006,6				302,0			3,6	360,0	14400,0								
Предпосевная культив	га	100	МТЗ-80	КМН-8-3	1	1		56	1,8	56,0			412					735,7				220,7			4,1	410,0	16400,0								
Погрузка минеральных	т	8,5	МТЗ-82	ПФ-0,75	1	1		41,0	0,2	41,0			412					85,4				25,6			0,6	5,1	204,0								
Транспортировка удоб	т	8,5	МТЗ-82	ПТС-4,0	1	1		от посе	3,1	2,8			412					1 269,0				380,7			3,1	26,4	1054,0								
Инкрустация	т	25		ПС-10	1		2	8	3,1		16,0			412								1287,5	193,125						8,064516129	1064,516129	5237,41935				
Погрузка семян	т	25	МТЗ-80	ПКУ-0,8	1	1		75	0,3	75,0			507					169,0				50,7			1,9	47,5	1900,0								
Транспортировка семян	т	25	ГАЗ-53		1	1		от посе	3,1	8,1			412					1 269,0				380,7			0,3	7,5	300,0								
Посев	га	100		Great Plains	3	1	3	32	3,1	32,0	96,0	458	373	1 431,3	1 165,6			429,4				429,4			8,4	840,0	33600,0								
Погрузка минеральных	т	0,6	МТЗ-82	ПФ-0,75	1	1		41,0	0,0	41,0			412					6,0				1,8			0,6	0,4	14,4								
Транспортировка удоб	т	0,6	МТЗ-82	ПТС-4,0	1	1		от посе	3,1	0,2			412					1 269,0				380,7			3,1	1,9	74,4								
Подкормка аммиачной	га	100	ДТ-75	СЗ-3,6	3	1	3	32	3,1	32,0	96,0	458,00	373	1431,25	1165,625			214,6875				214,6875			8,4	840	33600								
Транспортировка воды	т	30	МТЗ-80	ЗЖВ-1,8	1	1		24	1,3	24,0			458					572,5				171,8			3,2	96,0	2400,0								
Пригот-ие р-ра гербиц	т	30	МТЗ-80	АПЖ-12	1	1	1	24	1,3	24,0	24,0	458	458	572,5	572,5			171,8				171,8			1,5	45,0	1125,0								
Опрыскивание гербиц	га	100	МТЗ-80	ОПШ-15-01	1	1		25,8	3,9	25,8			458					1 775,2				266,3			6,5	650,0	16250,0								
Однофаз.уб-ка с измел	га	100	Дон-1500		1	1		8,2	12,2	8,2			458					5 585,4				1675,6	2234,1		20,3	2030,0	81200,0								
Транс-ка зерна от ком	т	527	ГАЗ-53Б			1		26	20,3	26,0			412					8 350,9				2505,3	3340,4		0,3	152,8	6113,2								
Очистка, сушка, сорт-	т	527	КЗС-20Ш				1	55	9,6		67,1		373								3 574,0		1429,6					66,7	8 805,6	43 323,4					
Транс-ка зерна в склад	т	502	ГАЗ-САЗ-53Б			1		26	19,3	26,0			412					7 954,8				2386,4	3181,9		0,3	145,6	5823,2								
																		35 781,3	7 765,3	10446,5	24498,5					250458,2			48 560,8						

Д. 12 Технологическая карта и экономическая оценка технологии возделывания ячменя Раушан, 2018 г.

Наименование работ	Объем работ		Состав агрегата			Кол-во человек для выполнения		Норма выработки	Кол-во нормо-смен в объеме	Затраты труда на весь объем работ в чел. - час				Тарифная ставка за норму, руб				Тарифный фонд оплаты труда на весь объем работы					Дополнительная оплата за качество и срок, руб	Повышенная оплата на уборке, руб	Горючее					Электроэнергия		всего					
	единица измерения	в	физическая марка трактора, комбайна.	с/х машины		тр	акт			ор	пр	иц	ен	тр	акт	ор	пр	иц	ен	тр	акт	ор			ис	пр	иц	еп	ши	Количество					всего	кВт	
				марка	кол-во																									на	ед.		кг	л			стоимость
	А	Б	1	2	3	4	5			6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18			19	20	21	22	23	24	25		26	27	28	29	30
Дискование	га	100	К-701	БДТ-7	1	1		27,0	3,7	27,0			458						1 696,3						508,9			8	800,0	32000,0							
Ранневесеннее бороно	га	100	ДТ-75	СТ-21,15* 2БЗТС-1,0	30	1		62,0	1,6	62,0			373					601,6						180,5			1,0	100,0	4000,0								
Культивация	га	100	К-701	КПС -4	1	1		45,5	2,2	45,5			458					1 006,6						302,0			3,6	360,0	14400,0								
Предпосевная культив	га	100	МТЗ-80	КМН-8-3	1	1		56	1,8	56,0			412					735,7						220,7			4,1	410,0	16400,0								
Погрузка минеральных	т	8,5	МТЗ-82	ПФ-0,75	1	1		41,0	0,2	41,0			412					85,4						25,6			0,6	5,1	204,0								
Транспортировка удоб	т	8,5	МТЗ-82	ПТС-4,0	1	1		от посе	3,1	2,8			412					1 269,0						380,7			3,1	26,4	1054,0								
Инкрустация	т	25		ПС-10	1		2	8	3,1		16,0		412										1287,5	193,125						8,064516129	1064,516129	5237,41935					
Погрузка семян	т	25	МТЗ-80	ПКУ-0,8	1	1		75	0,3	75,0			507					169,0						50,7			1,9	47,5	1900,0								
Транспортировка семян	т	25	ГАЗ-53		1	1		от посе	3,1	8,1			412					1 269,0						380,7			0,3	7,5	300,0								
Посев	га	100		Great Plains	3	1	3	32	3,1	32,0	96,0		458	373				1 431,3						429,4			8,4	840,0	33600,0								
Погрузка минеральных	т	0,6	МТЗ-82	ПФ-0,75	1	1		41,0	0,0	41,0			412					6,0						1,8			0,6	0,4	14,4								
Транспортировка удоб	т	0,6	МТЗ-82	ПТС-4,0	1	1		от посе	3,1	0,2			412					1 269,0						380,7			3,1	1,9	74,4								
Подкормка аммиачной	га	100	ДТ-75	СЗ-3,6	3	1	3	32	3,1	32,0	96,0		458,00	373				1431,25						1165,625	214,6875		8,4	840	33600								
Транспортировка водит	т	30	МТЗ-80	ЗЖВ-1,8	1	1		24	1,3	24,0			458					572,5						171,8			3,2	96,0	2400,0								
Приготов-ие р-ра гербиц	т	30	МТЗ-80	АЛЖ-12	1	1	1	24	1,3	24,0	24,0		458	458				572,5						171,8			1,5	45,0	1125,0								
Опрыскивание гербиц	га	100	МТЗ-80	ОПШ-15-01	1	1		25,8	3,9	25,8			458					1 775,2						266,3			6,5	650,0	16250,0								
Однофаз.уб-ка с изме	га	100	Дон-1500		1	1		8,2	12,2	8,2			458					5 585,4						1675,6	2234,1		20,3	2030,0	81200,0								
Транс-ка зерна от ком	т	378	ГАЗ-53Б		1	1		26	14,5	26,0			412					5 989,8						1797,0	2395,9		0,3	109,6	4384,8								
Очистка, сушка, сорт-	т	378	КЗС-20Ш				1	55	6,9				373											2 563,5	1025,4					47,8	6 315,9	31 074,5					
Транс-ка зерна в склад	т	360	ГАЗ-САЗ-53Б				1	26	13,8	26,0			412					5 704,6						1711,4	2281,8		0,3	104,4	4176								
																			31 170,1					6 754,8	9063,2	20405,4			247082,6			36 311,9					

Д. 13 Технологическая карта и экономическая оценка технологии возделывания ячменя Раушан, 2019 г.

Технологическая карта и экономическая оценка технологии возделывания ячменя Раушан 2019 г.															Культура <u>ячмень</u> Сорт <u>Раушан</u> Площадь <u>100 га</u> Норма высева семян <u>0,25 ц/га</u> Урожайность <u>38,2 ц/га</u>																									
															Объем работ		Состав агрегата				Кол-во человек для выполнения нормы				Норма выработки	Кол-во нормо-смен в объеме	Заплаты труда на весь объем работ в чел. - час				Тарифная ставка за норму, руб				Тарифный фонд оплаты труда на весь объем работы					Дополнительная оплата за качество и срок, руб
Наименование работ	единица измерения	в физическ. выражении	марка трактора, комбайна	с/х машины		тр	акт	оп	пр	иц	еп	тр	акт	оп	пр	иц	еп	тр	акт	оп	пр	иц	еп	ши			на ед.	л.	к	вс	е	о.	стоим	ость всего, тыс.	всего	кВт				
				марка	кол-во																				тр	акт											оп	пр	иц	еп
А	Б	1	2	3	4	5	6	7	8																															
Дискование	га	100	К-701	БДТ-7	1	1		27,0	3,7	27,0			458						1 696,3					508,9			8	800,0	32000,0											
Ранневесеннее бороно	га	100	ДТ-75	СТ-21,15* 2БЗТС-1,0	30	1		62,0	1,6	62,0			373						601,6				180,5			1,0	100,0	4000,0												
Культивация	га	100	К-701	КПС -4	1	1		45,5	2,2	45,5			458						1 006,6				302,0			3,6	360,0	14400,0												
Предпосевная культив	га	100	МТЗ-80	КМН-8-3	1	1		56	1,8	56,0			412						735,7				220,7			4,1	410,0	16400,0												
Погрузка минеральных	т	8,9	МТЗ-80	ПФ-0,75	1	1		41,0	0,2	41,0			412						89,4				26,8			0,6	5,3	213,6												
Транспортировка удоб	т	8,9	МТЗ-80	ПТС-4,0	1	1		от посе	3,1	2,9			412						1 269,0				380,7			3,1	27,6	1103,6												
Инкрустация	т	25		ПС-10	1		2	8	3,1	16,0			412									1287,5	193,125									8,1	1064,5	5237,4						
Погрузка семян	т	25	МТЗ-80	ПКУ-0,8	1	1		75	0,3	75,0			507						169,0				50,7			1,9	47,5	1900,0												
Транспортировка семян	т	25	ГАЗ-53		1	1		от посе	3,1	8,1			412						1 269,0				380,7			0,3	7,5	300,0												
Посев с внесением удоб	га	100	МТЗ-80	Great Plains	3	1	3	32	3,1	32,0	96,0		458	373					1 431,3	1 165,6			429,4			8,4	840,0	33600,0												
Погрузка минеральных	т	0,6	МТЗ-80	ПФ-0,75	1	1		41,0	0,0	41,0			412						6,0				1,8			0,6	0,4	14,4												
Транспортировка удоб	т	0,6	МТЗ-80	ПТС-4,0	1	1		от посе	3,1	0,2			412						1 269,0				380,7			3,1	1,9	74,4												
Подкормка аммиачной	га	100	ДТ-75	СЗ-3,6	3	1	3	32	3,1	32,0	96,0	458,00	373						1431,25	1165,625			214,6875			8,4	840	33600												
Транспортировка воды	т	30	МТЗ-80	ЗЖВ-1,8	1	1		24	1,3	24,0			458						572,5				171,8			3,2	96,0	2400,0												
Пригот-ие р-ра гербиц	т	30	МТЗ-80	АГЖ-12	1	1	1	24	1,3	24,0	24,0	458	458						572,5	572,5			171,8			1,5	45,0	1125,0												
Опрыскивание гербиц	га	100	МТЗ-80	ОПШ-15-01	1	1		25,8	3,9	25,8			458						1 775,2				266,3			6,5	650,0	16250,0												
Однофаз.уб-ка с измед	га	100	Дон-1500		1	1		8,2	12,2	8,2			458						5 585,4				1675,6	2234,1		20,3	2030,0	81200,0												
Транс-ка зерна от ком	т	401	ГАЗ-53Б					26	15,4	26,0			412						6 354,3				1906,3	2541,7		0,3	116,3	4651,6												
Очистка, сушка, сорт-	т	401	КЗС-20Ш					55	7,3	51,0			373									2 720,2											50,8	6 701,9	32 973,5					
Транс-ка зерна в склад	т	382	ГАЗ-САЗ-53Б					26	14,7	26,0			412						6 053,2				1816,0	2421,3		0,3	110,8	4431,2												
																			31 887,2	6 911,4	9278,3	21040,1					247663,8									38 210,9				

Д. 14. Статьи расходов технологии возделывания ячменя Раушан

Показатели	2017	2018	2019
Тарифный фонд			
1) трактористы	35781,29	31170,06	31887,16
2) рабочие	7765,27	6754,78	6911,44
всего	43546,56	37924,84	38798,60
Дополнительная оплата за к	10446,5	9063,2	9278,3
Дополнительная оплата при	24498,55	20405,37	21040,10
На износ техники	8321,05	7247,23	7414,15
Доплата по районному коэф	15634,70	13471,58	13807,59
Доплата за класность	17418,62	15169,94	15519,44
Отпускные	21773,28	18962,42	19399,30
Отчисления в фонды	42491,79	36673,36	37577,24
Всего з/п с начислениями	184131,10	158917,91	162834,72
ГСМ	250458,20	247082,60	247663,80
Электроэнергия	48560,82	36311,89	38210,89
Удобрения	197470	197470	206150
Амотризация	71563	62340	63774
Ремонт техники	78719	68574	70152
Семена	625000	625000	625000
Дивидент Суприн 2 л	80000	80000	80000
Альбит – 0,04 л	4500	4500	4500
Табу, ВСК - 0,4 л/т	62000	62000	62000
ЖУСС – 2 л/т	10000	10000	10000
Колосаль Про – 0,5 л	175000	175000	175000
Борей 0,1 л/га	38000	38000	38000
Всего затрат 1)на 100 га	1825401,55	1765196,66	1783285,47
2) на1 га	18 254	17 652	17 833
Урожайность, т/га	5,02	3,6	3,82
Стоимость валовой продукц	50200	36000	38200
Чистый доход	31 946	18 348	20 367
Рентабельность %	175	104	114
Себестоимость (р/кг.)	3,6	4,9	4,7

Приложения Е

Акты внедрения

СОГЛАСОВАНО
Ректор (проректор) вуза


« 2 » 10 2017 г.

УТВЕРЖДАЮ
Руководитель организации


« 29 » 09 2017 г. В.А. Канеев

АКТ ВНЕДРЕНИЯ

результатов научно-исследовательских, опытно-конструкторских и
технологических работ в высших учебных заведениях

Заказчик колхоз (СХПК) им. Мичурина Вавожского района
Удмуртской Республики

(наименование организации)

Канеев В.А.

(Ф.И.О. руководителя организации)

Настоящим актом подтверждается, что результаты работы Формирование
урожайности ячменя Раушан

(наименование темы, № гос. регистрации)

выполненной ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

(наименование вуза, НИИ, КБ)

стоимостью _____

(цифрами и прописью)

выполняемой 2017 г.

(сроки выполнения)

внедрены колхоз (СХПК) им. Мичурина Вавожского района

(наименование предприятия, где осуществлялось внедрение)

1. Вид внедренных работ сорт ячменя
Раушан

(эксплуатация изделия, работы, технологии); производство (изделия, работы, технологии)

2. Характеристика масштаба внедрения массовое

(уникальное, единичное, партия, массовое, серийное)

3. Форма внедрения:

Методика (метод) производственный, поля хозяйств Удмуртской
Республики

4. Новизна результатов научно-исследовательских

работ принципиально-новые

(пионерские, принципиально-новые, качественно-новые, модификация старых разработок)

5. Опытно-промышленная проверка колхоз (СХПК) им. Мичурина Вавожского
района

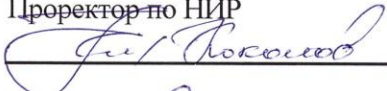
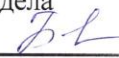


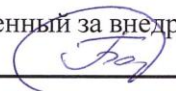
(указать № и дату актов испытаний, наименование предприятий, период)

6. Внедрены:

в промышленное производство колхоз (СХПК) им. Мичурина Вавожского
района

(участок, цех, процесс)

7. Годовой экономический эффект
 ожидаемый 14000000 руб.
 (от внедрения проекта)
 фактический 13629000 руб.
 в том числе долевое участие 50% (пятьдесят %)
 (% цифрами и прописью)
8. Объем внедрения 420 га, что составляет _____ % от объема внедрения положенного в основу расчета гарантированного экономического эффекта, рассчитанного по окончании НИР (Э гар. = _____ тыс. руб.) а при поэтапном внедрении Эгар. при заключении договора
9. Социальный и научно-технический эффект улучшение и оздоровление научно-технических направлений
 (охрана окружающей среды, недр; улучшение и оздоровление научно-технических направлений, социальное назначение)

От вуза	От предприятия
Проректор по НИР	Начальник планового отдела
	
Руководитель НИР	Главный бухгалтер
	
	Ответственный за внедрение
	

СОГЛАСОВАНО
Ректор (проректор) вуза

« 2 » 10 2017 г.



УТВЕРЖДАЮ
Руководитель организации

« 29 » 09 2017 г.



В.А. Канеев

АКТ ВНЕДРЕНИЯ

результатов научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ в высших учебных заведениях

Заказчик колхоз (СХПК) им. Мичурина Вавожского района Удмуртской Республики

(наименование организации)

Канеев В.А.

(Ф.И.О. руководителя организации)

Настоящим актом подтверждается, что результаты работы Формирование урожайности яровой пшеницы Ирень

(наименование темы, № гос. регистрации)

выполненной ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

(наименование вуза, НИИ, КБ)

стоимостью _____

(цифрами и прописью)

выполняемой 2017 г.

(сроки выполнения)

внедрены колхоз (СХПК) им. Мичурина Вавожского района

(наименование предприятия, где осуществлялось внедрение)

1. Вид внедренных работ сорт яровой пшеницы Ирень

(эксплуатация изделия, работы, технологии); производство (изделия, работы, технологии)

2. Характеристика масштаба внедрения массовое

(уникальное, единичное, партия, массовое, серийное)

3. Форма внедрения:

Методика (метод) производственный, поля хозяйств Удмуртской Республики

4. Новизна результатов научно-исследовательских работ принципиально-новые

(пионерские, принципиально-новые, качественно-новые, модификация старых разработок)

5. Опытно-промышленная проверка колхоз (СХПК) им. Мичурина Вавожского района

(указать № и дату актов испытаний, наименование предприятий, период)

6. Внедрены:

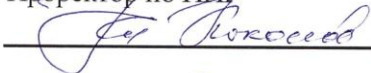
в промышленное производство колхоз (СХПК) им. Мичурина Вавожского района

(участок, цех, процесс)

7. Годовой экономический эффект
 ожидаемый 6000000 руб.
 (от внедрения проекта)
 фактический 5825000 руб.
 в том числе долевое участие 50% (пятьдесят %)
 (% цифрами и прописью)
8. Объем внедрения 250 га, что составляет _____ % от объема внедрения
 положенного в основу расчета гарантированного экономического эффекта,
 рассчитанного по окончании НИР (Э гар. = _____ тыс. руб.) а при поэтапном
 внедрении Эгар. при заключении договора
9. Социальный и научно-технический эффект улучшение и оздоровление научно-
технических направлений
 (охрана окружающей среды, недр; улучшение и оздоровление научно-
 технических направлений, социальное назначение)

От вуза

Проректор по НИР

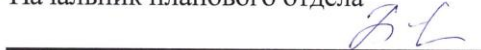


Руководитель НИР



От предприятия

Начальник планового отдела



Главный бухгалтер



Ответственный за внедрение



СОГЛАСОВАНО
Ректор (проректор) вуза

«15» 10 2018 г.



УТВЕРЖДАЮ
Руководитель организации

«15» 10 2018 г.



В.А. Канеев

АКТ ВНЕДРЕНИЯ

результатов научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ в высших учебных заведениях

Заказчик колхоз (СХПК) им. Мичурина Вавожского района Удмуртской Республики

(наименование организации)

Канеев В.А.

(Ф.И.О. руководителя организации)

Настоящим актом подтверждается, что результаты работы Формирование урожайности ячменя Раушан

(наименование темы, № гос. регистрации)

выполненной ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

(наименование вуза, НИИ, КБ)

стоимостью _____

(цифрами и прописью)

выполняемой 2018 г.

(сроки выполнения)

внедрены колхоз (СХПК) им. Мичурина Вавожского района

(наименование предприятия, где осуществлялось внедрение)

1. Вид внедренных работ сорт ячменя Раушан

(эксплуатация изделия, работы, технологии); производство (изделия, работы, технологии)

2. Характеристика масштаба внедрения массовое

(уникальное, единичное, партия, массовое, серийное)

3. Форма внедрения:

Методика (метод) производственный, поля хозяйств Удмуртской Республики

4. Новизна результатов научно-исследовательских работ принципиально-новые

(пионерские, принципиально-новые, качественно-новые, модификация старых разработок)

5. Опытнo-промышленная проверка колхоз (СХПК) им. Мичурина Вавожского района

(указать № и дату актов испытаний, наименование предприятий, период)

6. Внедрены:

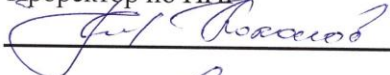
в промышленное производство колхоз (СХПК) им. Мичурина Вавожского района

(участок, цех, процесс)

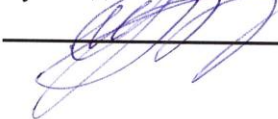
7. Годовой экономический эффект
 ожидаемый 8000000 руб.
 (от внедрения проекта)
 фактический 7812000 руб.
 в том числе долевое участие 50% (пятьдесят %)
 (% цифрами и прописью)
8. Объем внедрения 420 га, что составляет _____ % от объема внедрения
 положенного в основу расчета гарантированного экономического эффекта,
 рассчитанного по окончании НИР (Э гар. = _____ тыс. руб.) а при поэтапном
 внедрении Эгар. при заключении договора
9. Социальный и научно-технический эффект улучшение и оздоровление научно-
 технических направлений
 (охрана окружающей среды, недр; улучшение и оздоровление научно-
 технических направлений, социальное назначение)

От вуза

Проректор по НИР



Руководитель НИР

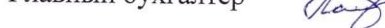


От предприятия

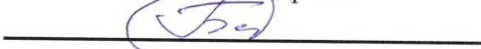
Начальник планового отдела



Главный бухгалтер



Ответственный за внедрение



СОГЛАСОВАНО
Ректор (проректор) вуза
« 15 » 10 2018 г.

УТВЕРЖДАЮ
Руководитель организации
« 15 » 10 2018 г.
В.А. Канеев

АКТ ВНЕДРЕНИЯ

результатов научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ в высших учебных заведениях

Заказчик колхоз (СХПК) им. Мичурина Вавожского района Удмуртской Республики

(наименование организации)

Канеев В.А.

(Ф.И.О. руководителя организации)

Настоящим актом подтверждается, что результаты работы Формирование урожайности яровой пшеницы Ирень

(наименование темы, № гос. регистрации)

выполненной ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

(наименование вуза, НИИ, КБ)

стоимостью _____

(цифрами и прописью)

выполняемой 2018 г.

(сроки выполнения)

внедрены колхоз (СХПК) им. Мичурина Вавожского района

(наименование предприятия, где осуществлялось внедрение)

1. Вид внедренных работ сорт яровой пшеницы Ирень

(эксплуатация изделия, работы, технологии); производство (изделия, работы, технологии)

2. Характеристика масштаба внедрения массовое

(уникальное, единичное, партия, массовое, серийное)

3. Форма внедрения:

Методика (метод) производственный, поля хозяйств Удмуртской Республики

4. Новизна результатов научно-исследовательских работ принципиально-новые

(пионерские, принципиально-новые, качественно-новые, модификация старых разработок)

5. Опытно-промышленная проверка колхоз (СХПК) им. Мичурина Вавожского района

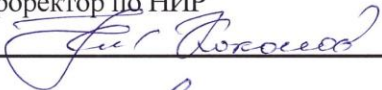
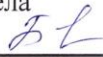
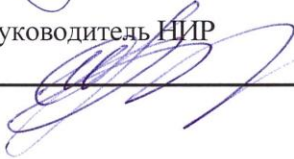

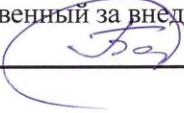
(указать № и дату актов испытаний, наименование предприятий, период)

6. Внедрены:

в промышленное производство колхоз (СХПК) им. Мичурина Вавожского района

(участок, цех, процесс)

7. Годовой экономический эффект
 ожидаемый 6000000 руб.
 (от внедрения проекта)
 фактический 5775000 руб.
 в том числе долевое участие 50% (пятьдесят %)
 (% цифрами и прописью)
8. Объем внедрения 250 га, что составляет _____ % от объема внедрения
 положенного в основу расчета гарантированного экономического эффекта,
 рассчитанного по окончании НИР (Э гар. = _____ тыс. руб.) а при поэтапном
 внедрении Эгар. при заключении договора
9. Социальный и научно-технический эффект улучшение и оздоровление научно-
 технических направлений
 (охрана окружающей среды, недр; улучшение и оздоровление научно-
 технических направлений, социальное назначение)

От вуза	От предприятия
Проректор по НИР	Начальник планового отдела
	
Руководитель НИР	Главный бухгалтер
	
	Ответственный за внедрение
	



АКТ ВНЕДРЕНИЯ

результатов научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ в высших учебных заведениях

Заказчик колхоз (СХПК) им. Мичурина Вавожского района Удмуртской Республики

(наименование организации)

Капеев В.А.

(Ф.И.О. руководителя организации)

Настоящим актом подтверждается, что результаты работы Формирование урожайности яровой пшеницы Ирень

(наименование темы, № гос. регистрации)

выполненной ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

(наименование вуза, НИИ, КБ)

стоимостью _____

(цифрами и прописью)

выполняемой 2019 г.

(сроки выполнения)

внедрены колхоз (СХПК) им. Мичурина Вавожского района

(наименование предприятия, где осуществлялось внедрение)

1. Вид внедренных работ сорт яровой пшеницы Ирень

(эксплуатация изделия, работы, технологии); производство (изделия, работы, технологии)

2. Характеристика масштаба внедрения массовое

(уникальное, единичное, партия, массовое, серийное)

3. Форма внедрения:

Методика (метод) производственный, поля хозяйств Удмуртской Республики

4. Новизна результатов научно-исследовательских работ принципиально-новые

(пионерские, принципиально-новые, качественно-новые, модификация старых разработок)

5. Опытно-промышленная проверка колхоз (СХПК) им. Мичурина Вавожского района

(указать № и дату актов испытаний, наименование предприятий, период)

6. Внедрены:

в промышленное производство колхоз (СХПК) им. Мичурина Вавожского района

(участок, цех, процесс)

7. Годовой экономический эффект

ожидаемый 6500000 руб.

(от внедрения проекта)

фактический 6022000 руб.

в том числе долевое участие 50% (пятьдесят %)

(% цифрами и прописью)

8. Объем внедрения 250 га, что составляет _____ % от объема внедрения положенного в основу расчета гарантированного экономического эффекта, рассчитанного по окончании НИР (Э гар. = _____ тыс. руб.) а при поэтапном внедрении Эгар. при заключении договора

9. Социальный и научно-технический эффект улучшение и оздоровление научно-технических направлений

(охрана окружающей среды, недр; улучшение и оздоровление научно-технических направлений, социальное назначение)

От вуза

Проректор по НИР

Сергей Александрович

Руководитель НИР

[Подпись]

От предприятия

Начальник планового отдела

[Подпись]

Главный бухгалтер

[Подпись]

Ответственный за внедрение

[Подпись]

СОГЛАСОВАНО
Ректор (проректор) вуза

« 2 » 10 2019 г.

УТВЕРЖДАЮ
Руководитель организации

« 3 » 10 2019 г.



АКТ ВНЕДРЕНИЯ
результатов научно-исследовательских, опытно-конструкторских и
технологических работ в высших учебных заведениях

Заказчик колхоз (СХПК) им. Мичурина Вавожского района
Удмуртской Республики

(наименование организации)

Канеев В.А.

(Ф.И.О. руководителя организации)

Настоящим актом подтверждается, что результаты работы Формирование
урожайности ячменя Раушан.....

(наименование темы, № гос. регистрации)

выполненной ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

(наименование вуза, НИИ, КБ)

стоимостью _____

(цифрами и прописью)

выполняемой 2019 г.

(сроки выполнения)

внедрены колхоз (СХПК) им. Мичурина Вавожского района

(наименование предприятия, где осуществлялось внедрение)

1. Вид внедренных работ сорт ячменя
Раушан

(эксплуатация изделия, работы, технологии); производство (изделия, работы, технологии)

2. Характеристика масштаба внедрения массовое

(уникальное, единичное, партия, массовое, серийное)

3. Форма внедрения:

Методика (метод) производственный, поля хозяйств Удмуртской
Республики

4. Новизна результатов научно-исследовательских

работ принципиально-новые

(пионерские, принципиально-новые, качественно-новые, модификация
старых разработок)

5. Опытнo-промышленная проверка колхоз (СХПК) им. Мичурина Вавожского
района

(указать № и дату актов испытаний, наименование предприятий, период)

6. Внедрены:

в промышленное производство колхоз (СХПК) им. Мичурина Вавожского
района

(участок, цех, процесс)

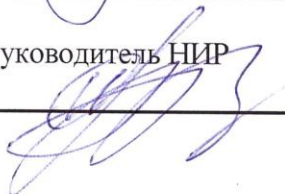
7. Годовой экономический эффект
ожидаемый 8800000 руб.
(от внедрения проекта)
фактический 8694000 руб.
в том числе долевое участие 50% (пятьдесят %)
(% цифрами и прописью)
8. Объем внедрения 250 га, что составляет _____ % от объема внедрения
положенного в основу расчета гарантированного экономического эффекта,
рассчитанного по окончании НИР (Э гар. = _____ тыс. руб.) а при поэтапном
внедрении Эгар. при заключении договора
9. Социальный и научно-технический эффект улучшение и оздоровление научно-
технических направлений
(охрана окружающей среды, недр; улучшение и оздоровление научно-
технических направлений, социальное назначение)

От вуза

Проректор по НИР



Руководитель НИР



От предприятия

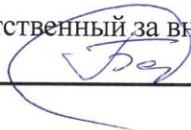
Начальник планового отдела



Главный бухгалтер



Ответственный за внедрение



СОГЛАСОВАНО
Врио ректор (проректор) вуза

УТВЕРЖДАЮ
Руководитель организации

«19» 10 2020 г.

«19» 10 2020 г.

АКТ ВНЕДРЕНИЯ

результатов научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ в высших учебных заведениях

Заказчик колхоз (СХПК) им. Мичурина Вавожского района Удмуртской Республики

(наименование организации)

Канеев В.А.

(Ф.И.О. руководителя организации)

Настоящим актом подтверждается, что результаты работы Оптимизация приемов технологии возделывания ячменя

(наименование темы, № гос. регистрации)

выполненной ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

(наименование вуза, НИИ, КБ)

стоимостью _____

(цифрами и прописью)

выполняемой 2020 г.

(сроки выполнения)

внедрены колхоз (СХПК) им. Мичурина Вавожского района

(наименование предприятия, где осуществлялось внедрение)

1. Вид внедренных работ оптимизация технологии возделывания подбором адаптивных сортов

(эксплуатация изделия, работы, технологии); производство (изделия, работы, технологии)

2. Характеристика масштаба внедрения массовое

(уникальное, единичное, партия, массовое, серийное)

3. Форма внедрения:

Методика (метод) производственный, поля хозяйств Удмуртской Республики

4. Новизна результатов научно-исследовательских работ принципиально-новые

(пионерские, принципиально-новые, качественно-новые, модификация старых разработок)

5. Опытно-промышленная проверка колхоз (СХПК) им. Мичурина Вавожского района

(указать № и дату актов испытаний, наименование предприятий, период)

6. Внедрены:

в промышленное производство колхоз (СХПК) им. Мичурина Вавожского района

(участок, цех, процесс)

7. Годовой экономический эффект
ожидаемый _____

(от внедрения проекта)

фактический 15 227 000 руб

в том числе долевое участие 50% (пятьдесят %)

(% цифрами и прописью)

8. Объем внедрения 420 га, что составляет _____ % от объема внедрения
положенного в основу расчета гарантированного экономического эффекта,
рассчитанного по окончании НИР (Э гар. = _____ тыс. руб.) а при поэтапном
внедрении Эгар. при заключении договора

9. Социальный и научно-технический эффект улучшение и оздоровление научно-
технических направлений

(охрана окружающей среды, недр; улучшение и оздоровление научно-
технических направлений, социальное назначение)

От вуза

Проректор по НИР

[Подпись]

Руководитель НИР

[Подпись]

От предприятия

Начальник планового отдела

[Подпись]

Главный бухгалтер

[Подпись]

Ответственный за внедрение

[Подпись]

СОГЛАСОВАНО
Врио ректор (проректор) вуза

УТВЕРЖДАЮ
Руководитель организации

«19» 10 2020 г.

«19» 10 2020 г.

АКТ ВНЕДРЕНИЯ

результатов научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ в высших учебных заведениях

Заказчик колхоз (СХПК) им. Мичурина Вавожского района Удмуртской Республики

(наименование организации)

Капеев В.А.

(Ф.И.О. руководителя организации)

Настоящим актом подтверждается, что результаты работы Оптимизация приемов технологии возделывания яровой пшеницы

(наименование темы, № гос. регистрации)

выполненной ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

(наименование вуза, НИИ, КБ)

стоимостью

(цифрами и прописью)

выполняемой 2020 г.

(сроки выполнения)

внедрены колхоз (СХПК) им. Мичурина Вавожского района

(наименование предприятия, где осуществлялось внедрение)

1. Вид внедренных работ оптимизация технологии возделывания подбором адаптивных сортов

(эксплуатация изделия, работы, технологии); производство (изделия, работы, технологии)

2. Характеристика масштаба внедрения массовое

(уникальное, единичное, партия, массовое, серийное)

3. Форма внедрения:

Методика (метод) производственный, поля хозяйств Удмуртской Республики

4. Новизна результатов научно-исследовательских работ принципиально-новые

(пионерские, принципиально-новые, качественно-новые, модификация старых разработок)

5. Опытнo-промышленная проверка колхоз (СХПК) им. Мичурина Вавожского района

(указать № и дату актов испытаний, наименование предприятий, период)

6. Внедрены:

в промышленное производство колхоз (СХПК) им. Мичурина Вавожского района

(участок, цех, процесс)

7. Годовой экономический эффект

ожидаемый _____

(от внедрения проекта)

фактический _____

10 872 400 руб.

в том числе долевое участие _____

50% (пятьдесят %)

(% цифрами и прописью)

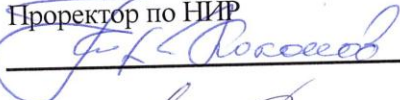
8. Объем внедрения 330 га, что составляет _____ % от объема внедрения положенного в основу расчета гарантированного экономического эффекта, рассчитанного по окончании НИР (Э гар. = _____ тыс. руб.) а при поэтапном внедрении Эгар. при заключении договора

9. Социальный и научно-технический эффект улучшение и оздоровление научно-технических направлений

(охрана окружающей среды, недр; улучшение и оздоровление научно-технических направлений, социальное назначение)

От вуза

Проректор по НИР

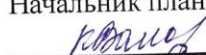


Руководитель НИР



От предприятия

Начальник планового отдела



Главный бухгалтер



Ответственный за внедрение

