

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

На правах рукописи

НЕЧАЕВА АЛЁНА ВЛАДИМИРОВНА

**ФОРМИРОВАНИЕ УРОЖАЙНОСТИ И КАЧЕСТВА ЗЕРНА ЯРОВОЙ  
МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРЕДПОСЕВНОЙ  
ОБРАБОТКИ БИОЛОГИЧЕСКИМИ ПРЕПАРАТАМИ  
В ЛЕСОСТЕПИ ПРИОБЬЯ АЛТАЙСКОГО КРАЯ**

Специальность: 4.1.1 – Общее земледелие и растениеводство  
(сельскохозяйственные науки)

Диссертация на соискание ученой степени  
кандидата сельскохозяйственных наук

Научный руководитель:  
Жаркова Сталина Владимировна  
доктор сельскохозяйственных наук,  
доцент

Благовещенск - 2023

## Оглавление

Введение.....	4
Глава 1. Обзор литературы.....	12
1.1 Значение культуры и особенности её развития .....	12
1.2 Элементы агротехнологии используемые при возделывании яровой пшеницы для получения высококачественного зерна .....	19
1.3. Применение метода взрывного автогидролиза при переработке растительной биомассы .....	26
1.4 Современное состояние показателей качества зерна пшеницы.....	29
1.5 Фитопатологическая экспертиза семян как способ раннего определения заболеваний зерновых культур.....	31
Глава 2. Условия и методика проведения исследований.....	34
2.1 Характеристика почвенно-климатических условий зоны исследования ..	34
2.2. Объект, схема и методика исследований.....	40
Глава 3. Влияние биологических препаратов на формирование признаков продуктивности, урожайности и качества зерна яровой мягкой пшеницы ....	51
3.1. Определение эффективности влияния препаратов, полученных методом ВАГ на посевные показатели семян яровой пшеницы.....	51
3.1.1. Определение эффективной концентрации препаратов, полученных методом ВАГ, при прорастании семян яровой пшеницы .....	51
3.1.2. Показатели прорастания семян при предпосевной обработке биологическими препаратами.....	55
3.2. Развитие яровой пшеницы в зависимости от предпосевной обработки семян биологическими препаратами.....	60
3.3 Формирование густоты стояния растений в зависимости от предпосевной обработки .....	65
3.4 Влияние предпосевной обработки семян биологическими препаратами на формирование элементов структуры урожая.....	71

3.5. Урожайность яровой пшеницы в зависимости от предпосевной обработки биологическими препаратами.....	77
3.5.1. Зависимость величины урожайности от показателей элементов структуры урожая.....	82
3.6 Влияние применения биологических препаратов на формирование качественных показателей яровой пшеницы .....	84
3.7. Посевные показатели зерна в зависимости от действия и последствия биопрепаратов.....	90
3.8 Оценка микологической устойчивости семян яровой пшеницы после предпосевной обработки семян биологическими препаратами.....	93
3.9 Оценка величины массы белка в зерне пшеницы методом электрофоретического фракционирования .....	101
3.10 Внедрение полученных результатов в производство.....	106
Глава 4. Экономическая эффективность предпосевной обработки семян биологическими препаратами и их последствия при возделывании яровой мягкой пшеницы.....	108
Заключение .....	112
Практические рекомендации .....	115
Список сокращений .....	116
Список использованной литературы.....	117
Приложения .....	153

## Введение

**Актуальность.** В настоящее время Российская Федерация находится под жёстким пакетом санкций США и стран ЕС, поэтому очень актуален вопрос о продовольственной безопасности нашей страны. Для обеспечения продовольственной безопасности и состояния продовольственной независимости РФ, которая гарантирует полноценную доступность пищевой продукции каждому гражданину страны в соответствии с требованиями рациональных норм потребления, обеспечивающих человеку активный и здоровый образ жизни, правительством России были разработаны меры поддержки и программы развития сельскохозяйственного производства.

В 2016 году был утверждён Указ Президента РФ № 642 от 1 декабря 2016 г., в котором большое внимание уделено переходу сельского хозяйства страны на органическое земледелие, способствующее производству экологически чистой продукции, безопасной для человека и окружающей среды. В целях научно-технического обеспечения развития сельского хозяйства и снижения технологических рисков в продовольственной сфере была разработана и утверждена Федеральная научно-техническая программа развития сельского хозяйства на 2017 - 2030 годы (Постановление Правительства РФ от 25 августа 2017 г...). Данная программа - Стратегия развития агропромышленного и рыбохозяйственного комплексов Российской Федерации на период до 2030 года направлена на постоянный стабильный рост производства продовольственной продукции. В течение последних лет в Программу были внесены ряд изменений уточняющих и актуализирующих некоторые её акты: «Указ Президента Российской Федерации от 3 декабря 2021 г. № 687...», «Постановление Правительства Российской Федерации от 18 февраля 2022 № 205...», «Постановление Правительства Российской Федерации от 13 мая 2022 № 872...». Распоряжение Правительства РФ от 8 сентября 2022 г. № 2567-р вносит дополнения в Стратегию развития агропромышленного и рыбохозяйственного комплексов Российской Федерации на период до 2030 года, что позволит повысить уровень

продовольственной безопасности РФ за счёт использования современных отечественных разработок по селекции, семеноводству, агротехнологии, применения новых средств защиты, биологических препаратов.

Культуры растений зерновой группы – это наиболее распространённые и востребованные человечеством сельскохозяйственные культуры в мире, России в том числе. Пшеница наиболее распространённая зерновая культура в мировом сообществе. Это зерновая культура России, которая считается стратегической продовольственной и для большей части человечества является основной в пищевом плане. Посевные площади, занимаемые пшеницей в России ежегодно колеблются в пределах 29,5 млн.га. Так по данным Росстата в 2022 году посевная площадь составила 29,57 млн.га, объём яровой пшеницы от данного показателя составил 43,5% (Источник: <https://rosstat.gov.ru>, дата обращения 30.06.2023 г.). По данным Министерства сельского хозяйства РФ посевные площади под посевами яровой пшеницы ежегодно увеличиваются на 2-5%.

По своей природе пшеница благодарная культура. Обладая таким свойством, как пластичность, она позволяет производителю выращивать её во многих регионах России, независимо от их почвенно-климатических показателей. Основной продукт, получаемый при производстве культуры, – зерно. Получение зерна – одна из основных задач производителей аграрного сектора России.

В Алтайском крае яровая пшеница занимает ведущее место по объёмам выращивания в группе зерновых культур. Площадь, задействованная под возделывание культуры ежегодно составляет 1700-2000 тыс.га (Источник: <https://22.rosstat.gov.ru> , дата обращения 30.06.2023 г.). Это 6-я часть площади, занимаемой зерновыми культурами в Сибирском федеральном округе (Ведров, 2005; Жаркова и др., 2019). Взятый нами в испытание сорт Ирень в настоящее время наиболее востребованный у сельхозпроизводителей сорт яровой мягкой пшеницы. В 2021 и 2022 гг. данный сорт, согласно мониторингу ФГБУ «Россельхозцентр» возглавлял десятку сортов

лидирующих в рейтинге яровых пшениц. В 2021 году было высеяно 162,9 тыс. тонн семян данного сорта ими было засеяно более 750 тысяч га пашни. В 2022 году всеяно 145,7 тыс. тонн семян сорта Ирень, площадь, занятая посевами сорта составила более 670 тысяч га (Источник: <https://www.agroxxi.ru>, дата обращения 27.06.2023 г.).

Абиотические факторы окружающей среды по многим параметрам воздействуют на рост и развитие яровой пшеницы, урожайность и качественные показатели зерна. Производители в свою очередь контролируют все негативные явления, применяя различные технологические приёмы, которые сглаживают или совсем убирают это воздействие.

Для более полной реализации биологического потенциала, заложенного как в культуре, так и непосредственно в каждом сорте в используемой агротехнологии, применяют отдельные элементы, способствующие более эффективному развитию растений. В настоящее время разработаны и активно используются в сельскохозяйственной практике биологические препараты. Такие препараты улучшают рост и развитие растений, снижают негативное влияние на окружающую среду (Шаманин, 2006; Трубникова, 2009; Лихенко и др., 2015; Попов и др., 2016).

В последние годы большой интерес у производителей вызывает использование переработанных отходов растительного сырья (биомасса). Состав и строение биомассы сами по себе уникальны. Основные компоненты, входящие в состав растительной биомассы, это высокомолекулярные соединения – гемицеллюлоза, целлюлоза и лигнин. Для более эффективного использования биомассы такой состав необходимо делигнифицировать, провести гидролиз полисахаров, повысить реакционную способность (Гравитис, 1987).

В связи с этим изучение влияния предпосевной обработки семян биологическими препаратами и их последствия на формирование урожайности и качества зерна яровой мягкой пшеницы сорта Ирень,

выявление наиболее эффективного биопрепарата особенно актуально для раскрытия потенциала высокоурожайного сорта и повышения качества продукции.

**Степень разработанности.** Вопросы производства высококачественного зерна и использования для увеличения эффективности биологических препаратов представлены во многих научных публикациях: В.С. Болтовский (2021); В.С. Валекжанин и др. (2012); А.Н. Власенко и др. (2014, 2015); Л.Д. Гришечкина и др. (1917); Л.М. Державин (2011, 2012); А.Ю. Еговцева (2018); М.В. Ефанов и др. (2019); А.А. Ефремов и др. (1999); С.В. Жаркова и др. (2021); А.А. Жученко (2004, 2009); В.А. Зыкин и др. (1982, 2000); Е.Д. Казаков и др. (2005); А.В. Конарев и др. (2000); В.В. Коньшин и др.(2016, 2020); Ю.В. Колмаков и др. (2000); И.Е. Лихенко (2015); Н.З. Милащенко и др. (2015); И.В. Никитина и др.(2021); В.С. Рубец и др. (2021); Л.Н. Трубникова (2009); Н.В. Калинина и др. (2014); Ю.Г. Скворцова и др.(2021); В.П. Шаманин и др. (2006, 2021); S.S. Shepelev et al., (2021); И.Р. Ахметшин (2003); Я.А. Гравитис (1987); Н.Г. Ведров (2005); Р.Р. Галеев и др. (2006, 2010, 2017); О.И. Бундина (2021); S.N. Singh (2010); V.S. Rubets et al. (2021), А.А. Слободчиков (2022).

**Цель исследований.** Оценить влияние предпосевной обработки биологическими препаратами и их последствие на формирование урожайности и качества зерна яровой мягкой пшеницы в условиях лесостепи Приобья Алтайского края.

**Задачи исследований:**

1. Изучить влияние предпосевной обработки семян биологическими препаратами и их последствие на состояние густоты посевов яровой мягкой пшеницы, формирование элементов структуры урожая, урожайность и качество зерна.

2. Дать оценку микологической устойчивости семян яровой мягкой пшеницы после предпосевной обработки семян биологическими препаратами.

3. Определить влияние биологических препаратов на величину массы белка в зерне яровой пшеницы.

4. Дать оценку экономической эффективности применения предпосевной обработки семян биологическими препаратами и её последствие при производстве зерна яровой мягкой пшеницы.

**Научная новизна.** Впервые в условиях лесостепи Приобья Алтайского края выявлены наиболее эффективные биологические препараты, в том числе полученные методом взрывного автогидролиза (ВАГ) из отходов сельскохозяйственного производства и деревообработки, при предпосевной обработке семян яровой мягкой пшеницы и влиянии их последствие. Изучено влияние предпосевной обработки семян и её последствие на формирование структуры урожая, урожайность, качество зерна яровой мягкой пшеницы. Дана оценка микологической устойчивости семян яровой мягкой пшеницы после предпосевной обработки семян биологическими препаратами. Определено влияние биологических препаратов на массу белка в зерне.

**Теоретическая и практическая значимость.** В резко континентальных условиях зоны исследования, выявлены наиболее эффективные биологические препараты, в том числе препараты, полученные методом взрывного автогидролиза из отходов переработки растительного сырья и деревообработки для предпосевной обработки семян яровой мягкой пшеницы и её последствие.

В качестве энергосберегающего агроприёма сельскохозяйственному производству предложена обработка семян биологическими препаратами перед посевом и её последствие. Такой прием способствует повышению устойчивости растений к неблагоприятным воздействиям окружающей среды, обеспечивает формирование урожайных посевов и получение высококачественного зерна.



Внедрение в практику разработанных элементов технологии позволит увеличить продуктивность на посевах яровой мягкой пшеницы на 100 % и выше при хорошем качестве зерна.

Представленные в работе результаты и методы их получения используются при выполнении рабочих программ дисциплин: «Растениеводство», «Семеноведение», «Семеноводство полевых культур», в учебном процессе ФГБОУ ВО Алтайский ГАУ.

Внедрение результатов исследования в процесс производства зерна яровой мягкой пшеницы проводили в специализированном хозяйстве по производству продукции полевых культур в 2021-2022 гг. в к(ф)х Корнева А.Г., Ключевского района Алтайского края. Хозяйство расположено в степной зоне Алтайского края. Суммарная площадь внедрения 20 га.

**Методология и методы исследований.** Методология исследований основана на анализе научной литературы по изучаемой проблеме отечественных и зарубежных авторов, постановке цели, задач и составлении программы исследований. Методы исследований: полевые опыты, наблюдения, лабораторные анализы, статистическая, математическая обработка результатов опытов.

**Основные положения, выносимые на защиту:**

- закономерности роста, развития, формирование густоты стояния растений на посевах яровой мягкой пшеницы, образование элементов структуры урожая, урожайности, качества зерна при предпосевной обработке семян биологическими препаратами и последствия обработки в условиях лесостепи Приобья Алтайского края;

- для увеличения производства высококачественного зерна яровой мягкой пшеницы предложен агротехнологический приём – предпосевная обработка семян биологическими препаратами и её последствие.

- оценка экономической эффективности применения биологических препаратов путём предпосевной обработки семян яровой мягкой пшеницы и её последствие.

**Степень достоверности.** Достоверность полученных результатов подтверждается многолетним периодом исследований, использованием общепринятых методик и ГОСТов, применяемых в растениеводстве, методами математической и статистической обработки данных. Выводы и результаты, выносимые на защиту, обоснованы и подтверждены экспериментальными данными.

**Апробация работы.** Результаты исследований данной диссертационной работы, её основные положения были заслушаны и получили положительную оценку на заседаниях кафедры общего земледелия, растениеводства и защиты растений ФГБОУ ВО «Алтайский государственный аграрный университет» в 2019-2022 гг., а также на конференциях различного уровня: VIII Международной дистанционной научно-практической конференции молодых учёных «Перспективные технологии в области производства, хранения и переработки продукции растениеводства» (Краснодар, 2018 г.); XIV Международной научно-практической конференции «Аграрная наука – сельскому хозяйству» (Барнаул, 2019, 2021, 2023 гг.); Международной научно-практической онлайн конференции «Приоритетные направления научно-технологического развития агропромышленного комплекса» (Новосибирск, 2020 г.); II Всероссийской (национальной) научно-практической конференции с международным участием «Достижения и перспективы научно-инновационного развития АПК» (Курган, 2021г.); XVIII Международной научно-практической конференции «Пища. Экология. Качество» (Краснообск, 2021); XXII городской научно-практической конференции молодых учёных «Молодёжь-Барнаулу» (Барнаул, 2020 г.); XXXXI Международной научно-практической конференции «Современные научно-исследовательские решения в условиях технологических и цифровых новаций» (Ростов-на-Дону, 2021 г.); XIX Международной научно-практической конференции «Технологические аспекты возделывания сельскохозяйственных культур» (Горки, 2022 г.); XIX Международной

научно-практической конференции «Пища. Экология. Качество» (Краснообск, 2022 г.).

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 20-316-90014\20.

**Личный вклад соискателя:** автор данной диссертационной работы является ответственным исполнителем исследований. При его непосредственном участии разработана программа исследований, осуществлялся сбор базы данных, обработка полученных материалов и их анализ, формулировка научных положений и выводов, подготовка научных публикаций, написание и оформление текста диссертации.

**Публикации.** Основные результаты исследований опубликованы в 16 статьях. Объем публикаций составляет 8,37 п. л., в том числе доля автора 6,35 п. л.

**Структура и объем диссертации.** Диссертация изложена на 195 страницах, состоит из введения, основной части, содержащей 23 таблицы, 28 рисунков, заключения, принятых сокращений, библиографического списка, включающего 272 наименования, в том числе 52 - на иностранном языке и 25 приложений.

## Глава 1. Обзор литературы

### 1.1 Значение культуры и особенности её развития

Зерновые культуры – это группа наиболее распространённых, востребованных и возделываемых в сельскохозяйственном производстве культурных растений. Главная цель производства продукции зерновых – это получение зерна. В мировой земледелии площадь, занимаемая зерновыми культурами занимает около 745 млн га, что составляет около 50 % всех, занимаемых сельскохозяйственными культурами, площадей. Ежегодный мировой валовой продукт зерновых культур составляет около 2102 млн тонн. В России данный показатель равен 135-154 млн тонн. В том числе доля Алтайского края в объёме всего произведённого в стране зерна составляет 5,8-6,2 %, что в весовом отношении находится на уровне 4800,0-5000,0 тыс. тонн (Жаркова и др., 2019).

Краснова Ю.С. (2016) в своей работе отмечает, что в России наибольшее распространение в сельскохозяйственном производстве имеет яровая пшеница. Её посевы в стране занимают около 23 % от всей площади, занятой под посевы зерновых культур. Зерно яровой пшеницы используется человеком для получения продукции максимально необходимой человеку для жизни. Для 70 % населения планеты зерно пшеницы это основной жизненно важный источник питания.

Основные качественные составляющие зерна это белок 16 - 24% и клейковина 28 - 40 %, до 2 % в составе жир, клетчатка и зола, присутствуют в зерне витамины, минеральные вещества и др. (Колмаков и др., 2000; Коробейников, 2001; Казаков и др., 2005; Ведров, 2005). Зерно пшеницы используется человеком во многих отраслях производства. Цели использования достаточно разнообразны. Главный продукт получаемый из зерна пшеницы – это мука – основной составляющий ингредиент всех хлебобулочных и макаронных изделий (Зыкин и др., 2000). Из переработанного зерна получают крахмал, из него в дальнейшем получают

многие важные для человека вещества, смеси, продукты пользования, например спирт, клейстер и т.д. Отруби и солома (отходы переработки зерна), само зерно невысокого качества – хороший корм для птицы и скота. Солома пшеницы также утилизируется при изготовлении бумаги, картона, упаковочного материала и т.д. (Казаков и др., 1980; Шаманин, 2006). Зерно пшеницы способно к длительному хранению с сохранением качества. Оно хорошо транспортируется (Шаманин, 2006).

Род пшеница (*Triticum* L.) по своему составу многогранен и разнообразен. Он состоит из многих видов, сейчас известно уже около 30 видов пшениц, которые подразделяют на голозёрные, или настоящие, и плёнчатые, или ненастоящие. В эту классификацию входят озимые и яровые формы. В сельскохозяйственном производстве используются немногие виды пшениц, по некоторым из них, например, шарозёрная или тритикум, созданы сорта, которые внесены в Госреестр РФ и могут возделываться как культурные виды. В основном же в культуре возделывается два вида пшениц: гексаплоидная (42 хромосомы) мягкая (*T. aestivum* L.) и тетраплоидная (28 хромосом) твердая (*T. durum* Desf.).

Корень всех видов пшениц мочковатый. Образуется корневая система в два этапа. Первый этап – отрастание 3-5 шт. зародышевых корешков, позднее из нижнего стеблевого узла отрастают вторичные корни. Их количество и интенсивность нарастания зависят от сорта и условий возделывания. Корневая система пшеницы выполняет в жизни растений две основные функции – снабжение растения питательными веществами и, как способ прикрепления к почве, опорная функция.

Стебель пшеницы – соломина. Высота стебля колеблется от 20 до 200 см в зависимости от сорта. Её выполненность формируется у каждого вида пшеницы по-своему. Она может быть полой на протяжении всей длины стебля у мягкой пшеницы и выполненной у основания стебля у твёрдой. Стебель имеет округлую форму и на протяжении всей длины делится узлами на междоузлия. Их количество достигает 4-7 штук в зависимости от сорта,

вида и условий выращивания. Междоузлия по длине разные. В нижней части стебля они короткие, а по мере продвижения к колосу их размер увеличивается. Стебель растёт верхними междоузлиями.

Листья пшеницы образуются из узлов на стебле растения. Из прикорневых узлов, находящихся в почве, образуются прикорневые листья. Это первый тип листьев, его основная функция – накопление питательных веществ для дальнейшего использования их в развитии растения. При полной сформированности растения функция первых листьев как ненужная прекращается, и они отмирают.

Второй тип листьев – стеблевые листья. Образование листьев этого типа происходит непосредственно на стебле растения. Они накапливают питательные вещества и по мере прохождения растением фаз развития поставляют эти вещества в растущие клетки. Такие листья формируются на каждом стеблевом узле растения. К стеблю они крепятся с помощью листового влагалища.

Лист пшеницы линейного типа растёт основанием, в длину колебания фиксируют от 25 до 35 см. Усыхать начинает с верхней части, так как он более старый. Количество листьев на стебле зависит от его положения в кусте. На главном стебле листьев больше, так как в расчёт берутся и прикорневые листья. На боковых стеблях количество листьев меньше ввиду отсутствия прикорневых.

Рост листьев происходит в течение всего роста стебля, наибольшей длины лист достигает в фазу выхода растения в трубку. При достижении стеблем определённой высоты листья прекращают свой рост.

Соцветие пшеницы – колос, по этому признаку культура относится к группе колосовых зерновых культур. Колос состоит из колосков, которые крепятся на выступающих члениках стержня колоса. Уступы для крепления колосков располагаются на стержне попеременно.

Колосок – это соцветие зерновых культур в уменьшенном варианте. На стерженьке соцветия размещаются цветочки, обрамлённые цветочными

чешуями, на внешней цветочной чешуе может образовываться ость. В каждом цветочке есть своя завязь, три тычинки и пестик с перистым рыльцем.

Зерновка пшеницы по своей структуре – односемянный плод. Две оболочки зерновки представляют собой набор из семенной оболочки, которая образуется из семяпочки и внешней или наружной оболочки, образующейся из стенок завязи.

Внутренняя часть семени представлена эндоспермом, который по объёму составляет около 80 % от общего размера семени, и вторая часть – непосредственно зародыш (Куперман, 1973, 1965; Васин и др., 2009; Зыкин и др., 2000).

Пшеница – культура, которая в основном представлена однолетними яровыми формами. За вегетационный период культура формирует вегетативную массу, генеративные органы и конечный продукт – зерно.

Вегетационный период растений пшеницы длится за небольшой период времени – 70-130 суток. В этот период в растениях протекают биохимические процессы. Это скрытые процессы и визуально они не видны, но все изменения в росте, развитии растений происходят именно благодаря синтезу питательных веществ в клетках организма. Кроме того, в течение вегетации у растений меняются и морфологические показатели: идёт нарастание ассимиляционного аппарата, меняется цвет колоса, листьев и т.д.

Все морфологические изменения у растений происходят и соответствуют определённому периоду в жизни растений.

Вегетационный период пшеницы складывается из нескольких фенологических фаз: набухание и прорастание семян, всходы, третий лист, кущение, выход в трубку, колошение, формирование и созревание зерна. При проведении фенологических наблюдений отмечают дату начала вступления растениями в данную фазу (10 % вступивших растений) и дату полного наступления фазы, когда уже отмечают 75 % растений с нужными признаками.

После проведения посева семян и поступления к зерну достаточного количества воды в эндосперме семени начинается разложение крахмала на более доступные зародышу питательные вещества – белки, аминокислоты и т.д., затем отрастание первичных корешков и первичного стебля, наступает фаза прорастания зерна.

Через 7-10 суток первым на поверхность почвы выходит coleoptile, которое предохраняет первый листочек растения от повреждения. Как только из coleoptile появляется первый развёрнутый лист, отмечают фазу всходы.

Образовавшиеся на растении три настоящих листа и зачаток первого бокового побега говорят о наступлении следующей фазы – кущения.

Важное условие при закладке первого узла кущения это наличие достаточного количества влаги на глубине 1-2 см, в этих пределах происходит закладка на растении первого узла кущения. Для фазы кущения характерны процессы начала образования стеблей, от количества заложенных стеблей будет зависеть показатель признака общая кустистость. На более мощных по своему развитию стеблях образуются колосья – продуктивные стебли, их количество говорит о продуктивной кустистости образца. У пшеницы этот показатель колеблется, соответственно, 3 и более стеблей, продуктивных – на 2,0-2,5 меньше.

На вновь образовавшихся стеблях образуются узлы, и нарастание стебля в высоту происходит путём увеличения длины междоузлий, причём интенсивнее удлиняются верхние междоузлия. В процессе удлинения стебля параллельно закладываются зачатки колоса.

Когда стебель практически уже образовался, начинается следующая фаза – выход в трубку. Окончание данной фазы знаменует образование флагового листа, это происходит обычно на 50-60-е сутки после посева. Наступает время фазы колошения, которая длится в среднем около 10-12 суток. В период прохождения этой фазы растения потребляют максимальное количество влаги от всего объёма за вегетацию – около 50-



60%. Параметры температуры, оптимальные для развития растений, должны быть на уровне 20-25°C.

Если погодные условия благоприятны для прохождения фазы колошения, она проходит за 3-5 суток. Цветки на колосе зацветают, наступает фаза цветения. Однако при дождливой и прохладной погоде цветение затягивается на 5-6 суток. Цветки в колосе зацветают не одновременно. Первыми зацветают цветки в середине колоса, затем постепенно цветение распространяется к верхушке колоса и к его основанию.

Максимальное цветение обычно происходит в прохладную, нежаркую погоду, в вечернее время или ранние утренние часы. В период прохождения фазы цветения у растений питательные вещества из эндосперма начинают активно передвигаться в завязь семени, происходит её увеличение, формируется зерно, которое в процессе своего созревания проходит несколько фаз: молочная спелость, восковая и фаза полного созревания.

Зерно, проходя эти фазы своего развития, претерпевает ряд качественных изменений. В процессе созревания в зерне постепенно в зависимости от фазы уменьшается количество воды, соответственно, до 72-47, 35-20 и 18-15 %. Одновременно идут и внешние изменения семени: меняются размеры, окраска, плотность. К окончанию фазы полного созревания зерно имеет нормальную окраску, становится твёрдым.

По отношению к свету пшеница относится к культурам, которые активно используют для своего развития солнечный свет. Более благоприятны для развития пшеницы утренние часы, жаркий дневной свет угнетает растения, устьица на листьях в такое время работают слабо, испарение воды усиливается, и листья увядают. Хорошо развиваются растения пшеницы в условиях длинного дня.

Пшеница по отношению к влаге требовательная культура. Корневая система пшеницы имеет слабую всасывающую способность, поэтому на протяжении всего периода вегетации пшеница должна быть хорошо обеспечена поступлением легкодоступной влагой. Для культуры влага важна

с самого начала её развития – процесс набухания семян без достаточного количества воды протекает слабо, что негативно отражается на дальнейшем развитии растений. Последующее развитие требует увеличение поступления влаги, и максимальная потребность наблюдается в период кущения, около 50-60 % от всей потребности в воде за весь период вегетации. Недостаточное количество влаги в этот период снижает интенсивность развития растений и в результате формируется низкий уровень урожайности. Потребность во влаге снижается у пшеницы после фазы цветения.

Холодостойкость культуры даёт возможность производителю проводить посев в достаточно ранние сроки. Семена пшеницы при посеве переносят достаточно низкую положительную температуру +1-2°C, однако более благоприятная для прорастания семян температура +12-15°C. Растения при такой температуре хорошо растут и развиваются вплоть до наступления фазы колошения. В этот период и для прохождения последующих фаз растениям необходима более высокая температура +20-25°C. Для полного и благополучного развития культуры показатель суммы активных температур для пшеницы равен 1400-2100°C.

Требования к почвенным показателям связаны с корневой системой пшеницы. Пшеница ввиду того, что её корневая система слабая и маломощная, предъявляет высокие требования к почвенным условиям.

Почва под культуру должна обладать рядом показателей, способствующих хорошему развитию культуры. Почвы должны быть хорошо структурированы, с высоким уровнем плодородия и достаточным количеством влаги. Корневая система пшеницы должна располагаться на глубине 18-27 см, поэтому перед высевом необходима хорошая подготовка пахотного слоя почвы.

Питательные вещества пшеница использует в течение всего периода вегетации. Максимальная потребность в поступлении легкоусвояемых питательных веществ наступает у пшеницы в период прохождения фаз: кущение – цветение и в фазу молочной спелости зерна. В остальные периоды

потребность в питательных веществах снижается, а в фазу восковой спелости необходимость в питательных веществах прекращается.

Потребность пшеницы в количестве поступающих NPK в течение вегетации неравномерна. В азоте растения нуждаются в течение всего вегетационного периода, максимальное потребление азота идёт в период «выход в трубку – колошение» и в фазу молочной спелости. В этот же период востребован и калий, который значительно повышает качество зерна. Для формирования высокого урожая растениям необходимо равномерное поступление фосфора в течение всей вегетации (Куперман, 1965; Коробейников, 2001; Корзун и др., 2011).

## **1.2 Элементы агротехнологии используемые при возделывании яровой пшеницы для получения высококачественного зерна**

Сельскохозяйственное производство России в настоящее время осуществляет масштабный переход на экологически безопасные, экономически не затратные технологии возделывания культур. Такие технологии, по мнению многих учёных, способствуют увеличению урожайности и качества продукции культуры, исключая при этом негативное влияние на окружающую среду (Kiryushin, 2020; Lazarev et al, 2021; Дубовик и др, 2023; Для успешного решения поставленных Правительством РФ перед сельхозпроизводителями задач в Долгосрочной стратегии развития зернового комплекса Российской Федерации до 2035 г необходимо внести существенные изменения в применяемых агротехнологиях (Долгосрочная стратегия..., 2019). К таким изменениям следует отнести биологизацию самого производства, минимизацию затрат, что положительно отразится на вопросе ресурсосбережения и рентабельности (Lazarev et al, 2021; Барковская и др., 2023).

Предлагаемые сельхозпроизводителям современные технологии возделывания сельскохозяйственных культур или отдельные элементы с

улучшенными показателями для таких технологий – это комплекс определённых методов, позволяющих направлять производственный процесс в сторону достижения необходимых, запланированных результатов (Милащенко и др., 2022; Кирюшин, 2021).

К сожалению, в большинстве случаев разработка и введение в производство зональных систем земледелия проводится без учёта необходимой потребности растениями элементов питания и показателей плодородия почв, используемых в севообороте. Применение при возделывании культур удобрений без предварительной оценки наличия в почве азота, фосфора и калия, по мнению учёных, было недостаточным для сохранения баланса «поступление основных питательных веществ и их выноса с урожаями сельскохозяйственных растений». Вынос питательных веществ за последние 25 лет превысил уровень их внесения, что отрицательно повлияло на состояние почв. В результате таких действий происходит деградация пахотных почв, резко снижается их плодородие и как результат невысокие получаемые урожаи и низкое производство необходимой продукции (Беляева и др., 2022; Цветнов и др., 2021; Милащенко и др., 2022).

Несмотря на негативные последствия применения минеральных удобрений на окружающую среду без их применения получение достаточного объёма сельскохозяйственной продукции невозможно. Согласно показателям мировой статистики 40 % прироста производства продуктов питания в мире происходит за счёт применения минеральных удобрений. Кудеяров В.Н. (2018) отмечает, что для получения 10 тонн зерна пшеницы с 1 га необходимо 400 кг азота, 130 кг – фосфора и 250 кг калия. С учётом того, что такое потребление элементов необходимо ежегодно, поставить такое количество минеральных элементов за счёт естественного плодородия почвы просто невозможно. Поэтому для восстановления необходимого уровня питательных элементов их вынос компенсируется внесением удобрений.

Одним из способов повышения плодородия почвы в настоящее время используется биологизация технологии производства сельскохозяйственной продукции. Под биологизацией подразумевают снижение использования минеральных удобрений, компенсируя недостаток элементов питания за счёт увеличения в севооборотах доли бобовых культур, фиксирующих азот воздуха, зелёных удобрений, сидератов, биопрепаратов, минимизация обработки почвы (Кудеяров, 2018; 181. Rubets et al, 2021; Дрёпа и др., 2022). Такие приёмы по мнению Иванова и др (2021), Тойгильдина и др (2019) дают возможность накапливать в почве биологические ресурсы органического вещества и постепенно воспроизводят её плодородие. В России введение в процесс производства сельскохозяйственной продукции с использованием элементов интенсификации и биологизации начали успешно реализовывать около 10-15 лет назад. Успешный опыт по данному направлению представили учёные Белгородской области. Технология биологизации процессов земледелия в области уже через 10 лет показала положительные результаты. По данным Кирюшина В.И. (2021), Лукина С.В. (2021) стабилизация внесения минеральных удобрений на уровне 107,2 кг д.в./га, увеличение внесения органических удобрений до 9,25 т/га, известкование кислых почв, добавление в структуру посевных площадей бобовых культур способствовало улучшению состояния пахотных почв. Урожайность основных сельскохозяйственных культур значительно увеличилась, средняя продуктивность агроценоза составила 4,94 тыс. к.е. с 1 га.

Проведение работ по окультуриванию почв формируют оптимальный баланс элементов питания, гумуса и других составляющих элементов почвенного плодородия. Применение удобрений на таких почвах увеличивает урожайность зерна в 2-2,5 раза (Tripolskaja L. et al, 2014; Милащенко и др., 2020; Nayes M.H.V. et al, 2020). Использование интенсивных технологий на окультуренных почвах эффективно, но при этом необходимо учитывать местные почвенно-климатические ресурсы и

используемые средства интенсификации. Необходима разработка оптимальных вариантов агротехнических и агрохимических приёмов, используемых в применяемой технологии и их абсолютное выполнение (Цветнов и др., 2021; Лукин С.В., 2021).

Работы по биологизации используемых агротехнологий способствуют не только увеличению получаемого урожая, но и сохранению экологической безопасности окружающей среды. Для создания таких условий необходимо сохранять баланс элементов продуктивности. Основной из них - это питание растений. Внесение высоких норм удобрений должны сопровождаться точным выполнением всех технологических требований: соблюдение норм, сроков и способов снесения.

Кроме применения удобрений существуют другие способы способствующие повышению плодородия почвы. Например, разработка на основе научных данных севооборотов с правильным, согласно биологическим особенностям культур и их чередованием, с учётом условий их возделывания. В зависимости от возделываемых культур существует несколько видов севооборотов и соответственно для их составления и планирования существуют определённые правила и закономерности.

Так, например Масютенко и др.(2022) в результате своих исследований в условиях Курской области в 2018-2020 гг. установили, что плодосменный севооборот, отличающийся большей биологизацией, без внесения удобрений, способствовал большей степени восстановления качественных показателей почвы в сравнении с зернопаропропашным и сидеральным севооборотами. В свою очередь условия в сидеральном севообороте были более благоприятные для почвенного плодородия чем в зернопаропропашном. За три года исследований в зернопаропропашном увеличилась микробная биомасса в почве –  $800 \pm 64$  мг/кг – это наибольший средний показатель в опыте.

Исследования Забайкальских учёных по применению удобрений на каштановых почвах под культуры зернопарового севооборота показали

высокие результаты при использовании минеральных удобрений N40P40 и N40P40K40, действию и последствии 40 т/га навоза КРС (Билтуев и др., 2022).

На чернозёме Омской области наблюдали накопление обменных форм калия в результате длительного применения минеральных удобрений и соломы в севообороте (Воронкова и др., 2015). Авторы исследования утверждают, что «...длительное систематическое применение минеральных удобрений и соломы в севообороте несущественно повлияло на накопление в выщелоченном черноземе обменных форм калия, что обусловлено высокой динамичностью равновесия между формами почвенного калия...». Кроме того, по результатам исследования выявлено, что калийные удобрения стимулируют трансформационные процессы в почве.

Учёными в различных регионах нашей страны были проведены исследования по улучшению плодородия почвы и повышения урожайности севооборотов. Итоги многолетней работы показали, что минеральные и органические удобрения, применяемые в севооборотах для улучшения питания полевых культур – это один из основных приёмов, способствующих повышению урожайности (Билтуев и др., 2015; Минакова О.А. и др., 2019; Гамзиков, 2022). О недостаточном использовании ресурсных возможностей земледелия в Сибирском регионе в своей статье «Точное земледелие в Сибири: реальности, проблемы и перспективы» отмечает академик РАН Гамзиков Г.П. (2022). В частности он пишет, что «...Низкий уровень продуктивности земледелия в регионе обусловлен слабыми социальным и финансовым уровнями товаропроизводителей, около половины которых ведут экстенсивное земледелие с использованием только потенциала плодородия парового поля, без удобрений и средств защиты растений ...». Экстенсивный тип ведения земледелия в условиях Сибири позволяет получать урожайность зерновых культур в среднем на уровне 1 т/га, тогда как в тех же климатических условиях, но при интенсивном уровне земледелия уровень урожайности повышается до 2-3 т/га. Как один из

вариантов решения проблем по снижению затрат при интенсивном способе возделывания это использование точного земледелия (Точное сельское хозяйство..., 2009; Абрамов и др., 2015; Гамзиков, 2022).

Для уменьшения ветровой и водной эрозии, улучшения плодородия китайские учёные в пшенично-кукурузном севообороте предлагают использовать посевы No-till (He, J. et al, 2018). В таких севооборотах для лучшего прохождения сеялок по кукурузной стерне и отслеживания цели используют технологию автоматической навигации точного земледелия, что позволяет значительно улучшить качество посева пшеницы (May, W.E., et al, 2020; Wang, B. et al, 2022).

В условиях Курганской области были проведены исследования по оценке влияния различных способов обработки почв: глубокая вспашка – 20-22 см; мелкая обработка дисковыми боронами на глубину 6-8 см и технология No-till (Заргарян и др., 2022). Выявлено, что в зависимости от глубины обработки почвы изменялось и количество микроорганизмов – большее количество микроорганизмов было отмечено в бессменных посевах – до 10,4-9,1 млн. КОЕ/г.

Проведённые исследования в условиях Алтайского края показали, что «...влияние предшественников и обработок почвы усиливалось на фоне удобрений...» (Усенко и др., 2022).

Важный этап современного земледелия – это введение методов цифровизации в агрохимическом направлении точного земледелия. Использование таких методов позволит оказывать более полное и направленное влияние на этапы развития растений в онтогенезе. Влияние биологических стимуляторов роста на активизацию развития растений пшеницы на ранних стадиях её развития способствует формированию хорошо развитой корневой системы, что во многом влияет на мощность узла кущения, закладке боковых побегов, увеличению количества получаемого качественного зерна (Горьков А.А., 2019; Долгополова и др., 2022). Положительное влияние биологических препаратов на рост и развитие



растений озимой пшеницы в условиях Ставропольской возвышенности отмечено в работе Есаулко и др. (2022). Применение микро- и макроудобрений в данном исследовании позволило получить на данных вариантах достоверное превышение контроля на 0,65-1,34 т/га.

Завалин А.А. и др. (2021) в своей работе заостряют внимание на том, что на интенсивный рост и развитие растений влияют дружные и своевременные всходы. Поэтому важным приёмом при возделывании культуры считают подготовка посевного материала. Ростостимулирующие биологические препараты оказывают действие на организм растения, активизируют его генетические возможности. Кроме того, такие препараты положительно влияют и на почвенные микроорганизмы, не причиняя вреда окружающей среде (Вильдфлуш и др., 2022).

Исследования, проведённые в Алтайском крае при использовании биологических препаратов для предпосевной обработки семян яровой мягкой пшеницы показали различную отзывчивость растений на воздействие препаратов (Жаркова и др., 202; Нечаева и др., 2023). В большей степени на формирование элементов структуры урожая повлияли биопрепараты полученные методом взрывного автогидролиза при переработки хвои сосны, лужги подсолнечника и половы овса. Урожайность на варианте с ХС (хвоя сосны) 22 (2,81 т/га) и с обработкой Лигногуматом (2,69 т/га) достоверно превысила урожайность на контроле.

Большое направление использования биопрепаратов это протравливание семенного материала. Такой приём позволяет защитить растения от болезней и вредителей, уничтожает инфекцию. Для большего эффекта применяют биопрепараты, которые образуют в почве малорастворимые формы (булыгин и др., 2007; Алиев и др., 2022)

В настоящее время биопрепараты интенсивно используются в технологиях при выращивании зерновых культур. При их применении обязательно необходимо учитывать почвенно-климатические условия

региона возделывания, биологические особенности и потребности сельскохозяйственной культуры.

### **1.3. Применение метода взрывного автогидролиза при переработке растительной биомассы**

Сокращение используемых в современных производственных технологиях запасов ископаемого органического сырья требует его воспроизводства. Актуальность в решении данной проблемы приобретают переработка и дальнейшее использование отходов сельскохозяйственного производства, деревообработки и природных компонентов (биомассы). В основе состава и строения биомассы лежат высокомолекулярные компоненты, основные из них это гемицеллюлозы, целлюлоза и лигнин. Эти составляющие требуют определённой переработки с использованием методов для делигнификации, гидролиза полисахаридов и усиления реакционной способности. Как один из таких методов используют метод автогидролиза, или автогидролиз – взрыв (Гравитис, 1987; Холькин, 1989).

Интерес к данному методу увеличился в начале 80-х годов. В тот период максимально его использовали при переработке древесины с использованием высоких температур (Graff, 1982; Bungay, 1983; Гравитис, 1987). Сам процесс состоял из кратковременной обработки отходов деревообработки водяным паром с колебаниями температур в диапазоне 180-250°C, затем производили резкий сброс давления, или «выстрел», и помещали отработанный материал в приёмник. Длительность всего процесса составляет несколько секунд или минут. Никакие химические реагенты в данном процессе не участвуют, поэтому сам процесс – это экологически чистое производство, а конечный продукт не оказывает на окружающую среду отрицательного воздействия (Saddler J.N., Brownell H.H., 2000).

Впервые процесс «взрывного» автогидролиза был проведён в 30-х годах в США Меёсоном (процесс Мезонита) (Saddler J.N., Brownell H.H., 1983). Вначале данный метод использовали при переработке древесины и

получения древесноволокнистых плит и древесного пластика. В настоящее время возможности метода расширились. Созданы и создаются отдельные технологии с использованием данного метода в различных направлениях в фирмах Канады, Франции, Австралии и др. (Graff, 1982; Bungay, 1983; Saddler J.N., Brownell H.H., 2000).

В настоящее время метод автогидролиза представлен в работах многих учёных (Гравитис, 1987; Холькин, 1989; Ефремов и др., 1999; Кузнецов и др., 2004; Зиатдинова и др., 2011; Просвирников, 2019 и др.). В работе Гравитиса Я.А. (1987) достаточно полно описаны не только теоретические и практические вопросы, касающиеся автогидролиза, но и изложена история развития этого направления, его современные проблемы и возможности развития данного направления.

Сам процесс взрывного автогидролиза кратковременный. За несколько секунд или минут в зависимости от биоматериала происходит его высокотемпературная обработка при повышенном давлении с последующим за ним сбросе давления до атмосферного, происходит как бы паровой взрыв – хлопок. При этом в структуре биоматериала происходит гидролиз гемицеллюлоз без внесения каких-либо катализаторов. Параллельно идёт процесс деструкция лигнина, его молекулярная масса уменьшается. Быстрая декомпрессия автогидролизованного материала способствует разделению на фракции всех компонентов биоматериала с дальнейшим её разделением на жидкую фазу – это в основном моносахара и низкомолекулярные фракции лигнина, и твёрдый остаток – его состав целлюлоза и лигнин. Получаемые моносахариды содержат группу моносахаров, кроме того, органические кислоты и др. соединения (Raushenberg et al., 1990).

В 2012 году А. Putnina, S. Kukle, J Gravitis (2012) в своей работе представили результаты исследования по расщеплению методом взрывного автогидролиза отходов производства конопли и льна.

Просвирников и др. (2014) в результате проведённых экспериментов установили, что на дисперсные составляющие получаемого материала

оказывают влияние условия обработки биоматериала (температура и продолжительность декомпрессии). Учёными было установлено, что увеличение скорости декомпрессии и уменьшение её времени действия на биоматериал влияет на уменьшение размера частиц и приводит к увеличению удельной поверхности материала.

В настоящее время во многих литературных источниках приводятся схемы переработки лигноцеллюлозных материалов: древесины и хвои хвойных деревьев, отходов сельскохозяйственного производства (полова овса, лузга подсолнечника и т.д. (Ефремов и др., 1999; Кузнецов и др., 2004; Комплексная переработка..., 2011; Коньшин и др., 2016; Болтовский, 2021).

Из пентозансодержащего растительного сырья методом взрывного автогидролиза успешно получают растворы моносахаров (Филатова и др., 1987). Высокий выход моносахаров достигают при поддержании параметров: давление 6,2 МПа, что соответствует температуре 277,6°C (Зиатдинова и др., 2011; Болтовский, 2021).

Обработка различных видов растительного сырья (полова овса, лузга подсолнечника, хвоя сосны и т.п.) методом взрывного автогидролиза учёными Алтайского ГТУ им. Ползунова дала возможность вывить, что такая обработка приводит к частичному растворению в воде углеводов, урановых кислот, части лигнина (Химическая модификация..., 2016).

В настоящее время уже разработаны режимные параметры автовзрывной технологии обработки древесных отходов (Просвирников, 2013, 2019; Веприков и др., 2011). Российскими и зарубежными учёными проведены исследования по обработке паровым взрывом жома сахарного тростника, ячменной шелухи, пшеничной соломы. Было определено положительное влияние обработки автогидролизом на эффективность ферментативного гидролиза (Martin C. et al., 2006; Ares-Peon L.A. et al., 2011; Lindorfer J. et al., 2010).

## 1.4 Современное состояние показателей качества зерна пшеницы

По совокупности всех показателей, характеризующих свойства, ради которых человечество возделывает и производит продукцию любой культуры, зерно пшеницы занимает ведущее положение среди всех зерновых культур. Альтернативной замены зерну пшеницы в пищевом плане просто нет (Долгодворова, 2018; Зимняков и др., 2020; Рубец и др., 2021; Rubets et al., 2021).

В последнее время в мире и России усилилась тенденция к снижению употребления животных жиров. В сообщениях учёных, прозвучавших на III Международной научно-практической конференции «Функциональные продукты питания: научные основы разработки, производства и потребления», которая прошла в г. Москва в 2019 году, была озвучена проблема значимости здорового питания на основе потребления белков, углеводов и т. д. в объемах, необходимых организму человека (Костюченко, 2019; Дыдыкин и др., 2019).

Большая мировая проблема в настоящее время состоит в недостаточном количестве потребляемого человечеством белка. Статистика, представленная в сообщении Института питания РАМН, приводит данные о снижении уровня потребления животных белков в России на 20-30 % (О продовольственной..., 2020). Снижению дефицита белка, по мнению учёных, может способствовать производство пищевых продуктов с составом, обогащённым растительным белком (Казаков и др., 2005; Гусейнов, 2015; Ворончихин, 2020; Зимняков и др., 2020).

Преимуществом зерна яровой пшеницы относительно других зерновых культур является его высокая белковость. Содержание белка в зерне яровой пшеницы достигает до 26 %, у некоторых сортов этот показатель в определённых условиях возделывания выше (Амелин и др., 2019; Горянина и др., 2019; Головачёва и др., 2020). Такой высокий качественный показатель у зерна пшеницы российского производителя повышает интерес и увеличивает

спрос на зерно пшеницы российских производителей (Singh, 2010; Гусейнов, 2015; Алабушев, 2019).

Показатель содержания белка в зерне один из основных показателей оценки зерна на мировом рынке. Эта проблема может быть решена за счёт внедрения в производство сортов яровой пшеницы с как можно большим выходом белка с единицы площади. Такого мнения придерживаются российские и зарубежные специалисты – зерновики (Бараев и др., 1978; Шаманин, 2006; Валекжанин и др., 1912; Фомина, 2016; Галеев и др., 2017; Алабушев, 2019 и др.)

Производство высококачественного зерна сортов твёрдой пшеницы составляет около 15-20 % от всего объёма мирового производства зерна. Россия по производству качественного зерна несколько уступает западным производителям, но входит в шестёрку стран, поставляющих зерно высокого качества (Алтухов, 2004; Шапанин, 2006; Бундина и др., 2017; Агапкин и др., 2021).

Снижение получения зерна с высокими показателями качества связывают с использованием сортов, которые были получены по программе, направленной на увеличение продуктивности, валовых сборов и урожайности. Проблема качества была упущена, и, как результат, большинство современных сортов имеют невысокие качественные показатели зерна (Коробейников, 2001; Андреева и др., 2017; Долгодворова и др., 2018; Амелин и др., 2019). Такая ситуация с сортами не могла не отразиться на производственных процессах, использующих продовольственное зерно. В настоящее время в России снизилась доля производства высококачественного продовольственного зерна, пригодного для производства хлеба (Казаков, 2005; Попов, 2016; Рубец и др., 2021).

Проблема увеличения качественного продовольственного и семенного зерна яровой пшеницы решается и на государственном уровне. В 2009 году в НИИСХ Юго-Востока в г. Саратове прошёл Проблемный совет по качеству зерна Россельхозакадемии. Основным вопросом данного совета была

проблема увеличение показателей качества зерна возделываемых сортов в России, как гаранта продовольственной безопасности страны (Мельник и др., 2012; Мелешкина и др., 2015).

К этому же призывают ряд государственных документов, принятых в России, в частности: «Доктрина продовольственной безопасности РФ», утвержденная Указом Президента РФ от 30 января 2010 г № 120; «Стратегия повышения качества пищевой продукции в Российской Федерации до 2030 года», утверждённая Распоряжением Правительства РФ от 29 июня 2016 г. № 1364-р.

### **1.5 Фитопатологическая экспертиза семян как способ раннего определения заболеваний зерновых культур**

Наряду с вносимыми удобрениями и химическими средствами защиты растений, семенами, техникой и технологией, природно-климатическими условиями одним из важных факторов, играющих основную роль в формировании будущего урожая играет качество семенного материала (Жученко, 1983; Колмаков, 2000; Галеев и др., 2010; Мельник и др., 2012).

Для получения стабильного и высокого урожая зерновых культур необходимо использовать качественный семенной материал. Основными показателями качества семян являются: чистота, содержание воды в семенах (влажность), энергия прорастания, лабораторная всхожесть, масса 1000 зерен, данные о зараженности семян патогенными микроорганизмами. Большое значение имеет своевременная и правильно проведенная фитопатологическая экспертиза, которая позволяет выяснить наличие и вид паразитических патогенных организмов (Методические указания..., 2014; Державин, 2012; Галеев и др., 2017; Зимняков и др., 2020).

Многие возбудители болезней передаются через семенной материал. Семена являются хорошим питательным субстратом, который используется микроорганизмам и бактериями для их нормального существования.

Использование семян, заражённых патогенами, приводит к получению низкой урожайности и зерна с низким качеством. Фузариозные инфекции, гельминтоспориозные корневые гнили, альтернариозы, бактериозы могут приводить к гибели или поражению корневой системы всходов, что является причиной изреживания посевов. Пыльная и твердая головня злаковых культур, фузариозная корневая гниль являются причиной сокращения продуктивных стеблей (Васин и др., 2009; Ворончихин, 2020, Zharkova et al., 2021).

Молодые проростки не имеют достаточной иммунной защиты, поэтому некоторые возбудители заболеваний, которые находятся в почве, легко проникают в молодые ткани.

В первую очередь несоблюдение севооборота и использование инфицированного семенного материала приводят к увеличению семенной инфекции. В результате использования химических средств защиты происходит их накопление в почве, что в свою очередь приводит к обеднению микробиологического состава почвы. Такие почвы имеют низкий антифитопатогенный потенциал, что способствует накоплению возбудителей заболеваний.

При выращивании зерна пшеницы важную роль играет своевременное обнаружение скрытой инфекции семян. В связи с этим большое значение в повышении качества семян имеет предварительная диагностика зараженных семян, которая имеет исключительное значение наравне с определением всхожести семян.

Семенной материал перед посевом обязательно должен быть исследован с помощью фитопатологической экспертизы, благодаря которой можно определить процент пораженных семян, состав грибных и бактериальных фитопатогенов. По итогам фитопатологической экспертизы можно проводить предпосевную обработку семенного материала проверенными, современными и эффективными фунгицидами. Такая



обработка помогает защитить молодые всходы от семенной и почвенной инфекции (Тимербекова, 1998; Фисечко, 2015).

Фитопатологическая экспертиза включает в себя проращивание семян «рулонным методом» и через 12-14 дней учет и идентификацию видового состава патогенных микроорганизмов с помощью микроскопирования. Данная процедура позволяет принять решение о необходимости предпосевной обработки семян, осуществить подбор препарата и его дозировку для эффективной борьбы с семенной инфекцией. Результаты фитопатологической экспертизы показывают, какую партию семян лучше всего использовать в семенных целях (Смалько, 1983; Шаманин, 2006; Прокуратова и др., 2006; Фомина, 2016).

Таким образом, представленный литературный обзор многолетних исследований российских и зарубежных учёных по вопросу возделывания сельскохозяйственных культур и, в том числе яровой мягкой пшеницы, показывает большой спектр направлений, изученных и ещё разрабатывающихся в данном направлении. Представленные результаты свидетельствуют о большой перспективе их использования в современных ресурсосберегающих агротехнологиях и показывают недоработки и проблемы в решении многих задач относительно современных агроприёмов.

## **Глава 2. Условия и методика проведения исследований**

### **2.1 Характеристика почвенно-климатических условий зоны исследования**

Работа выполнена в 2019-2022 годах на базе ФГБОУ ВО «Алтайский государственный аграрный университет». Лабораторные эксперименты по определению посевных показателей семян яровой пшеницы при их предпосевной обработке биологическими препаратами провели в лаборатории кафедры общего земледелия, растениеводства и защиты растений ФГБОУ ВО Алтайский ГАУ. Исследования по определению содержания белка в зерне были сделаны в биотехнологической лаборатории ФГБОУ ВО Алтайский ГАУ. Биохимический состав зерна яровой пшеницы определяли в испытательной лаборатории по агрохимическому обслуживанию Филиал ФГБУ «Госсорткомиссия» по Алтайскому краю и Республики Алтай. Опыты в полевых условиях закладывали на поле Барнаульского комплексного Государственного сортоучастка Филиал ФГБУ «Госсорткомиссия» по Алтайскому краю и Республике Алтай, который находится на территории ФГБНУ «Федеральный Алтайский научный центр агробиотехнологий», расположенный в Приобской лесостепи Алтайского края.

В почвенном отношении территория находится в подзоне обыкновенных черноземов умеренно засушливой и колючной степи, основными почвами которой являются черноземы обыкновенные и выщелоченные.

Опытный участок расположен на склоне юго-восточной экспозиции с уклоном до 1°. Почва – чернозем выщелоченный среднесуглинистый (табл. 1). Содержание общего гумуса 4,5-5,0 %, валовых форм азота – 0,25-0,30 %, фосфора – 0,20-0,22 %. Сумма поглощенных оснований 23,0 мг/экв. на 100 г. Реакция почвенного раствора нейтральная (рН 6,9).

Увеличение плотности почвы наблюдается в конце вегетационного периода. Плотность твердой фазы почв составляет 2,68-2,79 г/см<sup>3</sup>, общая скважность – 51-56 %. Среднесуглинистые почвы имеют максимальную гигроскопичность по горизонтам от 5,73 до 8,53. Полная влагоемкость составляет 299,1 мм.

Таблица 1 - Характеристика почвы опытного участка по данным агрохимической лаборатории ФГБНУ ФАНЦА

Горизонт	Глубина взятия образца, см	Гумус, % (по Тюрину)	Азот об- щий, % (по Кьельдал ю)	Фосфор, общий, % (по Гинзбург)	Поглощенные основания,		
					всего	Ca	Mg
Апах	4-14	5,1	0,27	0,10	34,7	29,7	5,0
А	18-23	3,2	0,24	0,10	41,3	35,4	5,9
В	23-33	2,0	0,17	0,04	28,2	22,6	5,6
ВС	39-49	1,1	0,10	0,03	23,6	16,9	6,7
С	97-107	-	-	0,01	21,2	19,0	2,2

Характерная черта водного режима почв данной местности – постоянный дефицит влаги в их профиле. Более половины осенне-зимних осадков не аккумулируется в почве вследствие их сноса зимой.

Наибольшие запасы продуктивной влаги, имеющиеся ко времени посева, быстро расходуются, и при отсутствии атмосферных осадков растения уже в первые фазы развития испытывают недостаток влаги (Бурлакова и др., 1988).

Среднемноголетняя сумма годовых атмосферных осадков в районе проведения исследований составляет 438 мм с большими колебаниями по годам. Летний максимум осадков приходится на июль-август. Наблюдаются ливни значительной интенсивности (от 1 до 2,1 мм/мин.). Опытный участок находится в зоне активной атмосферной циркуляции. Среднегодовая скорость ветра 9,3 м/с. Число дней со скоростью ветра более 15 м/с

колеблется в пределах 28-50, а наибольшее количество дней с пыльными бурями достигает в отдельные годы 60.

Резкие изменения температуры воздуха являются характерными для зоны. Среднемесячная температура воздуха в январе  $-17,7^{\circ}\text{C}$ . В отдельные дни морозы достигают минус  $45^{\circ}\text{C}$ , что обуславливает глубокое промерзание почвы (до 2 м). Самый тёплый месяц – июль, средняя температура  $+19,9^{\circ}\text{C}$ . Максимальные температуры воздуха в июле достигают  $+38-42^{\circ}\text{C}$  (Максимова и др., 2016).

Среднегодовая относительная влажность воздуха 72%, наименьшая относительная влажность в 13:00 ч отмечена на 8-9% (Бурлакова и др., 1988; Ротанова и др., 2018).

**Погодные условия в годы проведения исследований.** Исследования проводили в течение трёх лет, погодные условия которых были различны по показателям температуры в течение вегетационного периода и по количеству выпавших осадков (рис. 1).

Недостаток влаги испытывали растения в начальный период роста в мае 2019 года. В среднем за месяц осадков выпало 30 % от среднемноголетнего показателя (42 мм) – 13 мм, что сказалось на всхожести посевного материала. В июне относительно условий мая потеплело, однако относительно многолетней нормы значения температуры сформировались на  $1^{\circ}\text{C}$  ниже –  $17,0^{\circ}\text{C}$  в июне и  $17,7^{\circ}\text{C}$  среднемноголетний показатель. По количеству выпавших осадков июнь был достаточно влажный. Осадки равномерно шли в течение всего месяца, и в результате их количество (53 мм) превысило среднемноголетний показатель (47 мм) на 6 мм. Осадки поддержали растения в период прохождения ими фазы кущения и начало колошения.

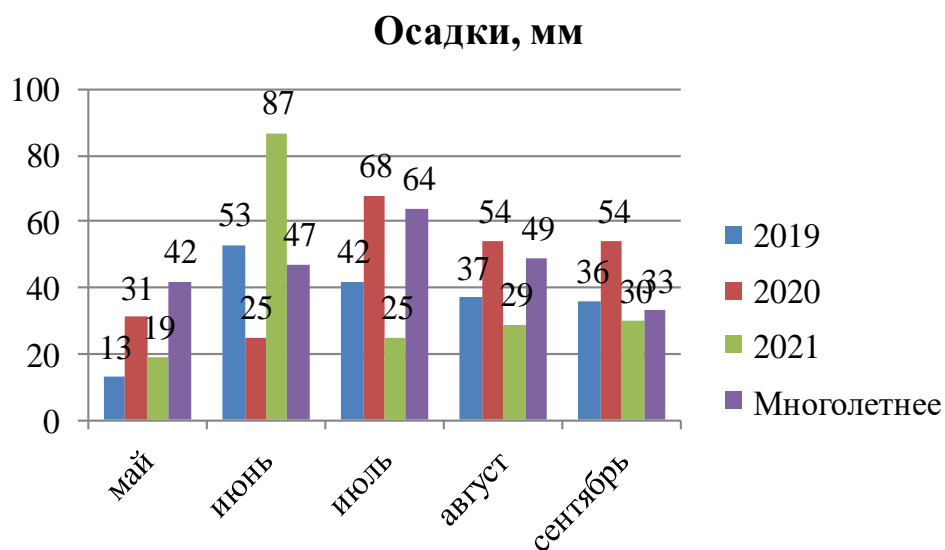
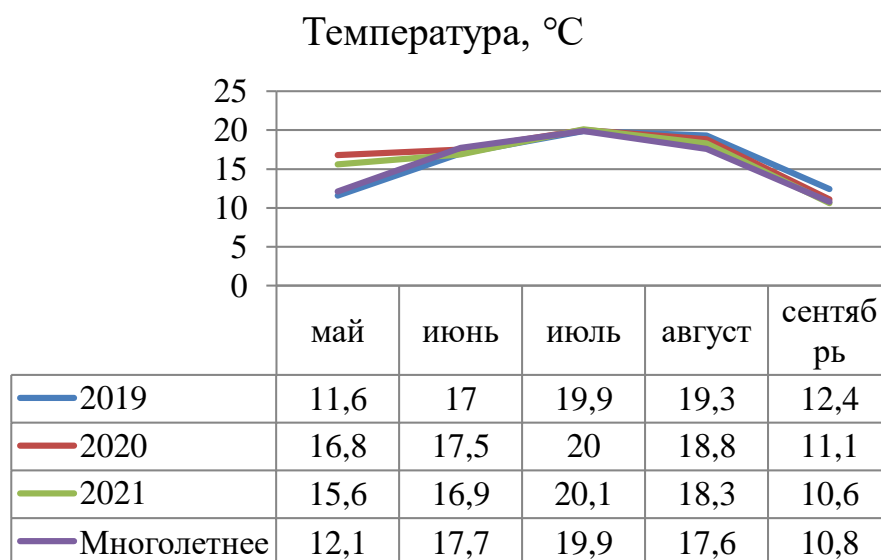


Рисунок 1 – Характеристика гидротермических условий в районе проведения исследований по среднемноголетним данным Алтайского центра по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды - филиал ФГБУ «Западно-Сибирское УГМС», 2019-2021 гг.

Температурные условия в июле были тёплые, показатель их величины на уровне среднемноголетнего – 19,9 °С. Небольшое количество осадков в 1-й и 3-й декаде месяца на оказало отрицательного влияния на развитие растений, так как в 1-й декаде растения использовали влагу июня, а затем во 2-й декаде июля прошли дожди и выпало 35 мм осадков. Температурные условия августа и сентября были тёплые, их показатели на 2 °С превысили

среднемноголетние показатели каждого месяца. Незначительные осадки шли в течение всех декад. В августе относительно равномерно выпало 37 мм осадков, что составило 110 % нормы.

Погодные условия 2020 года характеризовались умеренной засушливостью первой половины вегетации растений (период всходы-колошение) и оптимальным увлажнением второй его половины. Так, в мае на фоне высоких среднесуточных температур воздуха (на 5 °С выше среднемноголетней нормы) недобор атмосферных осадков составил 11 мм при практически их полном отсутствии во 2-й декаде месяца (0,3 мм). Ещё более напряженный период по характеру выпадения атмосферных осадков сложился в июне, когда сумма осадков составила всего 25 мм (50 % от многолетней нормы), что отрицательно отразилось на развитии растений в фазу колошения. В июле и августе гидротермический режим был близок к среднемноголетним значениям (68 и 54 мм против 64 и 49 мм соответственно), что положительным образом сказалось на наливе полноценного зерна.

В мае 2021 года было тепло, показатель среднемесячной температуры превысил норму на 3°С и составил 15,6°С. Максимальное количество осадков выпало во второй декаде – 16 мм, что послужило хорошим влагозарядковым поливом перед посевом культуры и благоприятно отразилось на всхожести растений. В среднем за месяц выпало 19 мм влаги, что составило 45 % среднемноголетней нормы – 42 мм. В июне похолодало, в третьей декаде уровень температуры составил 14,9 °С. Средний показатель месяца был на 1°С ниже среднемноголетней нормы – 17,7°С. Во второй и третьей декаде шли сильные ливневые дожди, выпало, соответственно, 50 мм и 87 мм. В среднем за месяц выпало 185 % среднемноголетнего показателя.

В июле осадки практически прекратились, за месяц выпало 39 % месячной нормы. Недостаток влаги в третьей декаде повлиял на скорость созревания зерна. Температурный показатель увеличился, и за месяц он соответствовал среднемноголетнему уровню – 20,1°С.

Фокеев П.М. (1984) по результатам своих исследований отмечает, что в условиях недостаточного увлажнения яровая пшеница употребляет больше половины почвенной влаги в первой половине вегетации. Максимальное количество влаги пшеница использует в начале кущения и в фазу выхода в трубку. Больше половины от всего объёма влаги потребляется растениями в период «посев-всходы» и при наливе зерна.

Сложившиеся гидротермические условия в период «посев – всходы» 2019 и 2021 гг., где ГТК составил, соответственно, 0,36 и 0,38 ед., согласно классификации Селянинова Г.Т. (1955) следует охарактеризовать как «сильная засуха» (рис. 1,2, прил.1). В 2020 году ГТК данного периода был выше остальных лет исследования и составил 0,70 ед., такие условия характеризуются как средняя засуха.

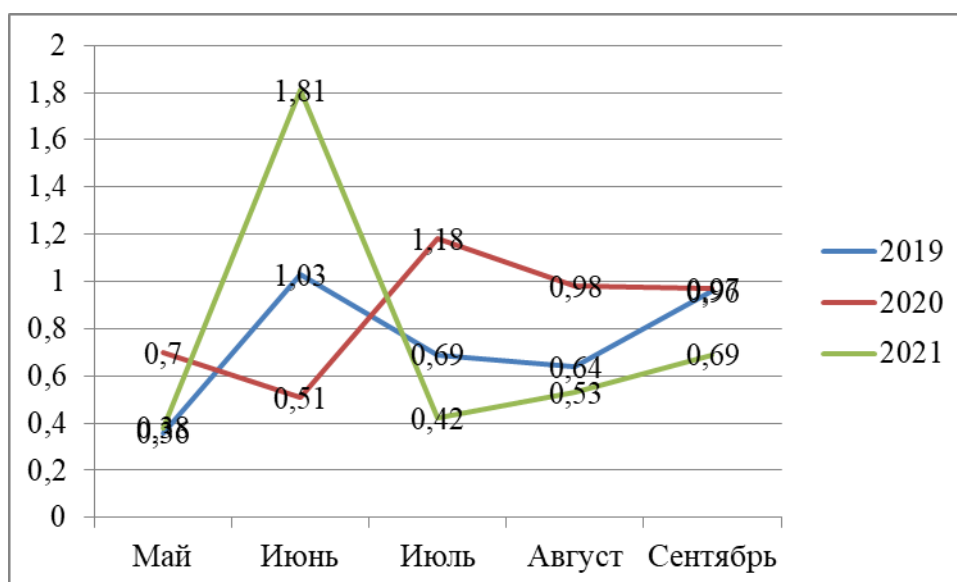


Рисунок 2 – Гидротермический коэффициент в период вегетации яровой мягкой пшеницы, 2019-2021 гг.

В целом ГТК в 2019 году даёт характеристику условий вегетации растений как недостаточно увлажнённые (1,03 ед.) в период выхода в трубку и 0,69-0,64 ед. – средняя засуха в июле-августе «колошение-цветение-созревание».

Условия 2020 года в мае-июне согласно ГТК, соответственно, 0,70 и 0,51 ед. были средне и сильно засушливые, что негативно отразилось на формировании продуктивных признаков. В июле в период «колошение-

цветение» выпала норма месячных осадков 68 мм – ГТК = 1,18 ед., что в данный период цветения снижало уровень опыления. Условия августа с ГТК 0,98 ед. характеризуются как слабо засушливые.

Начало вегетационного периода 2021 года с ГТК 0,38 ед. характеризовался как сильно засушливым. Затем в июне выпала практически двойная норма осадков – 87 мм, что согласно ГТК составило 1,81 ед. и характеризует данный период «выход в трубку-начало колошения» как хорошо увлажнённый. В июле-августе показатель ГТК 0,42-0,53 ед. показывает условия сильной засухи.

Недостаточное количество осадков в период проведения исследований повлияло на развитие растений, урожайность и качество зерна.

## **2.2. Объект, схема и методика исследований**

В качестве объекта исследования был взят районированный сорт яровой мягкой пшеницы Ирень. Разновидность мильтурум.

Сорт относится к раннеспелой группе с вегетационным периодом 77-93 суток. Урожайность в регионе исследований составляет в среднем 1,3-3,1 т/га. Масса 1000 зерен 35-42 г. Отличительная особенность флагового листа сорта - наличие сильного воскового налёта. Отмечают антоциановую окраску ушек. Положительные качества сорта – его устойчивость к полеганию и средняя устойчивость к заболеваниям зерновых культур.

**Предмет исследований** - отзывчивость яровой пшеницы на обработку семян биологическими препаратами перед посевом, их влияние на развитие растений в процессе формирования зерна.

Для обработки семян перед посевом было взято 9 биопрепаратов. Из которых 4 - препарата, получены на основе продуктов переработки растительного сырья и отходов сельскохозяйственного производства методом взрывного автогидролиза (ВАГ). Такие препараты были получены на кафедре технологии переработки пластических масс и эластомеров



(ТППиЭ) Алтайского государственного технического университета (АлтГТУ) и переданы на испытание с целью определения возможности их применения в качестве биологических препаратов на сельскохозяйственных растениях на кафедру общего земледелия, растениеводства и защиты растений Алтайского ГАУ.

### **Опыт 1. Определение эффективных концентраций препаратов, полученных методом ВАГ**

Перед закладкой полевого опыта было определено влияние биологических препаратов на показатели силы роста семян, определена наиболее эффективная концентрация у препаратов, полученных методом ВАГ. Закладку опыта провели согласно учебно-методическому пособию «Семеноведение» (Жаркова и др., 2015). Для каждого препарата, полученного методом ВАГ, было набрано по 100 семян в четырёх повторностях (табл. 2, рис. 3).



Рисунок 3 – Подготовка семян к закладке опыта

Для получения концентрации 0,01%-ного раствора хвои сосны (ХС), лузги подсолнечника (ЛП), половы овса (ПО), верхового торфа (ВТ), 0,1 г сухого препарата замачивали в 1 литре дистиллированной воды на 1 сутки.

Таблица 2 – Схема лабораторного опыта на препаратах, полученных методом ВАГ

Вариант	Концентрация, %				
	0,01 %	0,05 %	0,1 %	0,3 %	0,5 %
1. Контроль H <sub>2</sub> O	100*4	100*4	100*4	100*4	100*4
2. ЛП1	100*4	100*4	100*4	100*4	100*4
3. ЛП3	100*4	100*4	100*4	100*4	100*4
4. ЛП4	100*4	100*4	100*4	100*4	100*4
5. ЛП5	100*4	100*4	100*4	100*4	100*4
6. ПО1	100*4	100*4	100*4	100*4	100*4
7. ПО2	100*4	100*4	100*4	100*4	100*4
8. ПО3	100*4	100*4	100*4	100*4	100*4
9. ПО4	100*4	100*4	100*4	100*4	100*4
10. ПО5	100*4	100*4	100*4	100*4	100*4
11. ХС 18	100*4	100*4	100*4	100*4	100*4
12. ХС 20	100*4	100*4	100*4	100*4	100*4
13. ХС 22	100*4	100*4	100*4	100*4	100*4
14. ХС 24	100*4	100*4	100*4	100*4	100*4
15. ХС 26	100*4	100*4	100*4	100*4	100*4
16. ВТ12	100*4	100*4	100*4	100*4	100*4

В чашках Петри отобранные семена по схеме опыта замачивали в полученных растворах согласно данным таблицы 2 на 40 минут.

Семена помещали в рулоны из фильтровальной бумаги размером 20±1x100±2 см. Семена раскладывали зародышем вниз по линии, проведённой на расстоянии 5-6 см от нижнего края листа. Перед использованием бумагу прожаривали, а перед раскладкой семян смачивали дистиллированной водой. Проращивание проводили в термостате при температуре 20-22°C. Измеряли проростки и корневую систему в динамике через 3 и 7 суток. После окончания срока проращивания рулоны разворачивали, снимали верхнюю полосу фильтровальной бумаги и замерыли длину корешков и длину проростков в миллиметрах.

**Опыт 2. Определение действия предпосевной обработки семян биологическими препаратами на рост, развитие, продуктивность и посевные качества семян яровой мягкой пшеницы**

Таблица 3 - Схема опыта

Вариант		Концентрация, %	Норма расхода	
			препарата	воды
1. контроль	Контроль		обработка дистиллированной водой	
2. препарат, полученный методом ВАГ на основе хвои сосны	ХС 22, 0,5%	0,5	0,05 кг/т	10 л/т
3. препарат, полученный методом ВАГ на основе лузги подсолнечника	ЛП 4, 0,5 %	0,5	0,05 кг/т	10 л/т
4. препарат, полученный методом ВАГ на основе половы овса	ПО 3, 0,3 %	0,3	0,03 кг/т	10 л/т
5. препарат, полученный методом ВАГ на основе верхового торфа	ВТ 12, 0,3 %	0,3	0,03 кг/т	10 л/т
6. Теллура Био	Теллура Био	0,25	0,25л/т	10 л/т
7. Гумат +7	Гумат 7+	0,5	0,5 л/т	10 л/т
8. Цитогумат	Цитогумат	0,4	4мл/л	10 л/т
9. Лигногумат	Лигногумат	0,1	0,4л/т	10 л/т
10. Ризоплан	Ризоплан	0,5	0,5 л/т	10 л/т

Поле для закладки опытных делянок было обработано с осени. Основная обработка почвы состояла из осенней вспашки на глубину 25-27 см. Весной провели боронование, культивацию. Непосредственно перед посевом – предпосевную культивацию. Посев ручной.

Норма высева семян – 5 млн всхожих семян на 1 га (500 шт./м<sup>2</sup>). Учётная площадь делянки 10 м<sup>2</sup>, повторность четырёхкратная, размещение делянок систематическое. Препаратами обрабатывали семена непосредственно перед посевом (рис. 4, 5).



Рисунок 4 – Обработка семян перед посевом

Даты посева: в 2019 году – 16.05; в 2020 году – 15.05



Рисунок 5 – Разбивка опытных делянок

В течение вегетационного периода растений провели 4 ручные прополки. Препараты для защиты растений от болезней, вредителей и уничтожения сорняков не применяли.

Уборка – ручная. Обмолот проводили на молотилке МПТУ – 500.

В процессе полевых исследований вели фенологические наблюдения.

Фенологические наблюдения проводили систематически:

отмечали даты наступления фаз, 25% – единичное и 75% – массовое;

- фиксировали полные всходы при появлении у более 75% растений развернувшихся в верхней части листочков;

- при появлении у большинства растений листочка бокового побега из влагалища третьего листа основного стебля отмечали начало кущения;
- колошение отметили при появлении колоса из влагалища последнего листа, при выколашивании более 75% растений – полное колошение;
- в фазе созревания отметили восковую и полную спелость, при восковой спелости изменялась окраска от зеленой до желтой, а при полной зерно стало твердым.

Перед уборкой растений с каждой делянки был отобран сноповый материал для проведения анализа структуры урожая.

Определили последствие предпосевной обработки семян на элементы структуры урожая и урожайность яровой пшеницы.

Исследования биохимического состава зерна проводили в биохимической лаборатории филиала ФГБУ «Госсорткомиссия» по Алтайскому краю и Республики Алтай.

Все испытания и наблюдения провели согласно методических рекомендаций для зерновых культур (Методика государственного ...1989, 2019; Метод. указания по изучению ...1973; Методика полевого ..., 1985, Биохимия зерна..., Казаков и др., 1980, 2005).

### **Опыт 3. Определение последствия предпосевной обработки семян биологическими препаратами на рост, развитие, продуктивность и посевные качества семян яровой мягкой пшеницы**

Варианты:

- 1-й – контроль, обработка семян дистиллированной водой;
- 2-й – препарат, полученный методом ВАГ на основе хвои сосны (ХС 22);
- 3-й – препарат, полученный методом ВАГ на основе лужги подсолнечника (ЛП 4);
- 4-й – препарат, полученный методом ВАГ на основе половы овса (ПО 3);
- 5-й – препарат, полученный методом ВАГ на основе верхового торфа (ВТ 12);
- 6-й – Теллура Био;

7-й – Гумат+7;

8-й – ЦитогуMAT;

9-й – ЛигногуMAT;

10-й – Ризоплан.

Даты посева: в 2020 году – 15.05., в 2021 году- 15.05.

Методики наблюдений и закладка опыта описаны в опыте 2. Семена для посева были получены в предыдущем году после применения предпосевной обработки посевного материала биологическими препаратами.

#### **Опыт 4. Оценка белкового комплекса семян методом электрофореза**

Для проведения данного исследования была использована методика Остерман Л.А. (1981) «Методы исследования белков и нуклеиновых кислот. Электрофорез и ультрацентрифугирование». Исследования проводили в лаборатории биологии и биотехнологии сельскохозяйственных растений ФГБОУ ВО Алтайский ГАУ.

Для проведения электрофоретического анализа были приготовлены следующие рабочие растворы:

Акриламид 30%, трис HCl Буфер 1,5 М, трис HCl Буфер 1М, SDS 10%, электродный буфер, фосфатно-солевой буфер БФС, PSA 10%, буфер для разведения образцов, раствор Кумасси бриллиантовый синий, обесцвечивающий раствор № 1 (этиловый спирт 50 мл, ледяная уксусная кислота – 10 мл, H<sub>2</sub>O до 100 мл), обесцвечивающий раствор № 2 (этиловый спирт 5 мл, ледяная уксусная кислота – 7 мл, H<sub>2</sub>O до 100 мл).

Разделяющий и концентрирующий гели были приготовлены по общепринятой методике, состав гелей можно увидеть в таблице 4.

Таблица 4 – Состав электрофоретических гелей

Компонент	Разделяющий гель 10% (мелкопористый гель) 3,5 мл на одну камеру	Концентрирующий гель 4 % (крупнопористый гель собирает белки в узкую полосу)
Акриламид	3,33 мл	0,83 мл
б/д H <sub>2</sub> O	2,75 мл	0,63 мл
Трис HCl Буфер pH 8,8	3,75 мл	–
Трис HCl Буфер pH 6,8	–	3,4 мл
SDS 10 %	100 мкл	50 мкл
PSA 10%	100 мкл	50 мкл
TEMED	0,008 мл (8 мкл)	5 мкл

Подготовка образцов (рис. 6). Зерновки в количестве 3 шт. были растерты в ступке, затем добавлен фосфатно-солевой буфер (БФС) в объеме 0,45 мл, центрифугированы 10 минут при 5000 оборотов, t-4С. После этого из каждой пробирки отобрано 10 мкл надосадочной жидкости и добавлено 10 мкл буфера для разведения образцов, которые были выдержаны 1-2 минуты при 100 °С в кипящей воде с открытыми крышками.



Рисунок 6 – Подготовка образцов, растирание в ступке

Перед проведением электрофореза в электрофоретической камере осуществили обезжиривание стекол и собрали электрофорезную установку.

В качестве маркера использовали маркер Precision Plus Protein™ Kaleidoscope™ Prestained Protein Standards (рис. 7).



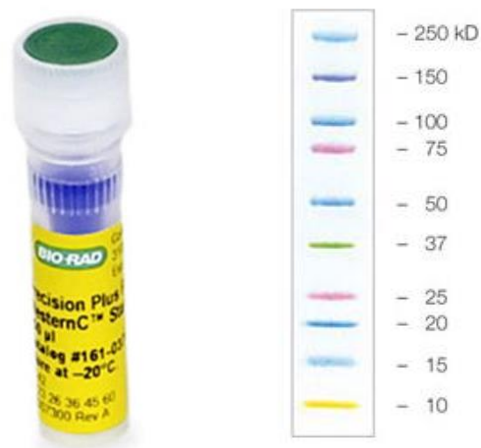


Рисунок 7 – Маркер Precision Plus Protein™ Kaleidoscope™ Prestained Protein Standards, показывающий при электрофорезе в полиакриламидном геле разделение 10 разноцветных рекомбинантных белков с молекулярной массой от 10 до 250 кДа

Электрофоретическая камера подключается к источнику постоянного тока и устанавливаются параметры: напряжение – 150 вольт, сила тока – 0,45 ампер, мощность – 50 ватт, время – 60 минут (рис. 8).

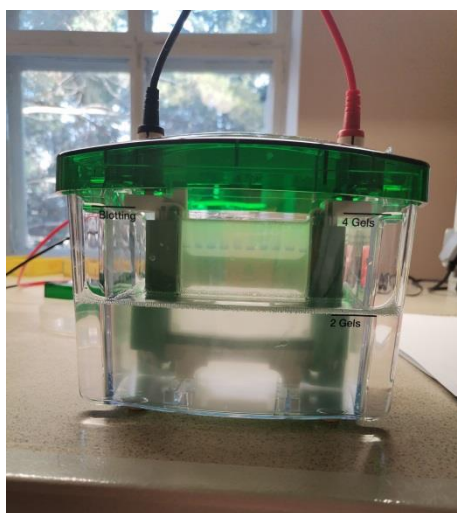


Рисунок 8 – Электрофоретическая камера с образцами, подключенная к источнику тока

*Окраска и фиксация белков в геле.* Для визуализации картины распределения полос в геле и дальнейшего анализа белки окрашивали красителями.

Для окрашивания гели переносили на 60 минут в раствор «Кумаси» на орбитальный шейкер для фиксации и окрашивания фракций белка. Для



отмывки интенсивно окрашенных компонентов белка гелевые пластины выдерживаются 60 минут с обесцвечивающим раствором № 1 на орбитальном шейкере, затем с обесцвечивающим раствором № 2 – 90 минут.

Для оценки полученных результатов гелевая пластина, предварительно подсушенная неворсистой тканью, помещается между двумя слоями прозрачной пленки.

*Обработку результатов электрофореза белков проводили* отдельно по каждому варианту.

В большинстве случаев результаты электрофоретического разделения достаточно получить путём визуальной оценки геля. Но для более точной оценки был рассчитан специальный индекс для каждого геля (1), благодаря сравнению этих индексов можно судить о генетической однородности исследуемых сортов более точно.

Также подсчитывали количество компонентов белка в каждом треке гелевой пластины. По каждому образцу в 2 треках оценивали подобие визуальной картины распределения компонентов белка (местоположение на треке и толщина окрашенной полосы).

По каждому варианту для полной оценки комплекса белков проводили замер расстояния (мм), пройденного от верхнего края кармана гелевой пластины самым первым и самым последним компонентом, сравнивая с маркером.

Индекс был рассчитан согласно формуле:

$$I = \frac{F}{L}, \quad (1)$$

где F – расстояние от кармана пластины до первого компонента, мм;

L – расстояние от кармана пластины до последнего компонента, мм.

Результаты оценки распределения белковых компонентов на гелевой пластине (спектре) занесены в таблицу и сделаны выводы.

На основании полученных результатов сделаны выводы о минимальном и максимальном количестве белковых компонентов по образцам пшеницы по всем вариантам опыта, сходстве или отличиях треков

одного и того же образца в зависимости от расстояний, пройденных первыми и последними компонентами белка.

### **Опыт 5. Фитопатологическая экспертиза семян яровой мягкой пшеницы**

Микологический анализ семян проводили по ГОСТ 12044–93 «рулонным методом» (рис. 9).



Рисунок 9 - Проведение микологического анализа семян пшеницы

При учете болезней определяли показатель (индекс): распространение и развитие.

Статистическую обработку экспериментальных данных проводили по методике Снедекор Д.У. (1961), с помощью программ Microsoft Office 2010, SNEDECOR и SPSS версии PASW Statistics 20.

### **Глава 3. Влияние биологических препаратов на формирование признаков продуктивности, урожайности и качества зерна яровой мягкой пшеницы**

#### **3.1. Определение эффективности влияния препаратов, полученных методом ВАГ на посевные показатели семян яровой пшеницы**

Важным моментом при возделывании любой культуры, в том числе и яровой пшеницы, являются посевные качества семенного материала. В лабораторных условиях мы провели исследования по определению эффективности влияния биологических препаратов на посевные показатели семян яровой пшеницы сорта Ирень.

##### **3.1.1. Определение эффективной концентрации препаратов, полученных методом ВАГ, при прорастании семян яровой пшеницы**

Для проведения исследований было взято 15 препаратов, полученных методом взрывного автогидролиза на основе отходов сельскохозяйственного производства (лузга подсолнечника, солома овса), отходов деревообработки – хвоя сосны и верховой торф. Предпосевная обработка семян яровой пшеницы биологическими препаратами, разной концентрации, с дальнейшим определением более эффективной концентрации, по таким показателям, как: энергия прорастания; всхожесть; длина проростка, длина корней, количество корней через 3 суток после обработки семян препаратами (энергия прорастания) и через 7 суток (всхожесть) позволила получить результаты, значительно различающиеся по интенсивности влияния биопрепаратов на посевные качества семян (приложение 3, 4).

Нами было изучено 5 препаратов на основе лузги подсолнечника (ЛП). Выявлено, что препарат, полученный методом ВАГ на основе лузги подсолнечника 4 наиболее эффективен.

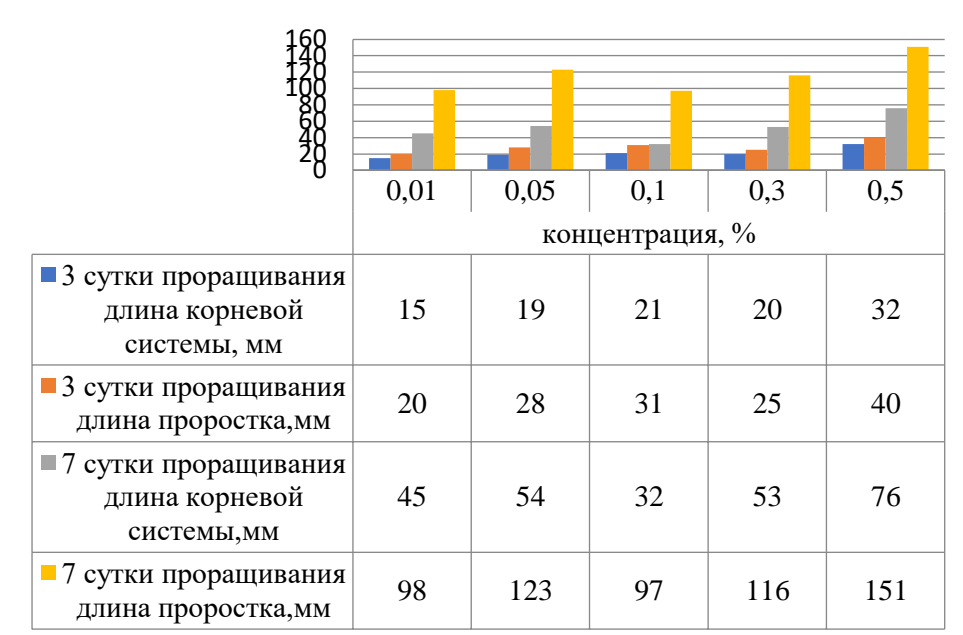


Рисунок 10 – Средняя длина проростка и длина корневой системы проростка яровой пшеницы в зависимости от концентрации препарата ЛП 4

Результаты биометрических измерений показали эффективность на варианте с концентрацией 0,5 % (рис. 10). Уже через 3 суток после закладки опыта на данном варианте длина корневой системы (32 мм) и длина проростка (40 мм) превышала показатели, полученные на других концентрациях данного препарата. При замере показателей в период проверки всхожести длина проростка на данной концентрации увеличилась практически в 3 раза и составила 151 мм, это максимальная длина на данном варианте. Длина корневой системы увеличилась в 2,4 раза с 32 до 76 мм. Количество корней составило 13 шт. – максимальный результат на варианте.

Из всех препаратов, полученных с использованием половы овса, как наиболее эффективный выделился вариант ПО 3. Полученные результаты в опыте после обработки семенного зерна данным препаратом с разными концентрациями показали, что максимальная отзывчивость была у растений на концентрацию 0,3 % (рис. 11, приложение 3, 4).



Рисунок 11 – Средняя длина проростка и длина корневой системы проростка в зависимости от концентрации препарата ПО 3

Если длина проростка и длина корневой системы в период замера, при определении энергии прорастания, на варианте с концентрацией 0,3% были на уровне результатов с обработкой препаратом с концентрацией 0,5 %, то показатели при определении всхожести значительно увеличились. Показатель длины проростка увеличился в 3,8 раза, длина корневой системы – в 2,4 раза и составили, соответственно, 155,0 и 83,0 мм.

Из пяти препаратов на основе хвои сосны как наиболее эффективный для дальнейшего изучения был взят препарат ХС 22 (рис. 12, приложение 3, 4). Биометрические показатели длины проростка, длины корневой системы и количества образовавшихся корней на вариантах с концентрацией 0,01%, 0,05%, 0,1%, 0,3%, 0,5% были различны. Максимальные показатели признаков при определении энергии прорастания семян и всхожести были получены на концентрации 0,5 %. Через 7 дней после обработки препаратом длина проростка составила 164 мм, длина корневой системы – 70 мм.

Количество корней в сравнении с замером в период энергии прорастания увеличилось с 6 до 14 штук на одном семени в среднем по опыту.

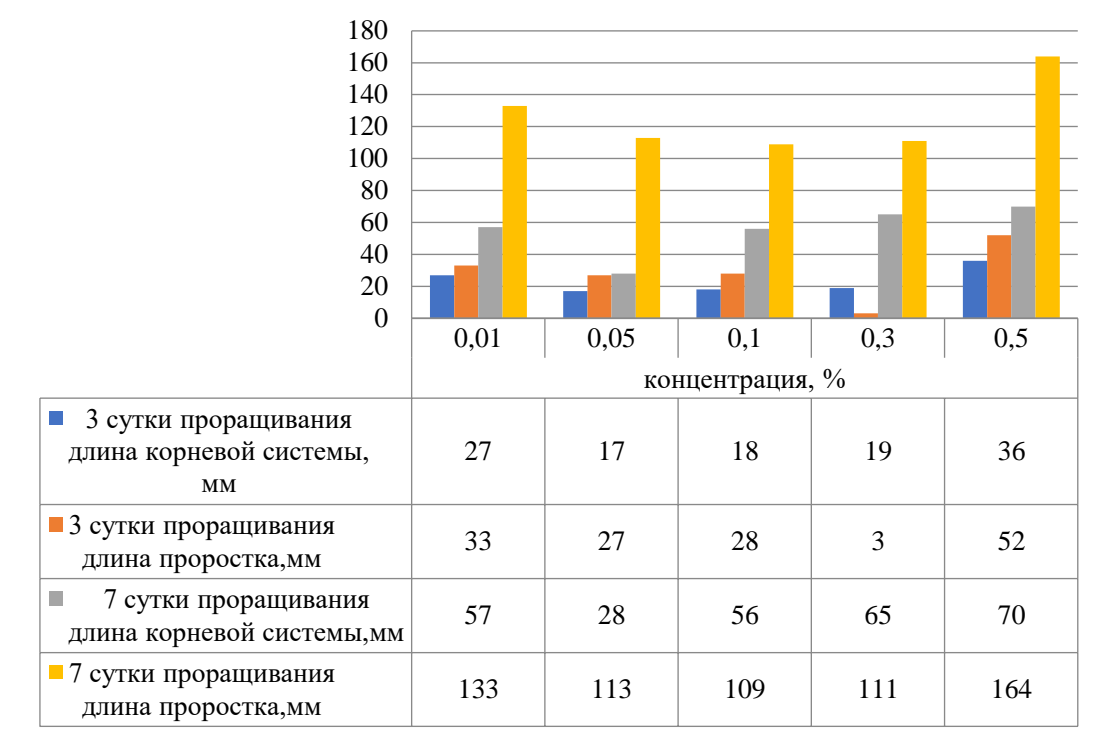


Рисунок 12 – Средняя длина проростка и длина корневой системы проростка в зависимости от концентрации препарата ХС 22

Обработка препаратом на основе верхового торфа 12 с различными концентрациями показала эффективность концентрации 0,3 % (рис. 13, приложение 3, 4). Максимальные показатели наблюдаемых признаков были отмечены уже в период определения энергии прорастания семян. Длина проростка в этот период составляла 48 мм, что на 14-21 мм превышает показатели, полученные на других концентрациях. Длина проростка при определении всхожести увеличилась на данной концентрации на 100 мм и составила 148 мм. Длина корневой системы достигла 47 мм, что на 34 % превышает данный показатель при определении энергии прорастания (31 мм). Количество корней на последнем замере при определении всхожести составило в среднем 15 шт/зерно, что на 5-6 штук превышает показатель на других концентрациях препарата.

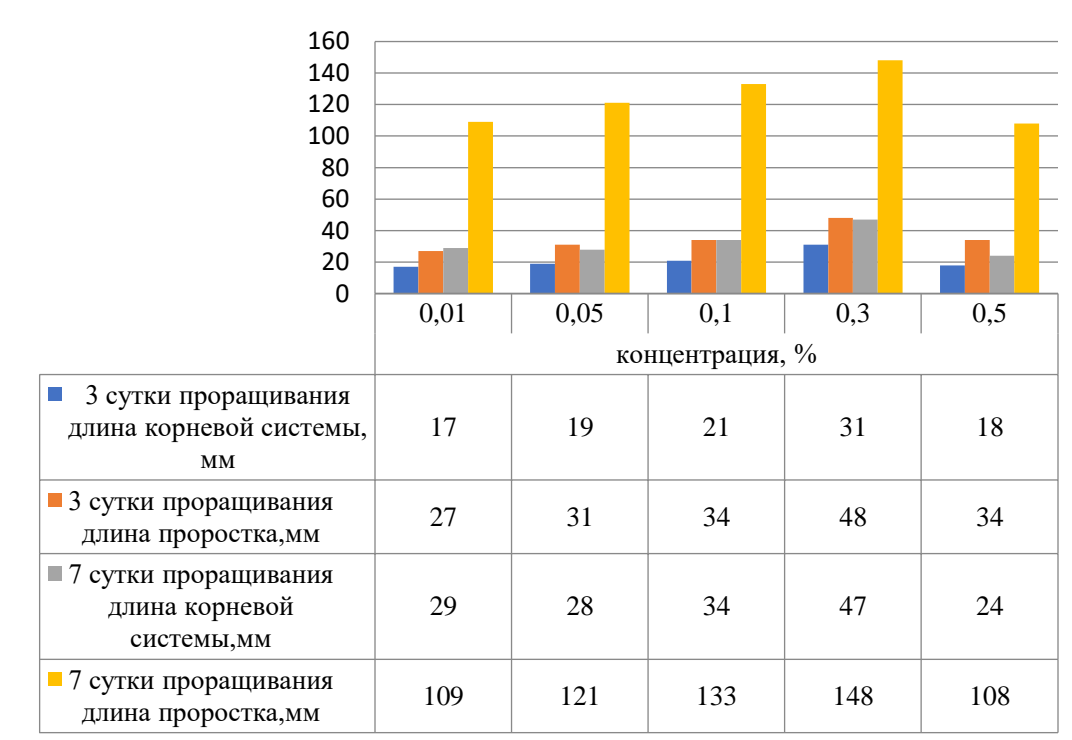


Рисунок 13 – Средняя длина проростка и длина корневой системы проростка в зависимости от концентрации препарата ВТ 12

В среднем по опыту семена положительно отреагировали на предпосевную обработку и максимально реализовывали свой биологический потенциал на вариантах: ПО 3 с концентрацией 0,3 % (длина проростка – 155 мм, длина корневой системы – 83 мм, количество корней – 13 шт./зерно) и ХС 22 с концентрацией 0,5 % (длина проростка – 164 мм, длина корневой системы – 70 мм, количество корней – 14 шт./зерно).

### 3.1.2. Показатели прорастания семян при предпосевной обработке биологическими препаратами

Для возможной корректировки нормы высева семян яровой пшеницы перед закладкой опытных делянок в полевом опыте провели лабораторные исследования на всех биологических препаратах, задействованных в данной работе (табл. 5, приложение 4). Полученные данные показали, что на вариантах с использованием обработки семян биологическими препаратами показатели энергии прорастания и всхожести увеличились относительно

контроля от 2,2 % (вариант Гумат +7) до 6,5 % (вариант ПО 3, 0,3 %). Наибольшее увеличение показателя энергии прорастания проявилось на вариантах с обработкой препаратами, полученными методом ВАГ: ХС 22, 0,5 % – 93,7%, ЛП 4, 0,5 % – 94,6%, ПО 3, 0,3 % – 94,9 %, ВТ 12, 0,3 % – 94,3 %, контроль – 88,4 %. Значения всхожести увеличились на всех вариантах опыта. Всхожесть 100 % получили на вариантах ЛП 4 и ПО 3, чуть ниже показатели на вариантах ХС 22 – 99,9 % и ВТ 12 – 98,9 %. На остальных вариантах опыта величина всхожести выше 96,7 %, контроль - 94,7 %.

Таблица 5 – Энергия прорастания и всхожесть семян яровой пшеницы в зависимости от предпосевной обработки семян препаратами, 2019 г., %

Вариант	Энергия прорастания, %	Всхожесть, %
Контроль	88,4	94,7
ХС 22, 0,5%	93,7	99,9
ЛП 4, 0,5 %	94,6	100,0
ПО 3, 0,3 %	94,9	100,0
ВТ 12, 0,3 %	94,3	98,9
Теллура Био	91,4	97,6
Гумат 7+	92,2	96,7
Цитогумат	93,1	96,7
Лигногумат	90,6	97,3
Ризоплан	91,1	96,9
НСР <sub>05</sub> , %	0,49	0,29

При определении величины энергии прорастания по вариантам опыта были отмечены значительные колебания по показателям длина проростка и корневой системы, количество образовавшихся корней (рис. 10-13, приложение 3). Длина проростка варьировала от 27 мм на варианте Теллура Био до 52 мм на варианте ХС 22, 0,5 %. Показатель на варианте – контроль составил 31 мм.

На варианте ХС 22, 0,5 % была получена на данный период (3-и сутки после обработки) максимальная длина корневой системы – 36 мм. На этом уровне с показателем 34 мм длина корневой системы на варианте ПО 3, 0,3



%. Превышение максимального показателя на варианте ХС 22 – 36 мм над показателем контроля (20 мм) составляет 16 мм.

Количество корней на зерне на всех вариантах опыта было на уровне 3-6 шт/зерно. Максимальное количество корней образовалось на варианте ХС 22, 0,3 % – 6 шт./зерно.



Рисунок 14 – Биометрические показатели проростков яровой пшеницы в зависимости от варианта предпосевной обработки семян на 3-и сутки

При замере показатели через 7 суток (срок определения всхожести) было выявлено, что показатели всех признаков увеличились. Длина проростка варьировала от 93 мм (Цитогумат) до 164 мм (ХС 22, 0,5 %). Величина длины проростка на варианте ХС 22, 0,5 % (164 мм) максимальная в опыте. Превышение показателя длины проростка на 3-и сутки на данном варианте составило 112 мм. Длина проростка на контроле 31 мм на 3-и сутки и 109 мм на 7-е сутки. Показатель длины проростка на вариантах, полученных методом ВАГ, колебался от 148 мм (ВТ 12, 0,3 %) до 164 мм (ХС 22, 0,5 %), на остальных вариантах показатель ниже на 40-50 мм.

Длина корневой системы увеличилась в 1,5 (ВТ 12, 0,3 %) - 3,3 (контроль, Гумат +7) раза относительно показателей, полученных на 3-и

сутки. Максимальная длина корневой системы образовалась на варианте ПО 3, 0,3 % – 83 мм, что на 16 мм превышает показатель на контроле – 67 мм.

Количество корней на вариантах ЛП 4, 0,5 %, ПО 3, 0,35 %, ХС 22,0,5 %, ВТ 12, 0,3 %, Лигногумат превысило показатель контроля на 2-5 шт./зерно

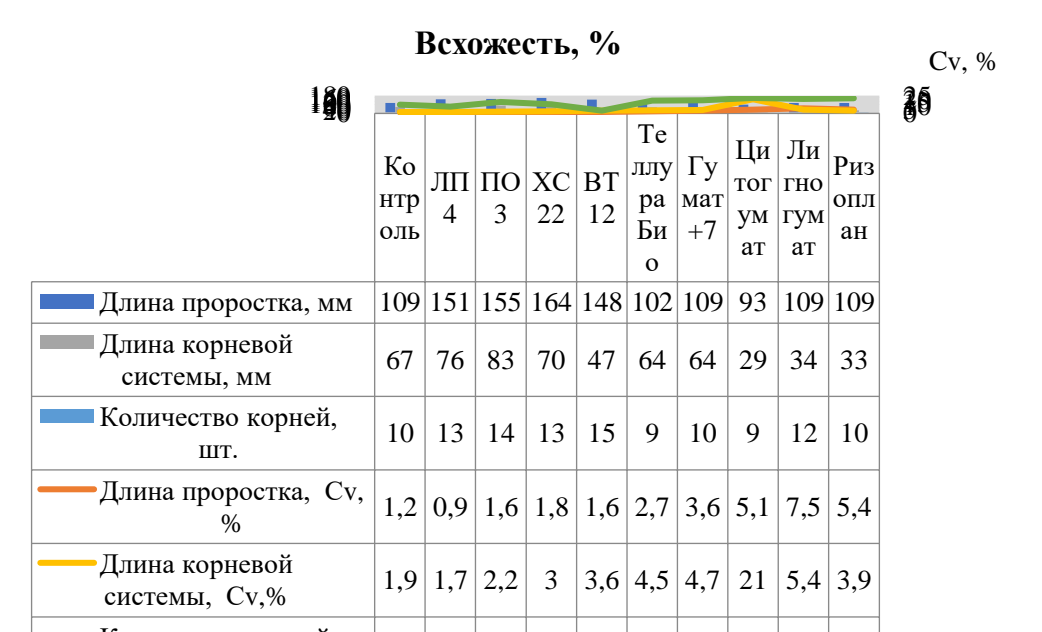


Рисунок 15 – Биометрические показатели проростков на 7-е сутки

Статистическая обработка полученных данных по определению уровня вариабельности показателей показал сильную изменчивость на признаке количество корней в оба срока проведения замеров (табл. 6). На 3-и сутки вариабельность была максимальной в опыте и колебалась от 14,4 % (вариант Теллура Био) до 41,9 % (вариант Цитогумат). Средний уровень вариабельности  $10\% < C_v < 20\%$  получили на вариантах ЛП 4,0,5 % (16,3 %), ПО 3, 0,3 % (19,1%), Теллура Био (14,4%). На 7-е сутки на препаратах ЛП 4, 0,5 % и ВТ 12, 0,3 % показатель стабилизировался,  $C_v$  равен, соответственно, 9,9 и 3,8 %, на контроле средняя изменчивость  $C_v=12,9\%$ . Уменьшение варьирования отмечено на всех вариантах опыта. На вариантах

ЛП 4, 0,5 % и ВТ 12, 0,3 % показатель количество корней стабилизировался  $C_v = 9,9$  и  $3,8$  % соответственно, контроль –  $C_v = 12,9$  %.

Показатель длины проростка имел низкую вариабельность в оба срока замера на всех вариантах опыта за исключения варианта Ризоплан на 3-и сутки. Наименьшие показатели были получены на вариантах с применением препаратов, полученных методом ВАГ. На 3-и сутки максимальную стабильность показателя отметили на вариантах ХС 22, 0,5 % ( $C_v = 3,6$  %) и ПО 3, 0,3 % ( $C_v = 3,8$  %). На 7-е сутки на всех вариантах отмечена минимальная вариабельность  $C_v < 10$  %. Максимально стабильный показатель на варианте ЛП 4, 0,5 %  $C_v = 0,9$  %.

Таблица 6 – Изменчивость морфометрических показателей проростков семян яровой пшеницы в зависимости от их предпосевной обработки

биологическими препаратами,  $C_v$ , %

Препарат	3-и сутки проращивания			7-е сутки проращивания		
	длина проростка, мм	длина корневой системы, мм	количество корней, шт.	длина проростка, мм	длина корневой системы, мм	количество корней, шт.
Контроль	5,5	14,7	20,4	1,2	1,9	12,9
ХС 22, 0,5%	5,4	6,0	16,3	0,9	1,7	9,9
ЛП 4, 0,5 %	3,1	3,8	19,1	1,6	2,2	13,1
ПО 3, 0,3 %	4,0	3,6	21,5	1,8	3,0	17,0
ВТ 12, 0,3 %	4,0	5,5	37,5	1,6	3,6	3,8
Теллура Био	6,3	6,8	14,4	2,7	4,5	19,0
Гумат 7+	5,5	6,8	23,9	3,6	4,7	19,1
Цитогумат	7,4	9,1	41,9	5,1	21,0	22,9
Лигногумат	8,1	10,6	23,9	7,5	5,4	21,5
Ризоплан	12,4	11,1	27,2	5,4	3,9	22,2

Изменчивость длины корневой системы была стабильной за исключением 3 вариантов на 3-и сутки измерения (контроль, Лигногумат, Ризоалан) и варианта Цитогумат на 7-е сутки. Максимальная стабильность

на 7-е сутки была отмечена на варианте ЛП 4,0,5 % Cv=1,9%, контроль – Cv=1,9%.

Таким образом, максимально стабильные значения по всем признакам на 3-и и 7-е сутки получили на вариантах с использованием препаратов полученных методом ВАГ: ЛП 4, 0,5 % и ВТ 12, 0,3 %.

### **3.2. Развитие яровой пшеницы в зависимости от предпосевной обработки семян биологическими препаратами**

Климатические условия Алтайского края классифицируются как резко континентальные, а сама территория относится к зоне рискованного земледелия. Погодные условия любого года возделывания яровой пшеницы невозможно предвидеть и с точностью указать температурные показатели и количество осадков. В лесостепи Приобья в период созревания зерна и уборки часто идут дожди. Дождливая погода отрицательно влияет на качество зерна, способствует накоплению токсинов и, как следствие, поражению заболеваниями (Темирбекова, 1998; Малько и др., 2020). Поэтому для успешного возделывания в зоне проведения исследований необходимы сорта с коротким периодом вегетации или же возможно использовать технологические приёмы, способствующие ускорению созревания сортов.

Результаты наших исследований показали различную отзывчивость на условия возделывания растений по вариантам опыта (табл. 7).

В 2019 году растения вступили в фазу полных всходов одновременно, как и в 2020 году, но на 3 суток позднее, сказалось влияние осадков третьей декады мая в 2020 году, которые и способствовали более дружному и быстрому появлению всходов. Быстрое развитие растений и их вступление в очередную фазу развития проходило на вариантах ЛП 4,0,5 %, ХС 22, 0,5 %. Выпавшие во второй декаде июля дожди способствовали увеличению продолжительности периода «полное колошение – уборочная спелость» на вариантах ПО 3, 0,3 %, Теллура Био, Гумат+7, Цитигумат, Ризоплан, на 1-3

суток позже контроля (15.08), что повлияло на продолжительность вегетационного периода на данных вариантах.

Недостаточно влажные условия в мае-июне 2020 года способствовали более быстрому формированию растений. Фаза кущения наступила на 3-5 суток раньше, чем в 2019 году. Развитие растений на вариантах ЛП 4,0,5 % и ПО 3, 0,3 % шло более интенсивно. Превышение контроля по фазам развития составило 1-4 суток.

Таблица 7 – Даты наступления фаз развития растений яровой пшеницы

№ п/п	Вариант	Полных всходов	Начало кущения	Колошение полное	Уборочная спелость	Уборка
2019 год						
1	Контроль	26.05	10.06	08.07	15.08	27.08
2	ХС 22, 0,5%	26.05	09.06	06.07	11.08	27.08
3	ЛП 4, 0,5 %	26.05	10.06	09.07	16.08	27.08
4	ПО 3, 0,3 %	26.05	08.06	07.07	13.08	27.08
5	ВТ 12, 0,3 %	26.05	10.06	05.07	13.08	27.08
6	Теллура Био	26.05	11.06	09.07	17.08	27.08
7	Гумат 7+	26.05	10.06	11.07	18.08	27.08
8	ЦитогуMAT	26.05	10.06	10.07	17.08	27.08
9	ЛигногуMAT	26.05	09.06	09.07	15.08	27.08
10	Ризоплан	26.05	10.06	11.07	17.08	27.08
2020 год						
1	Контроль	23.05	05.06	04.07	10.08	21.08
2	ХС 22, 0,5%	23.05	04.06	01.07	06.08	21.08
3	ЛП 4, 0,5 %	23.05	05.06	03.07	08.08	21.08
4	ПО 3, 0,3 %	23.05	05.06	05.07	11.08	21.08
5	ВТ 12, 0,3 %	23.05	06.06	04.07	10.08	21.08
6	Теллура Био	23.05	06.06	05.07	12.08	21.08
7	Гумат 7+	23.05	07.06	06.07	12.08	21.08
8	ЦитогуMAT	23.05	05.06	04.07	11.08	21.08
9	ЛигногуMAT	23.05	05.06	05.07	13.08	21.08
10	Ризоплан	23.05	05.06	04.07	12.08	21.08

Оценка вариантов опыта показала отличия по продолжительности прохождения фенологических фаз растениями в зависимости от применяемого биологического препарата и условий года (рис. 16, 17). Поэтому продолжительность межфазных периодов различалась по вариантам

и по годам. В 2019 году продолжительность межфазного периода всходы – колошение практически на всех вариантах опыта была близка к показателю контроля – 15 суток. На 1-2 суток быстрее закончился данный период на вариантах ПО 3, 0,3% (13 суток), ХС 22 0,5% и Лигногумат (14 суток). В 2020 году данный период был более скоротечен, этому способствовали кратковременные дожди в третьей декаде мая. В этом году продолжительность периода колебалась от 12 суток (вариант ХС 22,0,5 %) до 15 суток (вариант Гумат +7), контроль – 13 суток.

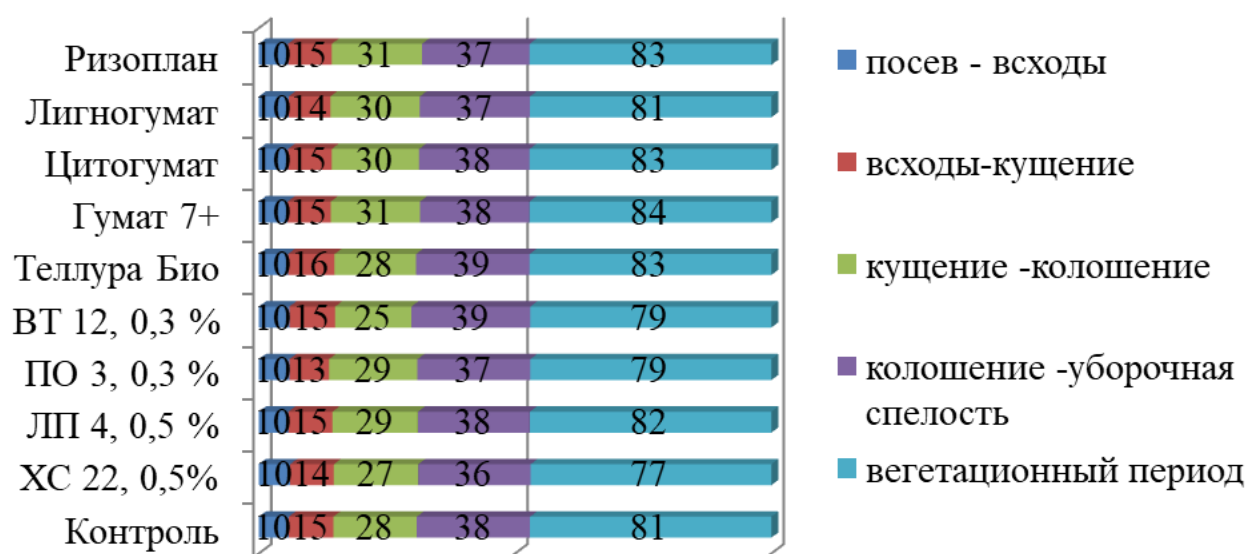


Рисунок 16 – Фенологический спектр яровой мягкой пшеницы в зависимости от предпосевной обработки биопрепаратами, сутки, 2019 г

В 2019 году в период кущение – колошение растения интенсивнее отреагировали на обработку препаратами ХС 22,0,5%, ВТ 12, 0,3%. Длительность периода на данных вариантах на 1-3 суток меньше длительности периода на контроле (28 суток) – соответственно, 27 и 25 суток. В 2020 году длительность периода кущение – колошение на некоторых вариантах (ЛП 4, 0,5%, Теллура Био, Гумат +7, Цитогумат) уменьшилась на 1-2 суток, но в основном показатель на всех вариантах был на уровне контроля – 29 суток.

В среднем по годам минимальное значение продолжительности

межфазного периода кущение – колошение было на вариантах ХС 22, 0,5% и ВТ 12, 0,3% – 27 суток, контроль – 28,5 суток.

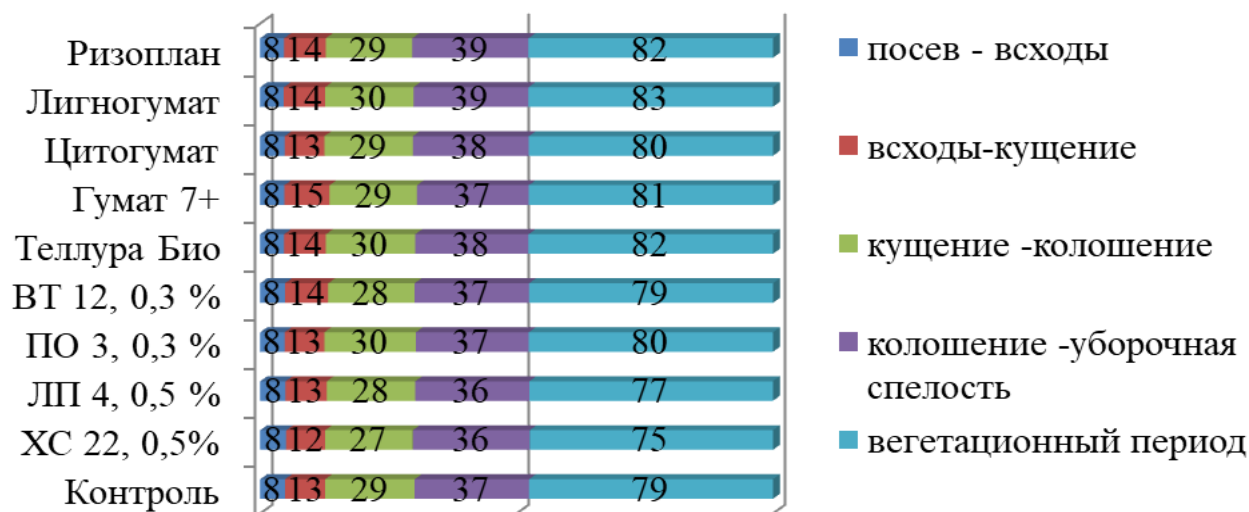


Рисунок 17 – Фенологический спектр яровой мягкой пшеницы в зависимости от последствий обработки биопрепаратами, 2020 г

Длительность периода колошение – уборочная спелость варьировала незначительно. В 2019 году минимальное количество суток на прохождение данной фазы отметили у растений на вариантах ХС 22, 0,5% – 36 суток, ПО 3, 0,3%, Лигногумат, Ризоплан– 37 суток, контроль – 38 суток. В 2020 году продолжительность периода колошение – уборочная спелость на вариантах с обработкой препаратами, полученными методом ВАГ, уменьшилась на 1 сутки и составила 36 суток на вариантах ХС 22, 0,5% и ЛП 4, 0,5%, 37 суток у растений на вариантах ПО 3,0,3% и ВТ 12, 0,3% эти показатели на уровне контроля – 37 суток.

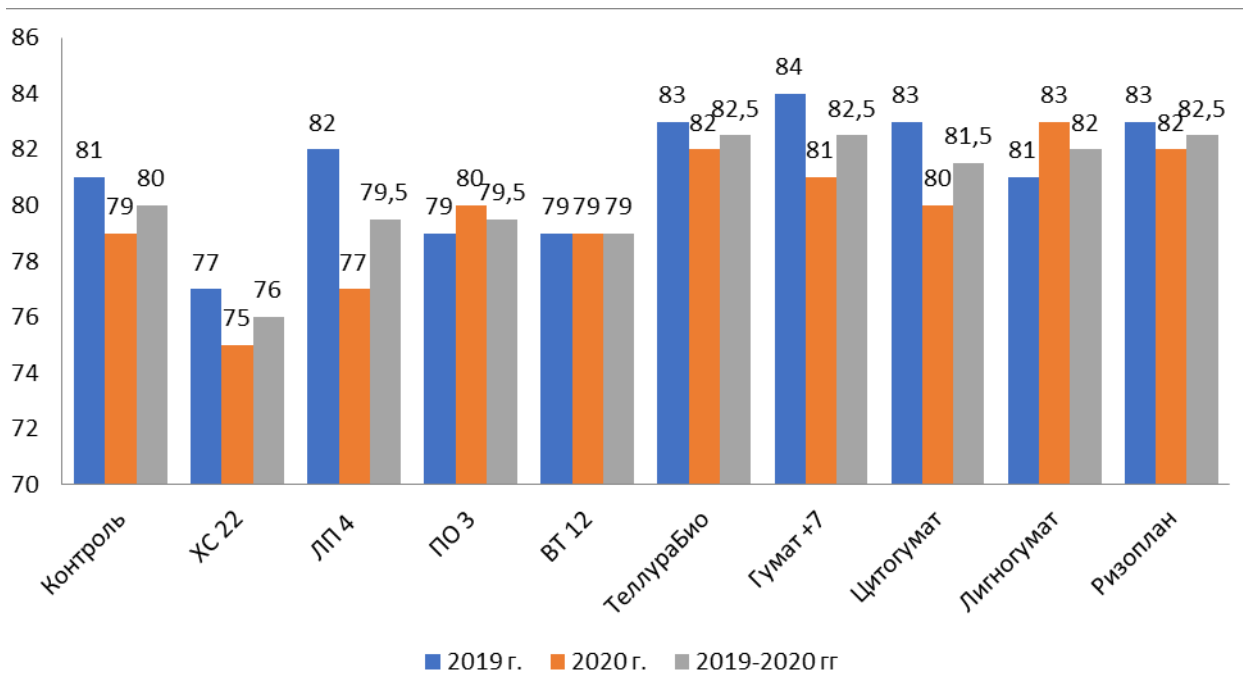


Рисунок 18 – Вегетационный период, сутки

В целом продолжительность вегетационного периода различалась по годам исследования незначительно на 1,4 суток (табл. 7, рис. 18). Наивысший показатель сложился в 2019 году – 81,2 суток, в 2020 году – 79,8 суток. Самые раннеспелые в 2019 году были растения на варианте ХС 22,0,5% – 77 суток. Это объяснимо, так как длительность всех фаз развития у растений на данном варианте была минимальной в опыте. В 2020 году показатель на данном варианте также был минимальный – 75 суток.

В среднем за два года исследований продолжительность вегетационного периода у сорта Ирень ниже показателя контроля – 80 суток была получена на всех вариантах с обработкой посевного материала биологическими препаратами, полученными методом ВАГ. Максимально ниже контроля на 4 суток продолжительность вегетационного периода на варианте ХС 22, 0,5%. На вариантах ЛП 4,0,5% и ПО 3,0,3% – 79,5 суток и ВТ 12,0,3% – 79 суток. Превышение контроля на остальных вариантах опыта на уровне 1,5-2,5 суток.



### **3.3 Формирование густоты стояния растений в зависимости от предпосевной обработки**

Эффективность агроприёмов, используемых в технологии производства любой культуры, во многом изначально отражается на формировании густоты стояния растений (Ефимова, 2007; Карпова, 2019).

Состояние густоты стояния растений в посевах показывает отзывчивость растений на условия вегетации и применяемые элементы агротехнологии. Важным показателем для формирования густоты стояния растений посева является полевая всхожесть – это основной элемент структуры посева. Полевая всхожесть семян зависит от совокупности показателей, таких как посевные качества семян, экологических, агротехнических и других факторов (Васько, 2012; Ступин, 2014).

Ефимова С.Г. (2007) по результатам своих исследований отмечает высокую эффективность предпосевной подготовки семян, что позволяет ускорить прорастание, дружность всходов и процент полевой всхожести. Положительное влияние дружных и полноценных всходов необходимо учитывать при планировании получения качественного посевного материала и высокого урожая семян (Абратова, 2004; Захарова, 2013).

Оптимальная густота стояния растений, сложившаяся в данных условиях выращивания культуры, положительно влияет на продуктивность посева за счёт микроклимата посевов, поступления необходимой освещённости, равномерной площади питания каждого растения и угнетения сорных растений (Кумаков, 1988; Абдрашитов, 2002; Самуилов, 2009).

Многие исследователи для стимулирования растений на формирование густоты стояния изучали вопрос применения в качестве предпосевной обработки семян жидкие удобрения, биологические препараты, стратификацию и другие методы (Русяев, 2018; Карпова, 2019; Семашкина, 2019).

Использование предпосевной обработки семян биологическими препаратами при выращивании яровой мягкой пшеницы дало возможность

получить количество взошедших растений в пределах 443-465 шт./м<sup>2</sup> (табл. 8, 9, прил. 6-9). Максимальное количество взошедших растений отметили на варианте контроль – 465 шт./м<sup>2</sup>. Высокий показатель на вариантах с использованием биопрепаратов получили на вариантах с использованием ЛП 4,0,5% – 455 шт./м<sup>2</sup>, Теллура Био – 459 шт./м<sup>2</sup>, Цитогумат – 459 шт./м<sup>2</sup>, Лигногумат – 458 шт./м<sup>2</sup>. Можно предположить, что снижение показателя полевой всхожести на вариантах опыта с применением биопрепаратов – это реакция растений на засушливые условия среды в период всходов. Биопрепараты в данном случае сработали как ингибиторы (ГТК в мае 2019 г. = 0,36 ед., ГТК в мае 2020 г. = 0,70 ед., прил. 1).

В дальнейшем рост и развитие растений проходили в условиях недостаточного увлажнения (ГТК=1,03-1,18), слабой и средней засухи, в данных условиях сработали биопрепараты. На вариантах с применением биопрепаратов сохранившихся растений относительно взошедших было большим в сравнении с контролем. Превышение контроля на варианте 2 (препарат ХС 22,0,5 %) было максимальным в опыте и составило 6,2 %. В среднем процент сохранившихся растений к уборке варьировал от 55,1 % (Цитогумат) до 59,6 % (ХС 22,0,5 %), контроль – 56,1 %.

Отзывчивость на последствие предпосевной обработки была более эффективной в формировании густоты стояния растений. Полевая всхожесть колебалась в среднем по опыту от 88,3 % (препарат ВТ 12,0,3%) до 91,3 % (препарат ПО 3,0,3%), контроль – 90,1 %. Количество сохранившихся растений к уборке превысило показатель контроля – 200 шт./м<sup>2</sup> на всех вариантах опыта. Наивысшее количество сохранившихся растений к уборке получено на вариантах: 2. (препарат, полученный методом ВАГ на основе хвои сосны (ХС 22,0,5 %)) – 224 шт./м<sup>2</sup>, превышение контроля – 12,0 %; 3 - препарат, полученный методом ВАГ на основе лужки подсолнечника (ЛП 4,0,5%) и Гумат+7 – 220 шт./м<sup>2</sup>, превышение контроля – 10,0%. На варианте 2 получена максимальная выживаемость растений в опыте – 50,7 %.

Таблица 9 – Действие предпосевной обработки семян биологическими препаратами на состояние густоты стояния растений, 2019-2020 гг.

Вариант	Количество на 1 м <sup>2</sup> , шт.		Полевая всхожесть, %	Сохранившихся растений к уборке		Выживаемость, %
	высеянных всхожих семян	взошедших семян		на 1 м <sup>2</sup> , шт.	%	
Контроль	500	465	93,0	261	56,1	52,2
ХС 22, 0,5%	500	440	87,9	262	59,6	52,4
ЛП 4, 0,5 %	500	455	91,0	253	55,6	50,6
ПО 3, 0,3 %	500	443	88,6	256	57,8	51,2
ВТ 12, 0,3 %	500	445	89,0	260	58,4	52,0
Теллура Био	500	459	91,7	257	56,1	51,4
Гумат 7+	500	447	89,4	257	57,5	51,4
Цитогумат	500	459	91,9	253	55,1	50,6
Лигногумат	500	458	91,6	258	56,3	51,6
Ризоплан	500	446	89,2	258	57,9	51,6
Среднее	-	451,7	-	257,4	-	-
НСР <sub>05</sub> , шт./м <sup>2</sup>	-	3,6	-	6,9	-	-

Таблица 10 – Последствие предпосевной обработки семян биологическими препаратами на густоту стояния растений, 2020-2021 гг.

Вариант	Количество на 1 м <sup>2</sup> , шт.		Полевая всхожесть, %	Сохранившихся растений к уборке		Выживаемость, %
	высеянных всхожих семян	взошедших семян		на 1 м <sup>2</sup> , шт.	%	
Контроль	500	451	90,1	200	40,0	44,4
ХС 22, 0,5%	500	442	88,4	224	44,8	50,7
ЛП 4, 0,5 %	500	457	91,4	220	44,0	48,2
ПО 3, 0,3 %	500	457	91,3	217	43,4	47,5
ВТ 12, 0,3 %	500	441	88,3	204	40,8	46,2
Теллура Био	500	447	89,3	200	40,0	44,8
Гумат 7+	500	447	89,5	220	44,0	49,2
Цитогумат	500	445	89,0	217	43,4	48,8
Лигногумат	500	444	88,9	209	41,8	47,0
Ризоплан	500	450	90,0	209	41,8	46,5
Среднее	-	448,2	-	211,8	-	-
НСР <sub>05</sub> , шт./м <sup>2</sup>	-	3,9	-	4,7	-	-

Сохранность растений к моменту уборки – важный показатель при возделывании любой сельскохозяйственной культуры, который влияет на формирование показателей структуры урожая и в конечном итоге урожайности (Васин и др., 2009; Власенко и др., 2015; Галеев и др., 2017). На поддержание растений в течение всего вегетационного периода и в итоге сохранения большего процента возшедших растений в большей степени влияет возделываемый сорт и его отзывчивость на биотические и абиотические факторы среды и применяемую агротехнологию. Имея равное число возшедших растений на варианте, их количество к уборке может значительно различаться. Конечный результат к уборке зависит от взаимоотношений растений в самом посеве, их устойчивости к неблагоприятным факторам внешней среды (Колмаков и др., 2000; Коробейников, 2001; Лихенко и др., 2015; Зимняков и др., 2020).

Результаты наших исследований выявили различия по показателю густота стояния растений к уборке. В нашей работе данный показатель во многом зависел от условий года вегетации и от биологических препаратов, испытываемых в нашем исследовании (табл. 11).

Погодные условия в периоды проведения исследований были различны по фазам развития растений и по-своему неблагоприятны для культуры яровая пшеница. Растения, развиваясь по фазам развития разными темпами, в среднем формировали признаки с незначительными, но специфичными для каждого варианта отличиями.

В 2019 году колебания показателей густоты стояния растений к уборке на вариантах опыта составили от 250 шт./м<sup>2</sup> на варианте ЛП 4,0,5 % до 266 шт./м<sup>2</sup> на контроле. Достоверное превышение показателя контроля не получено на вариантах опыта. Наивысший показатель после обработки биологическими препаратами получен на вариантах ВТ 12,0,3 % – 262 шт./м<sup>2</sup> и ХС 22,0,5 % – 258 шт./м<sup>2</sup>.

Таблица 11 – Плотность стояния растений к уборке по вариантам опыта

Вариант	2019 г.			2020 г.			2019-2020 гг.		
	Сохранившихся растений к уборке, шт./м <sup>2</sup>		Коэффициент вариации, %	Сохранившихся растений к уборке, шт./м <sup>2</sup>		Коэффициент вариации, %	Сохранившихся растений к уборке, шт./м <sup>2</sup>		Коэффициент вариации, %
	средняя	лимиты		средняя	лимиты		средняя	лимиты	
Контроль	266	260-276	2,9	256	252-264	2,2	261	256-266	1,6
ХС 22,0,5%	258	256-260	2,0	266	260-276	2,9	262	260-264	0,6
ЛП 4,0,5%	250	244-256	2,1	256	252-264	2,2	253	248-256	1,9
ПО 3,0,3%	256	252-264	2,2	256	252-264	2,2	256	252-264	2,2
ВТ 12,0,3%	262	252-268	2,6	257	248-264	2,7	260	256-264	1,6
Теллура Био	257	248-260	2,7	256	248-268	3,4	257	250-264	2,6
Гумат +7	256	256-260	1,3	258	252-264	2,0	257	254-260	1,3
ЦитогуMAT	256	248-268	3,4	250	244-256	2,1	253	248-262	2,6
ЛигногуMAT	254	244-264	3,7	262	252-268	2,6	258	254-264	1,7
Ризоплан	259	256-260	0,8	257	248-264	2,7	258	252-262	1,7
среднее	257	-	-	257,4	-	-	257,4	-	-
НСР <sub>05</sub> , шт./м <sup>2</sup>	9,3	-	-	9,4	-	-	6,9	-	-

Увеличение густоты стояния на некоторых вариантах опыта в 2020 году доходило до 10 %. Это варианты ХС 22,0,5 % (266 шт./м<sup>2</sup>), ЛП 4,0,5 % (256 шт./м<sup>2</sup>), ЛигногуMAT (262 шт./м<sup>2</sup>). Недостаток влаги в период кушение-колошение негативно отразился на растениях на вариантах с обработкой ЦитогуMATом, ВТ 12,0,3 %, Ризопланом, густота стояния растений к уборке на данных вариантах уменьшилась в сравнении с 2019 годом.

В среднем за годы исследования по показателю густоты стояния растений к уборке уровень контроля – 261 шт./м<sup>2</sup> достоверно не превысил ни один показатель полученных на вариантах опыта. Достоверно на уровне контроля показатели на всех вариантах кроме ЛП 4,0,5 % и ЦитогуMAT.

Анализ динамики густоты стояния растений к уборке показал отличия по вариантам опыта 2, различную реакцию растений на условия

выращивания. Как лучшие из всех вариантов опыта можно выделить варианты с обработкой препаратами, полученными методом ВАГ на основе хвои сосны и верхового торфа: ХС 22,0,5 % и ВТ 12, 0,3 % на которых были достигнуты лучшие результаты по вариантам опыта в оба года исследования.

Таким образом, результаты исследований показали положительное влияние действия предпосевной обработки семян на формирование густоты стояния растений. Количество сохранившихся растений к уборке на вариантах опыта 2 превышало показатель контроля. Превышение контроля на варианте 2 (препарат ХС 22,0,5 %) было максимальным в опыте и составило 6,2 %. В среднем процент сохранившихся растений к уборке варьировал от 55,1 % (Цитогумат) до 59,6 % (ХС 22,0,5 %), контроль – 56,1 %.

Эффект от последствия предпосевной обработки был большим в сравнении с её действием относительно показателя контроля в опыте 3. Наивысшее количество сохранившихся растений к уборке получено на вариантах: 2. (препарат, полученный методом ВАГ на основе хвои сосны (ХС 22,0,5 %)) – 224 шт./м<sup>2</sup>, превышение контроля – 12,0 %; 3 - препарат, полученный методом ВАГ на основе лужги подсолнечника (ЛП 4,0,5 %) и Гумат+7 – 220 шт./м<sup>2</sup>, превышение контроля – 10,0 %. На варианте 2 получена максимальная выживаемость растений в опыте – 50,7 %.

### **3.4 Влияние предпосевной обработки семян биологическими препаратами на формирование элементов структуры урожая**

Абиотические факторы окружающей растения среды по многим параметрам воздействуют на их рост и развитие. Производители в свою очередь контролируют все негативные явления и, применяя различные технологические приёмы, сглаживают или совсем убирают это воздействие. Для более полной реализации биологического потенциала сорта в используемой агротехнологии применяют отдельные элементы,

способствующие более эффективному развитию растений, например биологические препараты, работающие как стимуляторы и регуляторы роста растений. Изучение влияния биопрепаратов на морфогенез растений в течение вегетационного периода, их устойчивость и продуктивность, имеет теоретическое и практическое значение для усовершенствования действующих и создания новых агротехнологий.

Наши исследования и их результаты выявили положительное влияние биологических препаратов, которые были применены при предпосевной обработке семян, на ростовые процессы и продуктивность растений пшеницы (табл. 12, прил. 10-11).

Непосредственное действие обработки семян перед посевом (опыт 2) показало различия в отзывчивости растений на препараты. Так, количество продуктивных стеблей в период двух лет исследования варьировало от 296 шт./м<sup>2</sup> на варианте 10 до 322 шт./м<sup>2</sup> на варианте 2, контроль - 300 шт./м<sup>2</sup>. Отмечено превышение контроля по данному признаку по вариантам на 1,3-1,7 %.

Превышение показателя контроля (1,15 шт./раст) по продуктивной кустистости получили на всех варианта на 3,5-7,0 %, за исключением варианта 10. Максимальный показатель получен на варианте с обработкой ХС 22, 0,5 % – 1,23 шт./раст.

Высота растений по вариантам различалась незначительно. На 2,0 и 1,3 % отмечено увеличение высоты растений, относительно контроля, на вариантах 7-10 (95,5 – 96,5 см). Изменчивость длины колоса по вариантам была несущественной. Максимальное различие получено на вариантах ЛП 4, 0,5 % (9,0 см) и контроль (9,5 см).

Озернённость колоса на варианте 2 была максимальной в опыте (23,4 шт./колос), контроль – 22,3 шт./колос. Масса зерна в колосе варьировала от 0,75 г/колос на вариантах 3, 7, 10 до 0,88 г/колос на варианте 2 (препарат ХС 22, 0,5 %). Показатель признака на контроле (0,82 г/колос) превысили варианты 2, 4, 5 и 9, соответственно, 0,88; 0,83; 0,84, 0,87 г/колос.



На крупность зерна обработка биопрепаратами оказала положительное влияние. Отмечено превышение массы 1000 семян варианта контроль (36,44 г) на вариантах: ХС 22, 0,5 % (37,24 г), ПО 3, 0,3 % (36,89 г), ВТ 12, 0,3 % (36,52 г) и Лигногумат (37,02 г).

Результаты формирования элементов структуры урожая при последствии предпосевной обработки семян (табл. 13, прил. 12-13) показали положительную отзывчивость растений на данный фактор.

Количество продуктивных стеблей на вариантах опыта 2, 3, 4 с использованием препаратов, полученных методом ВАГ на основе ХС 22, 0,5 %, ЛП 4, 0,5 % ПО 3, 0,3 % и 8 вариант Лигногумат достоверно превысило показатель контроля (277 шт./м<sup>2</sup>). Максимальное количество продуктивных стеблей получили, как и в опыте с обработкой семян на варианте 2 препарат, полученный методом ВАГ на основе хвои сосны (ХС 22), – 320 шт./м<sup>2</sup>. Количество продуктивных стеблей относительно контроля увеличилось на вариантах: ХС 22, 0,5 % на 15,5 %, ЛП 4, 0,5% на 12,3 %.

При формировании продуктивной кустистости выделился вариант 6 Теллура Био с показателем 1,51. На вариантах с использованием препаратов, полученных методом ВАГ на основе ХС 22, 0,5 %, ЛП 4,0,5 %, ПО 3, 0,3 % и ВТ 12, 0,3 % величина продуктивной кустистости была немного ниже, соответственно, 1,43; 1,41; 1,40; 1,41, но все значения на данных вариантах превысили уровень контроля – 1,39.

Высота растений на всех вариантах в среднем была на уровне 90 см. Относительно опыта 2 с предпосевной обработкой высота растений сформировалась по вариантам на 5-6 см ниже. Длина колоса при последствии обработки колебалась от 8,7 см (варианты 6 и 7) до 10,6 см (вариант 4). Положительно сработало последствие на вариантах 2, 4 и 9, длина колоса на данных вариантах больше 10 см.

Таблица 12 – Структура урожая яровой мягкой пшеницы в зависимости от действия предпосевной обработки семян биологическими препаратами, 2019-2020 гг.

Вариант	Количество продуктивных стеблей, шт/м <sup>2</sup>	Продуктивная кустистость	Высота растений, см	Длина колоса, см	Число зерен в 1 колосе, шт.	Масса зерна в 1 колосе, г.	Масса 1000 зерен, г
1.Контроль	300	1,15	94,3	9,5	22,3	0,82	36,44
2. ХС 22, 0,5%	322	1,23	93,7	9,4	23,4	0,88	37,24
3. ЛП 4, 0,5 %	306	1,21	94,2	9,0	22,3	0,75	35,84
4. ПО 3, 0,3 %	312	1,22	93,3	9,3	21,4	0,83	36,89
5. ВТ 12, 0,3 %	314	1,21	92,1	9,1	22,0	0,84	36,52
6. Теллура Био	308	1,20	93,6	9,4	21,6	0,76	32,83
7. Гумат+7	314	1,22	95,6	9,1	22,1	0,75	31,91
8. Цитогумат	304	1,20	95,5	9,2	22,6	0,78	33,73
9. Лигногумат	308	1,19	96,5	9,2	22,4	0,87	37,02
10. Ризоплан	296	1,15	95,5	9,1	22,8	0,75	31,70
среднее	308	1,20	94,4	9,2	22,3	0,80	35,0
НСР <sub>05</sub>	13,2	0,03	3,62	0,49	1,79	0,05	0,99

Таблица 13 – Структура урожая яровой мягкой пшеницы в зависимости от последствий обработки семян биологическими препаратами, 2020-2021 гг.

Вариант	Количество продуктивных стеблей, шт/м <sup>2</sup>	Продуктивная кустистость	Высота растений, см	Длина колоса, см	Число зерен в 1 колосе, шт.	Масса зерна в 1 колосе, г.	Масса 1000 зерен, г
1.Контроль	277	1,39	88,7	9,0	33,8	1,10	36,24
2. ХС 22, 0,5%	320	1,43	94,1	10,1	36,5	1,58	39,32
3. ЛП 4, 0,5 %	311	1,41	92,0	9,8	38,3	1,52	38,67
4. ПО 3, 0,3 %	303	1,40	89,6	10,6	36,8	1,46	38,07
5. ВТ 12, 0,3 %	288	1,41	88,6	8,5	33,3	1,32	37,07
6. Теллура Био	301	1,51	87,5	8,7	30,5	1,36	37,45
7. Гумат+7	300	1,36	89,3	8,7	38,3	1,42	37,71
8. Цитогумат	299	1,38	88,9	8,8	32,5	1,46	37,79
9. Лигногумат	285	1,36	88,9	10,5	36,5	1,39	37,91
10. Ризоплан	289	1,38	88,2	9,3	33,3	1,25	38,10
среднее	297,3	1,4	89,6	9,4	34,9	1,4	37,8
НСР <sub>05</sub>	13,4	0,08	1,27	0,96	3,78	0,20	1,66

Последствие препаратов хорошо повлияло на формирование числа зёрен в колосе, превышение данного показателя относительно показателей в опыте 2 (предпосевная обработка препаратами) составило 12,6 шт. Достоверное превышение контроля (33,8 г) по числу зёрен в колосе в опыте 3 отмечено на вариантах: ЛП 4, 0,5 % (38,3 г) и Гумат+7 (38,3 г). Соответственно, увеличился и показатель масса зерна в колосе. Превышение массы зерна в колосе на контроле было достоверным на всех вариантах. Наивысшую массу отметили на вариантах: ХС 22,0,5 % – 1,58 г/колос и 3 – ЛП 4, 0,5 % – 1,52 г/колос.

Зерно на вариантах опыта 3 с последствием препаратов сформировалось выполненное и крупнее, чем на вариантах опыта 2 – 35,0 г. В результате масса 1000 зёрен в среднем на вариантах опыта 3 составила 37,8 г, что на 2,8 г больше данного показателя на вариантах опыта 2 с предпосевной обработкой – 35,0 г. Высокая масса 1000 зёрен получена на вариантах ХС 22,0,5 % – 39,32 г; ЛП 4, 0,5 % - 38,67; Ризоплан – 38,10, что превысило контроль соответственно на 8,4 %, 6,7 % и 5,1 %.

Таким образом, обработка семян в опыте 2 и её последствие - опыт 3, оказала положительное влияние на растения яровой пшеницы. Предпосевная обработка позволила получить хорошие результаты по структуре урожая в целом по вариантам. Максимально растения реализовали свой биологический потенциал на вариантах ХС 22, 0,5 % и Лигногумат.

На вариантах последствие предпосевной обработки больший эффект получен на вариантах 2 - препарат, полученный методом ВАГ на основе хвои сосны (ХС 22, 0,5 %); вариант 3 - препарат, полученный методом ВАГ на основе лузги подсолнечника (ЛП 4, 0,5 %) и вариант 4 - препарат, полученный методом ВАГ на основе полвы овса (ПО 3, 0,3 %).

### **3.5. Урожайность яровой пшеницы в зависимости от предпосевной обработки биологическими препаратами**

Урожайность – основной признак, характеризующий семенную продуктивность культуры. Большое влияние на формирование зерна оказывает достаточное количество влаги в начальные периоды роста, особенно в первую половину жизненного цикла растений, в период образования основных элементов продуктивности (Волкова и др., 2018; Иванова и др., 2021).

Величина урожайности во многом зависит от элементов используемой агротехнологии, в том числе агрохимические средства, средства фитосанитарной защиты посевов, удобрения, стимуляторы роста (Осипова и др., 2021; Слободчиков, 2022; Лекомцев и др., 2022). В наших исследованиях таким элементом являлась обработка семян биологическими препаратами.

Все три года исследований отличались недостатком влаги и периодическими засушливыми периодами. По показателю ГТК условия лет исследований 2019-2021 гг., соответственно 0,75; 0,87 и 0,77 ед., характеризуются как средняя и слабая засуха (прил. 1). Условия мая в 2019 и 2021 гг. с ГТК 0,36 и 0,38 ед. отличались сильной засухой, что повлияло на интенсивность появления всходов. Недостаточно увлажнённые условия в июне 2019 и 2020 гг. с ГТК 1,03 и 1,18 ед., хорошо увлажнённые условия в данный период в 2021 г. положительно повлияли на формирование элементов продуктивности и урожайность.

Урожайность после предпосевной обработки семян биологическими препаратами в 2019-2020 гг. и её последствия в 2020-2021 гг. представлены в таблицах 14 и 15.

В опыте 2 – предпосевная обработка семян биологическими препаратами, средняя урожайность в 2019 году превысила урожайность 2020 года на 2,0% и составила, соответственно, 2,51 и 2,46 т/га. В 2019 году показатель урожайности варьировал от 2,32 т/га (ЛП 4, 0,5 %) до 2,82 т/га

(ХС 22, 0,5 %). Высокую урожайность получили на вариантах: ХС 22, 0,5 % – 2,82 т/га, ВТ 12, 0,3 % – 2,74 т/га, Лигногумат – 2,69 т/га. Превышение контроля составило, соответственно, 16,5; 13,4; 11,0 %. Достоверное превышение урожайности контроля получили на варианте 2 с использованием препарата, полученного методом ВАГ на основе хвои сосны (ХС 22, 0,5 %), – 2,82 т/га. Высокая урожайность сформировалась и на варианте 5 с использованием препарата, полученного методом ВАГ на основе верхового торфа (ВТ 12, 0,3 %) – 2,74 т/га.

В 2020 году урожайность по вариантам опыта уменьшилась в сравнении с 2019 годом. Разница по годам по вариантам опыта варьировала от 0,01 т/га (варианты 2 и 9) до 0,22 т/га (вариант 5). Максимальная урожайность получена на варианте 2 (препарат получен методом ВАГ на основе хвои сосны (ХС 22,0,5 %)) – 2,81 т/га, контроль – 2,48 т/га – что показывает достоверное превышение.

В среднем по опыту полученные результаты показали различия в величине урожайности по вариантам. Колебания по вариантам опыта составили от 2,30 т/га (ЛП 4, 0,5 %) до 2,81 т/га (ХС 22, 0,5 %), контроль – 2,44 т/га. Обработка семян биопрепаратами увеличила урожайность на вариантах ЛП 4, 0,5 %, ВТ 12, 0,3 %, Лигногумат относительно контроля, соответственно на 14,4% , 7,0 % и 9,4 %. Урожайность на варианте с ХС 22, 0,5 % (2,81 т/га) и с обработкой Лигногуматом (2,69 т/га) достоверно превысила урожайность на контроле.

Коэффициент изменчивости признака урожайность по годам испытания  $C_v < 10$  % показывает стабильность формирования по всем вариантам опыта. Наибольшая стабильность отмечена на вариантах 4 и 7 с  $C_v=1,7$  и 1,5.

В опыте 3 – определение влияния последствия предпосевной обработки семян биологическими препаратами урожайность в 2020-2021 гг. сформировалась выше на всех вариантах опыта в сравнении с вариантами опыта 2 и средним по годам исследования.

Таблица 14 – Урожайность в зависимости от действия предпосевной обработки семян биологическими препаратами,  
2019-2020 гг., т/га

Вариант	2019 г. ГТК – 0,75	Отклонения от контроля		Cv*	2020 г. ГТК - 0,87	Отклонения от контроля		Cv*	2019- 2020 гг.	Отклонения от контроля		Cv*
		т/га	%			т/га	%			т/га	%	
1.Контроль	2,40	-	-	3,3	2,48	-	-	2,2	2,44	-	-	2,8
2. ХС 22, 0,5%	2,82	0,42	16,5	0,8	2,81	0,33	12,2	5,9	2,81	0,35	14,4	3,4
3. ЛП 4, 0,5 %	2,32	-0,08	-4,0	12,7	2,28	-0,20	-8,9	4,5	2,30	-0,16	-6,5	6,9
4. ПО 3, 0,3 %	2,51	0,11	3,8	2,4	2,65	0,17	6,1	2,7	2,58	0,12	4,9	1,7
5. ВТ 12, 0,3 %	2,74	0,35	13,4	4,8	2,52	0,04	0,8	5,4	2,63	0,17	7,0	4,7
6. Теллура Био	2,35	-0,05	-3,0	3,8	2,33	-0,15	-7,0	6,9	2,34	-0,12	-5,0	4,8
7. Гумат+7	2,41	0,01	-0,4	2,5	2,32	-0,16	-7,4	5,1	2,36	-0,10	-4,0	1,5
8. Цитогумат	2,46	0,06	1,5	15,4	2,26	-0,22	-9,7	4,9	2,36	-0,10	-4,3	10,0
9. Лигногумат	2,69	0,29	11,0	23,2	2,70	0,22	8,1	2,7	2,69	0,23	9,4	10,6
10. Ризоплан	2,38	-0,02	-1,6	7,2	2,24	-0,24	-10,3	7,4	2,31	-0,15	-6,1	6,8
Средняя	2,51	-	-	-	2,46	-	-	-	2,48	-	-	-
НСР <sub>05</sub> , т/га	0,37	-	-	-	0,20	-	-	-	0,20	-	-	-

\*Cv – коэффициент варьирования.

Таблица 15 – Урожайность зерна яровой мягкой пшеницы в зависимости от последствий предпосевной обработки семян биологическими препаратами, 2020-2021 гг., т/га

Вариант	2020 г. ГТК – 0,87	Отклонения от контроля		Cv*	2021 г. ГТК - 0,77	Отклонения от контроля		Cv*	2020- 2021 гг.	Отклонения от контроля		Cv*
		т/га	%			т/га	%			т/га	%	
1.Контроль	2,30	-	-	2,5	3,86	-	-	2,3	3,05	-	-	2,0
2. ХС 22, 0,5%	4,73	+2,43	105,7	1,8	5,40	+1,54	39,8	1,4	5,06	+2,1	68,5	1,3
3. ЛП 4, 0,5 %	4,17	+1,87	81,3	2,6	5,31	+1,45	37,6	1,8	4,73	+1,7	57,6	2,4
4. ПО 3, 0,3 %	4,08	+1,78	77,4	1,3	4,73	+0,87	22,5	1,6	4,42	+1,4	47,5	1,1
5. ВТ 12, 0,3 %	2,97	+0,67	29,1	2,9	4,70	+0,84	21,7	1,7	3,80	+0,8	26,7	1,9
6.Теллура Био	3,47	+1,17	50,9	2,7	4,69	+0,83	21,6	1,6	4,09	+1,1	36,5	1,8
7.Гумат+7	3,47	+1,17	50,9	2,5	5,10	+1,24	32,1	1,9	4,26	+1,3	42,0	2,1
8.Цитогумат	3,23	+0,93	40,4	2,0	5,61	+1,75	45,4	1,6	4,37	+1,4	45,5	1,7
9.Лигногумат	3,37	+1,07	46,5	2,4	4,53	+0,67	17,3	1,9	3,96	+1,0	32,1	2,1
10.Ризоплан	2,99	+0,69	30,0	2,5	4,24	+0,38	10,0	2,2	3,61	+0,6	20,4	2,3
средняя	3,48	-	-	-	4,82	-	-	-	4,13	-	-	-
НСР <sub>05</sub> , т/га	0,12	-	-	-	0,13	-	-	-	0,12	-	-	-

\*Cv – коэффициент варьирования.



Погодные условия 2021 года сложились более благоприятно для растений яровой пшеницы. Несмотря на сильную засуху в мае с ГТК =0,38 ед. растения, благодаря хорошему увлажнению в июне (ГТК = 1,81 ед.), смогли сформировать хорошее основание для будущего урожая, и в результате урожайность 2021 года превысила показатели 2020 года по всем вариантам. В среднем по годам урожайность 2021 года составила 4,82 т/га, что на 27,8 % превышает урожайность 2020 года – 3,48 т/га.

В 2020 году достоверно превысили показатель урожайности на контроле результаты на всех вариантах опыта. Максимальная урожайность получена на варианте 2 (препарат, полученный методом ВАГ на основе хвои сосны (ХС 22, 0,5 %)) – 4,73 т/га, что превысило урожайность контроля на 2,43 т/га, или на 105,7 %.

В 2021 году также на всех вариантах получена урожайность, достоверно превышающая показатель на контроле. Максимальная урожайность отмечена на варианте 8 (Цитогумат) – 5,61 т/га. Высокий уровень урожайности сформирован на вариантах: 3 (препарат, полученный методом ВАГ на основе лужги подсолнечника (ЛП 4)) – 5,31 т/га; 7 (Гумат+7) – 5,10 т/га; 2 (препарат, полученный методом ВАГ на основе хвои сосны (ХС 22)) – 5,40 т/га.

В среднем, по вариантам с последствием влияния предпосевной обработки семян биологическими препаратами получена урожайность (4,13 т/га), превышающая показатели на вариантах с предпосевной обработкой семян биологическими препаратами (2,48 т/га). Наибольший эффект получен на вариантах: 2 (препарат, полученный методом ВАГ на основе хвои сосны (ХС 22, 0,5 %)), 3 (препарат, полученный методом ВАГ на основе лужги подсолнечника (ЛП 4, 0,5 %)), 4 (препарат, полученный методом ВАГ на основе половы овса (ПО 3, 0,3 %)), соответственно 5,06; 4,73 и 4,42 т/га.

Выявлено, что урожайность и её изменчивость зависят от условий года возделывания и применяемых биологических препаратов. В наших

исследованиях максимальное положительное влияние на формирование урожайности оказали при предпосевной обработке семян препараты: полученные методом ВАГ: на основе хвои сосны (ХС 22,0,5 % вариант 2), на основе половы овса (ПО 3,0,3 % вариант 3), на основе верхового торфа (ВТ 12,0,3 % вариант 5) и Лигногумат (вариант 9). Отмечено положительное влияние последствий предпосевной обработки семян.

Урожай сельскохозяйственных культур и элементы его продуктивности зависят от многих причин, влияющих на рост и развитие растений. Сюда следует отнести сорта, их генетические возможности, почвенные и климатические условия, используемую агротехнологию (Ступин, 2014; Фомина, 2016; Русяев, 2018; Шаманин и др., 2021).

### **3.5.1. Зависимость величины урожайности от показателей элементов структуры урожая**

Термин корреляция используется для описания взаимодействия признаков при развитии растений очень давно. Под корреляцией понимают парную связь любых признаков, зная её направление можно по видимому признаку предсказать, как будет вести, и развиваться второй признак. Знание такой информации позволит с использованием меньших затрат получить высокую урожайность.

В наших исследованиях для определения силы таких связей было взято семь признаков: продуктивная кустистость, высота растения, длина колоса, количество зерен в 1 колосе, натура зерна, масса 1000 зёрен, урожайность (табл.16).

В результате проведённых расчетов было выявлено, что взаимосвязь признаков различна по силе влияния. Были выявлены положительные и отрицательные корреляции.

Анализ взаимосвязей показал высокую положительную корреляцию ( $r > 0,7$ ) между признаками: урожайность и масса 1000 зёрен ( $r = 0,7222$ ), масса зерна в колосе и масса 1000 зерен ( $r = 0,8352$ ), урожайность и масса зерна в

колосе ( $r = 0,9497$ ). Значительный уровень зависимости выявлен у признаков число зерен в 1 колосе и урожайность ( $r = 0,5129$ ), однако этот показатели ниже порога достоверности  $R = 0,6319$  и не может применяться как обязательная зависимость.

Таблица 16 - Расчет величины сопряженности между показателями структуры урожая и урожайностью, 2019-2020 гг.

Признак	продуктивная кустистость	высота растений, см	длина колоса, см	число зерен в 1 колосе, шт.	масса зерна колосе, г.	масса 1000 зерен, г	урожайность, т/га
продуктивная кустистость	1,000						
высота растений, см	-,3435	1,000					
длина колоса, см	-,1563	-,2087	1,000				
кол-во зерен в 1 колосе, шт.	,0940	,4077	,1997	1,000			
масса зерна в колосе, г.	,2153	-,2150	,4255	,3701	1,000		
масса 1000 зерен, г	,2512	-,3835	,2902	-,1211	,8352	1,000	
урожайность, т/га	,2550	-,2371	,4510	,5129	,9497	,7222	1,000

Порог достоверности: на уровне 5%:  $R = 0,6319$

Умеренная сопряжённость отмечена между признаками: высота растений и продуктивная кустистость ( $r = 0,3435$ ), число зёрен в 1 колосе и высота растений ( $r = 0,4077$ ), масса зерна в колосе и длина колоса ( $r = 0,4255$ ), масса зерна в колосе и число зёрен в колосе ( $r = 0,3701$ ), масса 1000 зёрен и высота растений ( $r = 0,3835$ ), урожайность и длина колоса ( $r = 0,4510$ ).

Отмечена умеренная отрицательная корреляция между признаками: высота растений и продуктивная кустистость ( $r = - 3435$ ), масса 1000 зёрен и высота растений ( $r = - 3835$ ).

Таким образом, полученные за два года исследований результаты показали, что непосредственное сильное влияние на величину урожайности оказывают признаки масса зерна в колосе и масса 1000 зёрен.

### **3.6 Влияние применения биологических препаратов на формирование качественных показателей яровой пшеницы**

Полноценность семян пшеницы, показатели их качества и силы во многом определяет их химический состав (Посыпанов, 1997; Шакирова, 2003; Маркарова, 2011).

Химический состав зерна пшеницы неоднороден, в его составе присутствуют вода, органические и минеральные вещества, ферменты и витамины. В количественном соотношении составляющих химический состав зерна непостоянен и меняется в зависимости от условий питания, погодных условий в период вегетации растений, сорта (Ермаков, 1958; Посыпанов, 1997; Релина и др., 2019; Вьюгин, 2021). Основную ценность в химическом составе зерна представляет белок. Белок – основной критерий оценки товарного зерна и семян. Его содержание в зерне колеблется, по многочисленным исследованиям учёных, от 9,5 до 25,8%, иногда до 31,0% (Крупнова, 2009; Релина и др., 2019; Келер и др., 2021).

Биохимический состав зерна, полученный в наших исследованиях в зависимости от действия предпосевной обработки семян и последствий предпосевной обработки, представлен в таблицах 17 и 18, приложениях 14-17.

Результаты биохимического анализа зерна показали, что предпосевная обработка и последствия предпосевной обработки биологическими препаратами в разной степени оказывают влияние на биохимический состав зерна яровой мягкой пшеницы. Накопление белка в зерне различалось по вариантам опытов.

В зависимости от применяемых биологических препаратов содержание белка варьировало в опыте 2 с обработкой биопрепаратами от 14,5 % (вариант 3 – препарат, получен методом ВАГ на основе лузги подсолнечника (ЛП 4, 0,5 %)) до 16,6% (вариант 2– препарат, получен методом ВАГ на основе хвои сосны (ХС 22, 0,5 %)). Наибольшее содержание белка отмечено на вариантах: 2 (ХС 22, 0,5 %) – 16,6%, 9 (Лигногумат) – 16,5% и 10 (Ризоплан) – 16,2 %, превышение показателя контроля – 16,1 % составило, соответственно, 0,5; 0,4 и 0,1 %.

В опыте с последствием препаратов содержание белка превысило данный показатель на вариантах опыта 2 с действием предпосевной обработки. Колебания отмечены от 15,1 % (вариант 5 – препарат, получен методом ВАГ на основе верхового торфа (ВТ 12, 0,3 %)) до 17,0 % на втором варианте (ХС 22, 0,5 %) – это максимальный показатель в опыте.

В своей работе Келер В.В. и др. (2021) отмечают, что в условиях Сибири взаимосвязь между урожайностью и качеством зерна не всегда положительная. Авторы данной работы выявили, что во влажные годы с малым количеством тепла получают высокие урожаи, но с низким качеством зерна, напротив, в засушливых условиях при низких урожаях получают зерно с высоким содержанием клейковины.

Содержание клейковины является важным показателем, который определяет хлебопекарные свойства зерна (Беркутова, 1991). Зерно, полученное на всех вариантах опыта, по уровню клейковины следует отнести к 1-му классу (табл. 17, 18). Из препаратов, полученных на основе взрывного автогидролиза из растительного сырья, наибольшее влияние на содержание сырой клейковины в зерне в опыте с обработкой биопрепаратами, оказал препарат на основе верхового торфа – 39,0% (вариант 5), превышение относительно контроля составило 0,9%. Наибольшее влияние на данный показатель оказало применение Цитогумата (вариант 8) – 40,6%, Лигногумата (вариант 9) и Ризоплана (вариант 10) – 40,2 и 40,7%.

Максимальный показатель клейковины в опыте последствием биопрепаратов получили на варианте 2 с применением препарата, полученного методом ВАГ на основе хвои сосны (ХС 22), – 41,8%, контроль – 40,6%.

Полученное в нашем исследовании на опыте 2 с обработкой биопрепаратами зерно по всем вариантам опыта показало стекловидность на уровне 66-78 %, что соответствует 1-му классу. Максимальный результат – 78%, что на 7% превышает стекловидность на контроле – 71%, получен на варианте 5 (препарат из верхового торфа, ВТ 12). В опыте 3 с последствием на варианте 2 также получен максимальный показатель – 80 %. В целом стекловидность зерна у вариантов с последствием препаратов на 1-2 % выше, чем у вариантов с обработкой биопрепаратами.

Таблица 17 – Действие биологических препаратов на показатели качества зерна яровой пшеницы, 2019-2020 гг.

Вариант	Натура, г	Влажность, %	Белок, %	Стекловидность, %	Клейковина, %
1.Контроль	722	10,2	16,1	71	38,1
2. ХС 22, 0,5%	735	10,2	16,6	76	38,8
3. ЛП 4, 0,5 %	716	10,3	14,5	68	37,7
4. ПО 3, 0,3 %	714	10,1	15,2	77	38,3
5. ВТ 12, 0,3 %	710	10,8	14,4	78	39,0
6.Теллура Био	708	10,7	15,8	66	36,8
7.Гумат+7	713	10,7	15,7	74	39,3
8.Цитогумат	717	10,9	15,5	77	40,6
9.Лигногумат	722	10,9	16,5	75	40,2
10.Ризоплан	718	10,6	16,2	77	40,7
Среднее	717,6	10,5	15,6	73,5	38,9
НСР <sub>05</sub>	3,2	0,3	0,3	2,7	0,33

Таблица 18 – Последствие биологических препаратов на показатели качества зерна яровой пшеницы, 2020-2021 гг.

Вариант	Натура, г	Влажность, %	Белок, %	Стекловидность, %	Клейковина, %
1.Контроль	750	10,0	16,5	75	40,6
2. ХС 22, 0,5%	765	10,2	17,0	80	41,8
3. ЛП 4, 0,5 %	752	10,1	16,0	69	40,0
4. ПО 3, 0,3 %	749	10,0	15,5	77	39,8
5. ВТ 12, 0,3 %	744	10,3	15,1	79	39,8
6.Теллура Био	742	10,6	16,2	66	38,4
7.Гумат+7	744	10,2	15,9	75	39,8
8.Цитогумат	750	10,5	16,3	79	40,4
9.Лигногумат	751	10,7	16,6	77	40,0
10.Ризоплан	749	10,4	16,1	78	40,8
среднее	749,7	10,3	16,1	75,1	40,0
НСР <sub>05</sub>	3,0	0,36	0,31	2,6	0,36



Натура зерна – важный показатель качества зерна, косвенно показывающий выход муки. Чем выше показатель натуры зерна, тем больше в нём мучнистого вещества. Согласно ГОСТ 9353-2016 зерно относительно величины натуры зерна подразделяется на классы.

В нашем исследовании более высокий уровень натуры зерна получен на вариантах опыта 3 - последствие (табл. 18). Зерно на вариантах: контроль, 3 (ЛП 4, 0,5 %), 8 (Цитогумат), 9 (Лигногумат) с натурой зерна выше 750 г следует отнести к 1-му классу.

Таким образом, наши исследования выявили различия в интенсивности влияния предпосевной обработки семян биологическими препаратами и последствие обработки на показатели качества зерна яровой пшеницы. Последствие препаратов усилило показатель содержания белка в зерне. Максимальное содержание белка в опыте получено на варианте 2 (препарат, получен методом ВАГ на основе хвои сосны (ХС 22, 0,5 %)) – 17,0%.

Содержание клейковины в зерне на вариантах опытов 2 и 3 сформировалось выше 32 %, что соответствует 1-му классу. Максимальное содержание клейковины в зерне получено на варианте 2 (ХС 22, 0,5 %) – 41,8% в опыте 3 (последствие). Стекловидность зерна на всех вариантах опытов 2 и 3 выше 60%, что позволяет отнести зерно к 1-му классу. Более высокий уровень натуры зерна получен на вариантах с последствием препаратов. Зерно на вариантах опыта 3: контроль, 3 (ЛП 4, 0,5 %), 8 (Цитогумат), 9 (Лигногумат) с натурой зерна выше 750 г следует отнести к 1-му классу.

Анализ результатов исследования показал, что последствие предпосевной обработки семян биологическими препаратами оказывает более действенное положительное влияние на качество зерна яровой пшеницы.

### **3.7. Посевные показатели зерна в зависимости от действия и последствия биопрепаратов**

Многие исследователи по результатам своих работ заключают, что применение в технологии ведения семеноводческого процесса у сельскохозяйственных культур биологических препаратов, микроэлементов это один из существенных факторов увеличения урожайности культуры, повышения качественных и посевных показателей зерна (Лукомец, 2006; Кшникаткина, 2015, 2016, 2017; Аленин и др., 2018; Лазарев и др., 2018; Визирская и др., 2021).

Белорусские учёные Кильчевский А.В. и Хотылёва Л.В. (1997) в своей работе отмечают, что необходимо учитывать отзывчивость генотипов растений на агроклиматические условия в период возделывания культуры. Реакция растений на условия внешней среды отражается в формировании их фенотипических признаков, которые, по мнению некоторых учёных, в свою очередь влияют на качество семенного материала (Карпова и др., 2017, 2019; Бельков и др., 2020).

Использование минеральных удобрений, микроэлементов, биологических препаратов позволяет растениям в доступной форме получить необходимые питательные вещества и использовать необходимое количество для роста, развития, формирования урожайности зерна и семена с высокими показателями посевных качеств (Семёнов, 2020; Тычинская и др., 2021).

Сорт Ирень в условиях Приобской зоны Алтайского края интенсивно использует агроклиматические условия и достаточно активно реализует свой биологический потенциал. Положительна реакция сорта на применение биологических препаратов при предпосевной обработке семян для более эффективного и качественного формирования их посевных качеств (табл. 19, прил. 18-19).

Таблица 19 – Посевные качества зерна яровой пшеницы в зависимости от обработки биологическими препаратами

Вариант	Действие, 2019-2020 гг.			Последствие, 2020-2021 гг.		
	Масса 1000 зерен, г	Энергия прорастания, %	Всхожесть, %	Масса 1000 зерен, г	Энергия прорастания, %	Всхожесть, %
1.Контроль	36,44	87,7	92,8	36,24	87,1	91,6
2. ХС 22, 0,5%	37,24	93,3	98,1	39,32	92,7	98,0
3. ЛП 4, 0,5 %	35,84	93,0	96,8	38,67	92,3	97,3
4. ПО 3, 0,3 %	36,89	94,1	98,5	38,07	92,1	97,4
5. ВТ 12, 0,3 %	36,52	92,8	97,0	37,07	91,6	96,1
6.Теллура Био	32,83	90,5	94,8	37,45	88,7	94,1
7.Гумат+7	31,91	91,2	93,5	37,71	90,2	92,7
8.Цитогумат	33,74	91,2	94,8	37,79	90,8	93,5
9.Лигногумат	37,02	89,8	95,2	37,91	87,4	93,4
10.Ризоплан	31,70	90,7	94,8	38,10	88,1	92,8
среднее	35,0	91,4	95,6	37,83	90,1	94,7
НСР 05	0,17	0,38	0,26	0,48	0,36	0,18

В опыте 2 масса 1000 зёрен в среднем за два года исследований варьировала от 31,70 до 37,24 г. Энергия прорастания по вариантам опыта колебалась в пределах 87,7-94,1 %. Наивысший показатель получен на варианте 4 с предпосевной обработкой препаратом, полученным методом ВАГ на основе половы овса (ПО 3, 0,3 %), – 94,1 %, превышение уровня контроля составило 6,4 %.

Масса 1000 зерен на каждом варианте опыта по последствию, за исключением контроля (на уровне показателя контроля действия препаратов), превысила показатели на вариантах опыта 2 - действие препаратов, на 0,55 - 4,62 г. Максимальная масса 1000 зёрен получена на варианте 2 –последствие препарата ХС 22, 0,5 % – 39,32 г. Величина массы 1000 семян на вариантах с использованием препаратов, полученных методом ВАГ на основе ХС 22, 0,5 %, ЛП 4, 0,5 %, ПО 3,0,3 % была максимальной в целом по опыту. Энергия прорастания семян колебалась от 87,1 % на контроле до 92,7 % на варианте 2 с последствием ХС 22, 0,5 %. Лабораторная всхожесть на всех вариантах превысила 90 %. Наивысшие результаты получили на вариантах: 2 (ХС 22, 0,5 %) – 98,0 % – это максимальный результат в опыте, 4 (ПО 3, 0,3 %) – 97,4 % и 3 (ЛП 4, 0,5%) – 97,3 %.

Семена с лучшими показателями посевных качеств при предпосевной обработке сформировались на варианте 2 (препарат, получен методом ВАГ на основе хвои сосны (ХС 22, 0,5 %)), где масса 1000 зёрен получена 37,24 г, энергия прорастания – 93,3 %, лабораторная всхожесть – 98,1 %, превышение контроля – соответственно, на 0,8 г, 5,6 %, 5,3%. Наивысшие показатели на опыте с последствием препаратов также получены на варианте 2 с последствием обработки препаратом с использованием ХС 22, 0,5 %. Масса 1000 зёрен составила на данном варианте 39,32 г, что на 3,08 г выше, чем на контрольном варианте. Энергия прорастания семян 92,7 % превысила контроль на 5,6 %, лабораторная всхожесть 98,0 % – на 6,4 %.

Таким образом, выявлено, что обработка семян яровой мягкой пшеницы биологическими препаратами перед посевом и её последствие влияют на увеличение показателей посевных признаков семян. Максимальное воздействие оказывают препараты, полученные методом ВАГ на основе ХС22, ЛП 4, ПО 3.

### **3.8 Оценка микологической устойчивости семян яровой пшеницы после предпосевной обработки семян биологическими препаратами**

Результаты лабораторных исследований микологической устойчивости семян яровой пшеницы показали различия по вариантам опыта по наличию патогенов альтернариоза, гельминтоспориоза, фузариоза, а также плесневения и пятен (табл. 20).

Всхожесть семян пшеницы у образцов 2019 и 2020 года находилась на высоком уровне. Самая низкая всхожесть была отмечена у образца 2019 года Лигногумат – 80,0%. Средняя всхожесть за два года исследования на вариантах составила 96,0%.

Таблица 20 – Результаты микологического анализа семян пшеницы

№	Вариант	Всхожесть, %	Обнаруженные патогены, %			Плесне вения и пятна, %	Здоровы е семена, %
			Альтер нариоз, %	Гельмин тоспори оз, %	Фузарио з, %		
Год урожая 2019							
1	Контроль	100,0	16,0	4,0	4,0	4,0	72,0
2	ХС 22 0,5 %	92,0	0	13,0	8,7	34,8	43,5
3	ЛП4 0,5%	92,0	13,0	4,3	4,3	8,7	69,6
4	ПО 3 0,3%	96,0	12,5	0	4,2	12,5	70,8
5	ВТ12 0,3%	100,0	12,0	0	4,0	16,0	68,0
6	Теллура Био	92,0	4,3	4,3	0	13,0	78,3
7	Гумат +7	96,0	4,2	0	0	29,2	66,7
8	Цитогумат	100,0	0	4,0	4,0	68,0	24,0
9	Лигногумат	80,0	15,0	0	15,0	35,0	35,0
10	Ризоплан	88,0	0	13,6	18,2	27,3	40,9
Год урожая 2020							
1	Контроль	100,0	8,0	4,0	4,0	0	84,0
2	ХС 22 0,5 %	100,0	8,0	4,0	0	24,0	64,0
3	ЛП4 0,5%	100,0	16,0	20,0	0	4,0	60,0
4	ПО 3 0,3%	100,0	0	4,0	0	16,0	80,0
5	ВТ12 0,3%	100,0	0	4,0	0	64,0	32,0
6	Теллура Био	100,0	12,0	4,0	0	0	84,0
7	Гумат +7	100,0	0	4,0	0	64,0	32,0
8	Цитогумат	88,0	0	13,6	9,1	22,7	54,5
9	Лигногумат	96,0	8,3	0	0	4,2	87,5
10	Ризоплан	100,0	0	0	0	56,0	44,0
Среднее		96,0	6,5	5,1	3,8	25,2	59,5

Внешне здоровых – 59,5%, т.е. всхожих и здоровых семян. Здоровые проростки можно увидеть на рисунке 19.

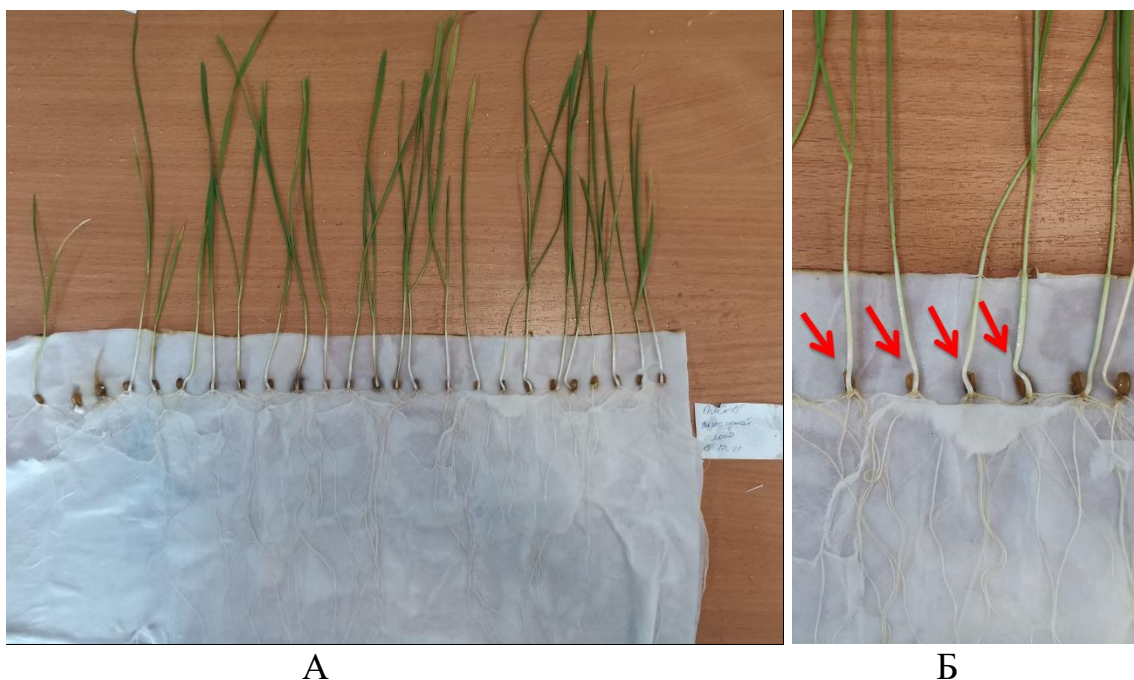


Рисунок 19 – Микологический анализ пшеницы; А – образец Лигноумат (2020 год); Б – здоровые проростки пшеницы с правильно развивающимся корнем и стеблем отмечены красной стрелкой. Потемнения, пятна, штрихи на проростках отсутствуют

Альтернариоз (*Alternaria*) был отмечен у 6,5% исследованных проростков (рис. 20). При анализе семена, которые были поражены грибными патогенами *Alternaria*, физиологически были недоразвиты и имели пониженную энергию прорастания и всхожесть. Гриб образовал большое количество конидиеносцев и конидий в виде оливковых или черных точек, от которых на фильтровальной бумаге оставались темные следы. Заражение в период прорастания может привести к гибели проростков (Власова, 2018).

Из данных литературных источников установлено, что в основном грибы рода *Alternaria* заселяют семена во время развития растения в поле до уборки (Lee et al, 2017; Власова, 2018).



Рисунок 20 – Микологический анализ семян пшеницы  
 А – альтернариоз на ростках варианта Лигногумат (2020 год);  
 Б – споры и гифы альтернариоза

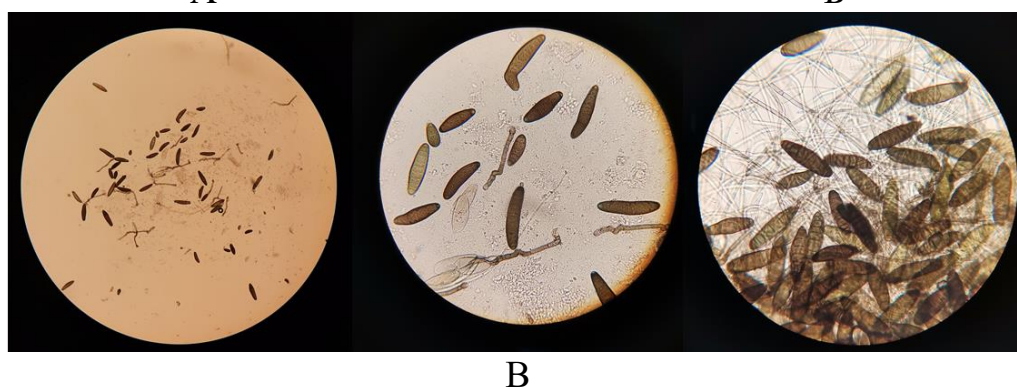


Рисунок 21 – Микологический анализ семян пшеницы  
 А – вариант Ризоплан (2019); Б – гельминтоспориоз на ростках; В – споры гельминтоспориоза под микроскопом



Опасное заболевание зерновых культур Гельминтоспориоз (*Bipolaris sorokiniana*) был отмечен у 5,1% исследованных образцов. При анализе отмечали изменение цвета зародышевого корня семени на черный. У проростков было побуревшее основание стебля и влагалище первого листа (рис. 21). Чаще всего такие проростки погибают. На зараженных зерновках грибок развился и образовал конидиальное спороношение, от которого на фильтровальной бумаге наблюдалось характерное черное пятно. При вегетации эта болезнь поражает все надземные и подземные органы растения.

При альтернариозе на фильтровальной бумаге остаются темные следы, и инфекция находится внутри зерновки. При гельминтоспориозе на фильтровальной бумаге образуется черное пятно, инфекция распространяется на корни и стебель (рис. 22).

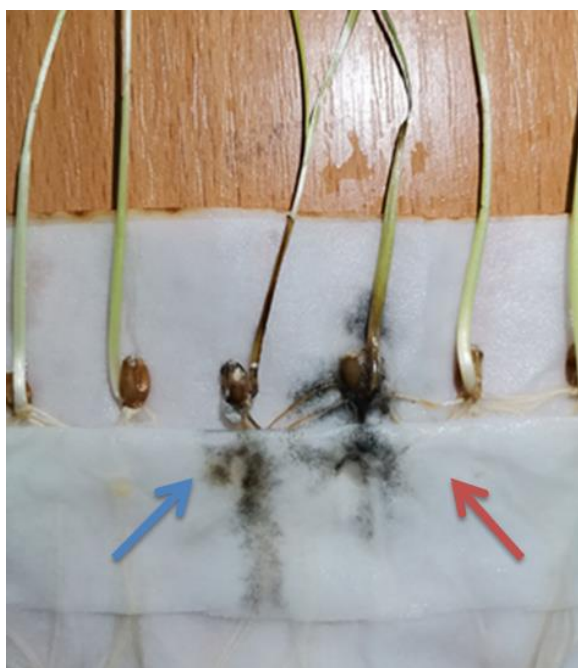


Рисунок 22 – Альтернариоз (синяя стрелка) и гельминтоспориоз (красная стрелка) на проростках варианта контроль (2020)

При микологическом анализе были отмечены случаи поражения фузариозом (*Fusarium* sp.), что составило 3,8 % исследованных семян. Причем только у 2 образцов 2020 года урожая была зафиксирована инфекция, в то время как при анализе образцов 2019 года урожая инфекция была отмечена у 8 образцов.

Поражение фузариозом можно увидеть на рисунке 23.

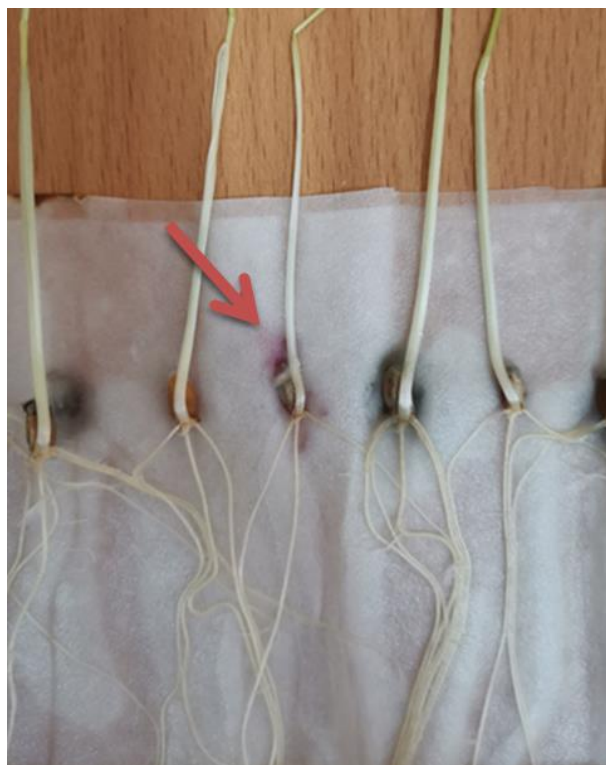


Рисунок 23 – Микологический анализ семян. Красными стрелками отмечены проростки, пораженные фузариозом, вариант ВТ12 0,3 % (2019)

Плесневения и пятна отмечены у 25,2 %, которые могут быть вызваны сапротрофными плесневыми грибами таких видов родов, как *Penicillium*, *Aspergillus*, *Mucor*, *Rhizopus*, *Cladosporium*, *Epicoccum* и другие (рис. 24).



А

Б



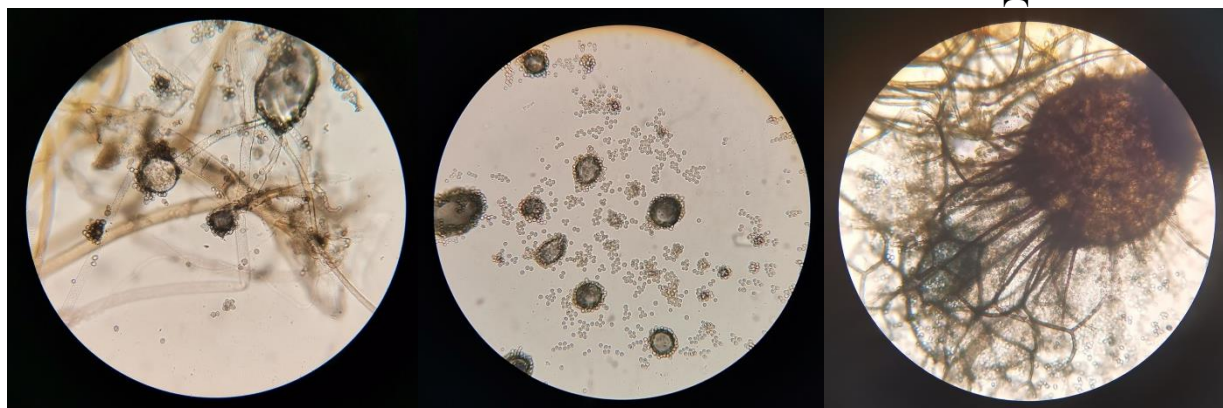
В



Г



Д



Е

Рисунок 24 – Микологический анализ: А – вариант Гумат +7 (2020); Б – плесневение семян вариант Гумат +7; В – плесневение ростков вариант Ризоплан (2019); Г – плесневение зерновки вариант ХС 22 0,5 % (2020); Д – плесневение семян вариант ЦитогуMAT 2019; Е – споры сапротрофных плесневых грибов

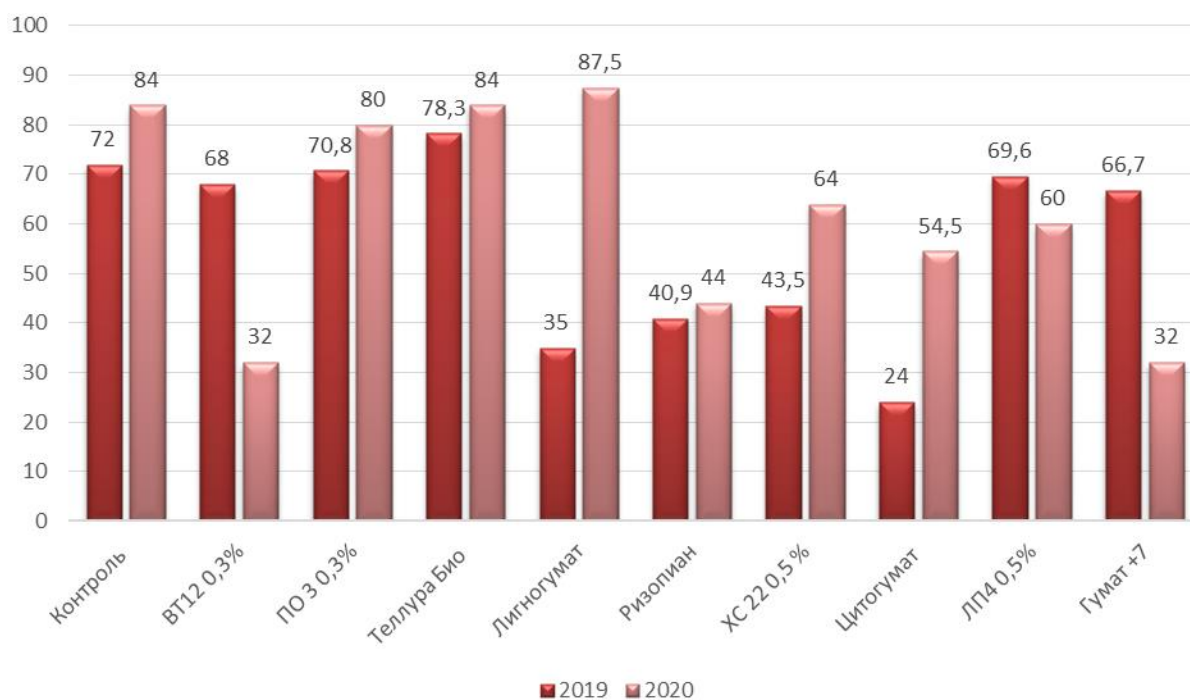


Рисунок 25 – Доля неинфицированных семян, %, 2019, 2020 г.

При проведении микологического анализа на контроле в 2019 году здоровые семена составили 72,0%. На варианте Теллура Био процент здоровых семян был выше -78,3%, чем на контроле. Остальные образцы имели процент здоровых семян ниже контрольного варианта: ПОЗ 0,3% (70,8%), ЛПА 0,5% (69,6%) и BT12 0,3% (68,0 %).

У контроля в 2020 году процент здоровых и всхожих семян составил 84,0. На варианте Теллура Био был зафиксирован такой же процент здоровых и всхожих семян. Вариант Лигногумат показал при анализе здоровых семян процент выше, чем у контроля – 87,5. Также стоит отметить вариант ПОЗ 0,3%, у которого здоровых семян отмечено 80,0%. У остальных образцов данный показатель был значительно ниже.

Таким образом, было выявлено, что обработка семян биологическими препаратами Цитогумат, Ризплан, BT12 0,3% и ХС 22 0,5% не способствует оздоровлению семенного материала. Полученные результаты оценки процента здоровых семян показали, что обработка семян биологическими препаратами Теллура Био, ПОЗ 0,3% оказывает положительный эффект на

данный показатель. При обработке веществом Теллура Био наблюдается повышение процента здоровых семян, что было установлено при проведении микологического анализа.

### **3.9 Оценка величины массы белка в зерне пшеницы методом электрофоретического фракционирования**

Для определения величины массы белка в зерне пшеницы, полученного в 2019 и 2020 гг. в опыте предпосевной обработкой семян, было приготовлено 5 полиакриламидных гелей.

Гель №1.

Были исследованы семена, полученные с материнских растений, из семян, обработанных препаратами ВТ 12 0,3%, ПО 3 0,3 %, Теллура Био, Лигногумат урожая 2019 года, сравнение проводили с контролем 2019 года. Среднее значение индекса однородности составило 0,189 (рис. 26).

Гель №2.

Были исследованы семена, полученные с материнских растений, из семян, обработанных препаратами Ризоплан, ХС 22 0,5 %, Цитогумат, ЛП 4 0,5% урожая 2019 года, сравнение проводили с контролем 2019 года. Среднее значение индекса однородности составило 0,187 (рис. 27).

Гель №3.

Были исследованы семена, полученные с материнских растений, из семян, обработанных препаратами ВТ12 0,3%, ПО3 0,3%, Теллура Био, Лигногумат урожая 2020 года, сравнение проводили с контролем 2020 года. Среднее значение индекса однородности составило 0,187 (рис. 28).

Гель №4.

Были исследованы семена, полученные с материнских растений, из семян, обработанных препаратами: Ризоплан, ХС22 0,5, Цитогумат, ЛП 4 0,5% урожая 2020 года, сравнение проводилось с контролем 2020 года. Среднее значение индекса однородности составило 0,186 (рис. 29).



## Гель №5

Были исследованы семена, полученные с материнских растений, из семян, обработанных препаратами: Гумат +7 урожая 2019 года, сравнение проводили с контролем 2019 года, препарат Гумат +7 урожая 2020 года, сравнение проводили с контролем 2020 года. Среднее значение индекса однородности составило 0,188. (рис. 30)

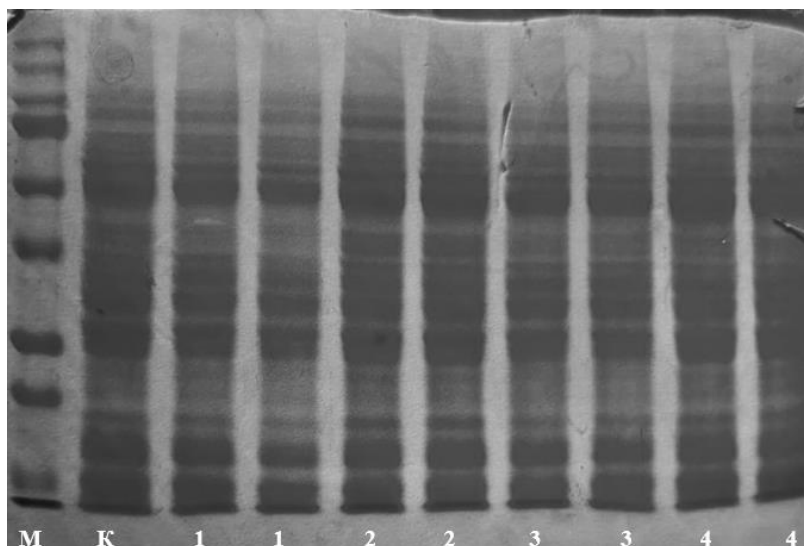


Рисунок 26 – Гелевая пластина № 1:

М – маркер, К – контроль 2019 г., 1 – ВТ12 0,3% 2019 г., 2 – ПОЗ 0,3% 2019 г., 3 – Теллура Био 2019 г., 4 – Лигногумат 2019 г.

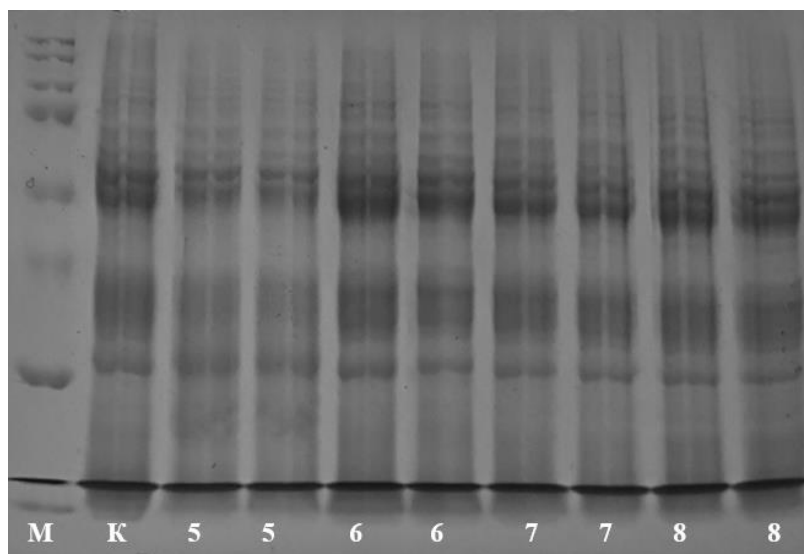


Рисунок 27 – Гелевая пластина № 2:

М – маркер, К – контроль 2019 г., 5 – Ризоплан 2019 г., 6 – ХС22 0,5 % 2019 г., 7 – Цитогумат 2019 г., 8 – ЛП4 0,5% 2019 г.

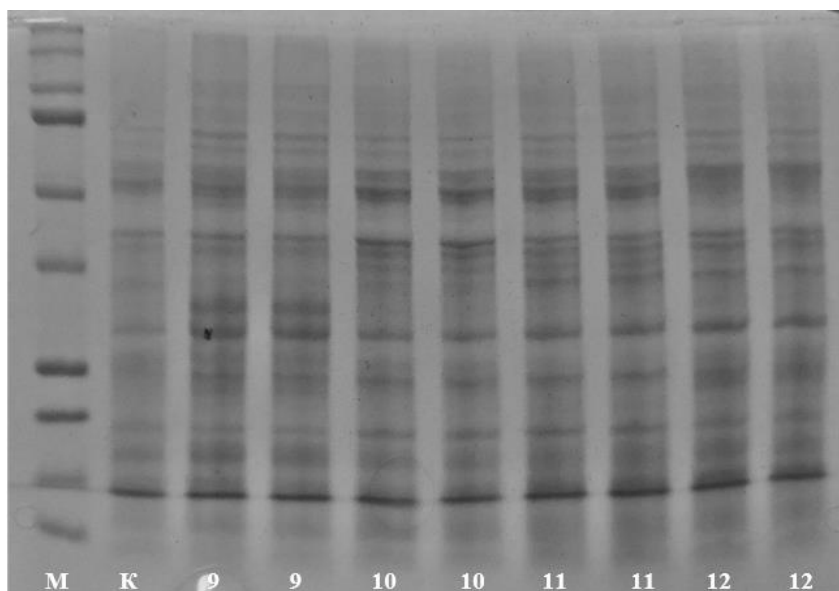


Рисунок 28 – Гелевая пластина №3:

М – маркер, К – контроль 2020 г., 9 – ВТ12 0,3% 2020 г.,  
 10 – ПОЗ 0,3% 2020 г., 11 – Теллура Био 2020 г.,  
 12 – Лигногумат 2020 г.

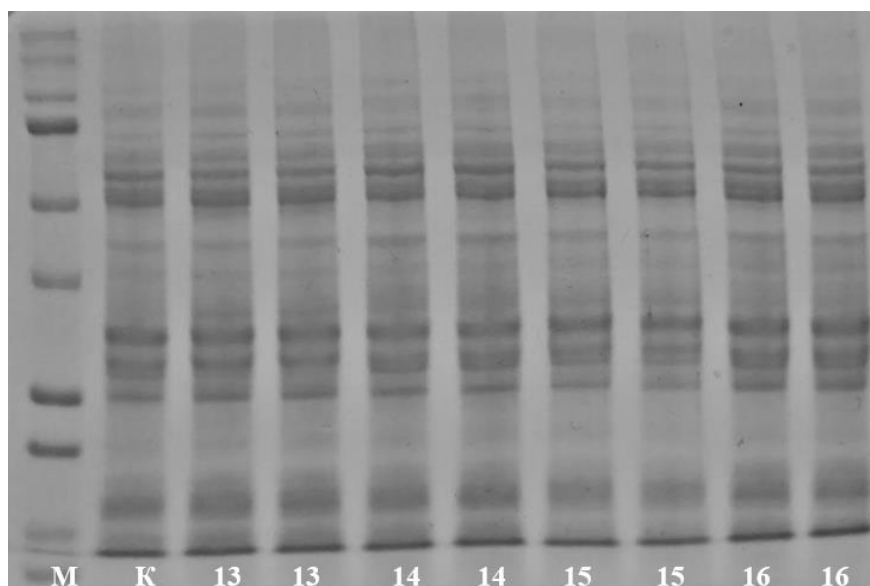


Рисунок 29 – Гелевая пластина № 4:

М – маркер, К – контроль 2020 г., 13 – пшеница Ризоплан 2020 г., 14 – ХС22  
 0,5 % 2020г., 15 – Цитогумат 2020 г., 16 – ЛП 4 0,5% 2020 г.

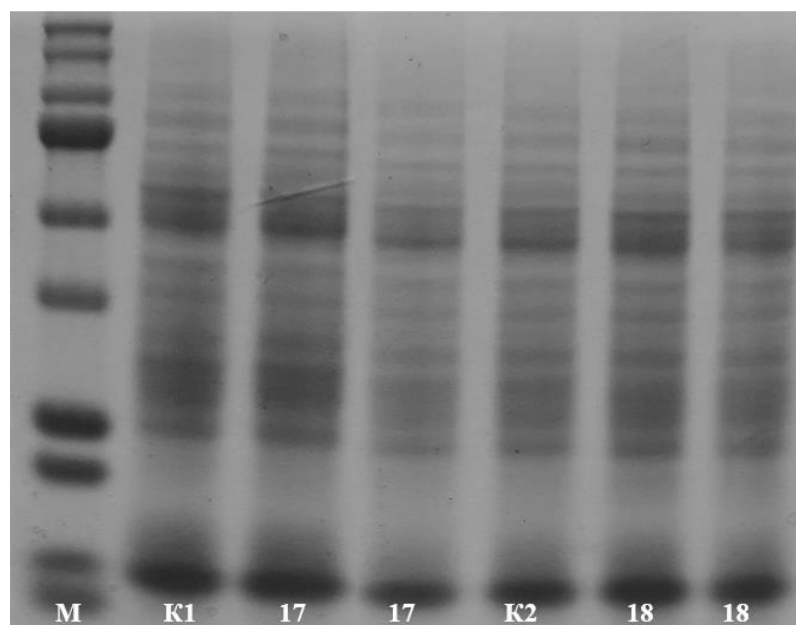


Рисунок 30 – Гелевая пластина №5:

М – маркер, К1 – контроль 2019 г., 17 –Гумат +7 2019 г., К2 – контроль 2020 г., 18 –Гумат +7 2020 г.

В результате проведения электрофоретического разделения белков в полиакриламидном геле 18 образцов семян пшеницы было получено 5 электрофоретических пластин. Благодаря визуальной оценке были определены такие показатели, как количество компонентов в геле, количество дорожек с одинаковым распределением компонентов. Измерено расстояние от кармана пластины, которое определялось расстоянием от первого компонента до последнего компонента для каждой дорожки, в результате чего был получен индекс однородности. Полученные данные представлены в таблице 21.

В ходе проведения электрофоретического разделения белков в полиакриламидном геле 18 образцов семян пшеницы было установлено, что каждый из исследуемых образцов содержал 16 белков с молекулярной массой в диапазоне от 250 до 10 kDa. По визуальной оценке, образцы полностью однородны и идентичны. Количество белковых компонентов во всех треках одинаково, треки абсолютно идентичны. Индекс однородности был подсчитан для каждого трека, среднее значение индекса для каждого геля варьирует в пределах от 0,186 до 0,189.



Таблица 21 – Результаты электрофореза для оценки белков пшеницы

Гель №	Вариант	Год урожая	Количество компонентов по трекам		Дорожки с одинаковым распределением компонентов, шт.	Расстояние от кармана пластины, мм		индекс однородности I	Среднее значение
			1	2		первый компонент	последний компонент		
1	Контроль (дистиллированная вода)	2019	16		1	10,1	53,6	0,188	0,189
	ВТ 12, 0,3%	2019	16	16	2	10,2	53,5	0,191	
	ПО 3, 0,3%	2019	16	16	2	10,1	53,6	0,188	
	Теллура Био	2019	16	16	2	10,2	53,4	0,191	
	Лигногумат	2019	16	16	2	10,1	53,5	0,189	
2	Контроль (дистиллированная вода)	2019	16		1	8,9	48,5	0,184	0,187
	Ризоплан	2019	16	16	2	9,1	48,4	0,188	
	ХС 22, 0,5 %	2019	16	16	2	9,2	48,3	0,190	
	Цитогумат	2019	16	16	2	9,1	48,6	0,187	
	ЛП 4, 0,5%	2019	16	16	2	9	48,6	0,185	
3	Контроль (дистиллированная вода)	2020	16		1	9,3	50	0,186	0,187
	ВТ 12, 0,3%	2020	16	16	2	9,4	50	0,188	
	ПО 3, 0,3%	2020	16	16	2	9,3	50,1	0,186	
	Теллура Био	2020	16	16	2	9,4	50,2	0,187	
	Лигногумат	2020	16	16	2	9,3	50,1	0,186	
4	Контроль (дистиллированная вода)	2020	16		1	9,7	51,8	0,187	0,186
	Ризоплан	2020	16	16	2	9,7	51,5	0,188	
	ХС 22, 0,5 %	2020	16	16	2	9,6	51,6	0,186	
	Цитогумат	2020	16	16	2	9,5	51,6	0,184	
	ЛП 4 0,5%	2020	16	16	2	9,5	51,7	0,184	
5	Контроль (дистиллированная вода)	2019	16		1	10,4	55,2	0,188	0,188
	Гумат +7	2019	16	16	2	10,3	55,1	0,187	
	Контроль (дистиллированная вода)	2020	16		2	10,4	55,3	0,188	
	Гумат +7	2020	16	16	2	10,4	55,2	0,188	

### 3.10 Внедрение полученных результатов в производство

Результаты научно-исследовательской работы и рекомендации автора были использованы и внедрены в производство в 2021-2022 гг. в к(ф)х Корнева А.Г., Ключевского района Алтайского края. Хозяйство расположено в степной зоне Алтайского края. Климатические условия района проведения исследований относят к резко континентальным. Колебания температуры в течение года колеблется от – 49 °С до +41°С. Безморозный период составляет 124-126 суток в году. Продолжительность зимнего периода 5 месяцев. Летний период короткий с продолжительными периодами засухи.

В работу было взято четыре биологических препарата для предпосевной обработки семян яровой мягкой пшеницы сорта Ирень:

- ХС 22 0,5 % (норма расхода препарата 0,05 кг/т на 10 л/т);
- ВТ 12 0,3% (норма расхода препарата 0,03 кг/т на 10л/т);
- ПО 3 0,3% (норма расхода препарата 0,03 кг/т на 10л/т);
- Лигногумат 0,1 %(норма расхода 0,4 л/т на 10 л/т).

Общая площадь под опытом составила 20 га. Из них каждый вариант занимал 4 га и 4 га контроль – без обработки препаратами.

Работа выполнялась в соответствии с рекомендациями учёных ФГБОУ ВО Алтайский ГАУ.

Технология возделывания яровой мягкой пшеницы на опыте общепринятая в хозяйстве + предпосевная обработка семян биологическими препаратами перед посевом.

Почвы под посев готовили осенью. Обработка почвы культиватором «Степняк» на глубину 20-22 см.

Весной провели боронование с целью закрытия влаги бороной БЗСС. Прикатывание почвы перед посевом катком КЗК.

Посев семян проводили по мере готовности почвы в 2021 году – 18 мая, в 2022 году - 21 мая посевным комплексом Сид Хок. Норма высева 125 лг/га. Ширина междурядья 25 см.

Перед посевом провели химическую предпосевную обработку почвы Глифосатом 2 л/га.

В фазу кущения провели гербицидную обработку против широколистных сорняков гербицидом Аминка Фло 0,5 л/га.

Уборку проводили прямым комбайнированием комбайном Акрос 595.

Применение данных биопрепаратов в производственном процессе позволила увеличить урожайность, на вариантах с предпосевной обработкой семян на 0,4 – 0,6 т/га. Максимальная урожайность получена в 2022 г на варианте с применением препарата ХС 22 0,5 % - 2,0 т/га, что на 30,0 % превысил показатель урожайности на контроле (1,4 т/га, без обработки). Планируем дальнейшее использование данных биологических препаратов в производственном процессе.

#### **Глава 4. Экономическая эффективность предпосевной обработки семян биологическими препаратами и их последствия при возделывании яровой мягкой пшеницы**

Цель любого предприятия, сельскохозяйственного в том числе, – это получение максимальной экономической эффективности от деятельности предприятия с минимальными затратами на используемые ресурсы. При производстве зерна экономическая эффективность формируется по конечной урожайности зерна, а также показателей прибыли, себестоимости, рентабельности производства (Галеев и др., 2017; Алтухов, 2018; Агапкин и др., 2021).

Расчётов вложенных в производство затрат проводили на основании технологических карт (прил. 22,23). При составлении технологических карт использовали нормы выработки, тарифные ставки, стоимость ГСМ и т.д. Закупочная цена семенного материала (элита) составила 23600 руб./т (табл. 22 12, прил. 20,21). Цена реализации продукции составила 21600 руб./т. Себестоимость показывает объективно сложившийся показатель, в который включены затраты на производство продукции и реализацию данной продукции. В нашем исследовании наибольшая себестоимость продукции была получена на вариантах ЛП 4,0,5 % – 6375,3 руб/т и Ризоплан – 6371,3 руб./т. Минимальная себестоимость сформировалась на варианте ХС22 – 5353,5 руб./т., что на 10,7 % ниже себестоимости продукции на контроле – 5997,8 руб./т.

Использование биологических препаратов дало возможность получить прибыль в среднем по вариантам 35014,6-45652,6 руб./га, на контроле прибыль составила 38069,4 руб./га. Наибольшая прибыль получена на варианте с использованием препарата, полученного методом ВАГ на основе ХС 22,0,5 % – 45652,6 руб./т. Превышение полученного чистого дохода на контроле – 38069,4 руб./т было получено на вариантах ПО3 – 40857,5 руб./т, ВТ12 – 41881,1 руб./т, Лигногумат – 43137,7 руб./т.

Таблица 22 – Экономическая эффективность применения биологических препаратов на посевах яровой пшеницы сорта Ирень , 2019-2020 гг.

Вариант	Ур-ть, т/га	Прибавка, т/га	Цена, руб./т	Стоимость зерна с 1 га, руб.		Материально-денежные затраты на 1га, руб.		Чистый доход с 1 га, руб.		Уровень рентабельности, %	Себестоимость 1 т зерна, руб.
				всего	в т.ч. доп. прод.	всего	в т.ч. на доп. прод.	всего	в т.ч. на доп. прод.		
Контроль	2,44	-	21600	52704	-	14634,6	-	38069,4	-	260,1	5997,8
ХС 22, 0,5 %	2,81	0,37	21600	60696	7992	15043,4	408,8	45652,6	7583,2	303,5	5353,5
ЛП 4, 0,5 %	2,30	-0,14	21600	49680	-3024	14665,4	30,8	35014,6	-3054,8	238,8	6376,3
ПО 3, 0,3%	2,58	0,14	21600	55728	3024	14870,5	235,9	40857,5	2788,1	274,8	5763,8
ВТ 12, 0,3%	2,63	0,19	21600	56808	4104	14926,9	292,3	41881,1	3811,7	280,6	5675,6
Теллура Био	2,34	-0,10	21600	50544	-2160	14705,2	70,6	35838,8	-2230,6	243,7	6284,3
Гумат +7	2,36	-0,08	21600	50976	-1728	14723,2	88,6	36252,8	-1816,6	246,2	6238,6
Цитогумат	2,36	-0,08	21600	50976	-1728	14737,2	102,7	36238,8	-1830,7	245,9	6244,6
Лигногумат	2,69	0,25	21600	58104	5400	14966,3	331,7	43137,7	5068,3	288,2	5563,7
Ризоплан	2,31	-0,13	21600	49896	-2808	14717,7	83,1	35178,3	-2891,1	239,0	6371,3

Таблица 23 – Экономическая эффективность применения последействия предпосевной обработки семян биологическими препаратами на семеноводческих посевах яровой пшеницы сорта Ирень, 2020-2021 гг.

Вариант	Ур-ть, т/га	Прибавка, т/га	Цена, руб./т	Стоимость зерна с 1 га, руб.		Материально-денежные затраты на 1 га, руб.		Чистый доход с 1 га, руб.		Уровень рентабельности, %	Себестоимость 1 т зерна, руб.
				всего	в т.ч. доп. прод.	всего	в т.ч. на доп. прод.	всего	в т.ч. на доп. прод.		
Контроль	3,05	-	12600	38430	-	14123,9	-	24306,1	-	172,1	4630,8
ХС 22, 0,5 %	5,06	2,01	12600	63756	25326	15604,5	1480,6	48151,5	23845,4	308,6	3083,9
ЛП 4, 0,5 %	4,73	1,68	12600	59598	21168	15361,4	1237,5	44236,6	19930,5	288,0	3247,7
ПО 3 0,3 %	4,42	1,37	12600	55692	17262	15133,0	1009,1	40559,0	16252,9	268,0	3423,8
ВТ 12, 0,3 %	3,8	0,75	12600	47880	9450	14676,4	552,5	33203,6	8897,5	226,2	3862,2
Теллура Био	4,09	1,04	12600	51534	13104	14890,0	766,1	36644,0	12337,9	246,1	3640,6
Гумат +7	4,26	1,21	12600	53676	15246	15015,2	891,3	38660,8	14354,7	257,5	3524,7
Цитогумат	4,37	1,32	12600	55062	16632	15096,2	972,3	39965,8	15659,7	264,7	3454,5
Лигногумат	3,96	0,91	12600	49896	11466	14794,2	670,3	35101,8	10795,7	237,3	3735,9
Ризоплан	3,61	0,56	12600	45486	7056	14536,4	412,5	30949,6	6643,5	212,9	4026,7

Предпосевная обработка семян биологическими препаратами при производстве семенного материала яровой пшеницы рентабельна. Максимальная рентабельность получена на вариантах с использованием препаратов, полученных методом ВАГ ХС 22, 0,5 % - 303,5 %, ВТ 12, 0,3 % – 280,6 %, ПО 3, 0,3% – 274,8 % и препарата Лигногумат – 288,2 %, контроль – 260,1 %.

При пересеве семян для определения последействия биологических препаратов выявлено их положительное влияние на формирование урожайности семян яровой мягкой пшеницы. Семена высевали 1-го класса, стоимость составила 19600 руб./т. Цена реализации – 12600 руб./т. Наивысший чистый доход получили на вариантах 2, 3, 4 с последействием обработки препаратами, полученными методом ВАГ на основе ХС 22,0,5 % – 48454,5 руб./га, ЛП 4, 0,5 % – 44236,6 руб./га, ПО 3, 0,3 % – 40559,0 руб./га, превышение контроля, соответственно, составило 23845,4; 19930,5; 16252,9 руб./га. Минимальная себестоимость зерна получена на варианте с использованием препарата ХС 22, 0,5 % – 3083,9, себестоимость зерна на контроле – 4630,8 руб./т.

Уровень рентабельности на всех вариантах опыта 3 последействие биологических препаратов превысил рентабельность на контроле – 172,1 %. Максимальный уровень рентабельности получен на варианте ХС 22, 0,5 % – 308,6 %.

Таким образом, расчёты экономической эффективности показали, что предпосевная обработка семян яровой мягкой пшеницы биологическими препаратами и её последействие экономически выгодно.

## Заключение

Проведённые нами исследования (2019-2022 гг.) в условиях лесостепи Приобья Алтайского края и внедрение в производство научных разработок позволяет сформулировать нижеследующее:

1. Статистически установлено, что влияния биологических препаратов на формирование урожайности и качества зерна яровой мягкой пшеницы сорта Ирень показали значительные отличия по вариантам в зависимости от действия и последствия препаратов. Были выявлены препараты и их концентрации наиболее эффективные для предпосевной обработки семян яровой мягкой пшеницы.

2. Выявлено положительное влияние действия предпосевной обработки семян на формирование густоты стояния растений. Количество сохранившихся растений к уборке на вариантах опыта 2 превышало показатель контроля. Превышение контроля на варианте ХС 22,0,5 % было максимальным в опыте и составило 6,2 %. В среднем процент сохранившихся растений к уборке варьировал от 55,1 % (Цитогумат) до 59,6 % (ХС 22,0,5 %), контроль – 56,1 %.

Эффект от последствия предпосевной обработки был большим в сравнении с её действием относительно показателя контроля в опыте 3. Наивысшее количество сохранившихся растений к уборке получено на вариантах: ХС 22, 0,5 % – 224 шт./м<sup>2</sup>, превышение контроля – 12,0 %; ЛП4,0,5 % и Гумат+7 – 220 шт./м<sup>2</sup>, превышение контроля – 10,0%. На варианте ХС 22, 0,5 % получена максимальная выживаемость растений в опыте – 50,7 %.

3. Доказано, что наибольший эффект при формировании элементов структуры урожая получен при действии биопрепаратов ХС 22, 0,5 % и Лигногумат; при последствии биопрепаратов ХС 22, 0,5 %, ЛП 4, 0,5 %.

Предпосевная обработка положительно повлияла на продуктивную кустиность – превышение контроля на всех вариантах составило 1,3-7,3 %; на варианте ХС 22, 0,5 % получена максимальная продуктивная кустиность -



1,23 шт/раст. и крупность зерна - 37,24 г, что на 2,1 % превышает показатель контроля.

При последствии обработки количество продуктивных стеблей относительно контроля увеличилось на вариантах: ХС 22, 0,5 % на 15,5 %, ЛП 4, 0,5% на 12,3 %. Достоверное превышение контроля (33,8 г) по числу зёрен в колосе отмечено на вариантах: ЛП 4, 0,5 % (38,3 г) и Гумат+7 (38,3 г). Масса зерна в колосе на всех вариантах опыта достоверно превзошла показатель контроля. Наивысшую массу отметили на вариантах: ХС 22, 0,5 % – 1,58 г/колос и ЛП 4, 0,5 % – 1,52 г/колос. Высокая масса 1000 зёрен получена на вариантах ХС 22,0,5 % – 39,32 г; ЛП 4, 0,5 % - 38,67; Ризоплан – 38,10, что превысило контроль соответственно на 8,4 %, 6,7 % и 5,1 %.

4. В аспекте повышения урожайности обработка семян биопрепаратами увеличила урожайность на вариантах ЛП 4, 0,5 %, ВТ 12, 0,3 %, Лигногумат относительно контроля, соответственно на 14,4%, 7,0 % и 9,4 %. Урожайность на варианте с ХС 22, 0,5 % (2,81 т/га) и с обработкой Лигногуматом (2,69 т/га) достоверно превысила урожайность на контроле.

В среднем, по вариантам с последствием обработки, получена урожайность 4,13 т/га, превышающая показатели на вариантах с предпосевной обработкой семян биологическими препаратами - 2,48 т/га на 39,9 %. Достоверное превышение показателя контроля получено на всех вариантах опыта. Наибольшая урожайность сформировалась на вариантах: ХС 22, 0,5 %, ЛП 4, 0,5 %, ПО 3, 0,3 %, превышение контроля составило соответственно 65,9 %, 55,1 % и 44,9 %.

Выявлена высокая положительная корреляция ( $r > 0,7$ ) между признаками: урожайность и масса 1000 зёрен ( $r = 0,7222$ ), масса зерна в колосе и масса 1000 зерен ( $r = 0,8352$ ), урожайность и масса зерна в колосе ( $r = 0,9497$ ).

5. Доказано положительное влияние действия и последствия биологических препаратов на качество зерна. Наибольшее содержание белка отмечено на вариантах: ХС 22, 0,5 % – 16,6%, Лигногумат – 16,5% и

Ризоплан – 16,2%, превышение показателя контроля – 16,1% составило, соответственно, 0,5; 0,4 и 0,1%. Максимальное содержание белка при последствии получено на варианте ХС 22, 0,5 % – 17,0 %.

Содержание клейковины в зерне на вариантах действия и последствия препаратов сформировалось выше 32 %, что соответствует 1-му классу. Максимальное содержание клейковины в зерне получено при последствии на варианте ХС 22, 0,5 % – 41,8 %.

Стекловидность зерна на всех вариантах действия и последствия выше 60 %, что позволяет отнести зерно к 1-му классу. Более высокий уровень природы зерна получен на вариантах с последствием препаратов. Зерно на вариантах последствия: контроль, ЛП 4, 0,5 %, Цитогумат, Лигногумат с натурой зерна выше 750 г следует отнести к 1-му классу.

Анализ результатов исследования показал, что последствие предпосевной обработки семян биологическими препаратами оказывает более действенное положительное влияние на формирование качественных показателей зерна яровой пшеницы.

5. Выявлено, что Цитогумат, Ризплан, ВТ12 0,3% и ХС22 0,5% не способствуют оздоровлению семенного материала. Положительный эффект получили при обработке семян биологическим препаратами Теллура Био, ПОЗ 0,3%. Доля неинфицированных семян на данных вариантах в зависимости от года составила 70,8 – 84,0 %.

6. Установлено, что предпосевная обработка биологическими препаратами не влияет на однородность белка в зерне. Каждый из исследуемых образцов содержал 16 белков с молекулярной массой в диапазоне от 250 до 10 kDa. Количество белковых компонентов во всех треках одинаково, треки абсолютно идентичны. Индекс однородности был подсчитан для каждого трека, среднее значение индекса для каждого геля варьирует в пределах от 0,186 до 0,189.

7. Расчёты экономической эффективности показали, что использование предпосевной обработки семян яровой мягкой пшеницы

биологическими препаратами при посеве и пересев посевного материала с эффектом последействия препаратов экономически выгодно.

Максимальная рентабельность в опыте с обработкой получена на вариантах с использованием препаратов, полученных методом ВАГ ХС22 0,5 % - 303,5 %, ВТ12, 0,3 % – 280,6 %, ПОЗ, 0,3 % – 274,8 %, и препарата Лигногумат – 288,2 %, контроль – 260,1 %. Уровень рентабельности на всех вариантах при последействии биологических препаратов превысил рентабельность на контроле – 172,1 %. Максимальный уровень рентабельности получен на варианте – ХС22 0,5 % – 308,6 %.

### **Практические рекомендации**

1. Для повышения эффективности возделывания яровой мягкой пшеницы в условиях лесостепи Приобья Алтайского края рекомендуем использовать биологические препараты при проведении предпосевной обработки семян: ХС22 0,5 % (норма расхода препарата 0,05 кг/т на 10 л/т), ВТ12 0,3% (норма расхода препарата 0,03 кг/т на 10л/т), ПОЗ 0,3% (норма расхода препарата 0,03 кг/т на 10л/т), Лигногумат 0,1 % (норма расхода 0,4 л/т на 10 л/т).

2. Рекомендуем в учебном процессе сельскохозяйственных ВУЗов по дисциплинам: «Растениеводство», «Общая селекция и семеноводство», «Семеноведение полевых культур», «Земледелие», «Селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений» при подготовки бакалавров по направлению 35.03.04 – Агрономия; магистрантов по направлению 35.04.04 Агрономия (направленность «Адаптивные системы земледелия»; аспирантов по направлениям: 4.1.2 Селекция, семеноводство и биотехнология растений, 4.1.1 Общее земледелие и растениеводство, использовать полученные нами материалы по применению биопрепаратов при возделывании яровой мягкой пшеницы, отзывчивости растений на предпосевную обработку семян биологическими препаратами при формировании урожайности и качественных показателей зерна.

## Список сокращений

г. – год

гг. – года

сут. – сутки

кг – килограмм

га – гектар

мм – миллиметры

см – сантиметры

г/л – грамм на литр

% - процент

$C_v$  – коэффициент варьирования

шт. – штук

т/га – тонн с гектара

ВАГ – взрывной автогидролиз

ГТК – гидротермический коэффициент

руб./т – рублей за тонну

## Список использованной литературы

1. Абраторова, Г. К. Влияние условий питания на лабораторную, полевую всхожесть и урожайные качества семян яровой пшеницы / Г. К. Абраторова, Н. А. Жукова. – Текст: непосредственный // Селекция и семеноводство. – 2004. – № 1. – С. 67-69.
2. Абрамов, Н. В. Земледелие с использованием космических систем/ Н.В. Абрамов, П.А. Семизоров, С.В. Шерстобитов – Текст: непосредственный // Земледелие. 2015. № 6. С. 13–17.
3. Абдрашитов, Р. Х. Сорт, семена и урожайность / Р. Х. Абдрашитов. Оренбург, 2002. – 445 с. – Текст: непосредственный.
4. Агапкин, А. М. К вопросу о состоянии российского зернового рынка / А. М. Агапкин, И. А. Махотина. – Текст: непосредственный // Международная торговля и торговая политика. – 2021. – Т. 7, № 3. – С. 133-148.
5. Агеева, Е. В. Экологическая пластичность пшеницы в лесостепи Западной Сибири / Е. В. Агеева, И. Е. Лихенко, В. В. Советов, В. В. Пискарев. – Текст: непосредственный // Вестник НГАУ. – 2015. – № 1 (34). – С. 22-28.
6. Алабушев, А. В. Адаптивный потенциал сортов зерновых культур / А. В. Алабушев. – Текст: непосредственный // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2013. – № 2 (6). – С. 47-51.
7. Алабушев, А. В. Экспортные поставки и современное состояние рынка зерна пшеницы в России и мире / А. В. . – Текст: непосредственный // Достижения науки и техники АПК. – 2019. – Т. 33, № 2. – С. 68-70.
8. Аленин, П. Г. Продуктивность голозёрного ячменя при некорневой подкормке микроэлементными удобрениями в лесостепи Среднего Поволжья / П. Г. Алёнин, С. А. Кшникаткин. – Текст: непосредственный // Кормопроизводство. – 2018. – № 1. – С. 17-20.
9. Алиев, А.В. Эффективность комплексного применения средств химизации в посевах озимой пшеницы/ А.В. Алиев, Е.Н. Старостина, Г.А.

Ивашенков – Текст: непосредственный // Плодородие. 2022. № 4 (127). С. 9–11.

10. Алтухов, А. И. Совершенствование организационно-экономического механизма – необходимое условие увеличение производства высококачественного зерна пшеницы в стране / А. И. Алтухов. – Текст: непосредственный // Научные основы производства высококачественного зерна пшеницы: научное издание. – Москва: Росинформагротех, 2018. – С. 5-40.

11. Амелин, А. В. Биохимические показатели качества зерна у современных сортов яровой пшеницы / А. В. Амелин, Е. И. Чекалин, В. В. Заикин [и др.]. – Текст: непосредственный // Вестник аграрной науки. – 2019. – № 2 (77). – С. 3-11.

12. Амунова, О. С. Влияние метеоусловий на урожайность и урожайные качества семян мягкой яровой пшеницы / О. С. Амунова. – Текст: непосредственный // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2019. – № 20 (5). – С. 437-446.

13. Андреева, З. В. Экологическая изменчивость урожайности зерна и генетический потенциал мягкой яровой пшеницы в Западной Сибири / З. В. Андреева, Р. А. Цильке. – Новосибирск: ИЦ «Золотой колос», 2014. – 308 с. – Текст: непосредственный.

14. Ахметшин, И. Р. Получение микрокристаллической целлюлозы из лигноцеллюлозного материала, активированного паровзрывной обработкой: диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук: 05.21.03 / Ахметшин Искандер Рефович. – Казань, 2017. – 133 с. – Текст: непосредственный.

15. Бельков, Г. И. Урожайность и качество зерна яровой мягкой пшеницы при использовании минеральных удобрений / Г. И. Бельков, А. А. Зоров. – Текст: непосредственный // Животноводство и кормопроизводство. – 2020. – Т. 103, № 3. – С. 237-242.

16. Бараев, А. И. Яровая пшеница / А. И. Бараев, Н. М. Бакаев, М. Л. Веденеева [и др.]. – Москва: Колос, 1978. – 429 с. – Текст: непосредственный.

17. Барковская Т.А., Гладышева О.В. Эффективность применения моноаммонийфосфата на посевах яровой пшеницы // Плодородие. – 2023. – № 3. – С. 41-43. DOI: 10.25680/S19948603.2023.132.10.- Текст: непосредственный.

18. Баталова, Г. А. Состояние и перспективы селекции и возделывания зернофуражных культур в России / Г. А. Баталова. – Текст: непосредственный // Зерновое хозяйство России. – 2011. – № 3. – С. 11-14.

19. Беляева, М. В., Макаров О. А., Абдулханова Д. Р. Оценка ущерба от деградации почв и земель Самарской области на уровне региона, муниципального района и агрохозяйства/ М. В. Беляева, О. А. Макаров, Д. Р. Абдулханова – Текст: непосредственный // Земледелие. 2022. № 8. С. 3–7. doi: 10.24412/0044-3913-2022-8-3-7.

20. Беркутова, Н. С. Методы оценки формирования качества зерна / Н. С. Беркутова. – Москва, 1991. – 206 с. – Текст: непосредственный.

21. Беушев, А. А. Химическая модификация оболочек овса посевного *Avena sativa*, методом взрывного автогидролиза / А. А. Беушев, Ю. Г. Скурыдин, Е. М. Скурыдина [и др.]. – Текст: непосредственный // Ползуновский вестник. – 2016. – № 2. – С. 177-180.

22. Билтуев, А.С. Эффективность применения удобрений под культуры зернопарового севооборота в сухостепной зоне Западного Забайкалья/ А.С. Билтуев, Л.В. Буджапов, А.К. Уланов – Текст: непосредственный // Земледелие. 2022. №7. С. 32–36. doi: 10.24412/0044-3913-2022-7-32-36.

23. Билтуев, А.С., Лапухин Т.П., Будажапов Л.В. Климат, плодородие почв и продуктивность зерновых культур в аридных условиях Забайкалья: состояние и прогноз./А.С Билтуев, Т.П. Лапухин, Л.В. Буджапов

// Улан-Удэ: Изд-во БГСХА им. В. Р. Филиппова, 2015. 141 с. – Текст: непосредственный

24. Болтовский, В. С. Применение метода автогидролиза-взрыва при переработке растительной биомассы (обзор) / В. С. Болтовский. – Текст: непосредственный // Труды БГТУ. Серия 2: Химические технологии, биотехнологии, геоэкология. – 2021. – № 2 (247). – С. 5–12.

25. Брескина Г.М. Действие биопрепаратов на рост и развитие сельскохозяйственных культур/ Г.М. Брескина, Н.А. Чуян, Т.И. Панкова – Текст: непосредственный // Земледелие. 2021. №3. С. 27–30.

26. Будаева, В. В. Новые сырьевые источники целлюлозы для технической химии / В. В. Будаева, Р. Ю. Митрофанов, В. Н. Золотухин, Г. В. Сакович. – Текст: непосредственный // Вестник Казанского технологического университета. – 2011. – № 7. – С. 205-212.

27. Бундина, О. И. Качество зерна России: проблема и решения / О. И. Бундина, А. С. Хухрин. – Текст: электронный // Научно-исследовательский журнал. – 2017. – URL: <http://edrf.ru/article/качество-зерна-россии-проблемы-и-реше>. (дата обращения: 21.10.2021).

28. Бурлакова, Л. М. Почвы Алтайского края: учебное пособие / Л. М. Бурлакова, Л. М. Татаринцев, В. А. Рассыпнов; Алт. с.-х. ин-т. – Барнаул: Алт. СХИ, 1988. – 69 с. – Текст: непосредственный.

29. Бюллетени о состоянии сельского хозяйства (электронные версии). – Текст: электронный // Федеральная служба государственной статистики. – URL: <https://rosstat.gov.ru/compendium/document/13277> (дата обращения: 16.10.2021).

30. Вавилов, Н. И. Центры происхождения культурных растений / Н. И. Вавилов; Всесоюз. ин-т прикладной ботаники и новых культур, Гос. ин-т опытной агрономии. – Ленинград: Типография им. Гутенберга, 1926. – 248 с. – Текст: непосредственный.

31. Вавилов, Н. И. Избранные труды / Н. И. Вавилов. – Москва: Колос, 1966. – 588 с. – Текст: непосредственный.



32. Валежанин, В. С. Адаптивность сортов и линий яровой мягкой пшеницы по урожайности и элементам ее структуры в условиях Приобской лесостепи Алтайского края / В. С. Валежанин, Н. И. Коробейников. – Текст: непосредственный // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2012. – № 6 (92). – С. 10-14.

33. Васин, В. Г. Растениеводство: учебное пособие / В. Г. Васин, А. В. Васин, Н. Н. Ельчанинова. – Изд. 2-е, доп. и перераб. – Самара: РИЦ СГСХА, 2009. – 527 с. – Текст: непосредственный.

34. Васько, В. Т. Основы семеноведения полевых культур / В. Т. Васько. – Санкт-Петербург: Лань, 2012. – 304 с. – Текст: непосредственный.

35. Ведров, Н. Г. Особенности селекции и семеноводства яровой пшеницы в Восточной Сибири / Н. Г. Ведров. – Текст: непосредственный // Актуальные задачи селекции и семеноводства сельскохозяйственных растений на современном этапе: материалы Международной школы. – Новосибирск, 2005. – С. 72-77.

36. Визирская, М. М. Влияние листовых подкормок на урожайность и качество зерна яровой пшеницы в условиях Северного Зауралья / М. М. Визирская, С. В. Шерстобитов. – Текст: непосредственный // Плодородие. – 2021. – № 6. – С. 46-50.

37. Власенко, А. Н. Продуктивность яровой пшеницы по пару при различных технологиях в лесостепи Западной Сибири / А. Н. Власенко, В. Н. Шоба, И. Н. Шарков, Л. Н. Иодко. – Текст: непосредственный // Земледелие. – 2014. – № 5. – С. 26-28.

38. Власенко, А. Н. Совершенствование технологий возделывания яровой пшеницы в лесостепи Западной Сибири / А. Н. Власенко, В. Н. Шоба, С. А. Ким, А. В. Каличкин. – Текст: непосредственный // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2015. – № 5 (246). – С. 5-12.

39. Влияние агротехнологий на микробиологический состав почвы / Н.Ю. Заргарян, А.Ю. Кекало, В.В. Немченко, В.П. Ефремов – Текст:

непосредственный // Агрехимический вестник. 2022. № 4. С. 34-39. DOI 10.24412/1029-2551-2022-4-006

40. Влияние ростстимулирующих препаратов и микроудобрений на всхожесть и энергию прорастания озимой пшеницы / Е. Б. Дрёпа, О.И. Власова, М.В. Пономаренко и др.- Текст: непосредственный // Земледелие. 2022. №8. С. 18–21. doi:10.24412/0044-3913-2022-8-18-21.

41. Влияние биопрепаратов на содержание и состав подвижных гумусовых веществ чернозема типичного слабоэродированного / Н. П. Масютенко, А. В. Кузнецов, М. Н. Масютенко и др. – Текст: непосредственный // Земледелие. 2020. № 5. С.14–18. doi: 10.24411/0044-3913-2020-10504.

42. Влияние комплексных микроудобрений на содержание в почве и растениях меди и цинка, урожайность и качество зерна озимой пшеницы на черноземе выщелоченном / А.Н. Есаулко, В.А. Клец, А.Ю. Ожередова и др. – Текст: непосредственный // Агрехимический вестник. 2022. № 4. С. 9–15.

43. Власова, Л. М. Опыт биологической защиты озимой пшеницы от болезней / Л. М. Власова, Н. В. Подлесных, В. А. Федотов [и др.]. – Текст: непосредственный / Защита и карантин растений. – 2018. – № 8. – С. 24-25.

44. Волкова, Л. В. Результаты изучения сортов яровой пшеницы на засухоустойчивость в Кировской области / Л. В. Волкова, О. С. Амунова. – Текст: непосредственный // Аграрный вестник Верхневолжья. – 2018. – № 3 (24). – С. 12-18.

45. Воронкова, Н. А. Влияние макроудобрений и стимуляторов роста на содержание хлорофилла в листьях яровой пшеницы / Н. А. Воронкова, В. А. Волкова, Н. А. Цыганова, Н. Ф. Балабанова. – Текст: непосредственный // Плодородие. – 2022. – № 1. – С. 17-21.

46. Воронкова, Н. А., Храмцов И. Ф. Влияние длительного применения минеральных удобрений и соломы в севообороте на калийный режим чернозема выщелоченного/ Н.А. Воронкова, И.Ф. Храмцова – Текст: непосредственный // Фундаментальные исследования. 2015. № 2. С. 307–312.

47. Ворончихин, В. В. Комплексная оценка исходного материала для селекции озимой гексаплоидной тритикале в ЦРНЗ: диссертация на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук: 06.01.05 / Ворончихин Виктор Викторович. – Москва, 2020. – 169 с. – Текст: непосредственный.

48. Ворончихин, В. В. Урожайность и элементы структуры урожая коллекции озимой гексаплоидной тритикале в Центральном районе Нечерноземной зоны / В. В. Ворончихин, В. В. Пыльнев, В. С. Рубец [и др.]. – Текст: непосредственный // Известия ТСХА. – 2018. – №1. – С. 69-81.

49. Ворончихина, И. Н. Урожайность, пластичность и стабильность озимого тритикале в условиях Московской области / И. Н. Ворончихина, В. В. Ворончихин, В. С. Рубец [и др.]. – Текст: непосредственный // Аграрный научный журнал. – 2020. – № 12. – С. 8-10.

50. Вьюгин, С. М. Влияние элементов адаптивных технологий на урожайность и качество зерна яровой пшеницы Дарья в условиях Смоленской области / С. М. Вьюгин. – Текст: непосредственный // Сортовую агротехнику полевых культур – в производство: материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 80-летию со дня рождения профессора кафедры растениеводства Ивана Васильевича Осокина (г. Пермь, 3 апреля, 2020 г.) / Перм. гос. аграр.-технол. ун-т. – Пермь, 2020. – С. 18-21.

51. Галеев, Р. Р. Урожайность яровой мягкой пшеницы и ярового ячменя в зависимости от уровня технологического обеспечения в лесостепи Новосибирского Приобья / Р. Р. Галеев, З. В. Андреева, И. С. Самарин. – Текст: непосредственный // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2017. – № 47 (4). – С. 13-19.

52. Галеев, Р. Р. Особенности производства зерновых культур в адаптивном земледелии Западной Сибири / Р. Р. Галеев, В. П. Кирьяков. – Новосибирск: Ритм, 2006. – 232 с. – Текст: непосредственный.

53. Галеев, Р. Р. Интенсификация производства зерновых культур в Западной Сибири / Р. Р. Галеев, Н. М. Мартенков. – Новосибирск: Агро-Сибирь, 2010. – 169 с. – Текст: непосредственный.

54. Гамзиков Г.П. Точное земледелие в Сибири: реальности, проблемы и перспективы / Г.П. Гамзиков – Текст: непосредственный. // Земледелие. 2022. № 1. С. 3–9.

55. Ганнибал, Ф. Б. Альтернатива зерна – современный взгляд на проблему / Ф. Б. Ганнибал. – Текст: непосредственный // Защита и карантин растений. – 2014. – № 6. – С. 11-15.

56. Головачева, О. В. Сравнительный анализ макаронных изделий / О. В. Головачева, Т. А. Николаева. – Текст: непосредственный // Научно-образовательный журнал для студентов и преподавателей «StudNet». – 2020. – Т. 3, № 10. – С. 53-63.

57. Гончаров, Н. П. Происхождение, доместикация и эволюция пшениц / Н. П. Гончаров, Е. Я. Кондратенко. – Текст: непосредственный // Информационный вестник ВОГиС. – 2008. – Т. 2, № 1/2. – С. 159-179.

58. Гончаров, П. Л. Слагаемые успеха селекции растений / П. Л. Гончаров. – Текст: непосредственный // Актуальные задачи селекции и семеноводства сельскохозяйственных растений на современном этапе: доклады и сообщения IX генетико-селекционной школы. – Новосибирск. – 2005. – С. 3-13.

59. Горьков А.А. Агробиологическое обоснование применения биопрепаратов для озимой пшеницы/ А.А. Горьков – Текст: непосредственный // Вестник аграрной науки. №5(80). 2019. С. 133–139.

60. Горянина, Т. А. Влияние климата на урожайность и качество зерна сортов тритикале в Заволжье / Т. А. Горянина, А. М. Медведев. – Текст: непосредственный // Аграрный научный журнал. – 2019. – № 12. – С. 9-14.

61. ГОСТ 12042-80. Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения массы 1000 семян = Seed of farm crops. Methods of determination of 1000 seed weight: межгосударственный стандарт: издание официальное:

утвержден и введен в действие Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 29 января 1980 г. N 448: дата введения 1981-07-01. – Москва: Стандартиформ, 2011. – Текст: непосредственный

62. ГОСТ 13586.1-68. Зерно. Методы определения количества и качества клейковины в пшенице = Grain. Methods for determination of quantity and quality of gluten in wheat: межгосударственный стандарт: издание официальное: утвержден и введен в действие Комитетом стандартов, мер и измерительных приборов при Совете Министров СССР от 14 марта 1968 г.: дата введения 1968-06-01. – Москва: Стандартиформ, 2009 – Текст: непосредственный.

63. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. Т. 1: Сорты растений: официальное издание. – Москва: ФГБНУ «Росинформагротех», 2021. – 719 с. – Текст: непосредственный.

64. Гравитис, Я. А. Теоретические и прикладные аспекты метода взрывного автогидролиза растительной биомассы (обзор) / Я. А. Гравитис. – Текст: непосредственный // Химия древесины. – 1987. – № 5. – С. 3-21.

65. Гришечкина, Л. Д. Карбоксамиды – эффективные средства борьбы с комплексом болезней зерновых культур / Л. Д. Гришечкина, А. И. Силаев. – Текст: непосредственный // Земледелие. – 2017. – № 2. – С. 43-46.

66. Гусейнов, С. И. Белки зерна различных сортов пшеницы и их значение в селекции на качество / С. И. Гусейнов. – Текст: непосредственный // Успехи современной науки. – 2015. – № 2. – С. 67-70.

67. Державин, Л. М. Рекомендации по проектированию интегрированного применения средств химизации в энергосберегающих агротехнологиях возделывания яровых зерновых культур при модернизации зернового хозяйства. – Москва: ВНИИА, 2012. – 56 с. – Текст: непосредственный.

68. Державин, Л. М. Роль химизации земледелия в модернизации сельского хозяйства России / Л. М. Державин. – Текст: непосредственный // АПК: экономика, управление. – 2011. – № 7. – С. 33-37.

69. Диагностика азотного питания растений с использованием беспилотных летательных аппаратов / В. Г. Сычёв, Р. А. Афанасьев, И. Л. Ермолов и др. – Текст: непосредственный// Плодородие. 2017. № 5. С. 2–4.

70. Долгодворова, Л. И. Селекция полевых культур на качество / Л. И. Долгодворова, В. В. Пыльнев, О. А. Буко [и др.]. – Санкт-Петербург: Лань, 2018. – 256 с. – Текст: непосредственный.

71. Долгосрочная стратегия развития зернового комплекса России до 2035 года: утв. распоряжением Правительства Российской Федерации от 10.08.2019. № 1796-р. Официальный портал Правительства Российской Федерации - URL: <http://government.ru/> (дата обращения: 15.10.2019).- Текст: электронный.

72. Долгополова, Н.В. Бабаскина А.А. Влияние стимуляторов роста на развитие и продуктивность озимой пшеницы/Н.В. Долгополова, А.А.Бабаскина – Текст: непосредственный // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2022. №1. С.34–41.

73. Дорофеев, В. Ф. Пшеницы мира / В. Ф. Дорофеев, Р. А. Удачин, Л. В. Семенова [и др.]. – Ленинград: Агропромиздат, 1987. – 560 с. – Текст: непосредственный.

74. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта с основами статистической обработки результатов / Б. А. Доспехов. – Москва: Агропромиздат, 1985. – 351 с. – Текст: непосредственный.

75. Дубовик Е.В., Дубовик Д.В., Морозов А.Н., Шумаков А.В. Агрофизическое состояние чернозема типичного в зависимости от способа основной обработки почвы под яровой ячмень// Плодородие. – 2023. – №3. – С. 19-23. DOI: 10.25680/S19948603.2023.132.04. – Текст: непосредственный.

76. Дыдыкин, А. С. Функциональные продукты – современный вектор развития пищевой индустрии / А. С. Дыдыкин, А. Б. Лисицын, М. А. Асланова. – Текст: непосредственный // Функциональные продукты питания: научные основы разработки, производства и потребления: сборник трудов III Международной научно-практической конференции. – Москва:

Изд-во ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН, 2019. – С. 24-32.

77. Евстигнеев, Э. И. Определение полисахаридов в растительном сырье и препаратах лигнина / Э. И. Евстигнеев. – Текст: непосредственный // Химия растительного сырья. – 2016. – № 2. – С. 5-11.

78. Еговцева, А. Ю. Влияние биопрепаратов на микробиоценоз ризосферы ячменя озимого / А. Ю. Еговцева, Т. Н. Мельничук. – Текст: непосредственный // Растения и микроорганизмы: биотехнология будущего: Международная научная конференция (PLAMIC2018) (г. Уфа, 13-17 июня, 2018 г): сборник тезисов / Институт биохимии и генетики УНЦ РАН. – Уфа, 2018. – С. 144.

79. Егоров, С. В. Семена пшеницы и тритикале. Определение сортовой принадлежности, сортовой чистоты, генетической конституции и идентификация сортов методом электрофоретического анализа запасных белков. Методика определения / С. В. Егоров, Н. А. Дуктова, Е. В. Егорова. – Горки: БГСХА, 2011. – 27 с. – Текст: непосредственный.

80. Еремин, Д.И. Минерализация гумуса в пахотном черноземе при использовании минеральных удобрений/ Д.И. Еремин, А.А. Ахтямова – Текст: непосредственный // Земледелие. 2018. №7. С. 16–18.

81. Ермаков, А. И. Биохимия культурных растений. Хлебные и крупяные культуры / А. И. Ермаков, М. И. Княгиничев, И. К. Мурри. – Москва; Ленинград: Сельскохозяйственная литература, 1958. – 693 с. – Текст: непосредственный.

82. Ефанов, М. В. Получение композиционных материалов из торфа и древесины методом взрывного автогидролиза / М. В. Ефанов, В. В. Коньшин, А. А. Сеницын. – DOI 10.1134/S0044461819010067. – Текст: электронный // Журнал прикладной химии. – 2019. – Т. 92, вып. 1. – С. 49-53. – URL: [https://sciencejournals.ru/issues/prikkhim/2019/vol\\_92/iss\\_1/PrikKhim\\_19010067Efanov/PrikKhim\\_19010067Efanov-site.html](https://sciencejournals.ru/issues/prikkhim/2019/vol_92/iss_1/PrikKhim_19010067Efanov/PrikKhim_19010067Efanov-site.html).

83. Ефимова, С. Г. Предпосевная подготовка семян / С. Г. Ефимова. – Москва, 2007. – С. 24-35. – Текст: непосредственный.

84. Ефремов А. А., Кротова И. В. Комплексная переработка древесных отходов с использованием метода взрывного автогидролиза / А. А. Ефремов, И. В. Кротова. – Текст: непосредственный // Химия растительного сырья. – 1999. – № 2. – С. 19-39.

85. Жаркова, С. В. Изменчивость признака «урожайность» яровой мягкой пшеницы в условиях лесостепи Приобья Алтайского края / С. В. Жаркова, Е. И. Дворникова, А. В. Нечаева. – Текст: непосредственный// Аграрная наука – сельскому хозяйству: сборник статей XIV Международной научно-практической конференции: в 2 кн. – Барнаул: РИО Алтайского ГАУ, 2019. – Кн. 1. – С. 181-183.

86. Жаркова С.В. Урожайность яровой мягкой пшеницы и её структура в зависимости от обработки семян биологическими препаратами / С.В. Жаркова, А.В. Нечаева – Текст: непосредственный // Вестник Алтайского государственного университета. – 2021. – №7 (201). – С. 51-56

87.

88. Жаркова, С. В. Величина показателей урожайности ячменя при предпосевной обработке семян биологическими препаратами / С. В. Жаркова, Н. Г. Киян. – Текст: непосредственный // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2021. – № 12 (206). – С. 22-27

89. Жученко, А. А. Возможности создания сортов и гибридов растений с учетом изменения климата / А. А. Жученко. – Текст: непосредственный // Стратегия адаптивной селекции полевых культур в связи с глобальным изменением климата. – Саратов: ООО «Сателит». – 2004. – С. 10-16.

90. Жученко, А. А. Стратегия адаптивной интенсификации сельскохозяйственного производства: роль науки в повышении эффективности растениеводства. – Урсул; Кишинев: Штиинца, 1983. – 304 с. – Текст: непосредственный.



91. Жученко, А. А. Адаптивная стратегия устойчивого развития сельского хозяйства России в XXI столетии. Теория и практика: в 2 томах / А. А. Жученко. – Москва: Агрорус, 2009. – Т. 1. – 816 с. – Текст: непосредственный.

92. Захарова, Н. Н. Урожайные свойства семян яровой мягкой пшеницы / Н. Н. Захарова. – Текст: электронный // Концепт: научно-методический электронный журнал. – 2013. – Т. 3. – С. 521-525. – URL: <http://e-koncept.ru/2013/53106.htm>.

93. Завалин А.А., Эффективность применения биопрепаратов в посеве озимой пшеницы на светлосерой лесной почве / А.А. Завалин, А.М. Накаряков – Текст: непосредственный// Земледелие. 2021.№ 1. С. 27–30.

94. Зиатдинова, Д. Ф. Извлечение примесей из древесноволокнистой массы, полученной при обработке лигноцеллюлозного материала высокотемпературным паровзрывным автогидролизом / Д. Ф. Зиатдинова, Р. Г. Сафин, Д. Б. Просвирников. – Текст: непосредственный // Вестник Казанского технологического университета. – 2011. – № 12. – С. 70-77.

95. Зимняков, В. М. Производство пшеницы в России / В. М. Зимняков, А. А. Курочкин, В. С. Богомолов, Е. Н. Варламова. – Текст: непосредственный // Нива Поволжья. – 2020. – № 1 (54). – С. 15-21.

96. Земцова, Е. С. Влияние густоты стояния растений на структуру урожая яровой мягкой пшеницы / Е. С. Земцова, Н. А. Боме, Е. С. Земцова. – Текст: электронный // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 2-2. – URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=21757> (дата обращения: 12.03.2023).

97. Зыкин, В. А. Селекция яровой мягкой пшеницы на устойчивость к отрицательным абиотическим факторам в условиях Западной Сибири / В. А. Зыкин, В. В. Мешков. – Текст: непосредственный // Селекция засухоустойчивых, среднеспелых и скороспелых зерновых культур. – Новосибирск, 1982. – С. 3-14.

98. Зыкин, В. А. Экология пшеницы: монография / В. А. Зыкин, В. П. Шаманин, И. А. Белан. – Омск: Изд-во ОмГАУ, 2000. – 124 с. – Текст: непосредственный.

99. Иванова, И. Ю. Влияние микробиологических препаратов на урожайность яровой мягкой пшеницы / И. Ю. Иванова, Д. А. Дементьев. – Текст: непосредственный // Теоретическая и прикладная экология. – 2021. – № 2. – С. 128-133.

100. Иванов, А.Л. О целесообразности освоения системы прямого посева на черноземах России / А.Л. Иванов, В.В. Кулинцев, В.К. Дридигер, В.П. Белобров – Текст: непосредственный // Достижения науки и техники АПК. – 2021. – Т.35. – № 4. – С. 8-14.

101. Изменение обеспеченности выщелоченного чернозема подвижным калием при длительном возделывании зерновых культур в зависимости от предшественника, обработки почвы и азотно-фосфорных удобрений / В. И. Усенко, А. А. Гаркуша, Т. А. Литвинцева и др. – Текст: непосредственный // Достижения науки и техники АПК. 2022. Т. 36. № 10. С. 5–10. doi: 10.53859/02352451\_2022\_36\_10\_5.

102. Исследование взрывного автогидролиза стержней початков кукурузы / А. М. Филатова [и др.]. – Текст: непосредственный // Гидролизная и лесохимическая промышленность. – 1987. – № 6. – С. 3-6.

103. Казаков, Е. Д. Биохимия зерна и продуктов его переработки / Е. Д. Казаков, В. Е. Критович. – Москва: Колос, 1980. – 465 с. – Текст: непосредственный.

104. Казаков, Е. Д. Биохимия зерна и хлебопродуктов / Е. Д. Казаков, Г. П. Карпиленко. – Санкт-Петербург: ГИОРД, 2005. – 512 с. – Текст: непосредственный.

105. Калинина, Н. В. Комплексная оценка качества семян озимой пшеницы для ресурсосберегающей технологии / Н. В. Калинина, Т. В. Суббота, Ю. А. Перетятыко. – Текст: непосредственный // Международный технико-экономический журнал. – 2014. – № 1. – С. 75-80.

106. Карпова, Л. В. Семеноводство полевых культур: учебное пособие / Л. В. Карпова, В. В. Кошеляев. – Пенза: РИО ПГАУ, 2017. – 277 с. – Текст: непосредственный.

107. Карпова, Л. В. Влияние удобрений на формирование плотности агроценоза, посевные качества и биохимический состав семян яровой пшеницы / Л. В. Карпова, А. В. Строганова. – Текст: непосредственный // Нива Поволжья. – 2019. – № 4 (53). – С. 3-8.

108. Келер, В. В. Роль экологических условий в формировании клейковины у яровой пшеницы / В. В. Келер, Т. Г. Овчинникова. – Текст: непосредственный // Известия ТСХА. – 2021. – № 5. – С. 19-27.

109. Кильдюшкин, В. М. Влияние погодно-климатических факторов на урожайность озимой пшеницы / В. М. Кильдюшкин, Ю. В. Хомутов, В. А. Корнев // Достижение науки и техники АПК. – 2010. – № 2. – С. 26-28.

110. Кильчевский, А. В. Экологическая селекция растений / А. В. Кильчевский, Л. В. Хотылева. – Минск: Тэхналопя, 1997. – 372 с. – Текст: непосредственный.

111. Кириллова, Е.В. Влияние различных систем удобрения на изменение агрохимических свойств почв/ Е.В. Кириллова, А.Н. Копылова – Текст: непосредственный //Аграрный вестник Урала. №4 (158). 2017. С. 31–36.

112. Кирюшин В.И. Состояние и проблемы развития адаптивно-ландшафтного земледелия/ В.И.Кирюшин – Текст: непосредственный // Земледелие. – 2021. – № 2. – С. 3-7.

113. Когут, Б.М., Семёнов В.М. Эволюция доминирующих парадигм в учении о гумусе и почвенном органическом веществе/ Б.М. Когут, В.М. Семёнов - Текст: непосредственный // Агрохимия. 2015. №12. С. 3–19.

114. Комплексная переработка древесных отходов паровзрывным методом в аппарате высокого давления / Д. Ф. Зиятдинова [и др.]. – Текст: непосредственный // Вестник Казанского технологического университета. – 2011. – № 2. – С. 124-131.

115. Корзун, О. С. Адаптивные особенности селекции и семеноводства сельскохозяйственных растений: учебное пособие / О. С. Корзун, А. С. Бруйло. – Гродно, 2011. – 140 с. – Текст: непосредственный.

116. Конарев, А. В. Белки семян как маркеры в решении проблем генетических ресурсов растений, селекции и семеноводства / А. В. Конарев, В. Г. Конарев, Н. К. Губарева, Т. И. Пенева. – Текст: непосредственный // Цитология и генетика. – 2000. – № 2. – С. 91-104.

117. Конарев, В. Г. Белки пшеницы / В. Г. Конарев. – Москва: Колос, 1980. – 350 с. – Текст: непосредственный.

118. Коньшин, В. В. Исследование процесса ацилирования торфа пропионовым ангидридом / В. В. Коньшин, И. Н. Мурыгина, А. Н. Афаньков [и др.]. – Текст: непосредственный // Химия и химическая технология: достижения и перспективы: сборнику трудов V Всероссийской конференции (г. Кемерово, 26-27 ноября 2020 г.) / КузГТУ. – Кемерово, 2020. – С. 82.1-82.2.

119. Коробейников, Н. И. Влияние метеофакторов на признаки продуктивности и урожайность мягкой яровой пшеницы в условиях Приобья Алтайского края / Н. И. Коробейников. – Текст: непосредственный // Проблемы селекции и семеноводства полевых культур в Западной Сибири и Казахстане: материалы семинара (Кулундинская СХОС, 27-28 февраля 2001 г.) / СО Россельхозакадемии. – Барнаул, 2001. – 112 с.

120. Колмаков, Ю. В. Факторы, обуславливающие получение качественного зерна пшеницы / Ю. В. Колмаков, Л. А. Зелова, А. А. Тимошкин. – Текст: непосредственный // Сибирские ученые – агропромышленному комплексу / Сибирский НИИСХ. – Омск, 2000. – С. 21-23

121. Корзун, О. С. Адаптивные особенности селекции и семеноводства сельскохозяйственных растений: пособие / О. С. Корзун, А. С. Бруйло. – Гродно: ГГАУ. 2011. – 140 с. – Текст: непосредственный.

122. Костюченко, М. Н. Обеспечение населения России обогащенными и специализированными хлебобулочными изделиями – стратегическая задача государства / М. Н. Костюченко. – Текст: непосредственный // Функциональные продукты питания: научные основы разработки, производства и потребления: сборник трудов III Международной научно-практической конференции. – Москва: Изд-во ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В. М. Горбатова» РАН, 2019. – С. 32-38.

123. Кретович, В. Л. Биохимия зерна / В. Л. Кретович. – Москва: Наука, 1981. – 150 с. – Текст: непосредственный.

124. Кудеяров В.Н. Баланс азота, фосфора и калия в земледелии России // Агрохимия. – 2018. – № 10. – С. 3-11. – Текст: непосредственный

125. Кузнецов, Б. Н. Новые методы получения химических продуктов из биомассы деревьев сибирских пород / Б. Н. Кузнецов, С. А. Кузнецова, В. Е. Тарабанько. – Текст: непосредственный // Российский химический журнал. – 2004. Т. XLVIII, № 3. – С. 4-20.

126. Кумаков, В. А. Биологические основы возделывания яровой пшеницы по интенсивной технологии / В. А. Кумаков. – Москва: Росагропромиздат, 1988. – 102 с. – Текст: непосредственный.

127. Куперман, Ф. М. Морфология растений / Ф. М. Куперман. – Москва, 1973. – 255 с. – Текст: непосредственный.

128. Куперман, Ф. М. Основные этапы развития и роста злаков / Ф. М. Куперман – Текст: непосредственный. // Этапы формирования органов плодоношения злаков. – Москва: Изд-во МГУ, 1965. – С. 87-99.

129. Кшникаткина, А. Н. Влияние регуляторов роста на посевные качества и урожайные свойства семян рыжика озимого / А. Н. Кшникаткина, Т. Я. Прахова, А. Е. Сафронкин. – Текст: непосредственный // Нива Поволжья. – 2015. – № 1 (34). – С. 29-31.

130. Кшникаткина, А. Н. Влияние некорневой подкормки микроудобрениями и стимуляторами роста на урожайность и качество семян

рыжика озимого сорта Пензяк / А. Н. Кшникаткина, П. Г. Аленин, С. А. Кшникаткин. – Текст: непосредственный // Инновационные технологии в АПК: теория и практика. – 2016. – С. 68-71.

131. Кшникаткина, А. И. Комплексные удобрения с микроэлементами в технологии возделывания черноголовника многобрачного на семена // А. Н. Кшникаткина, И. А. Воронова. – Текст: непосредственный // Инновационные технологии в растениеводстве и экологии: материалы Международной научно-практической конференции. – 2017. – С. 67-70.

132. Лазарев, Н. Н. Влияние инокуляции на продуктивность различных сортов люцерны изменчивой и клевера лугового / Н. Н. Лазарев, А. М. Стародубцева // Кормопроизводство. – 2018. – № 1. – С. 25-28.

133. Лекомцев, П. В. Эффективность азотных удобрений при возделывании яровой пшеницы на супесчаных почвах / П. В. Лекомцев, Т. С. Рутковская, А. В. Пасынков, Ю. В. Хомяков. – Текст: непосредственный // Плодородие. – 2022. – № 1. – С. 9-13.

134. Лешкенов, А.М. Влияние биологической активности почвы на содержание органического вещества на фоне возрастающих доз минеральных удобрений/ А.М. Лешкенов, А.Х.Занилов, М.Ф. Крылова. – Текст: непосредственный // Земледелие. 2022. №7. С. 11–15. doi:10.24412/0044-3913-2022-7-11-15.

135. Лиштван, И.И. Физика и химия торфа / И. И. Лиштван, Е. Т. Базин, Н. И. Гамаюнов, А. А. Терентьев. – Москва, 1989. – 303 с. – Текст: непосредственный.

136. Лукин С.В. Влияние биологизации земледелия на плодородие почв и продуктивность агроценозов на примере Белгородской области/ С.В.Лукин – Текст: непосредственный // Земледелие. – 2021. – № 1. – С. 11-15.

137. Лукин С.В. Мониторинг плодородия пахотных почв Юго-западной части Центрально-Черноземного района России/ С.В.Лукин – Текст: непосредственный // Агрохимия. – 2021. – № 3. – С. 3-14.

138. Лукомец, В. М. Научное обеспечение производства масличных культур в России / В. М. Лукомец. – Краснодар, 2006. – 100 с. – Текст: непосредственный.

139. Максимова, Н. Б. Оценка измерения теплообеспеченности территории по агроклиматическим районам Алтайского края / Н. Б. Максимова, Д. В. Арнаут, Г. Г. Морковкин. – Текст: непосредственный // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2016. – № 4 (138). – С. 53-58

140. Малько, А. М. Хорошие семена – успешный старт нового сельскохозяйственного сезона / А. М. Малько, О. В. Андросова. – Текст: непосредственный // Защита и карантин растений. – 2020. – № 6. – С. 3-5.

141. Маркарова, А. Р. Связь биохимических свойств пшеницы с технологическими показателями и аллельным составом глиадинов / А. Р. Маркарова, Ж. Р. Маркарова, Н. Г. Игнатьева [и др.]. – Текст: непосредственный // Зерновое хозяйство России. – 2011. – № 6 (18). – С. 25-28.

142. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. – Москва, 1989. – Вып. 2. – 194 с. – Текст: непосредственный.

143. Методические указания по селекции ячменя и овса / под общей редакцией Г. А. Баталовой. – Киров: НИИСХ Северо-Востока, 2014. – 64 с. – Текст: непосредственный.

144. Милащенко, Н. З. Факторы повышения эффективности удобрений в интенсивных технологиях возделывания пшеницы в России / Н. З. Милащенко, А. А. Завалин, В. Г. Сычев [и др.]. – Текст: непосредственный // Агрехимия. – 2015. – № 11. – С. 13-18.

145. Милащенко, Н. З. Освоение систем интенсивных технологий производства зерна пшеницы с научным сопровождением / Н. З. Милащенко, А. А. Завалин, Л. Н. Самойлов. – Текст: непосредственный // Земледелие. – 2015. – № 7. – С. 8-10.

146. Милащенко Н.З., Шкуркин С.И., Чернова Л.С., Трушкин С.В. Агрохимические и агротехнические требования к системам зональных технологий производства продовольственного зерна пшеницы // Плодородие. – 2022. – №4. – С. 3-5. DOI: 10.25680/S19948603.2022.127.01.

147. Милащенко Н.З., Трушкин С.В. Технологии производства высококачественного зерна пшеницы в системе адаптивно- ландшафтного земледелия/ Н.З. Милащенко, С.В.Трушкин – Текст: непосредственный // Инновационно-технологические основы развития адаптивно-ландшафтного земледелия. Сб. докладов Международной научно-практической конференции, посвященной 50-летию со дня основания ВНИИ земледелия и защиты почв от эрозии, Курск, 9-11 сентября 2020 г. – Курск: ФГБНУ «Курский федеральный аграрный научный центр», 2020. – С. 16-19.

148. Минакова О.А., Александрова Л.В., Подвигина Т.Н. Урожайность культур и продуктивность зерносвекловичного севооборота в Центрально-Черноземном регионе России при длительном внесении удобрений / О.А. Минакова, Л.В. Александрова, Т.Н. Подвигина – Текст: непосредственный // Российская сельскохозяйственная наука. 2019. № 6. С. 7-10

149. Мелешкина, Е. П. Современные аспекты качества зерна пшеницы / Е. П. Мелешкина. – Текст: непосредственный // Аграрный вестник Юго-Востока. – 2009. – № 3. – С. 4-7.

150. Мельник, А. Ф. Формирование урожайности и качества зерна озимой пшеницы / А. Ф. Мельник, А. Ф. Мартынов. – Текст: непосредственный // Научное обеспечение развития растениеводства. – 2012. – № 2 (35). – С. 23-28.

151. Методика Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. – Москва, 2019. – Вып. 2. – 329 с. – Текст: непосредственный.

152. Методика Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. – Москва, 1989. – Вып. 1. – 194 с. – Текст: непосредственный.



153. Методические указания по изучению мировой коллекции пшеницы. – Ленинград, 1973. – 33 с. – Текст: непосредственный

154. Микроэлементы в сельском хозяйстве / С.Ю. Булыгин, Л.Ф. Демишев, В. А. Доронин и др. – Текст: непосредственный // изд. 3-е перераб. и доп. Днепропетровск: Сич. 2007. 100 с.

155. Научные основы производства высококачественного зерна пшеницы: науч. издание. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2018. – 396 с.- Текст: непосредственный

156. Нечаева А.В., Жаркова С.В. Влияние применения биологических препаратов на формирование качественных показателей зерна яровой пшеницы /А.В. Нечаева, С.В. Жаркова – Текст: непосредственный // Овощи России. 2023;(3):93-97. <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2023-3-93-97>

157. Никитина, В. И. Особенности формирования урожайности образцов яровой мягкой пшеницы сибирской селекции в условиях Красноярской лесостепи / В.И. Никитина, Д. Ф. Федосенко. – Текст: непосредственный // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. – 2021. – № 3. – С. 22-26.

158. Новохатин, В. В. Обоснование генетического потенциала у интенсивных сортов мягкой пшеницы (*Triticum aestivum*. L) / В. В. Новохатин. – Текст: непосредственный // Сельскохозяйственная биология. – 2016. – № 5 (51). – С. 627-635.

159. Оболенская, А. В. Лабораторные работы по химии древесины и целлюлозы / А. В. Оболенская, З. П. Ельницкая, А. А. Леонович. – Москва: Экология, 1991. – 320 с. – Текст: непосредственный.

160. Обрезкова, М. В. Получение эфира из целлюлозы нетрадиционного недревесного сырья / М. В. Обрезкова. – Текст: непосредственный // Ползуновский вестник. – 2013. – № 3. – С. 206-209.

161. Оболенская, А. В. Лабораторные работы по химии древесины и целлюлозы / А. В. Оболенская, З. П. Ельницкая, А. А. Леонович. – Москва: Экология, 1991. – 320 с. – Текст: непосредственный.

162. О продовольственной безопасности и потреблении основных продуктов питания в России. – URL: <http://ikc.belaprk.ru/upload/iblock/f4b> (дата обращения: 21.10.2021). – Загл. с экрана. – Текст: электронный.

163. Орлов, Д. С. Гумусовые кислоты и общая теория гумификации / Д. С. Орлов. – Москва, 1990. – 182 с. – Текст: непосредственный.

164. Орлов, Д. С. Свойства и функции гуминовых кислот / Д. С. Орлов. – Текст: непосредственный // Гуминовые вещества в биосфере. – Москва, 1993. – С. 6-27.

165. Осипова, Л. В. Влияние минерального питания на интенсивность продукционного процесса у яровой пшеницы / Л. В. Осипова, И. В. Верниченко, Н. В. Пухальская [и др.]. – Текст: непосредственный // Плодородие. – 2021. – № 6. – С. 50-52.

166. Остерман, Л. А. Методы исследования белков и нуклеиновых кислот. Электрофорез и ультрацентрифугирование. – Москва: Наука, 1981. – 286 с. – Текст: непосредственный.

167. Пискарева, Л.А. Эффективность комплексного применения минеральных удобрений и стимуляторов роста в посевах ярового ячменя (*Hordeum sativum* L.)/ Л.А. Пискарева, А.Ю.Чевердин – Текст: непосредственный // Агрехимия. № 1. 2022. С. 21–31.

168. Постановление Правительства РФ от 25 августа 2017 г. N 996 "Об утверждении Федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства на 2017 - 2030 годы" (с изменениями и дополнениями). - URL: <https://base.garant.ru /71755402> (дата обращения 20.11.2021). – Текст: электронный.

169. Постановление Правительства РФ от 18 февраля 2022 г. N 205 "О внесении изменений в Правила предоставления грантов в форме субсидий из федерального бюджета на реализацию комплексных научно-технических проектов в агропромышленном комплексе". - URL: [mcsx.gov.ru](https://mcsx.gov.ru) (дата обращения 20.07.2022). – Текст: электронный.

170. Постановление Правительства РФ от 13 мая 2022 г. № 872 “О внесении изменений в постановление Правительства Российской Федерации от 25 августа 2017 г. N 996” - URL: <http://publication.pravo.gov.ru> (дата обращения 20.09.2022). – Текст: электронный.

171. Попов, А. С. Урожайность и качество сортов мягкой озимой пшеницы в восточной зоне Ростовской области / А. С. Попов, Г. П. Герасименко, Д. М. Марченко – Текст: непосредственный // Зерновое хозяйство России. – 2016. – № 2 (44). – С. 27-30.

172. Применение макро-, микроудобрений и регуляторов роста при возделывании сельскохозяйственных культур: рекомендации / И.Р. Вильдфлуш, О.И., Мишура, Н.Э. Хизанейшвили и др. – Текст: непосредственный // Горки: БГСХА. 2022. 54 с.

173. Программа работ селекцентра Алтайского научно-исследовательского института сельского хозяйства до 2030 г. / под общей редакцией Н. И. Коробейникова. – Барнаул: ГНУ Алтайский НИИСХ, Сибирское региональное отделение, 2011. – 90 с. – Текст: непосредственный.

174. Прокуратова, А. С. Изменение состояния агрофитоценоза пивоваренного ячменя при длительном применении обработки почвы и средств интенсификации южной лесостепи Западной Сибири / А. С. Прокуратова, Л. В. Юшкевич. – Текст: непосредственный // Естественные науки и экология. – 2006. – Вып. 10. – С. 139-141.

175. Просвирников, Д. Б. Совершенствование техники и технологии процесса паровзрывной обработки древесных отходов: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук: 05.21.05 и 05.21.03 / Просвирников Дмитрий Богданович. – Казань, 2013. – 19 с. – Текст: непосредственный.

176. Просвирников, Д. Б. Исследование механизма паровзрывного диспергирования лигноцеллюлозного материала / Д. Б. Просвирников, Р. А. Халитов, В. А. Лашков. – Текст: непосредственный // Вестник Казанского технологического университета. – 2014. – № 1. С. 241-243.

177. Просвирников, Д. Б. Переработка лигноцеллюлозной биомассы, активированной методом паровзрывной обработки: автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора технических наук: 05.21.03 / Просвирников Дмитрий Богданович. – Казань, 2019. – 38 с. – Текст: непосредственный.

178. Пятрикас, Д. В. Поиск биологически активных веществ природного происхождения на основе малополярных экстрактов хвойных / Д. В. Пятрикас. – Текст: непосредственный // Известия вузов. Прикладная химия и биотехнология. – 2020. – Т. 10, № 2 (33). – С. 25-28.

179. Распоряжение Правительства РФ от 8 сентября 2022 г. № 2567-р - URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document...0001202209120021> (дата обращения 20.11.2022). – Текст: электронный.

180. Растениеводство // Г. С. Посыпанов, В. Е. Долгодворов, Г. В. Коренев [и др.]. – Текст: непосредственный / под редакцией Г. С. Посыпанова. – Москва: Колос, 1997. – 448 с. – Текст: непосредственный.

181. Роль почв в оценке деградации земель / Е.В. Цветнов, О.А. Макаров, А.С. Строков и др.- Текст непосредственный // Почвоведение. 2021. №3. С 363–371.

182. Релина, Л. И. Содержание белка и минералов в зерне некоторых видов тетраплоидных пшениц / Л. И. Релина, Л. А. Вечерская, О. В. Голик. – Текст: непосредственный // Вестник БарГУ. – 2019. – Вып. 7. – С. 130-138.

183. Романенков, В.А., Эффективность использования азота в длительных и краткосрочных опытах агрохимслужбы и Геосети Российской Федерации / В.А. Романенков, М.В.Беличенко, О.В.Рухович, Л.В.Никитина, О.И.Иванова – Текст: непосредственный// Агрохимия. – 2020. – № 12. – С. 28-37.

184. Ротанова, И. Н. Карты гидрологического риска в Атласе опасных природных явлений Алтайского края / И. Н. Ротанова, Н. Ф. Харламова, С. Г. Барышников. – Текст: непосредственный // Третьи Виноградовские Чтения. Грани гидрологии» памяти выдающегося русского ученого

Ю. Б. Виноградова: Международная научно-практическая конференция (28-31 марта 2018 г., Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия) сборник докладов. – Санкт-Петербург: Изд-во СПб ун-та, 2018. – С. 932-936.

185. Рубец, В. С. Влияние метеорологических условий на качество зерна яровой пшеницы (TRITICUM L.) / В. С. Рубец, И. Н. Ворончихина, В. В. Пыльнев [и др.]. – Текст: непосредственный // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. – 2021. – № 5. – С. 89-108.

186. Русяев, И. Г. Приёмы возделывания яровой мягкой пшеницы в условиях лесостепи Среднего Поволжья: специальность 06.01.01: Общее земледелие, растениеводство: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук / Русяев Иван Григорьевич; Пензенский государственный аграрный университет. – Пенза, 2018. – 23 с. – Текст: непосредственный.

187. Самуилов, Ф. Д. Продуктивность разных видов яровой пшеницы в связи с сохранностью к уборке и выживаемостью растений в степной зоне Оренбургского Зауралья / Ф. Д. Самуилов, Л. А. Мухитов. – Текст: электронный // Инновации сегодня: образование, наука, производство: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 70-летию профессора В. И. Костина. – Ульяновск: УГСХА, 2009. – С. 148-152. – URL: <http://lib.ugsha.ru:8080/handle/123456789/3441>.

188. Сапега, В. А. Продуктивность и параметры интенсивности и стабильности сортов ярового ячменя / В. А. Сапега. – Текст: непосредственный // Зерновое хозяйство России. – 2017. – № 3 (51). – С. 36-39.

189. Селянинов, Г. Т. Климатическое районирование СССР / Г. Т. Селянинов. – Москва - Ленинград, 1955. – 46 с.

190. Семашкина, А. И. Формирование урожайности и качества озимой пшеницы в зависимости от микроэлементов цинка и марганца в лесостепи Среднего Поволжья: автореферат диссертации на соискание ученой степени

кандидата сельскохозяйственных наук / Семашкина Анна Ивановна; ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ имени П. А. Столыпина. – Пенза, 2019. – 20 с. – Текст: непосредственный.

191. Семеноведение: учебно-методическое пособие для проведения лабораторных занятий / С. В. Жаркова, О. В. Манылова. – Барнаул: РИО Алтайского ГАУ, 2015. – 44 с. – Текст: непосредственный.

192. Семёнов, А. В. Формирование качества зерна яровой пшеницы при использовании различных видов азотных удобрений / А. В. Семёнов. – Текст: непосредственный // Сортовую агротехнику полевых культур – в производство: материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 80-летию со дня рождения профессора кафедры растениеводства Ивана Васильевича Осокина (Пермь, 3 апр., 2020 г.) / Перм. гос. аграр.-технол. ун-т. – Пермь, 2020. – С. 133-136.

193. Скворцова, Ю. Г. Оценка урожайности и посевных качеств у сортов озимой мягкой пшеницы селекции ФГБНУ «АНЦ «Донской» в первичном семеноводстве / Ю. Г. Скворцова, Г. А. Филенко, Т. И. Фирсова, [и др.]. – Текст: непосредственный // Зерновое хозяйство России. – 2021. – № 5. – С. 24-28.

194. Слободчиков, А. А. Роль агрохимических средств в формировании продуктивности сортов яровой пшеницы Сибирская 21 и Новосибирская 41 / А. А. Слободчиков. – Текст: непосредственный // Достижения науки и техники АПК. – 2022. – Т 36, № 1. – С. 22-27.

195. Смалько А. А. Экологические характеристики сорта и их практическое использование / А. А. Смалько. – Текст: непосредственный // Научно-технический бюллетень Всесоюзного селекционно-генетического института. – Одесса, 1983. – Вып. 1 (47). – С. 66-68.

196. Снедекор Д.У. Статистические методы в применении к исследованиям в сельском хозяйстве и биологии / Д.У. Снедекор. – М.: Сельхозиздат, 1961.- 503с. - Текст: непосредственный.

197. Ступин, А. С. Основы семеноведения / А. С. Ступин. – Санкт-Петербург: Лань, 2014. – 384 с. – Текст: непосредственный.

198. Сычев В.Г. Современное состояние плодородия почв и основные аспекты его регулирования / В.Г. Сычев - М.: РАН, 2019. – 328 с. – Текст: непосредственный

199. Сычев, В.Г., Шафран С.А., Виноградова С.Б. Плодородие почв России и пути его регулирования/ В.Г. Сычев, С.А. Шафран, С.Б. Виноградова – Текст: непосредственный // Агрохимия. 2020. №3.С. 3–13. doi: 10.31857/S0002188120060125.

200. Темирбекова, С. К. О проблеме энзимо-микозного истощения («истекании» зерна) в растениеводстве / С. К. Темирбекова. – Москва, 1998. – 306 с. – Текст: непосредственный.

201. Тойгильдин, А.Л. Биологизация севооборотов и качество зерна яровой пшеницы в условиях лесостепной зоны Поволжья/ А.Л.Тойгильдин, В.И. Морозов, М.И. Подсевалов – Текст: непосредственный // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2019. – № 2. – С. 58-64.

202. Точное сельское хозяйство (Precision Agriculture) / под общей ред. Д. Шпаара, А. Захаренко, В. Якушева. СПб.-Пушкин, 2009. 392 с. – Текст: непосредственный.

203. Трубникова, Л. И. Формирование посевных качеств семян сортами яровой пшеницы в различных зонах Тюменской области: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук / Трубникова Людмила Ивановна. – Тюмень, 2009. – 16 с. – Текст: непосредственный.

204. Тычинская, И. Л. Влияние препаратов «Биоклад» и «Вермикс» на элементы продуктивности, урожайность и качественные показатели ярового ячменя / И. Л. Тычинская, А. А. Зеленов, Е. Н. Мерцалов, Е. С. Михалева. – Текст: непосредственный // Земледелие. – 2021. – № 4. – С. 7-10.

205. Указ Президента РФ от 1 декабря 2016 г. N 642 "О Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации" (с изменениями и дополнениями) - URL: <https://base.garant.ru/71551998> (дата обращения 20.10.2021). – Текст: электронный

206. Указ Президента РФ от 21 июля 2016 г. N 350 "О мерах по реализации государственной научно-технической политики в интересах развития сельского хозяйства" (с изменениями и дополнениями) - URL: <https://base.garant.ru> (дата обращения 20.11.2021). – Текст: электронный.

207. Указ Президента РФ от 13.12.2021г. N 687 " О внесении изменений в некоторые акты Президента Российской Федерации» - URL: <http://kremlin.ru>acts/bank/47328> (дата обращения 20.03.2022). - Текст: электронный.

208. Федеральный закон «О семеноводстве» от 17 декабря 1997 г. N 149-ФЗ (с изменениями и дополнениями). – URL: <http://base.garant.ru>. – Текст: электронный.

209. Фисечко, Р. Н. Влияние технологии возделывания яровой пшеницы сорта Новосибирская 31 на фитосанитарное состояние посева данной культуры в лесостепи Приобья / Р. Н. Фисечко. – Текст: непосредственный // Сельскохозяйственные науки и агропромышленный комплекс на рубеже веков. – 2015. – № 12. – С. 45-51.

210. Фокеев, П. М. Влияние режимов орошения и удобрений на пищевой режим почвы, вынос элементов питания, урожай и качество зерна яровой пшеницы на темно-каштановых почвах Заволжья / П. М. Фокеев, Н. А. Колчагина // Агрохимия. – 1984. – № 11. – С. 44-50.

211. Фомина, М. Н. Особенности формирования зерновой продуктивности перспективных сортов ячменя в зоне Северного Зауралья / М. Н. Фомина. – Текст: непосредственный // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2016. – № 2 (249). – С. 28-34.

212. Хапилина, О. Н. Выделение и PBS-дифференциация изолятов *Alternaria* spp. / О. Н. Хапилина, А. С. Туржанова, О. Б. Райзер,



Р. Н. Календарь – DOI 10.32417/1997-4868-2020-201-10-64-72. – Текст: электронный // Аграрный вестник Урала. – 2020. – № 10 (201). – С. 64-72. – URL: [http://agvu.urgau.ru/images/Agricultural\\_Journal/2020/10\\_2020/Khapilina\\_ON.pdf](http://agvu.urgau.ru/images/Agricultural_Journal/2020/10_2020/Khapilina_ON.pdf).

213. Химическая модификация отходов растительного происхождения методом взрывного автогидролиза / В. В. Коньшин [и др.]. – Текст: непосредственный // XX Менделеевский съезд по общей и прикладной химии (Екатеринбург, 26-30 сент., 2016 г.): тезисы докладов: в 5 томах. – Екатеринбург, 2016. – Т. 4. – С. 67.

214. Шакирова, Г. И. Пигменты растений и их роль в повышении урожайности и качества продукции кормовых и зерновых культур / Г. И. Шакирова. – Казань: Изд-во «ФЭН», 2003. – 254 с. – Текст: непосредственный.

215. Шаманин, В. П. Семеноводство зерновых культур в Западной Сибири: учебное пособие / В. П. Шаманин; под редакцией В. П. Шаманина; Ом. гос. аграр. ун-т. – 3-е изд., перераб. – Омск: Изд-во ОмГАУ, 2006. – 266 с. – Текст: непосредственный.

216. Шаманин, В. П. Генотипическая и экологическая изменчивость содержания цинка в зерне сортов яровой мягкой пшеницы международного питомника КАСИБ / В. П. Шаманин, П. Флис, Т.В. Савин [и др.]. – Текст: непосредственный // Вавиловский журнал генетики и селекции. – 2021. – Т. 25 (5). – С. 543-551.

217. Шафран, С.А. Баланс азота в земледелии России и его регулирование в современных условиях/ С.А. Шафран – ТЕКСТ: НЕПОСРЕДСТВЕННЫЙ // Агрохимия. – 2020. – № 6. – С. 14-21.

218. Шмидт Г. Результаты функционирования международной агрометеорологической и почвенно-гидрологической мониторинговой сети в пределах Кулундинской равнины на юге Западной Сибири за 2013 -2015 гг. / Г. Шмидт, А. А. Бондарович, В. В. Щербинин [и др.]. – Текст: непосредственный // Acta Biologica Sibirica. – 2016. – № 2 (2). – С. 89-102.

219. Якушева, А. А. Получение и стабилизация нитратов целлюлозы из плодовых оболочек овса / А. А. Якушева, В. В. Будаева, Н. В. Бычин, Г. В. Сакович. – Текст: непосредственный // Ползуновский вестник. – 2013. – № 1. – С. 211-215.

220. Badotti, F. Effectiveness of ITS and sub-regions as DNA barcode markers for the identification of Basidiomycota (Fungi) / F. Badotti, F. de Oliveira, C. Garcia, A. Vaz, P. Fonseca, L. Nahum, A. Góes-Neto // BMC Microbiology. – 2017. – Vol. 17 (1). – DOI: 10.1186/s12866-017-0958-x.

221. Barnett V, Landau S, Colls JJ, Craigon J, Mitchell RA, Payne RW. Predicting wheat yields: the search for valid and precise models. Ciba Found Symp. 1997;210:79-92; discussion 92-9, 134-40. doi: 10.1002/9780470515419.ch6. PMID: 9573471.

222. Beillouin, D.; Schauburger, B.; Bastos, A.; Ciaïis, P.; Makowski, D. Impact of extreme weather conditions on European crop production in 2018: Random forest—Yield anomalies. Philos. Trans. R. Soc. B Biol. Sci. 2020, 375, 20190510.

223. Begum, N.; Hasanuzzaman, M.; Li, Y.; Akhtar, K.; Zhang, C.; Zhao, T. Seed germination behavior, growth, physiology and antioxidant metabolism of four contrasting cultivars under combined drought and salinity in soybean. Antioxidants 2022, 11, 498.

224. Bradford, M.M. A rapid and sensitive method for the quantitation of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein-dye binding. Anal. Biochem. 1976, 72, 248–254.

225. Bungay, H. R. Biotechnol. and Bioengng. Symp. / H. R. Bungay, M. A. Garcia, B.E. Foody. – 1983. – № 13. – P. 121-127.

226. Chem. Investigation of cellulose convertibility and ethanolic fermentation of sugarcane bagasse pretreated by wet oxidation and steam explosion / C. Martin [et al.] // J. Chem. Technol. and Biotechnol. – 2006. – Vol. 81, № 10. – P. 1669-1677.

227. Choudhary, S.K.; Kumar, V.; Singhal, R.K.; Bose, B.; Chauhan, J.; Alamri, S.; Siddiqui, M.H.; Javed, T.; Shabbir, R.; Rajendran, K.; et al. Seed priming with Mg(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> and ZnSO<sub>4</sub> salts triggers the germination and growth attributes synergistically in wheat varieties. *Agronomy* 2021, 11, 2110

228. Dependence of mobile humus substances formation on green manure plant species and their incorporation time / L.Tripolskaja, A. Slepetiene, D. Romanovskaja, et al. // *Journal of Food, Agriculture & Environment*. 2014. Vol.12 (2). P. 473–477.

229. Direct hydrolysis of cellulose to glucose using ultra-high temperature and pressures team explosion / Ch. Sasaki [et al.] // *Carbohydr. Polym.: Scientific and Technological Aspects of Industrially Important Polysaccharides*. – 2012. – Vol. 89, № 1. – P. 298-301.

230. Enzymatic hydrolysis of autohydrolysed husks / L. A. Ares-Peon [et al.] // *J. Chem. Technol. and Biotechnol.* – 2011. – Vol. 86, № 2. – P. 251-260.

231. Erickson, B.; Lowenberg-DeBoer, J.; Bradford, J. Precision Agriculture Dealership Survey; Purdue University: West Lafayette, IN, USA, 2017.

232. Graff, G. M. *Chem. Engng* / G. M. Graff – 1982. – Vol. 89. – № 26. – P. 25-27.

233. Griffin, T.W.; Shockley, J.M.; Mark, T.B. Economics of precision farming. *Precision Agriculture Basics*; Wiley Online Library: New York, NY, USA, 2018; pp. 221–230.

234. Hayes M.H.B., Swift R.S. Vindication of humic substances as a key component of organic matter in soil and water // *Adv.Agronomy*. 2020. V. 163. Ch. 1. <https://doi.org/10.1016/bs.agron.2020.05.001>

235. He, J.; Li, H.; Chen, H.T.; Lu, C.Y.; Wang, Q.J. Research progress of conservation tillage technology and machine. *Trans. Chin. Soc. Agric. Mach.* 2018, 49, 1–19.

236. Javadinejad, S.; Eslamian, S.; Askari, K.O.A. The analysis of the most important climatic parameters affecting performance of crop variability in a changing climate. *Int. J. Hydrol. Sci. Technol.* 2021, 11, 1–25.
237. Kiryushin V. I. Metodologiya kompleksnoi ot-senki sel'skokhozyaistvennykh zemel'[Methodology for integrated assessment of agricultural land] //Soil science. – 2020. – №. 7. – C. 871-879.
238. Lazarev V., Ilyin B. Efficiency of cultivation technologies for spring wheat with different levels of intensity on chernozem soils of Kursk Region //BIO Web of Conferences. – EDP Sciences, 2021. – T. 32. – C. 01004..
239. Li, J. Carbohydrate reactions during hightemperature steam treatment of aspen wood. / J. Li, G. Henriksson, G. Gellerstedt // *Applied Biochemistry and Biotechnology.* – 2005. – Vol. 125, №. 3. – P. 175-188.
240. Liu, Y.S.; Zhou, Y. Reflections on China's food security and land use policy under rapid urbanization. *Land Use Pol.* 2021, 109, 105699.
241. Lee, H. B. *Alternaria in Food: Ecophysiology, Mycotoxin Production and Toxicology* / H. B. Lee, A. Patriarca, N. Magan // *Mycobiology.* – 2015. – Vol. 43, № 2. – P. 93-106. – DOI: 10.5941/MYCO.2015.43.2.93.
242. Liu, J.; Feng, H.; He, J.; Chen, H.; Ding, D. The effects of nitrogen and water stresses on the nitrogen-to-protein conversion factor of winter wheat. *Agric. Water Manag.* 2018, 210, 217–223
243. Lyons, G.; Stangoulis, J.; Graham, R. High-selenium wheat: Biofortification for better health. *Nutr. Res. Rev.* 2003, 16, 45–60.
244. Macgregor, C.J.; Warren, C.R. Adopting sustainable farm management practices within a Nitrate Vulnerable Zone in Scotland: The view from the farm. *Agric. Ecosyst. Environ.* 2006, 113, 108–119.
245. May, W.E.; Aldous, L.; Lafond, G.P. Feasibility of a wider row spacing and recommended nitrogen in no-till wheat. *Agron. J.* 2020, 112, 4076–4091.
246. Mehrabi, R. Karyotype Variability in Plant-Pathogenic Fungi / R. Mehrabi, A.Mirzadi Gohari, G. Kema // *Annual Review of Phytopathology.* –

2017. – Vol. 55, № 1. – P. 483-503. – DOI: 10.1146/annurev-phyto-080615-095928.

247. Method for producing microcrystalline cellulose: pat. US 5769934, MIIK C08B15/02. № 5769934; publ. date: 23.06.1998. – URL: <https://patents.google.com/patent/US5769934A> (date of access: 03.03.2019).

248. Microbial mechanisms of the contrast residue decomposition and priming effect in soils with different organic and chemical fertilization histories / F. Fan, B. Yu, B. Wang, et al. // *Soil Biology and Biochemistry*. 2019. Vol. 135. P. 213–221. doi.org/10.1016/j.soilbio.2019.05.001.

249. Nawaz, F.; Ashraf, M.Y.; Ahmad, R.; Waraich, E.A. Selenium (Se) seed priming induced growth and biochemical changes in wheat under water deficit conditions. *Biol. Trace Elem. Res.* 2013, 151, 284–293.

250. Nawaz, J.; Hussain, M.; Jabbar, A.; Nadeem, G.; Sajid, M.; Subtain, M.; Shabbir, I. Seed Priming A Technique. *Int. J. Agric. Crop Sci.* 2013, 6, 1373–1381.

251. Olesen JE, Børgesen CD, Elsgaard L, Palosuo T, Rötter RP, Skjelvåg AO, Peltonen-Sainio P, Börjesson T, Trnka M, Ewert F, Siebert S, Brisson N, Eitzinger J, van Asselt ED, Oberforster M, van der Fels-Klerx HJ. Changes in time of sowing, flowering and maturity of cereals in Europe under climate change. *Food Addit Contam Part A Chem Anal Control Expo Risk Assess.* 2012;29(10):1527-42. doi: 10.1080/19440049.2012.712060. Epub 2012 Aug 30. PMID: 22934894.

252. Rocha, L.; Silva, E.; Pavia, I.; Ferreira, H.; Matos, C.; Osca, J.M.; Moutinho-Pereira, J.; Lima-Brito, J. Seed Soaking with Sodium Selenate as a Biofortification Approach in Bread Wheat: Effects on Germination, Seedling Emergence, Biomass and Responses to Water Deficit. *Agronomy* **2022**, *12*, 1975. <https://doi.org/10.3390/agronomy12081975>

253. Rubets, V. Grain quality and associated characteristics and properties of spring wheat of canadian breeding / V. Rubets, I. Voronchikhina, V. Pylnev, Y. Kotenko, A. Blinkov // *E3S web of conferences*. – 2021. – Vol. 254. – P. 01043 (Scopus).

254. Rubets, V. S. Screening economically important features of spring common wheat varieties of CIMMYT breeding in the central Russia / V. S. Rubets, V. V. Pylnev, I. N. Voronchihina, Yu. N. Kotenko, D. D. Taranova // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – 2021. – Vol. 845, № 1. – P. 012065(Scopus).

255. Putnina, A. Steam explosion as the pretreatment method of lignocellulosic biomass / A. Putnina, S. Kukle, J. Gravitis // Scientific Journal of RTU. – 2012. – № 7. – P. 80–83.

256. Say, S.M.; Keskin, M.; Sehri, M.; Sekerli, Y.E. Adoption of precision agriculture technologies in developed and developing countries. Online J. Sci. Technol. 2018, 8, 7–15.

257. Shao, S.; Li, B.L.; Fan, M.T.; Yang, L.L. How does labor transfer affect environmental pollution in rural China? Evidence from a survey. Energy Econ. 2021, 102, 105515.

258. Startsev, O. V. Barothermal hydrolysis of wood in presence of mineral acids / O. V. Startsev, B. N. Salin, Yu. G. Skurydin. – Доклады Академии наук. – 2000. – Vol. 370, № 5. – С. 638-641.

259. Shepelev, S. S. Search of genome-wide associations for breeding of spring wheat varieties with high zinc content / S. S. Shepelev, V. P. Shamanin, I. V. Pototskaya, A. S. Chursin, O. G. Kuzmin, A. I. Morgunov // Plant Genetics, Genomics, Bioinformatics, and Biotechnology: The 6th International Scientific Conference (Novosibirsk, 14-18 июня 2021 года). – 2021. – P. 202. – DOI: 10.18699/PlantGen2021-186.

260. Saddler, J. N. Proceedings of Intern. Symp. Ethanol Biomass / J. N. Saddler, H. H. Brownell. – Ottawa, 1983. – P. 206-230.

261. Singh S. N. Nutrition in emergencies: Issues involved in ensuring proper nutrition in post-chemical, biological, radiological, and nuclear disaster / S. N. Singh // Journal of Pharmacy and Bioallied Sciences. – 2010. – Vol. 2 (3). – P. 248-252.

262. Somma, S. *Alternaria* species associated to wheat black point identified through a multilocus sequence approach / S. Somma, M. T. Amatulli, M. Masiello, A. Logrieco // *International Journal of Food Microbiology*. – 2019. – Vol. 293. – P. 34-43.
263. Tian, S.L.; Khan, A.; Zheng, W.N.; Song, L.; Liu, J.H.; Wang, X.Q.; Li, L. Effects of *Chlorella* extracts on growth of *Capsicum annuum* L. seedlings. *Sci. Rep.* 2022, 12, 15455.
264. Uri, N.D. Incorporating the environmental consequences in the fertilizer use decision. *Sci. Total Environ.* 1997, 201, 99–111.
265. Untersuchung der Vorhydrolyse von Lignocellulose mittels Steam Explosion / J. Lindorfer [et al.] // *Chem. Ing. Techn.* – 2010. – Vol. 82, № 8. – P. 1169-1176.
266. Wang, B.; Gu, F.; Hu, Z.; Wu, F.; Chen, X.; Luo, W. Analysis and evaluation of influencing factors on uniform sowing of wheat with wide seed belt after sowing and soil throwing device. *Agriculture* 2022, 12, 1455.
267. Wolny, E.; Betekhtin, A.; Rojek, M.; Braszewska-Zalewska, A.; Lusinska, J.; Hasterok, R. Germination and the early stages of seedling development in *Brachypodium distachyon*. *Int. J. Mol. Sci.* 2018, 19, 2916.
268. Yao, X.; Chu, J.; Wang, G. Effects of Selenium on Wheat Seedlings Under Drought Stress. *Biol. Trace Elem. Res.* 2009, 130, 283–290
269. Yazdanpanah, M.; Forouzani, M.; Abdeslahi, A.; Jafari, A. Investigating the effect of moral norm and self-identity on the intention toward water conservation among Iranian young adults. *Water Policy* 2016, 18, 73–90.
270. Xylan derivatives from steam-exploded lignocellulosic resources – structure and properties / N. Raushenberg [et al.] // *American Chemical Society, Polymer Preprints, Division of Polymer Chemistry*. – 1990. – Vol. 31, № 1. – P. 650-652.
271. Zhan, X.S.; Shao, C.F.; He, R.; Shi, R.G. Evolution and efficiency assessment of pesticide and fertiliser inputs to cultivated land in China. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 2021, 18, 3771.

272. Zörb, C.; Ludewig, U.; Hawkesford, M.J. Perspective on wheat yield and quality with reduced nitrogen supply. *Trends Plant Sci.* 2018, 23, 1029–1037.



## **Приложения**

Приложение 1

Характеристика гидрометрических условий в районе проведения исследований по среднемноголетним данным Алтайского центра по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды - филиал ФГБУ «Западно-Сибирское УГМС», 2019-2021 гг.

Месяц	Температура в воздухе (°С)					Отклонение от среднемноголетней (°)	Осадки (мм)					% от среднемноголетней
	1 декада	2 декада	3 декада	Средняя за месяц	Среднемноголетняя за месяц		1 декада	2 декада	3 декада	Средняя за месяц	Среднемноголетняя сумма за месяц	
2019 год												
Май	11,2	9,4	14,0	11,6	12,1	0	3	3	7	13	42	30
Июнь	16,6	17,4	17,1	17,0	17,7	-1	12	24	17	53	47	115
Июль	20,3	20,4	19,2	19,9	19,9	0	6	35	1	42	64	65
Август	21,7	18,6	17,8	19,3	17,0	2	12	18	7	37	49	75
Сентябрь	13,7	14,1	9,4	12,4	10,8	2	14	14	8	36	33	110
2020 год												
Май	12,9	20,7	16,8	16,8	12,1	5	13	0,3	18	31	42	75
Июнь	15,2	17,2	20,2	17,5	17,7	0	11	12	2	25	47	50
Июль	20,7	21,2	18,2	20,0	19,9	0	13	16	39	68	64	105
Август	21,1	19,0	16,4	18,8	17,0	2	18	12	24	54	49	110
Сентябрь	13,2	12,2	7,8	11,1	10,8	0	16	9	29	54	33	164
2021												
Май	13,1	16,0	17,5	15,6	12,1	3	0,5	16	2	19	42	45
Июнь	17,4	18,4	14,9	16,9	17,7	-1	24	13	50	87	47	185
Июль	20,9	19,5	19,9	20,1	19,9	0	7	15	3	25	64	39
Август	20,3	17,1	17,6	18,3	18,8	-0	11	14	4	29	49	59
Сентябрь	15,1	12,2	4,6	10,6	10,8	0	1	16	13	30	33	90

### Гидротермический коэффициент

Год	Месяц	Значение ГТК	Характер влагообеспеченности
2019	Май	0,36	сильная засуха
	Июнь	1,03	недостаточно увлажненная
	Июль	0,69	средняя засуха
	Август	0,64	средняя засуха
	Сентябрь	0,96	слабая засуха
2020	Май	0,70	средняя засуха
	Июнь	0,51	сильная засуха
	Июль	1,18	недостаточно увлажненная
	Август	0,98	слабая засуха
	Сентябрь	0,97	средняя засуха
2021	Май	0,38	сильная засуха
	Июнь	1,81	хорошо увлажненная
	Июль	0,42	сильная засуха
	Август	0,53	сильная засуха
	Сентябрь	0,69	средняя засуха

ГТК	2019	0,75	средняя засуха
ГТК	2020	0,87	слабая засуха
ГТК	2021	0,77	средняя засуха

**Препараты, полученные методом взрывного автогидролиза на основе отходов сельскохозяйственного производства, деревообработки и верхового торфа.**

**Препарат на основе половы овса.** Представляет собой массу массы коричневого цвета (вследствие конденсации лигнинных веществ на поверхности волокна) различной степени разволокнения. Химический состав модифицированных оболочек овса представлен в таблице 1. Целлюлозу, лигнин, легкогидролизуемые полисахариды (ЛГП) и редуцирующие вещества (РВ) в модифицированных оболочках овса определяли по стандартным методикам, приведённым в работе (Оболенская и др., 1991; Евстигнеев, 2016)

Таблица – Химический состав оболочек овса, подвергнутых взрывному автогидролизу

Показатель	Исходный материал	Полученный
Целлюлоза, %	34,0	29,1- 40,2
Лигнин, %	13,7	25,1-45,7
ЛГП, %	48,0	12,7-32,1
Редуцирующие вещества, %	0	4,2-11,4

В модифицированных по методу взрывного автогидролиза оболочках овса обнаруживаются редуцирующие вещества, содержание которых достигает 4.2–11.4 % от массы исходной навески. В результате этого часть материала переходит в раствор. Растворимость модифицированного материала по сравнению с необработанными оболочками овса увеличивается с 15.9 до 42.3 % (в холодной воде) и с 21.3 до 43.7 % (в горячей воде). В раствор переходят пентозаны, уроновые кислоты и частично лигнин.

Таким образом, подвергнутые взрывному автогидролизу оболочки овса представляют собой достаточно реакционно-способную массу (Startsev др., 2000). Наличие химически активных соединений и групп (прежде всего

альдегидных) позволяет при определенных условиях проводить реакции непосредственно со взорванной лигноцеллюлозной массой. Нами проведено горячее прессование модифицированных оболочек овса с целью получения плитных материалов. Образовавшиеся при обработке перегретым водяным паром редуцирующие вещества в процессе горячего прессования взаимодействуют с фенилпропановыми единицами лигнина, превращаясь в фенолоспирт.

#### **Препарат на основе лузги подсолнечника.**

Таблица – Химический состав лузги подсолнечника, подвергнутых взрывному автогидролизу

Химический состав, %	Исходный материал	Полученный
вода	7,6±1,31	3,6±0,89
протеин	5,4±0,96	7,6±1,3
клетчатка	51,1±1,52	41,3±2,8
жир	3,0±0,59	2,9±0,6
БЭВ	30,0±2,0	41,2±2,03
зола	2,81±0,7	3,4±0,86

#### **Препарат на основе хвои сосны.**

Таблица – Химический состав хвои сосны, подвергнутых взрывному автогидролизу (по Ефремову и др., 1999)

Химический состав, %	Исходный материал	Полученный
Целлюлоза	52,2	43,2
Гемицеллюлозы с уроновыми кислотами	13,5	3,2
Лигнин	26,3	27,3
Вода	2,2	12,6
Бензол	54	

### **Препарат на основе верхового торфа.**

Выделение гуминовых кислот (Ефанов и др., 2019)

В основе существующих технологий переработки торфа лежат принципы экстракции полезных веществ органическими экстрагентами различной полярности. Из торфа, представляющего собой высокомолекулярную многокомпонентную гидрофильно-липофильную систему, выделение экстрактивных веществ затруднено, поскольку они образуют в нем микро- и макроструктуры с прочными связями (Орлов, 1990, 1993; Лиштван и др., 1989; Ефанов и др., 2019). Состав, свойства и содержание ГК, представляющих собой полисопряженные системы с широким спектром функциональных групп, зависят от исходного сырья, способов их выделения и очистки. Для повышения выхода гуминовых препаратов используют технологические приемы, включающие тип экстрагента и температурный режим экстракции.

**Гумат+7** Биологический препарат с оптимально подобранным набором макро и микроэлементов, дополнительные модификации:

- зерновой (с повышенным содержанием фосфора, железа, бора, марганца, магния),

Предпосевная обработка семян необходима для активизации энергии роста, развития мощной корневой системы. Данный агроприем способствует повышению всхожести, формирует дружные всходы с хорошо налаженным корневым питанием и высокой устойчивостью к заболеваниям и неблагоприятным природным условиям. Расход 50-100 грамм на 1 га

### **Лигногумат.**

Основа химического состава лигногуматов – соли щелочных металлов гуминовых и фульвовых кислот. Применение лигногуматов дает «впрыск» фульватов в почву. Это активизирует жизнедеятельность растений и способность их усваивать питательные вещества, но в таком случае возможен

дефицит микроэлементов питания, особенно на истощенных почвах. Поэтому в состав лигногуматов с обозначением М в названии вводятся микроэлементы в хелатной форме. Хелаты долго хранят активные, т.е. усваиваемые растениями, ионы и атомы элементов питания и по мере потребности отдают их растениям.

Химический состав лигногуматов не вполне стабилен: он несколько зависит от исходного сырья (отходов деревообработки) и способов его переработки, но на потребительские свойства и действенность препаратов качество сырья заметно не влияет.

Обработка «Лигногуматом» семян зерновых злаков (пшеницы, ячменя, ржи, овса, риса) стимулирует рост и развитие растения, повышают энергию прорастания и полевую всхожесть семян на (4-10%), общую и продуктивную кустистость. При обработке семян всходы появляются раньше, стимулирующий эффект виден в течение месяца

Расход рабочего раствора для обработки семян составляет 10 литров, туда входят протравитель, Лигногумат, краситель. Средний расход Лигногумата на 1 тонну семян различных культур составляет: 100-150 г сухие модификации (А-АМ) и 0,4-0,75 литра жидкие модификация

### **Стимулятор роста растений "Цитогумат"**

Цитогумат® «Professional» — универсальный органоминеральный безбалластный комплекс, в состав которого входят гуминовая и фульвовая кислоты. В отличие от ряда других гуминовых препаратов, Цитогумат® обеспечивает полную доставку активного вещества через клеточную мембрану растения, за счет более мелкой структуры гуминовых цепочек. Обладает ярко выраженными хелатными свойствами — способностью захватывать и адаптировать для лучшего усвоения необходимые для роста вещества, полученные растением из почвы.

Препарат подходит для самого широкого применения в растениеводстве — для агротехнической обработки семян и рассады, корневой и внекорневой

подкормки (опрыскивания) любых растений, выращиваемых, в том числе, на богаре, в закрытом грунте, по гидропонной технологии.

**Ризоплан** - биологический препарат, который эффективен против гельминтоспориозной гнили, мучнистой росы, бурой ржавчины, пятнистостей, фитофтороза картофеля, серой и плодовой гнилей на плодовых и ягодниках, черной ножки, слизистого и сосудистого бактериозов капусты, обладает биостимулирующим и фунгицидным действиями.

Способствует повышению урожайности на 10-12 %, по сравнению с контрольными значениями; повышает сопротивляемость растений к болезням и неблагоприятным воздействиям; способствует повышению качества зерна содержание белка в зерне увеличивается на 10-15-20%; повышает всхожесть семян.

#### **Комплексное гуминовое удобрение Теллура - Био**

Это концентрат жидкого комплексного гуминового удобрения, сбалансированный по макро- и микроэлементам содержащий в растворенном и активном состоянии гуматы калия и натрия, фульвокислоты, аминокислоты, витамины, природные фитогормоны, макро- и микроэлементы. Бактерицидные и фунгицидные свойства препарата обусловлены присутствием бактериостатических белков и антибиотиков, продуцированных вермиккультурами в процессе получения биогумуса.

Препарат предназначен для выращивания зерновых, овощных, технических, плодово-ягодных и декоративных культур, подкормки газонных трав и комнатных растений, обладает фунгицидным действием.

Препарат применяется в виде водного раствора из расчета 30-70 мл препарата на 1 литр воды.



Посевные параметры проростков яровой пшеницы при определении показателя эффективной концентрации применяемого биологического препарата

Препарат	Концентрация, %	Показатель	Энергия прорастания			Всхожесть		
			Длина проростка, см	Длина корневой системы, см	Количество корней, шт.	Длина проростка, см	Длина корневой системы, см	Количество корней, шт.
Лузга подсолнечника 1	0,01	$\dot{x}$	44,0	24,0	3,0	144,0	51,0	9,0
		$C_v$	5,0	7,1	27,2	1,3	1,9	14,3
	0,05	$\dot{x}$	36,0	20,0	3,0	93,0	35,0	9,0
		$C_v$	5,1	4,8	16,7	1,8	4,9	9,1
	0,1	$\dot{x}$	41,0	29,0	5,0	138,0	68,0	11,0
		$C_v$	5,3	3,3	11,5	0,7	3,2	7,4
	0,3	$\dot{x}$	36,0	28,0	4,0	134,0	48,0	10,0
		$C_v$	7,6	4,6	14,4	1,7	3,1	9,6
0,5	$\dot{x}$	35,0	25,0	6,0	138,0	49,0	11,0	
	$C_v$	3,7	11,0	21,5	0,6	2,0	11,4	
Лузга подсолнечника 3	0,01	$\dot{x}$	30,0	21,0	2,0	131,0	48,0	10,0
		$C_v$	92,6	93,9	75,0	98,4	98,0	90,4
	0,05	$\dot{x}$	28,0	17,0	3,0	98,0	29,0	11,0
		$C_v$	88,7	90,0	72,8	98,7	96,7	91,3
	0,1	$\dot{x}$	25,0	24,0	2,0	128,0	38,0	11,0
		$C_v$	91,1	92,0	37,1	98,5	97,5	84,5
	0,3	$\dot{x}$	43,0	35,0	3,0	149,0	67,0	10,0
		$C_v$	96,2	92,6	57,0	98,0	97,1	78,4
0,5	$\dot{x}$	38,0	35,0	4,0	130,0	54,0	11,0	
	$C_v$	94,5	94,1	79,6	98,7	97,4	84,5	
Лузга подсолнечника 4	0,01	$\dot{x}$	20,0	15,0	2,0	98,0	45,0	10,0
		$C_v$	8,5	8,6	40,8	1,9	4,6	12,9
	0,05	$\dot{x}$	28,0	19,0	3,0	123,0	54,0	10,0
		$C_v$	7,9	9,6	43,0	1,1	3,2	12,9
	0,1	$\dot{x}$	31,0	21,0	4,0	97,0	32,0	10,0
		$C_v$	5,5	6,1	32,3	1,9	5,7	22,2
	0,3	$\dot{x}$	25,0	20,0	3,0	116,0	53,0	8,0
		$C_v$	6,8	8,5	47,1	3,0	2,7	15,7
0,5	$\dot{x}$	40,0	32,0	5,0	151,0	76,0	13,0	
	$C_v$	5,4	6,0	16,3	0,9	1,7	9,9	
Лузга подсолнечника 5	0,01	$\dot{x}$	24,0	19,0	3,0	112,0	39,0	9,0
		$C_v$	7,1	6,6	43,0	0,9	3,3	15,7
	0,05	$\dot{x}$	33,0	20,0	3,0	125,0	41,0	11,0
		$C_v$	5,2	8,5	27,2	1,9	3,1	11,7
	0,1	$\dot{x}$	31,0	27,0	2,0	132,0	46,0	8,0
		$C_v$	4,2	6,0	47,9	1,1	3,7	10,2
	0,3	$\dot{x}$	31,0	23,0	3,0	96,0	43,0	10,0
		$C_v$	5,5	11,5	27,2	1,8	4,0	9,6
0,5	$\dot{x}$	40,0	32,0	5,0	140,0	84,0	14,0	
	$C_v$	3,2	5,7	19,1	0,7	1,5	9,2	

Полова овса 1	0,01	$\dot{x}$	34,0	17,0	4,0	98,0	68,0	12,0
		$C_v$	6,5	12,7	37,5	2,7	1,9	11,8
	0,05	$\dot{x}$	26,0	17,0	3,0	117,0	84,0	10,0
		$C_v$	10,6	25,6	56,9	1,5	1,5	12,9
	0,1	$\dot{x}$	36,0	22,0	2,0	145,0	79,0	8,0
		$C_v$	9,9	10,1	40,8	1,2	1,2	12,0
	0,3	$\dot{x}$	28,0	17,0	2,0	88,0	65,0	8,0
		$C_v$	14,0	24,7	47,9	1,1	2,0	12,0
0,5	$\dot{x}$	39,0	31,0	4,0	107,0	74,0	9,0	
	$C_v$	9,2	10,0	14,4	2,5	1,7	14,0	
Полова овса 2	0,01	$\dot{x}$	40,0	19,0	4,0	110,0	52,0	10,0
		$C_v$	7,8	5,0	32,3	4,0	3,3	12,9
	0,05	$\dot{x}$	34,0	27,0	4,0	110,0	67,0	11,0
		$C_v$	13,0	4,7	32,3	2,0	1,9	13,6
	0,1	$\dot{x}$	29,0	17,0	2,0	99,0	73,0	99,0
		$C_v$	5,9	10,0	40,8	1,3	1,3	1,0
	0,3	$\dot{x}$	33,0	25,0	4,0	128,0	71,0	10,0
		$C_v$	3,9	5,7	20,4	1,3	1,1	9,6
0,5	$\dot{x}$	35,0	23,0	3,0	131,0	67,0	10,0	
	$C_v$	9,0	7,4	31,9	1,4	2,1	12,9	
Полова овса 3	0,01	$\dot{x}$	30,0	20,0	3,0	126,0	55,0	10,0
		$C_v$	8,6	6,3	47,1	1,2	3,1	8,2
	0,05	$\dot{x}$	28,0	19,0	3,0	115,0	64,0	11,0
		$C_v$	13,8	6,8	41,9	0,8	2,3	11,7
	0,1	$\dot{x}$	29,0	28,0	4,0	121,0	69,0	11,0
		$C_v$	12,1	7,7	23,9	2,6	2,2	18,9
	0,3	$\dot{x}$	41,0	34,0	5,0	155,0	83,0	13,0
		$C_v$	3,1	3,8	19,1	1,6	2,2	13,1
0,5	$\dot{x}$	41,0	37,0	4,0	148,0	69,0	10,0	
	$C_v$	3,1	3,5	23,9	1,4	1,4	9,6	
Полова овса 4	0,01	$\dot{x}$	35,0	23,0	3,0	118,0	59,0	8,0
		$C_v$	4,9	5,6	56,9	1,6	2,5	15,7
	0,05	$\dot{x}$	29,0	19,0	3,0	104,0	68,0	10,0
		$C_v$	5,9	6,8	31,9	3,2	1,4	12,9
	0,1	$\dot{x}$	22,0	18,0	3,0	96,0	68,0	9,0
		$C_v$	11,4	5,3	47,1	1,8	3,1	19,0
	0,3	$\dot{x}$	25,0	18,0	4,0	103,0	73,0	11,0
		$C_v$	16,2	7,2	23,9	1,7	1,3	15,5
0,5	$\dot{x}$	27,0	15,0	3,0	107,0	71,0	10,0	
	$C_v$	8,2	20,6	43,0	2,1	1,8	12,9	
Полова овса 5	0,01	$\dot{x}$	28,0	19,0	3,0	101,0	58,0	11,0
		$C_v$	8,9	11,4	31,9	1,7	3,6	11,7
	0,05	$\dot{x}$	34,0	30,0	3,0	141,0	73,0	11,0
		$C_v$	2,9	8,3	31,9	1,9	3,6	15,5
	0,1	$\dot{x}$	30,0	20,0	3,0	121,0	63,0	12,0
		$C_v$	7,4	8,5	43,0	1,8	3,0	19,8
	0,3	$\dot{x}$	25,0	18,0	4,0	98,0	54,0	10,0
		$C_v$	13,7	5,3	32,3	2,3	3,4	21,6
0,5	$\dot{x}$	48,0	35,0	5,0	158,0	68,0	12,0	
	$C_v$	6,4	6,3	25,8	1,5	3,1	15,2	

Хвоя сосны 18	0,01	$\dot{x}$	28,0	18,0	3,0	115,0	49,0	10,0
		$C_v$	9,2	14,3	41,9	1,5	3,7	12,9
	0,05	$\dot{x}$	28,0	20,0	3,0	109,0	69,0	10,0
		$C_v$	11,1	8,5	31,9	1,2	2,5	12,9
	0,1	$\dot{x}$	34,0	24,0	3,0	128,0	68,0	11,0
		$C_v$	7,8	7,1	56,9	1,7	2,5	15,5
	0,3	$\dot{x}$	33,0	25,0	4,0	122,0	83,0	9,0
		$C_v$	5,5	10,0	32,3	2,0	2,5	19,0
0,5	$\dot{x}$	45,0	32,0	5,0	148,0	59,0	12,0	
	$C_v$	5,6	8,1	25,8	1,2	3,8	18,5	
Хвоя сосны 20	0,01	$\dot{x}$	35,0	23,0	3,0	118,0	59,0	8,0
		$C_v$	4,9	5,6	56,9	1,6	2,5	15,7
	0,05	$\dot{x}$	29,0	19,0	3,0	104,0	68,0	10,0
		$C_v$	5,9	6,8	31,9	3,2	1,4	12,9
	0,1	$\dot{x}$	22,0	18,0	3,0	96,0	68,0	9,0
		$C_v$	11,4	5,3	47,1	1,8	3,1	19,0
	0,3	$\dot{x}$	25,0	18,0	4,0	103,0	73,0	11,0
		$C_v$	16,2	7,2	23,9	1,7	1,3	15,5
0,5	$\dot{x}$	27,0	15,0	3,0	107,0	71,0	10,0	
	$C_v$	8,2	20,6	43,0	2,1	1,8	12,9	
Хвоя сосны 22	0,01	$\dot{x}$	33,0	27,0	4,0	133,0	57,0	10,0
		$C_v$	6,7	8,2	40,8	1,6	3,9	15,0
	0,05	$\dot{x}$	27,0	17,0	3,0	113,0	58,0	10,0
		$C_v$	6,3	7,6	50,0	2,3	3,3	12,9
	0,1	$\dot{x}$	28,0	18,0	3,0	109,0	56,0	9,0
		$C_v$	9,2	10,1	54,4	3,2	5,6	19,0
	0,3	$\dot{x}$	30,0	19,0	4,0	111,0	65,0	9,0
		$C_v$	9,2	9,0	14,4	3,0	2,8	16,7
0,5	$\dot{x}$	52,0	36,0	6,0	164,0	70,0	14,0	
	$C_v$	4,0	3,6	21,5	1,8	3,0	17,0	
Хвоя сосны 24	0,01	$\dot{x}$	29,0	24,0	4,0	127,0	53,0	10,0
		$C_v$	5,9	5,4	37,5	2,4	3,2	9,6
	0,05	$\dot{x}$	32,0	20,0	3,0	103,0	60,0	9,0
		$C_v$	8,1	9,1	31,9	2,3	2,2	19,0
	0,1	$\dot{x}$	28,0	18,0	3,0	114,0	65,0	9,0
		$C_v$	12,2	9,5	47,1	1,1	2,0	20,3
	0,3	$\dot{x}$	26,0	18,0	3,0	105,0	59,0	9,0
		$C_v$	14,4	15,3	27,2	3,8	2,2	19,0
0,5	$\dot{x}$	30,0	22,0	4,0	131,0	66,0	9,0	
	$C_v$	13,5	18,6	23,9	2,4	2,6	14,3	
Хвоя сосны 26	0,01	$\dot{x}$	44,0	26,0	5,0	153,0	49,0	8,0
		$C_v$	8,8	14,9	34,2	1,9	2,9	18,8
	0,05	$\dot{x}$	27,0	17,0	4,0	110,0	63,0	8,0
		$C_v$	9,3	10,0	20,4	1,2	2,9	21,3
	0,1	$\dot{x}$	36,0	22,0	6,0	93,0	46,0	8,0
		$C_v$	5,1	14,1	21,5	2,5	2,1	12,0
	0,3	$\dot{x}$	32,0	21,0	3,0	121,0	61,0	9,0
		$C_v$	5,7	6,1	43,0	1,1	2,8	19,0
0,5	$\dot{x}$	37,0	25,0	4,0	99,0	59,0	8,0	

		$C_v$	3,8	10,3	14,4	1,0	1,6	18,8
Верховой торф 12	0,01	$\bar{x}$	27,0	17,0	3,0	109,0	29,0	9,0
		$C_v$	6,3	7,6	31,9	1,4	4,5	19,0
	0,05	$\bar{x}$	31,0	19,0	3,0	121,0	28,0	10,0
		$C_v$	5,5	6,8	41,9	2,2	4,6	12,9
	0,1	$\bar{x}$	34,0	21,0	4,0	133,0	34,0	10,0
		$C_v$	6,5	6,1	32,3	1,3	6,1	9,6
	0,3	$\bar{x}$	48,0	31,0	4,0	148,0	47,0	15,0
		$C_v$	4,0	5,5	37,5	1,6	3,6	3,8
	0,5	$\bar{x}$	34,0	18,0	4,0	108,0	24,0	9,0
		$C_v$	11,1	9,5	32,3	1,8	5,4	14,3

Примечание:  $\bar{x}$  - среднее значение,  $C_v$  – коэффициент вариации, %,

Морфобиометрические показатели проростков яровой пшеницы в зависимости от варианта предпосевной обработки семян

Показатель	Энергия прорастания, 3сутки			Всхожесть, 7 сутки		
	Длина проростка, мм	Длина корневой системы, мм	Количество корней, шт./зерне	Длина проростка, мм	Длина корневой системы, мм	Количество корней, шт./зерне
Контроль						
$\bar{x}$	31,0	20,0	4,0	109,0	67,0	10,0
$S_v$	5,5	14,7	20,4	1,2	1,9	12,9
Лузга подсолнечника 4 (0,5%)						
$\bar{x}$	40,0	32,0	5,0	151,0	76,0	13,0
$S_v$	5,4	6,0	16,3	0,9	1,7	9,9
Полова овса 3 (0,3 %)						
$\bar{x}$	41,0	34,0	5,0	155,0	83,0	13,0
$S_v$	3,1	3,8	19,1	1,6	2,2	13,1
Хвоя сосны 22 (0,5 %)						
$\bar{x}$	52,0	36,0	6,0	164,0	70,0	14,0
$S_v$	4,0	3,6	21,5	1,8	3,0	17,0
Верховой торф 12 (0,3 %)						
$\bar{x}$	48,0	31,0	4,0	148,0	47,0	15,0
$S_v$	4,0	5,5	37,5	1,6	3,6	3,8
ТелураБио						
$\bar{x}$	27,0	19,0	4,0	102,0	64,0	9,0
$S_v$	6,3	6,8	14,4	2,7	4,5	19,0
Гумат 7+						
$\bar{x}$	31,0	19,0	4,0	109,0	64,0	10,0
$S_v$	5,5	6,8	23,9	3,6	4,7	19,1
Цитогумат						
$\bar{x}$	30,0	20,0	3,0	93,0	29,0	9,0
$S_v$	7,4	9,1	41,9	5,1	21,0	22,9
Лигногумат						
$\bar{x}$	37,0	21,0	4,0	109,0	34,0	12,0
$S_v$	8,1	10,6	23,9	7,5	5,4	21,5
Ризоплан						
$\bar{x}$	35,0	20,0	3,0	109,0	33,0	10,0
$S_v$	12,4	11,1	27,2	5,4	3,9	22,2

## Длительность межфазных периодов, сутки

Вариант	Длительность межфазных периодов, сутки				Вегетационный период
	посев - всходы	всходы-кущение	Кущение - колошение	Колошение - уборочная спелость	
2019 г.					
Контроль	10	15	28	38	81
ХС 22, 0,5%	10	14	27	36	77
ЛП 4, 0,5 %	10	15	29	38	82
ПО 3, 0,3 %	10	13	29	37	79
ВТ 12, 0,3 %	10	15	25	39	79
Теллура Био	10	16	28	39	83
Гумат 7+	10	15	31	38	84
Цитогумат	10	15	30	38	83
Лигногумат	10	14	30	37	81
Ризоплан	10	15	31	37	83
среднее	-	-	-	-	81,2
2020 г.					
Контроль	8	13	29	37	79
ХС 22, 0,5%	8	12	27	36	75
ЛП 4, 0,5 %	8	13	28	36	77
ПО 3, 0,3 %	8	13	30	37	80
ВТ 12, 0,3 %	8	14	28	37	79
Теллура Био	8	14	30	38	82
Гумат 7+	8	15	29	37	81
Цитогумат	8	13	29	38	80
Лигногумат	8	14	30	39	83
Ризоплан	8	14	29	39	82
среднее	-	-	-	-	79,8

Действие предпосевной обработки семян биологическими препаратами на густоту стояния растений, 2019 г.

Вариант	Количество на 1м <sup>2</sup> , шт.		Полевая всхожесть, %	Сохранившихся растений к уборке		Выживаемость, %
	высеянных всхожих семян	взошедших семян		на 1м <sup>2</sup> , шт.	%	
1.Контроль	500	467	93,4	266	57,0	53,2
2. ХС 22, 0,5%	500	432	86,3	258	59,8	51,6
3. ЛП 4, 0,5 %	500	453	90,5	250	55,2	50
4. ПО 3, 0,3 %	500	447	89,3	256	57,3	51,2
5. ВТ 12, 0,3 %	500	442	88,4	262	59,3	52,4
6.Теллура Био	500	455	91	257	56,5	51,4
7.Гумат+7	500	442	88,3	256	58,0	51,2
8.Цитогумат	500	453	90,6	256	56,5	51,2
9.Лигногумат	500	457	91,3	254	55,6	50,8
10.Ризоплан	500	447	89,4	259	57,9	51,8
среднее	-	449	-	257,4	-	-
НСР <sub>05</sub>	-	3,5	-	9,3	-	-

Приложение 7

Вариант	Количество на 1 м <sup>2</sup> , шт.		Полевая всхожесть, %	Сохранившихся растений к уборке		Выживаемость, %
	высеянных всхожих семян	взошедших семян		на 1 м <sup>2</sup> , шт.	%	
1.Контроль	500	463	92,6	256	55,3	51,2
2. ХС 22, 0,5%	500	448	89,5	266	59,4	53,2
3. ЛП 4, 0,5 %	500	457	91,4	256	56,0	51,2
4. ПО 3, 0,3 %	500	440	87,9	256	58,2	51,2
5. ВТ 12, 0,3 %	500	448	89,6	257	57,4	51,4
6.Теллура Био	500	462	92,4	256	55,4	51,2
7.Гумат+7	500	453	90,5	258	57,0	51,6
8.Цитогумат	500	466	93,1	250	53,7	50
9.Лигногумат	500	460	91,9	262	57,0	52,4
10.Ризоплан	500	445	88,9	257	57,8	51,4
среднее	-	454	-	257,4	-	-
НСР <sub>05</sub>	-	3,8	-	9,4	-	-

Действие предпосевной обработки семян биологическими препаратами на густоту стояния растений, 2020 г.



Последствие предпосевной обработки семян биологическими препаратами на густоту стояния растений, 2021 г.

Вариант	Количество на 1м <sup>2</sup> , шт.		Полевая всхожесть, %	Сохранившихся растений к уборке		Выживаемость, %
	высеянных всхожих семян	взошедших семян		на 1м <sup>2</sup> , шт.	%	
1.Контроль	500	449	89,7	221	49,3	44,2
2. ХС 22, 0,5%	500	436	87,2	238	54,6	47,6
3. ЛП 4, 0,5 %	500	458	91,5	234	51,1	46,8
4. ПО 3, 0,3 %	500	449	89,8	225	50,1	45,0
5. ВТ 12, 0,3 %	500	434	86,8	227	52,3	45,4
6.Теллура Био	500	451	90,1	224	49,7	44,8
7.Гумат+7	500	460	92	230	50,0	46,0
8.Цитогумат	500	442	88,4	233	52,7	46,6
9.Лигногумат	500	437	87,3	226	51,8	45,2
10.Ризоплан	500	456	91,2	223	48,9	44,6
соеднее	-	447,0	-	227,7	-	-
НСР <sub>05</sub> , шт./м <sup>2</sup>	-	3,8	-	3,7	-	-

## Последствие предпосевной обработки семян биологическими препаратами на густоту стояния растений , 2020 г

Вариант	Количество на 1м2, шт.		Полевая всхожесть, %	Сохранившихся растений к уборке		Выживаемость, %
	высеянных всхожих семян	взошедших семян		на 1м <sup>2</sup> , шт.	%	
1.Контроль	500	453	90,5	178	39,3	35,6
2. ХС 22, 0,5%	500	448	89,5	210	46,9	42,0
3. ЛП 4, 0,5 %	500	456	91,2	206	45,2	41,2
4. ПО 3, 0,3 %	500	464	92,8	208	44,8	41,6
5. ВТ 12, 0,3 %	500	449	89,7	181	40,4	36,2
6.Теллура Био	500	443	88,5	176	39,8	35,2
7.Гумат+7	500	435	86,9	209	48,1	41,8
8.Цитогумат	500	448	89,6	201	44,9	40,2
9.Лигногумат	500	452	90,4	192	42,5	38,4
10.Ризоплан	500	444	88,7	195	44,0	39,0
среднее	-	449,0	-	195,4	-	-
НСР <sub>05</sub> , шт./м <sup>2</sup>	-	3,9	-	6,5	-	-

Структура урожая яровой мягкой пшеницы в зависимости от действия предпосевной обработки семян биологическими препаратами, 2019 гг.

Вариант	Количество продуктивных стеблей, шт./м <sup>2</sup>	Продуктивная кустистость	Высота растений, см	Длина соцветия, см	Число зерен в 1 колосе, шт.	Масса зерна 1 колосе, г.	Масса 1000 зёрен, г
1.Контроль	288	1,08	95,4	9,5	23,50	0,84	36,51
2. ХС 22, 0,5%	316	1,22	94,9	9,8	24,25	0,89	37,08
3. ЛП 4, 0,5 %	300	1,20	94,9	9,1	23,0	0,77	38,50
4. ПО 3, 0,3 %	312	1,22	95,4	9,7	22,0	0,81	36,82
5. ВТ 12, 0,3 %	320	1,22	95,6	9,5	23,25	0,86	37,29
6.Теллура Био	308	1,20	94,9	9,6	23,25	0,76	33,03
7.Гумат+7	312	1,22	97,8	9,3	23,75	0,77	32,08
8.Цитогумат	308	1,20	97,4	9,3	24,0	0,79	32,92
9.Лигногумат	296	1,17	98,0	9,4	23,75	0,89	37,08
10.Ризоплан	312	1,20	99,2	9,6	23,25	0,76	31,67
среднее	307,9	1,19	96,4	9,48	23,4	0,81	35,29
НСР <sub>05</sub>	18,4	0,03	4,82	0,58	1,52	0,10	0,29

Структура урожая яровой мягкой пшеницы в зависимости от действия предпосевной обработки семян биологическими препаратами, 2020 гг.

Вариант	Количество продуктивных стеблей, шт./м <sup>2</sup>	Продуктивная кустистость	Высота растений, см	Длина соцветия, см	Число зерен в 1 колосе, шт.	Масса зерна 1 колосе, г.	Масса 1000 зёрен, г
1.Контроль	312	1,22	93,1	9,4	21,00	0,80	36,36
2. ХС 22, 0,5%	328	1,23	92,4	9,0	22,50	0,86	37,39
3. ЛП 4, 0,5 %	312	1,22	93,4	8,9	21,50	0,73	33,18
4. ПО 3, 0,3 %	312	1,22	91,1	8,8	20,75	0,85	36,96
5. ВТ 12, 0,3 %	308	1,20	88,5	8,7	20,75	0,82	35,65
6.Теллура Био	311	1,20	91,1	9,2	20,00	0,75	32,61
7.Гумат+7	317	1,22	93,4	8,9	20,50	0,73	31,74
8.Цитогумат	300	1,20	93,6	9,0	21,25	0,76	34,55
9.Лигногумат	320	1,22	94,9	9,0	21,00	0,85	36,96
10.Ризоплан	320	1,09	91,8	8,6	22,25	0,73	31,74
среднее	312,9	1,2	92,35	8,96	21,15	0,78	34,70
НСР <sub>05</sub>	17,0	0,03	3,71	0,55	2,35	0,03	0,11

Структура урожая яровой мягкой пшеницы в зависимости от последствия предпосевной обработки семян биологически препаратами, 2020 гг.

Вариант	Количество продуктивных стеблей, шт./м <sup>2</sup>	Продуктивная кустистость	Высота растений, см	Длина соцветия, см	Число зерен в 1 колосе, шт.	Масса зерна 1 колосе, г.	Масса 1000 зёрен, г
1.Контроль	258	1,4	87,9	9,0	30,5	0,89	34,3
2. ХС 22, 0,5%	313	1,5	93,6	11,0	36,5	1,51	38,1
3. ЛП 4, 0,5 %	303	1,5	91,8	8,5	34,8	1,37	37,2
4. ПО 3, 0,3 %	296	1,4	89,1	11,0	37,5	1,38	36,6
5. ВТ 12, 0,3 %	271	1,5	87,5	8,0	29,3	1,09	35,3
6.Теллура Био	302	1,7	86,4	8,5	30,5	1,14	36,3
7.Гумат+7	289	1,4	89,9	9,0	37,8	1,20	35,8
8.Цитогумат	281	1,4	88,1	10,0	25,0	1,15	35,9
9.Лигногумат	271	1,4	88,4	9,0	34,5	1,25	36,9
10.Ризоплан	277	1,4	87,8	8,5	29,3	1,08	37,1
среднее	286	1,47	88,8	9,25	32,55	1,21	36,35
НСР <sub>05</sub>	3,5	0,04	1,83	0,35	2,47	0,03	0,48

Структура урожая яровой мягкой пшеницы в зависимости от последствия предпосевной обработки семян биологически препаратами, 2021 гг

Вариант	Количество продуктивных стеблей, шт./м <sup>2</sup>	Продуктивная кустистость	Высота растений, см	Длина соцветия, см	Число зерен в 1 колосе, шт.	Масса зерна 1 колосе, г.	Масса 1000 зёрен, г
1.Контроль	295	1,33	89,4	9,0	36,5	1,31	38,20
2. ХС 22, 0,5%	327	1,37	94,5	9,0	35,5	1,65	40,54
3. ЛП 4, 0,5 %	318	1,36	93,1	11,0	41,5	1,67	40,11
4. ПО 3, 0,3 %	309	1,37	90,0	10,0	35,5	1,53	39,56
5. ВТ 12, 0,3 %	305	1,34	89,5	9,0	36,5	1,54	38,88
6.Теллура Био	299	1,33	88,5	9,0	30,3	1,57	38,60
7.Гумат+7	311	1,35	88,6	8,4	38,5	1,64	39,58
8.Цитогумат	317	1,36	89,6	7,5	39,8	1,77	39,68
9.Лигногумат	298	1,32	89,5	12,0	37,5	1,52	38,93
10.Ризоплан	301	1,35	88,6	10,0	37,3	1,41	39,00
среднее	308,0	1,35	90,1	9,48	36,88	1,56	39,3
НСР <sub>05</sub>	3,7	0,02	1,39	0,39	2,06	0,02	0,61

Действие предпосевной обработки семян биологическими препаратами на показатели качества зерна яровой пшеницы,  
2019 г.

Вариант	Натура, г	Влажность %	Белок %	Стекловидность, %	Клейковина
1.Контроль	745	9,9	15,8	72	38,0
2. ХС 22, 0,5%	755	10	16,1	77	38,2
3. ЛП 4, 0,5 %	735	10	13,5	69	37,5
4. ПО 3, 0,3 %	735	9,7	14,5	79	38,8
5. ВТ 12, 0,3 %	735	10,8	13,5	80	39,8
6.Теллура Био	735	10,2	15,4	67	37,1
7.Гумат+7	740	10,4	15,4	75	39,8
8.Цитогумат	745	10,8	15,4	80	41,6
9.Лигногумат	750	10,5	16,3	78	41,2
10.Ризоплан	745	10,4	16,3	80	41,6
среднее	742,0	10,0	15,2	75,6	39,3
НСР <sub>05</sub>	3,8	0,3	0,4	3,0	0,38

Действие предпосевной обработки семян биологическими препаратами на показатели качества зерна яровой пшеницы,  
2020 г.

Вариант	Натура, г	Влажность %	Белок %	Стекловидность, %	Клейковина
1.Контроль	699	10,4	16,3	69	38,1
2. ХС 22, 0,5%	715	10,3	17,1	74	39,4
3. ЛП 4, 0,5 %	696	10,6	15,4	66	37,9
4. ПО 3, 0,3 %	693	10,4	15,8	75	37,8
5. ВТ 12, 0,3 %	684	10,8	15,2	76	38,2
6.Теллура Био	680	11,1	16,2	65	36,4
7.Гумат+7	686	10,9	15,9	72	38,8
8.Цитогумат	689	11,0	15,5	74	39,5
9.Лигногумат	694	11,2	16,6	72	39,2
10.Ризоплан	691	10,8	16,1	73	39,7
среднее	692,6	10,7	16,0	71,4	38,5
НСР <sub>05</sub>	3,7	0,4	0,3	3,5	0,38



Последствие предпосевной обработки семян биологическими препаратами на показатели качества зерна яровой пшеницы, 2020 г.

Вариант	Натура, г	Влажность %	Белок %	Стекловидность, %	Клейковина, %
1.Контроль	749	10,1	16,2	74	39,7
2. ХС 22, 0,5%	762	10,3	16,5	79	41,6
3. ЛП 4, 0,5 %	748	10,1	14,9	68	39,8
4. ПО 3, 0,3 %	747	9,9	14,6	76	39,7
5. ВТ 12, 0,3 %	740	10,3	13,9	78	39,5
6.Теллура Био	739	10,5	15,9	65	37,8
7.Гумат+7	742	10,2	15,8	74	39,7
8.Цитогумат	749	10,6	15,9	78	40,1
9.Лигногумат	751	10,8	16,1	79	39,9
10.Ризоплан	748	10,5	15,9	78	40,3
среднее	747,5	10,3	15,6	74,7	39,8
НСР <sub>05</sub>	3,4	0,39	0,35	2,8	0,53

Последствие предпосевной обработки семян биологическими препаратами на показатели качества зерна яровой пшеницы, 2021 г.

Вариант	Натура, г	Влажность %	Белок %	Стекловидность, %	Клейковина, %
1.Контроль	751	9,9	16,8	75	41,4
2. ХС 22, 0,5%	768	10,1	17,5	81	41,9
3. ЛП 4, 0,5 %	755	10,0	17,1	69	40,2
4. ПО 3, 0,3 %	750	10,1	16,5	77	39,9
5. ВТ 12, 0,3 %	748	10,2	16,2	80	40
6.Теллура Био	744	10,6	16,5	67	38,9
7.Гумат+7	746	10,1	16,1	76	39,8
8.Цитогумат	750	10,4	16,8	79	40,7
9.Лигногумат	751	10,6	17,1	75	40,1
10.Ризоплан	749	10,3	16,3	78	39,7
среднее	751,2	10,2	16,7	75,6	40,2
НСР 05	3,5	0,40	0,31	2,7	0,45

## Посевные качества семян яровой пшеницы в зависимости от обработки биологическими препаратами

Вариант	2019, ГТК= 0,75			2020, ГТК=0,87		
	Масса 1000 зерен, г	Энергия прорастания, %	Всхожесть, %	Масса 1000 зерен, г	Энергия прорастания, %	Всхожесть, %
1.Контроль	36,52	87,1	92,1	36,36	88,3	93,5
2. ХС 22, 0,5%	37,08	92,5	96,5	37,39	94,0	99,7
3. ЛП 4, 0,5 %	38,50	91,9	94,7	33,18	94,1	98,9
4. ПО 3, 0,3 %	36,82	93,5	97,8	36,96	94,7	99,2
5. ВТ 12, 0,3 %	37,39	91,7	95,4	35,65	93,9	98,5
6.Теллура Био	33,04	89,8	92,8	32,61	91,1	96,7
7.Гумат+7	32,08	90,4	91,7	31,74	92,0	95,3
8.Цитогумат	32,92	89,5	93,7	34,55	92,9	95,8
9.Лигногумат	37,08	88,7	93,4	36,96	90,9	96,9
10.Ризоплан	31,67	90,4	92,9	31,74	91,0	96,7
среднее	35,29	90,5	94,1	34,70	92,28	97,10
НСР <sub>05</sub>	0,29	0,38	0,36	0,11	0,60	0,30

## Посевные качества семян яровой пшеницы в зависимости от последствий обработки биологическими препаратами

Вариант	2020, ГТК= 0,87			2021, ГТК=0,77		
	Масса 1000 зерен, г	Энергия прорастания, %	Всхожесть, %	Масса 1000 зерен, г	Энергия прорастания, %	Всхожесть, %
1.Контроль	34,28	87,9	91,8	38,20	86,3	91,4
2. ХС 22, 0,5%	38,10	92,8	99,1	40,54	92,6	96,8
3. ЛП 4, 0,5 %	37,23	93,4	99,3	40,11	91,1	95,2
4. ПО 3, 0,3 %	36,58	93,6	99,0	39,56	90,5	95,7
5. ВТ 12, 0,3 %	35,25	92,5	97,8	38,88	90,7	94,3
6.Теллура Био	36,30	90,1	95,3	38,60	87,2	92,8
7.Гумат+7	35,83	91,0	93,8	39,58	89,4	91,5
8.Цитогумат	35,90	91,4	94,7	39,68	90,1	92,2
9.Лигногумат	36,88	88,6	95,3	38,93	86,2	91,4
10.Ризоплан	37,10	89,4	95,0	39,0	86,7	90,5
среднее	36,34	91,1	96,1	39,29	89,1	93,2
НСР <sub>05</sub>	0,48	0,48	0,21	0,61	0,42	0,26

Приложение 20

Расчет общего фонда заработной платы (к технологической карте) обработка препаратами										
Сорт	Контроль	ХС 22	ЛП 4	ПО 3	ВТ 12	Теллура Био	Гумат +7	Цитогумат	Лигногумат	Ризоплан
Урожайность, т/га	2,44	2,81	2,30	2,58	2,63	2,34	2,36	2,36	2,69	2,31
Показатели										
Тарифный фонд на весь объем работ	54069,2	60741,4	55514,3	58384,1	58896,5	55924,3	56129,3	56129,3	59511,5	55616,8
Доплаты всего	56587,6	61591,7	57671,4	59823,7	60208,1	57978,9	58132,6	58132,6	60669,3	57748,3
за продукцию	27034,6	30370,7	27757,2	29192,0	29448,3	27962,1	28064,6	28064,6	29755,7	27808,4
дополнительная и повышенная	16035,7	16035,7	16035,7	16035,7	16035,7	16035,7	16035,7	16035,7	16035,7	16035,7
за классность	5406,9	6074,1	5551,4	5838,4	5889,7	5592,4	5612,9	5612,9	5951,1	5561,7
районный коэффициент	8110,4	9111,2	8327,1	8757,6	8834,5	8388,6	8419,4	8419,4	8926,7	8342,5
Оплата отпускных дней	12725,5	14068,3	13016,4	13593,9	13697,0	13098,9	13140,1	13140,1	13820,8	13037,0
Доплата за стаж	19807,6	21897,6	20260,2	21159,2	21319,7	20388,7	20452,9	20452,9	21512,4	20292,3
Итого	143189,9	158299,1	146462,3	152960,9	154121,4	147390,7	147854,9	147854,9	155513,9	146694,4
Всего зарплата с начислениями на социальные нужды	180419,2	199456,8	184542,5	192730,8	194192,9	185712,3	186297,1	186297,1	195947,6	184835,0
На 1 га	1804,2	1994,6	1845,4	1927,3	1941,9	1857,1	1863,0	1863,0	1959,5	1848,3
Расчет прямых затрат на производство яровой пшеницы по технологической карте, руб.										
Оплата труда	180419,2	199456,8	184542,5	192730,8	194192,9	185712,3	186297,1	186297,1	195947,6	184835,0
Амортизация	9709,7	9709,7	9709,7	9709,7	9709,7	9709,7	9709,7	9709,7	9709,7	9709,7
Ремонт	6806,8	6806,8	6806,8	6806,8	6806,8	6806,8	6806,8	6806,8	6806,8	6806,8
ГСМ	114400,0	114400,0	114400,0	114400,0	114400,0	114400,0	114400,0	114400,0	114400,0	114400,0
Семена	472000,0	472000,0	472000,0	472000,0	472000,0	472000,0	472000,0	472000,0	472000,0	472000,0
Стоимость препаратов	0,0	1056,0	864,0	768,0	2400,0	1728,0	2000,0	3168,0	2000,0	4608,0
Стоимость гербицида	348750,0	348750,0	348750,0	348750,0	348750,0	348750,0	348750,0	348750,0	348750,0	348750,0
Автотранспорт	61680,0	69820,0	58600,0	64760,0	65860,0	59480,0	59920,0	59920,0	67180,0	58820,0
Электроэнергия	25781,6	31613,4	26442,0	29281,2	29788,2	26847,6	27050,4	27050,4	30396,6	26543,4
Прочие	243909,5	250722,6	244423,0	247841,3	248781,5	245086,9	245386,8	245620,4	249438,1	245294,6
Всего	1463456,9	1504335,4	1466538,1	1487047,8	1492689,3	1470521,3	1472320,9	1473722,5	1496628,9	1471767,5
На 1 га	14634,6	15043,4	14665,4	14870,5	14926,9	14705,2	14723,2	14737,2	14966,3	14717,7

Расчет общего фонда заработной платы (к технологической карте) последствие препаратов										
Варианты последствия	Контроль	ХС 22	ЛП 4	ПО 3	ВТ 12	Теллура Био	Гумат +7	Цитогумат	Лигногумат	Ризоплан
Урожайность, т/га	3,05	5,06	4,73	4,42	3,8	4,09	4,26	4,37	3,96	3,61
Показатели										
Тарифный фонд на весь объем работ	60321,2	80922,1	77539,9	74362,6	68008,1	70980,4	72722,7	73850,2	69648,0	66060,8
Доплаты всего	61276,6	76727,2	74190,6	71807,6	67041,8	69271,0	70577,7	71423,3	68271,7	65581,2
за продукцию	30160,6	40461,1	38769,9	37181,3	34004,1	35490,2	36361,4	36925,1	34824,0	33030,4
дополнительная и повышенная	16035,7	16035,7	16035,7	16035,7	16035,7	16035,7	16035,7	16035,7	16035,7	16035,7
за классность	6032,1	8092,2	7754,0	7436,3	6800,8	7098,0	7272,3	7385,0	6964,8	6606,1
районный коэффициент	9048,2	12138,3	11631,0	11154,4	10201,2	10647,1	10908,4	11077,5	10447,2	9909,1
Оплата отпускных дней	13983,7	18129,7	17449,0	16809,6	15530,7	16128,9	16479,6	16706,4	15860,8	15138,8
Доплата за стаж	21766,0	28219,2	27159,7	26164,5	24173,9	25105,0	25650,8	26003,9	24687,6	23563,9
Итого	157347,5	203998,3	196339,2	189144,3	174754,5	181485,2	185430,8	187983,8	178468,0	170344,8
Всего зарплата с начислениями на социальные нужды	198257,9	257037,8	247387,4	238321,8	220190,7	228671,4	233642,8	236859,6	224869,7	214634,4
На 1 га	1982,6	2570,4	2473,9	2383,2	2201,9	2286,7	2336,4	2368,6	2248,7	2146,3
Расчет прямых затрат на производство яровой пшеницы по технологической карте, руб.										
Оплата труда	198257,9	257037,8	247387,4	238321,8	220190,7	228671,4	233642,8	236859,6	224869,7	214634,4
Амортизация	9709,7	9709,7	9709,7	9709,7	9709,7	9709,7	9709,7	9709,7	9709,7	9709,7
Ремонт	6806,8	6806,8	6806,8	6806,8	6806,8	6806,8	6806,8	6806,8	6806,8	6806,8
ГСМ	114400,0	114400,0	114400,0	114400,0	114400,0	114400,0	114400,0	114400,0	114400,0	114400,0
Семена	392000,0	392000,0	392000,0	392000,0	392000,0	392000,0	392000,0	392000,0	392000,0	392000,0
Стоимость гербицида	348750,0	348750,0	348750,0	348750,0	348750,0	348750,0	348750,0	348750,0	348750,0	348750,0
Автотранспорт	75100,0	119320,0	112060,0	105240,0	91600,0	97980,0	101720,0	104140,0	95120,0	87420,0
Электроэнергия	31967,0	52348,4	49002,2	45858,8	39572,0	42512,6	44236,4	45351,8	41194,4	37645,4
Прочие	235398,3	260074,6	256023,2	252217,4	244605,9	248166,1	250253,2	251603,6	246570,1	242273,3
Всего	1412389,8	1560447,3	1536139,4	1513304,6	1467635,1	1488996,7	1501518,9	1509621,6	1479420,8	1453639,6
На 1 га	14123,9	15604,5	15361,4	15133,0	14676,4	14890,0	15015,2	15096,2	14794,2	14536,4

Приложение 22

Технологические карты к опыту 2 – действие препаратов

Культура - Яровая пшеница	Производство продукции	Урожайность, т/га	Валовой сбор, т
Сорт - Контроль	Основная	2,44	244
Площадь - 100 га	Побочная		
	Норма высева семян -	200 кг/га	

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА

Наименование работ	Объем работ.			Состав агрегата			Кол-во человек		Норма выработки	Кол-во нор-мо-смен в объеме работ	Затраты труда на весь объем работ, ч-час			Тарифная ставка за норму, руб.		Тарифный фонд з/п на весь объем работ		Доп. и повышенная оплата	Горючее		Автотранспорт		Электрэнергия		
	Физ/га	т. смен. выр	У.э.га	трактор	С/х машина	к-во	трак-ов	прицепщик			трактор	прицепщик	трактор	прицепщик	трак-тов	прицепщик	на един., кг		всего, ц	всего, руб	т/км	руб.	кВт-ч	руб.	
Операции РВБ	100	8,2	9,0	ДТ-75	БИГ-3А	6	1	1	0	91,0	1,1	9	0	921	0	1012,1	0	1,3	1,3	7150			0	0	
Погрузка семян	20	0	0,0		ЗПС-100	0	0	1	10,0	2,0	0	20,00	0	720	0,0	1440		0	0	0			208	1040	
Подвоз семян к полю и загрузка	20	0	0,0	ГАЗ-53	10 км	0	0	0	5,0	4,0	0	0	0	0	0,0	0		0	0	0	200	4000		0	
Предпосевная культивация	100	8,2	22,8	ДТ-75М	КПС-4	3	1	1	0	36,0	2,8	22	0	921	499	2558,3	0	2,8	2,8	15400			0	0	
Посев	100	5,6	23,3	МТЗ-82	СЗП-3,6	2	1	1	24,0	4,2	33	41,67	1042	921	4341,7	3837,50	6543,3	4,2	4,2	23100			0	0	
Боронование до всходовое	100	8,2	19,5	ДТ-75	ЗБЗСТ-1	12	1	1	0	42	2,4	19	0,00	921	720	2192,9	0	1,4	1,4	7700			0	0	
Транспортировка воды	20	0	0,0	ЗИЛ-554	10 км	0	0	0	5,0	4,0	0	0	0	0	0,0	0		0	0	0	200	4000		0	
Обработка посевов	100	5,6	25,5	МТЗ-82	ОН-10,6	1	1	1	0	22	4,5	36	0,00	921	720	4186,4	0	1,4	1,4	7700			0	0	
Скашивание в валки	100	0	0,0	СК-5	ЖВН-10	1	1	1	0	21,0	4,8	38	0	1042	0	4961,9	0	3,6	3,6	19800			0	0	
Подбор и обмолот валков	100	0	0,0	СК-5		1	1	1	0	23,0	4,3	35	0	1042	0	4530,4	0	6,1	6,1	33550			0	0	
Транспортировка зерна с поля	244	0	0	КАМАЗ	10 км	0	0	0	0,0	0,0	0	0	0	0	0,0	0		0	0	0	2440	48800		0	
Первичная очистка	244	0	0		ОВС-25	1	1	1	25,0	9,8	78	97,60	815	499	7954,4	4870,24		0	0	0			0	2537,6	12688
Вторичная очистка и сушка зерна	231,8	0	0		ОВС-25	1	1	1	25,0	9,3	74	92,72	815	499	7556,7	4626,73		0	0	0			0	2410,72	12053,6
Транспортировка зерна и отх.	244	0	0	ГАЗ-53	1 км	0	0	0	0,0	0,0	0	0	0	0	0,0	0		0	0	0	244	4880		0	0
ВСЕГО	X	X	100,1	X	X	X	X	X	X	53,1	344,9	252,0	X	X	39294,7	14774,5	16035,7	20,8	20,8	114400,0	3084,0	61680,0	5156,3	25781,6	

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА

Культура - Яровая пшеница	Производство продукции	Урожайность, т/га	Валовой сбор, т
Сорт - ХС 22	Основная	2,81	281
Площадь - 100 га	Побочная		
	Норма высева семян -	200 кг/га	

Наименование работ	Объем работ.			Состав агрегата			Кол-во человек		Норма выработки	Кол-во нор-мо-смен в объеме работ	Затраты труда на весь объем работ, ч-час			Тарифная ставка за норму, руб.		Тарифный фонд з/п на весь объем работ		Доп. и повышенная оплата	Горючее		Автотранспорт		Электрэнергия		
	Физ/га	т. смен. выр	У.э.га	трактор	С/х машина	к-во	трак-ов	прицепщик			трактор	прицепщик	трактор	прицепщик	трак-тов	прицепщик	на един., кг		всего, ц	всего, руб	т/км	руб.	кВт-ч	руб.	
Операции РВБ	100	8,2	9,0	ДТ-75	БИГ-3А	6	1	1	0	91,0	1,1	9	0	921	0	1012,1	0	1,3	1,3	7150			0	0	
Погрузка и вывоз семян на пл	20	0	0,0		ЗПС-100	0	0	1	10,0	2,0	0	20,00	0	720	0,0	1440		0	0	0			208	1040	
Обработка и ворошение семян	20	0	0,0		ПС-10	0	0	1	10,0	2,0	0	20,00	0	720	0,0	1440		0	0	0			208	1040	
Погрузка семян	20	0	0,0		ЗПС-100	0	0	1	10,0	2,0	0	20,00	0	720	0,0	1440		0	0	0			208	1040	
Подвоз семян к полю и загрузка	20	0	0,0	ГАЗ-53	10 км	0	0	0	5,0	4,0	0	0	0	0	0,0	0		0	0	0	200	4000		0	
Предпосевная культивация	100	8,2	22,8	ДТ-75М	КПС-4	3	1	1	0	36,0	2,8	22	0	921	499	2558,3	0	2,8	2,8	15400			0	0	
Посев	100	5,6	23,3	МТЗ-82	СЗП-3,6	2	1	1	24,0	4,2	33	41,67	1042	921	4341,7	3837,50	6543,3	4,2	4,2	23100			0	0	
Боронование до всходовое	100	8,2	19,5	ДТ-75	ЗБЗСТ-1	12	1	1	0	42	2,4	19	0,00	921	720	2192,9	0	1,4	1,4	7700			0	0	
Транспортировка воды	20	0	0,0	ЗИЛ-554	10 км	0	0	0	5,0	4,0	0	0	0	0	0,0	0		0	0	0	200	4000		0	
Обработка посевов	100	5,6	25,5	МТЗ-82	ОН-10,6	1	1	1	0	22	4,5	36	0,00	921	720	4186,4	0	1,4	1,4	7700			0	0	
Скашивание в валки	100	0	0,0	СК-5	ЖВН-10	1	1	1	0	21,0	4,8	38	0	1042	0	4961,9	0	3,6	3,6	19800			0	0	
Подбор и обмолот валков	100	0	0,0	СК-5		1	1	1	0	23,0	4,3	35	0	1042	0	4530,4	0	6,1	6,1	33550			0	0	
Транспортировка зерна с поля	281	0	0	КАМАЗ	10 км	0	0	0	0,0	0,0	0	0	0	0	0,0	0		0	0	0	2810	56200		0	
Первичная очистка	281	0	0		ОВС-25	1	1	1	25,0	11,2	90	112,40	815	499	9160,6	5608,76		0	0	0			0	2922,4	14612
Вторичная очистка и сушка зерна	267,0	0	0		ОВС-25	1	1	1	25,0	10,7	85	106,78	815	499	8702,6	5328,32		0	0	0			0	2776,28	13881,4
Транспортировка зерна и отх.	281	0	0	ГАЗ-53	1 км	0	0	0	0,0	0,0	0	0	0	0	0,0	0		0	0	0	281	5620		0	0
ВСЕГО	X	X	100,1	X	X	X	X	X	X	60,0	368,0	320,8	X	X	41646,8	19094,6	16035,7	20,8	20,8	114400,0	3491,0	69820,0	6322,7	31613,4	











Приложение 23

Технологические карты к опыту 3 – последствие обработки

														Производство продукции		Урожайность, т/га		Валовой сбор, т						
														Основная		3,05		305						
														Побочная										
														Площадь -		100 га								
														Норма высева семян -		200 кг/га								
<b>ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА</b>																								
Наименование работ	Объем работ			Состав агрегата			Кол-во человек		Норма	Кол-во нор-мо-смен в	Затраты труда на весь		Тарифная ставка		Тарифный фонд з/п		Доп. и повышенная оплата	Горючее		Автотранспорт		Электроэнергия		
	Физ/га	т. смен. выр	У.э.га	трактор	С/х машина	к-во	для выпол-я нормы	прицепщик			трактор	прицепщик	трактор	прицепщик	трактор	прицепщик		трактор	прицепщик	на един., кг	всего, ц	всего, руб	т/км	руб.
Операции				трактор	марка	к-во	трак-ов	прицепщик	выработки	объем работ	трактор	прицепщик	трактор	прицепщик	трактор	прицепщик		1,3	1,3	7150				
РВБ	100	8,2	9,0	ДТ-75	БИГ-3А	6	1	0	91,0	1,1	9	0	921	0	1012,1	0								
Погрузка семян	20	0	0,0		ЗПС-100	0	0	1	10,0	2,0	0	20,00	0	720	0,0	1440						208	1040	
Подвоз семян к полю и загрузка	20	0	0,0	ГАЗ-53		10 км	0	0	5,0	4,0	0	0	0	0	0,0	0				200	4000		0	
Предпосевная культивация	100	8,2	22,8	ДТ-75М	КПС-4	3	1	0	36,0	2,8	22	0	921	499	2558,3	0		2,8	2,8	15400				0
Посев	100	5,6	23,3	МТЗ-82	СЗП-3,6	2	1	1	24,0	4,2	33	41,67	1042	921	4341,7	3837,50	6543,3	4,2	4,2	23100				0
Боронование до всходовое	100	8,2	19,5	ДТ-75	ЗБЗСТ-1	12	1	0	42	2,4	19	0,00	921	720	2192,9	0		1,4	1,4	7700				0
Транспортировка воды	20	0	0,0	ЗИЛ-554		10 км	0	0	5,0	4,0	0	0	0	0	0,0	0				200	4000		0	
Обработка посевов	100	5,6	25,5	МТЗ-82	ОН-10,6	1	1	0	22	4,5	36	0,00	921	720	4186,4	0		1,4	1,4	7700				0
Скашивание в валки	100	0	0,0	СК-5	ЖВН-10	1	1	0	21,0	4,8	38	0	1042	0	4961,9	0	4961,9	3,6	3,6	19800				0
Подбор и обмолот валков	100	0	0,0	СК-5		1	1	0	23,0	4,3	35	0	1042	0	4530,4	0	4530,4	6,1	6,1	33550				0
Транспортировка зерна с поля	305	0	0	КАМАЗ		10 км	0	0	0,0	0,0	0	0	0	0	0,0	0				3050	61000		0	
Первичная очистка	305	0	0	ОБС-25		1	1	1	25,0	12,2	98	122,00	815	499	9943,0	6087,80							3172	15860
Вторичная очистка и сушка зерна	289,8	0	0	ОБС-25		1	1	1	25,0	11,6	93	115,90	815	499	9445,9	5783,41							3013,4	15067
Транспортировка зерна и отходы	305	0	0	ГАЗ-53		1 км	0	0	0,0	0,0	0	0	0	0	0,0	0				305	6100		0	
ВСЕГО	X	X	100,1	X	X	X	X	X	57,9	383,0	299,6	X	X	43172,5	17148,7	16035,7	20,8	20,8	114400,0	3755,0	75100,0	6393,4	31967,0	
														Производство продукции		Урожайность, т/га		Валовой сбор, т						
														Основная		5,06		506						
														Побочная										
														Площадь -		100 га								
														Норма высева семян -		200 кг/га								
<b>ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА</b>																								
Наименование работ	Объем работ			Состав агрегата			Кол-во человек		Норма	Кол-во нор-мо-смен в	Затраты труда на весь		Тарифная ставка		Тарифный фонд з/п		Доп. и повышенная оплата	Горючее		Автотранспорт		Электроэнергия		
	Физ/га	т. смен. выр	У.э.га	трактор	С/х машина	к-во	для выпол-я нормы	прицепщик			трактор	прицепщик	трактор	прицепщик	трактор	прицепщик		трактор	прицепщик	на един., кг	всего, ц	всего, руб	т/км	руб.
Операции				трактор	марка	к-во	трак-ов	прицепщик	выработки	объем работ	трактор	прицепщик	трактор	прицепщик	трактор	прицепщик		1,3	1,3	7150				
РВБ	100	8,2	9,0	ДТ-75	БИГ-3А	6	1	0	91,0	1,1	9	0	921	0	1012,1	0								
Погрузка семян	20	0	0,0		ЗПС-100	0	0	1	10,0	2,0	0	20,00	0	720	0,0	1440						208	1040	
Подвоз семян к полю и загрузка	20	0	0,0	ГАЗ-53		10 км	0	0	5,0	4,0	0	0	0	0	0,0	0				200	4000		0	
Предпосевная культивация	100	8,2	22,8	ДТ-75М	КПС-4	3	1	0	36,0	2,8	22	0	921	499	2558,3	0		2,8	2,8	15400				0
Посев	100	5,6	23,3	МТЗ-82	СЗП-3,6	2	1	1	24,0	4,2	33	41,67	1042	921	4341,7	3837,50	6543,3	4,2	4,2	23100				0
Боронование до всходовое	100	8,2	19,5	ДТ-75	ЗБЗСТ-1	12	1	0	42	2,4	19	0,00	921	720	2192,9	0		1,4	1,4	7700				0
Транспортировка воды	20	0	0,0	ЗИЛ-554		10 км	0	0	5,0	4,0	0	0	0	0	0,0	0				200	4000		0	
Обработка посевов	100	5,6	25,5	МТЗ-82	ОН-10,6	1	1	0	22	4,5	36	0,00	921	720	4186,4	0		1,4	1,4	7700				0
Скашивание в валки	100	0	0,0	СК-5	ЖВН-10	1	1	0	21,0	4,8	38	0	1042	0	4961,9	0	4961,9	3,6	3,6	19800				0
Подбор и обмолот валков	100	0	0,0	СК-5		1	1	0	23,0	4,3	35	0	1042	0	4530,4	0	4530,4	6,1	6,1	33550				0
Транспортировка зерна с поля	506	0	0	КАМАЗ		10 км	0	0	0,0	0,0	0	0	0	0	0,0	0				5060	101200		0	
Первичная очистка	506	0	0	ОБС-25		1	1	1	25,0	20,2	162	202,40	815	499	16495,6	10099,76							5262,4	26312
Вторичная очистка и сушка зерна	480,7	0	0	ОБС-25		1	1	1	25,0	19,2	154	192,28	815	499	15670,8	9594,77							4999,28	24996,4
Транспортировка зерна и отходы	506	0	0	ГАЗ-53		1 км	0	0	0,0	0,0	0	0	0	0	0,0	0				506	10120		0	
ВСЕГО	X	X	100,1	X	X	X	X	X	73,5	508,4	456,3	X	X	55950,1	24972,0	16035,7	20,8	20,8	114400,0	5966,0	119320,0	10469,7	52348,4	

Культура -	Яровая пшеница	Производство продукции	Урожайность, т/га	Валовой сбор, т
Вариант-	ЛП 4	Основная	4,73	473
Площадь -	100 га	Побочная		
		Норма высева семян -	200 кг/га	

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА**

Наименование работ	Объем работ.			Состав агрегата			Кол-во человек		Норма выработки	Кол-во нормо-мен в объеме работ	Затраты труда на весь объем работ, ч-час		Тарифная ставка за норму, руб.		Тарифный фонд з/п на весь объем работ		Доп. и повышенная оплата	Горючее		Автотранспорт		Электрэнергия		
	Физ/га	т. смен. вып.	У.э.га	трактор	С/х машина	к-во	трак-ов	прицепщик			трактор	прицепщик	трактор	прицепщик	трак-тов	прицепщик		на един., кг	в всего, ц	в всего, руб	т/км	стоимость руб.	кол-во кВт-ч	стоимость руб.
РВБ	100	8,2	9,0	ДТ-75	БИГ-3А	6	1	0	91,0	1,1	9	0	921	0	1012,1	0	1,3	1,3	7150			208	1040	
Погрузка семян	20	0	0,0		ЗПС-100	0	0	1	10,0	2,0	0	20,00	0	720	0,0	1440	0	0	0					
Подвоз семян к полю и загрузка	20	0	0,0	ГА3-53		10 км	0	0	5,0	4,0	0	0	0	0	0,0	0	0	0	200	4000				
Предпосевная культивация	100	8,2	22,8	ДТ-75М	КПС-4	3	1	0	36,0	2,8	22	0	921	499	2558,3	0	2,8	2,8	15400					
Посев	100	5,6	23,3	МТЗ-82	СЗП-3,6	2	1	1	24,0	4,2	33	41,67	1042	921	4341,7	3837,50	4,2	4,2	23100		0			
Боронование до всходовое	100	8,2	19,5	ДТ-75	ЗБЗСТ-1	12	1	0	42	2,4	19	0,00	921	720	2192,9	0	1,4	1,4	7700		0			
Транспортировка воды	20	0	0,0	ЗИЛ-554		10 км	0	0	5,0	4,0	0	0	0	0	0,0	0	0	0	200	4000				
Обработка посевов	100	5,6	25,5	МТЗ-82	ОН-10,6	1	1	0	22	4,5	36	0,00	921	720	4186,4	0	1,4	1,4	7700		0			
Скашивание в валки	100	0	0,0	СК-5	ЖВН-10	1	1	0	21,0	4,8	38	0	1042	0	4961,9	0	4961,9	3,6	3,6	19800		0		
Подбор и обмолот валков	100	0	0,0	СК-5		1	1	0	23,0	4,3	35	0	1042	0	4530,4	0	4530,4	6,1	6,1	33550		0		
Транспортировка зерна с поля	473	0	0	КАМАЗ		10 км	0	0	0,0	0,0	0	0	0	0	0,0	0	0	0	4730	94600				
Первичная очистка	473	0	0		ОВС-25	1	1	1	25,0	18,9	151	189,20	815	499	15419,8	9441,08	0	0	0	0	0	4919,2	24596	
Вторичная очистка и сушка зерна	449,4	0	0		ОВС-25	1	1	1	25,0	18,0	144	179,74	815	499	14648,8	8969,03	0	0	0	0	0	4673,24	23366,2	
Транспортировка зерна и отходы	473	0	0	ГА3-53		1 км	0	0	0,0	0,0	0	0	0	0	0,0	0	0	0	473	9460				
<b>ВСЕГО</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>100,1</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>71,0</b>	<b>71,0</b>	<b>487,8</b>	<b>430,6</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>53852,3</b>	<b>23687,6</b>	<b>16035,7</b>	<b>20,8</b>	<b>20,8</b>	<b>114400,0</b>	<b>5603,0</b>	<b>112060,0</b>	<b>9800,4</b>	<b>49002,2</b>

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА**

Культура -	Яровая пшеница	Производство продукции	Урожайность, т/га	Валовой сбор, т
Вариант-	ПО 3	Основная	4,42	442
Площадь -	100 га	Побочная		
		Норма высева семян -	200 кг/га	

Наименование работ	Объем работ.			Состав агрегата			Кол-во человек		Норма выработки	Кол-во нормо-мен в объеме работ	Затраты труда на весь объем работ, ч-час		Тарифная ставка за норму, руб.		Тарифный фонд з/п на весь объем работ		Доп. и повышенная оплата	Горючее		Автотранспорт		Электрэнергия		
	Физ/га	т. смен. вып.	У.э.га	трактор	С/х машина	к-во	трак-ов	прицепщик			трактор	прицепщик	трактор	прицепщик	трак-тов	прицепщик		на един., кг	в всего, ц	в всего, руб	т/км	стоимость руб.	кол-во кВт-ч	стоимость руб.
РВБ	100	8,2	9,0	ДТ-75	БИГ-3А	6	1	0	91,0	1,1	9	0	921	0	1012,1	0	1,3	1,3	7150			208	1040	
Погрузка семян	20	0	0,0		ЗПС-100	0	0	1	10,0	2,0	0	20,00	0	720	0,0	1440	0	0	0					
Подвоз семян к полю и загрузка	20	0	0,0	ГА3-53		10 км	0	0	5,0	4,0	0	0	0	0	0,0	0	0	0	200	4000				
Предпосевная культивация	100	8,2	22,8	ДТ-75М	КПС-4	3	1	0	36,0	2,8	22	0	921	499	2558,3	0	2,8	2,8	15400					
Посев	100	5,6	23,3	МТЗ-82	СЗП-3,6	2	1	1	24,0	4,2	33	41,67	1042	921	4341,7	3837,50	4,2	4,2	23100		0			
Боронование до всходовое	100	8,2	19,5	ДТ-75	ЗБЗСТ-1	12	1	0	42	2,4	19	0,00	921	720	2192,9	0	1,4	1,4	7700		0			
Транспортировка воды	20	0	0,0	ЗИЛ-554		10 км	0	0	5,0	4,0	0	0	0	0	0,0	0	0	0	200	4000				
Обработка посевов	100	5,6	25,5	МТЗ-82	ОН-10,6	1	1	0	22	4,5	36	0,00	921	720	4186,4	0	1,4	1,4	7700		0			
Скашивание в валки	100	0	0,0	СК-5	ЖВН-10	1	1	0	21,0	4,8	38	0	1042	0	4961,9	0	4961,9	3,6	3,6	19800		0		
Подбор и обмолот валков	100	0	0,0	СК-5		1	1	0	23,0	4,3	35	0	1042	0	4530,4	0	4530,4	6,1	6,1	33550		0		
Транспортировка зерна с поля	442	0	0	КАМАЗ		10 км	0	0	0,0	0,0	0	0	0	0	0,0	0	0	0	4420	88400				
Первичная очистка	442	0	0		ОВС-25	1	1	1	25,0	17,7	141	176,80	815	499	14409,2	8822,32	0	0	0	0	0	4596,8	22984	
Вторичная очистка и сушка зерна	419,9	0	0		ОВС-25	1	1	1	25,0	16,8	134	167,96	815	499	13688,7	8381,20	0	0	0	0	0	4366,96	21834,8	
Транспортировка зерна и отходы	442	0	0	ГА3-53		1 км	0	0	0,0	0,0	0	0	0	0	0,0	0	0	0	442	8840				
<b>ВСЕГО</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>100,1</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>68,6</b>	<b>68,6</b>	<b>468,4</b>	<b>406,4</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>51881,6</b>	<b>22481,0</b>	<b>16035,7</b>	<b>20,8</b>	<b>20,8</b>	<b>114400,0</b>	<b>5262,0</b>	<b>105240,0</b>	<b>9171,8</b>	<b>45858,8</b>

Культура - Яровая пшеница	Производство продукции	Урожайность, т/га	Валовой сбор, т
Вариант- ВТ 12	Основная	3,80	380
Площадь - 100 га	Побочная		
	Норма высева семян -	200 кг/га	

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА**

Наименование работ	Объем работ.			Состав агрегата			Кол-во человек для выпол-я нормы		Норма выработки	Кол-во нормо-смен в объеме рабо	Затраты труда на весь объем работ, ч-час		Тарифная ставка за норму, руб.		Тарифный фонд з/п на весь объем работ		Доп. и повышенная оплата	Горючее		Автотранспорт		Электроэнергия				
	Физ/га	т. смен. выр	У.э.га	трактор	С/х машина марка	к-во	трак-ов	прицепщик			трактор	прицепщик	трактор	прицепщик	трак-тов	прицепщик		на един., кг	всего, ц	всего, руб	кол-во т/км	стоимость руб.	кол-во кВт-ч	стоимость руб.		
Операции																										
РВБ	100	8,2	9,0	ДТ-75	БИГ-3А	6	1	0	91,0	1,1	9	0	921	0	1012,1	0			1,3	1,3	7150		0			
Погрузка семян	20	0	0,0		ЗПС-100	0	0	1	10,0	2,0	0	20,00	0	720	0,0	1440			0	0	0		208	1040		
Подвоз семян к полю и загрузка	20	0	0,0	ГА3-53		10	км	0	0	5,0	4,0	0	0	0	0,0	0			0	0	200	4000		0		
Предпосевная культивация	100	8,2	22,8	ДТ-75М	КПС-4	3	1	0	36,0	2,8	22	0	921	499	2558,3	0			2,8	2,8	15400			0		
Посев	100	5,6	23,3	МТЗ-82	СЗП-3,6	2	1	1	24,0	4,2	33	41,67	1042	921	4341,7	3837,50	6543,3		4,2	4,2	23100			0		
Боронование до всходовое	100	8,2	19,5	ДТ-75	ЗБЗСТ-1	12	1	0	42	2,4	19	0,00	921	720	2192,9	0			1,4	1,4	7700			0		
Транспортировка воды	20	0	0,0	ЗИЛ -554		10	км	0	0	5,0	4,0	0	0	0	0,0	0			0	0	200	4000		0		
Обработка посевов	100	5,6	25,5	МТЗ-82	ОН-10,6	1	1	0	22	4,5	36	0,00	921	720	4186,4	0			1,4	1,4	7700			0		
Скашивание в валки	100	0	0,0	СК-5	ЖВН-10	1	1	0	21,0	4,8	38	0	1042	0	4961,9	0	4961,9		3,6	3,6	19800			0		
Подбор и обмолот валков	100	0	0,0	СК-5		1	1	0	23,0	4,3	35	0	1042	0	4530,4	0	4530,4		6,1	6,1	33550			0		
Транспортировка зерна с поля	380	0	0	КАМАЗ		10	км	0	0,0	0,0	0	0	0	0	0,0	0			0	0	3800	76000		0		
Первичная очистка	380	0	0		ОВС-25	1	1	1	25,0	15,2	122	152,00	815	499	12388,0	7584,80			0	0	0			3952	19760	
Вторичная очистка и сушка зерна	361,0	0	0		ОВС-25	1	1	1	25,0	14,4	116	144,40	815	499	11768,6	7205,56			0	0	0			0	3754,4	18772
Транспортировка зерна и отх.	380	0	0	ГА3-53		1	км	0	0,0	0,0	0	0	0	0	0,0	0			0	0	380	7600		0		
ВСЕГО	X	X	100,1	X	X	X	X	X	X	63,7	429,8	358,1	X	X	47940,2	20067,9	16035,7		20,8	20,8	114400,0	4580,0	91600,0	7914,4	39572,0	

Культура - Яровая пшеница	Производство продукции	Урожайность, т/га	Валовой сбор, т
Вариант- Телура Био	Основная	4,09	409
Площадь - 100 га	Побочная		
	Норма высева семян -	200 кг/га	

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА**

Наименование работ	Объем работ.			Состав агрегата			Кол-во человек для выпол-я нормы		Норма выработки	Кол-во нормо-смен в объеме работ	Затраты труда на весь объем работ, ч-час		Тарифная ставка за норму, руб.		Тарифный фонд з/п на весь объем работ		Доп. и повышенная оплата	Горючее		Автотранспорт		Электроэнергия				
	Физ/га	т. смен. выр	У.э.га	трактор	С/х машина марка	к-во	трак-ов	прицепщик			трактор	прицепщик	трактор	прицепщик	трак-тов	прицепщик		на един., кг	всего, ц	всего, руб	кол-во т/км	стоимость руб.	кол-во кВт-ч	стоимость руб.		
Операции																										
РВБ	100	8,2	9,0	ДТ-75	БИГ-3А	6	1	0	91,0	1,1	9	0	921	0	1012,1	0			1,3	1,3	7150		0			
Погрузка семян	20	0	0,0		ЗПС-100	0	0	1	10,0	2,0	0	20,00	0	720	0,0	1440			0	0	0		208	1040		
Подвоз семян к полю и загрузка	20	0	0,0	ГА3-53		10	км	0	0	5,0	4,0	0	0	0	0,0	0			0	0	200	4000		0		
Предпосевная культивация	100	8,2	22,8	ДТ-75М	КПС-4	3	1	0	36,0	2,8	22	0	921	499	2558,3	0			2,8	2,8	15400			0		
Посев	100	5,6	23,3	МТЗ-82	СЗП-3,6	2	1	1	24,0	4,2	33	41,67	1042	921	4341,7	3837,50	6543,3		4,2	4,2	23100			0		
Боронование до всходовое	100	8,2	19,5	ДТ-75	ЗБЗСТ-1	12	1	0	42	2,4	19	0,00	921	720	2192,9	0			1,4	1,4	7700			0		
Транспортировка воды	20	0	0,0	ЗИЛ -554		10	км	0	0	5,0	4,0	0	0	0	0,0	0			0	0	200	4000		0		
Обработка посевов	100	5,6	25,5	МТЗ-82	ОН-10,6	1	1	0	22	4,5	36	0,00	921	720	4186,4	0			1,4	1,4	7700			0		
Скашивание в валки	100	0	0,0	СК-5	ЖВН-10	1	1	0	21,0	4,8	38	0	1042	0	4961,9	0	4961,9		3,6	3,6	19800			0		
Подбор и обмолот валков	100	0	0,0	СК-5		1	1	0	23,0	4,3	35	0	1042	0	4530,4	0	4530,4		6,1	6,1	33550			0		
Транспортировка зерна с поля	409	0	0	КАМАЗ		10	км	0	0,0	0,0	0	0	0	0	0,0	0			0	0	4090	81800		0		
Первичная очистка	409	0	0		ОВС-25	1	1	1	25,0	16,4	131	163,60	815	499	13333,4	8163,64			0	0	0			4253,6	21268	
Вторичная очистка и сушка зерна	388,6	0	0		ОВС-25	1	1	1	25,0	15,5	124	155,42	815	499	12666,7	7755,46			0	0	0			0	4040,92	20204,6
Транспортировка зерна и отх.	409	0	0	ГА3-53		1	км	0	0,0	0,0	0	0	0	0	0,0	0			0	0	409	8180		0		
ВСЕГО	X	X	100,1	X	X	X	X	X	X	66,0	447,9	380,7	X	X	49783,8	21196,6	16035,7		20,8	20,8	114400,0	4899,0	97980,0	8502,5	42512,6	

Производство продукции	Урожайность, т/га	Валовой сбор, т
Основная	4,26	426
Побочная		
Норма высева семян	-	200 кг/га

Культура - Яровая пшеница  
 Вариант- Гумат +7  
 Площадь - 100 га

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА**

Наименование работ	Объем работ.			Состав агрегата			Кол-во человек для выпол-я нормы		Норма выработки	Кол-во нормо-смен в объеме рабо	Затраты труда на весь объем работ, ч-час		Тарифная ставка за норму, руб.		Тарифный фонд з/п на весь объем работ		Доп. и повышенная оплата	Горючее		Автотранспорт		Электроэнергия		
	Физ/га	т. смен. выд	У.э.га	трактор	С/х машина		трак-ов	прицепщик			трактор	прицепщик	трактор	прицепщик	трак-тов	прицепщик		на един., кг	всего, ц	всего, руб	т/км	стоимость, руб.	кол-во кВт-ч	стоимость, руб.
					марка	к-во																		
РВБ	100	8,2	9,0	ДТ-75	БИГ-3А	6	1	0	91,0	1,1	9	0	921	0	1012,1	0	1,3	1,3	7150			0	0	
Погрузка семян	20	0	0,0		ЗПС-100	0	0	1	10,0	2,0	0	20,00	0	720	0,0	1440	0	0	0			208	1040	
Подвоз семян к полю и загрузка	20	0	0,0	ГАЗ-53		10	км	0	5,0	4,0	0	0	0	0,0	0	0	0	0	200	4000			0	
Предпосевная культивация	100	8,2	22,8	ДТ-75М	КПС-4	3	1	0	36,0	2,8	22	0	921	499	2558,3	0	2,8	2,8	15400			0	0	
Посев	100	5,6	23,3	МТЗ-82	СЗП-3,6	2	1	1	24,0	4,2	33	41,67	1042	921	4341,7	3837,50	4,2	4,2	23100		0	0	0	
Боронование до всходовое	100	8,2	19,5	ДТ-75	ЗБЗСТ-1	12	1	0	42	2,4	19	0,00	921	720	2192,9	0	1,4	1,4	7700		0	0	0	
Транспортировка воды	20	0	0,0	ЗИЛ -554		10	км	0	5,0	4,0	0	0	0	0,0	0	0	0	0	200	4000			0	
Обработка посевов	100	5,6	25,5	МТЗ-82	ОН-10,6	1	1	0	22	4,5	36	0,00	921	720	4186,4	0	1,4	1,4	7700		0	0	0	
Скашивание в валки	100	0	0,0	СК-5	ЖВН-10	1	1	0	21,0	4,8	38	0	1042	0	4961,9	0	4961,9	3,6	3,6	19800		0	0	
Подбор и обмолот валков	100	0	0,0	СК-5		1	1	0	23,0	4,3	35	0	1042	0	4530,4	0	4530,4	6,1	6,1	33550		0	0	
Транспортировка зерна с поля	426	0	0	КАМАЗ		10	км	0	0,0	0,0	0	0	0	0,0	0	0	0	0	4260	85200			0	
Первичная очистка	426	0	0		ОВС-25	1	1	1	25,0	17,0	136	170,40	815	499	13887,6	8502,96	0	0	0		0	4430,4	22152	
Вторичная очистка и сушка зерна	404,7	0	0		ОВС-25	1	1	1	25,0	16,2	130	161,88	815	499	13193,2	8077,81	0	0	0		0	4208,88	21044,4	
Транспортировка зерна и отходы	426	0	0	ГАЗ-53		1	км	0	0,0	0,0	0	0	0	0,0	0	0	0	0	426	8520			0	
ВСЕГО	X	X	100,1	X	X	X	X	X	67,3	458,5	393,9	X	X	50864,5	21858,3	16035,7	20,8	20,8	114400,0	5086,0	101720,0	8847,3	44236,4	

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА**

Производство продукции	Урожайность, т/га	Валовой сбор, т
Основная	4,37	437
Побочная		
Норма высева семян	-	200 кг/га

Культура - Яровая пшеница  
 Вариант- Цитогумат  
 Площадь - 100 га

Наименование работ	Объем работ.			Состав агрегата			Кол-во человек для выпол-я нормы		Норма выработки	Кол-во нормо-смен в объеме рабо	Затраты труда на весь объем работ, ч-час		Тарифная ставка за норму, руб.		Тарифный фонд з/п на весь объем работ		Доп. и повышенная оплата	Горючее		Автотранспорт		Электроэнергия		
	Физ/га	т. смен. выд	У.э.га	трактор	С/х машина		трак-ов	прицепщик			трактор	прицепщик	трактор	прицепщик	трак-тов	прицепщик		на един., кг	всего, ц	всего, руб	т/км	стоимость, руб.	кол-во кВт-ч	стоимость, руб.
					марка	к-во																		
РВБ	100	8,2	9,0	ДТ-75	БИГ-3А	6	1	0	91,0	1,1	9	0	921	0	1012,1	0	1,3	1,3	7150			208	1040	
Погрузка семян	20	0	0,0		ЗПС-100	0	0	1	10,0	2,0	0	20,00	0	720	0,0	1440	0	0	0			208	1040	
Подвоз семян к полю и загрузка	20	0	0,0	ГАЗ-53		10	км	0	5,0	4,0	0	0	0	0,0	0	0	0	0	200	4000			0	
Предпосевная культивация	100	8,2	22,8	ДТ-75М	КПС-4	3	1	0	36,0	2,8	22	0	921	499	2558,3	0	2,8	2,8	15400			0	0	
Посев	100	5,6	23,3	МТЗ-82	СЗП-3,6	2	1	1	24,0	4,2	33	41,67	1042	921	4341,7	3837,50	4,2	4,2	23100		0	0	0	
Боронование до всходовое	100	8,2	19,5	ДТ-75	ЗБЗСТ-1	12	1	0	42	2,4	19	0,00	921	720	2192,9	0	1,4	1,4	7700		0	0	0	
Транспортировка воды	20	0	0,0	ЗИЛ -554		10	км	0	5,0	4,0	0	0	0	0,0	0	0	0	0	200	4000			0	
Обработка посевов	100	5,6	25,5	МТЗ-82	ОН-10,6	1	1	0	22	4,5	36	0,00	921	720	4186,4	0	1,4	1,4	7700		0	0	0	
Скашивание в валки	100	0	0,0	СК-5	ЖВН-10	1	1	0	21,0	4,8	38	0	1042	0	4961,9	0	4961,9	3,6	3,6	19800		0	0	
Подбор и обмолот валков	100	0	0,0	СК-5		1	1	0	23,0	4,3	35	0	1042	0	4530,4	0	4530,4	6,1	6,1	33550		0	0	
Транспортировка зерна с поля	437	0	0	КАМАЗ		10	км	0	0,0	0,0	0	0	0	0,0	0	0	0	0	4370	87400			0	
Первичная очистка	437	0	0		ОВС-25	1	1	1	25,0	17,5	140	174,80	815	499	14246,2	8722,52	0	0	0		0	4544,8	22724	
Вторичная очистка и сушка зерна	415,2	0	0		ОВС-25	1	1	1	25,0	16,8	133	166,06	815	499	13533,9	8286,39	0	0	0		0	4317,56	21587,8	
Транспортировка зерна и отходы	437	0	0	ГАЗ-53		1	км	0	0,0	0,0	0	0	0	0,0	0	0	0	0	437	8740			0	
ВСЕГО	X	X	100,1	X	X	X	X	X	68,2	465,3	402,5	X	X	51563,7	22286,4	16035,7	20,8	20,8	114400,0	5207,0	104140,0	9070,4	45351,8	

Культура - Яровая пшеница	Производство продукции	Урожайность, т/га	Валовой сбор, т
Вариант- Лигногумат	Основная	3,96	396
Площадь - 100 га	Побочная		
	Норма высева семян -	200 кг/га	

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА**

Наименование работ	Объем работ.			Состав агрегата			Кол-во человек для выпол-я нормы		Норма выработки	Кол-во нор-мо-смен в объеме работ	Затраты труда на весь объем работ, ч-час				Тарифная ставка за норму, руб.	Тарифный фонд з/п на весь объем работ		Доп. и повышенная оплата	Горючее		Автотранспорт		Электэнергия	
	Физ/га	т. смен.	выр	У.э.га	трактор	С/х машина	к-во	трак-ов			прицепщик	трактор	прицепщик	трактор		прицепщик	трак-тов		прицепщик	на един., кг	всего, ц	всего, руб	т/км	стоимость руб.
РВБ	100	8,2	9,0	ДТ-75	БИГ-3А	6	1	0	91,0	1,1	9	0	921	0	1012,1	0	1,3	1,3	7150			208	1040	
Погрузка семян	20	0	0,0		ЗПС-100	0	0	1	10,0	2,0	0	20,00	0	720	0,0	1440	0	0	0					
Подвоз семян к полю и загрузка	20	0	0,0	ГА3-53		10 км	0	0	5,0	4,0	0	0	0	0,0	0	0	0	0	200	4000				
Предпосевная культивация	100	8,2	22,8	ДТ-75М	КПС-4	3	1	0	36,0	2,8	22	0	921	499	2558,3	0	2,8	2,8	15400					
Посев	100	5,6	23,3	МТЗ-82	СЗП-3,6	2	1	1	24,0	4,2	33	41,67	1042	921	4341,7	3837,50	4,2	4,2	23100		0			
Боронование до всходовое	100	8,2	19,5	ДТ-75	ЗБЗСТ-1	12	1	0	42	2,4	19	0,00	921	720	2192,9	0	1,4	1,4	7700		0			
Транспортировка воды	20	0	0,0	ЗИЛ-554		10 км	0	0	5,0	4,0	0	0	0	0,0	0	0	0	0	200	4000				
Обработка посевов	100	5,6	25,5	МТЗ-82	ОН-10,6	1	1	0	22	4,5	36	0,00	921	720	4186,4	0	1,4	1,4	7700		0			
Скашивание в валки	100	0	0,0	СК-5	ЖВН-10	1	1	0	21,0	4,8	38	0	1042	0	4961,9	0	4961,9	19800		0				
Подбор и обмолот валков	100	0	0,0	СК-5		1	1	0	23,0	4,3	35	0	1042	0	4530,4	0	4530,4	33550		0				
Транспортировка зерна с поля	396	0	0	КАМАЗ		10 км	0	0	0,0	0,0	0	0	0	0,0	0	0	0	0	3960	79200				
Первичная очистка	396	0	0		ОВС-25	1	1	1	25,0	15,8	127	158,40	815	499	12909,6	7904,16	0	0	0		0	4118,4	20592	
Вторичная очистка и сушка зерна	376,2	0	0		ОВС-25	1	1	1	25,0	15,0	120	150,48	815	499	12264,1	7508,95	0	0	0		0	3912,48	19562,4	
Транспортировка зерна и отходы	396	0	0	ГА3-53		1 км			0,0	0,0	0	0	0	0,0	0	0	0	396	7920					
<b>ВСЕГО</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>100,1</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>65,0</b>	<b>65,0</b>	<b>439,7</b>	<b>370,5</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>48957,4</b>	<b>20690,6</b>	<b>16035,7</b>	<b>20,8</b>	<b>20,8</b>	<b>114400,0</b>	<b>4756,0</b>	<b>95120,0</b>	<b>8238,9</b>	<b>41194,4</b>

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА**

Культура - Яровая пшеница	Производство продукции	Урожайность, т/га	Валовой сбор, т
Вариант- Ризоплан	Основная	3,61	361
Площадь - 100 га	Побочная		
	Норма высева семян -	200 кг/га	

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА**

Наименование работ	Объем работ.			Состав агрегата			Кол-во человек для выпол-я нормы		Норма выработки	Кол-во нор-мо-смен в объеме работ	Затраты труда на весь объем работ, ч-час				Тарифная ставка за норму, руб.	Тарифный фонд з/п на весь объем работ		Доп. и повышенная оплата	Горючее		Автотранспорт		Электэнергия	
	Физ/га	т. смен.	выр	У.э.га	трактор	С/х машина	к-во	трак-ов			прицепщик	трактор	прицепщик	трактор		прицепщик	трак-тов		прицепщик	на един., кг	всего, ц	всего, руб	т/км	стоимость руб.
РВБ	100	8,2	9,0	ДТ-75	БИГ-3А	6	1	0	91,0	1,1	9	0	921	0	1012,1	0	1,3	1,3	7150			208	1040	
Погрузка семян	20	0	0,0		ЗПС-100	0	0	1	10,0	2,0	0	20,00	0	720	0,0	1440	0	0	0					
Подвоз семян к полю и загрузка	20	0	0,0	ГА3-53		10 км	0	0	5,0	4,0	0	0	0	0,0	0	0	0	0	200	4000				
Предпосевная культивация	100	8,2	22,8	ДТ-75М	КПС-4	3	1	0	36,0	2,8	22	0	921	499	2558,3	0	2,8	2,8	15400					
Посев	100	5,6	23,3	МТЗ-82	СЗП-3,6	2	1	1	24,0	4,2	33	41,67	1042	921	4341,7	3837,50	4,2	4,2	23100		0			
Боронование до всходовое	100	8,2	19,5	ДТ-75	ЗБЗСТ-1	12	1	0	42	2,4	19	0,00	921	720	2192,9	0	1,4	1,4	7700		0			
Транспортировка воды	20	0	0,0	ЗИЛ-554		10 км	0	0	5,0	4,0	0	0	0	0,0	0	0	0	0	200	4000				
Обработка посевов	100	5,6	25,5	МТЗ-82	ОН-10,6	1	1	0	22	4,5	36	0,00	921	720	4186,4	0	1,4	1,4	7700		0			
Скашивание в валки	100	0	0,0	СК-5	ЖВН-10	1	1	0	21,0	4,8	38	0	1042	0	4961,9	0	4961,9	19800		0				
Подбор и обмолот валков	100	0	0,0	СК-5		1	1	0	23,0	4,3	35	0	1042	0	4530,4	0	4530,4	33550		0				
Транспортировка зерна с поля	361	0	0	КАМАЗ		10 км	0	0	0,0	0,0	0	0	0	0,0	0	0	0	0	3610	72200				
Первичная очистка	361	0	0		ОВС-25	1	1	1	25,0	14,4	116	144,40	815	499	11768,6	7205,56	0	0	0		0	3754,4	18772	
Вторичная очистка и сушка зерна	343,0	0	0		ОВС-25	1	1	1	25,0	13,7	110	137,18	815	499	11180,2	6845,28	0	0	0		0	3566,68	17833,4	
Транспортировка зерна и отходы	361	0	0	ГА3-53		1 км			0,0	0,0	0	0	0	0,0	0	0	0	361	7220					
<b>ВСЕГО</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>100,1</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>62,2</b>	<b>62,2</b>	<b>417,9</b>	<b>343,2</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>46732,4</b>	<b>19328,3</b>	<b>16035,7</b>	<b>20,8</b>	<b>20,8</b>	<b>114400,0</b>	<b>4371,0</b>	<b>87420,0</b>	<b>7529,1</b>	<b>37645,4</b>



Индивидуальный предприниматель Глава К(Ф)Х Корнев А.Г.  
ИНН 224800966590  
658993 Алтайский край, Ключевский район,  
с.Красный Яр, ул Ленина, д.10/1

28 ноября 2022г.

### АКТ

о внедрении в производство и использования материалов диссертации на тему «Формирование урожайности и посевных качеств семян в зависимости от предпосевной обработки биологическими препаратами», выполненной аспирантом Нечаевой Алёной Владимировной

Результаты научно-исследовательской работы и рекомендации автора были использованы и внедрены в производство в 2021-2022 гг. в к(ф)х Корнева А.Г., Ключевского района Алтайского края на общей площади 20 га. Работа выполнялась в соответствии в тематическом плане кафедры общего земледелия, растениеводства и защиты растений ФГБОУ ВО Алтайский ГАУ.

В процессе работы Нечаевой А.В. выполнены исследования по выявлению реакции сорта яровой мягкой пшеницы Ирень на предпосевную обработку семян биологическими препаратами: ХС 22 0,5 % (норма расхода препарата 0,05 кг/т на 10 л/т), ВТ 12 0,3% (норма расхода препарата 0,03 кг/т на 10л/т), ПО 3 0,3% (норма расхода препарата 0,03 кг/т на 10л/т), Лигногумат 0,1 %(норма расхода 0,4 л/т на 10 л/т). Применение данных биопрепаратов в производственном процессе позволила увеличить урожайность, на вариантах с предпосевной обработкой семян на 0,4 – 0,6 т/га. Максимальная урожайность получена в 2022 г на варианте с применением препарата ХС 22 0,5 % - 2,0 т/га, что на 30,0 % превысил показатель урожайности на контроле (1,4 т/га, без обработки). Планируем дальнейшее использование данных биологических препаратов в производственном процессе.

ИП Глава к(ф)х



А.Г.Корнев

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«АЛТАЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО Алтайский ГАУ)  
(FSBEI HE Altai SAU)



УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе  
ФГБОУ ВО Алтайский ГАУ

 С.И. Завалишин

»  2023 г.

Справка

об использовании результатов диссертационных исследований А.В. Нечаевой  
«Формирование урожайности и посевных качеств семян яровой пшеницы в  
зависимости от предпосевной обработки биологическими препаратами»

Результаты диссертационных исследований А.В.Нечаевой используются в учебном процессе ФГБОУ ВО Алтайский ГАУ по дисциплинам: «Растениеводство», «Общая селекция и семеноводство», «Семеноведение полевых культур», «Земледелие», «Селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений» при подготовке бакалавров по направлению 35.03.04 – Агронмия; магистрантов по направлению 35.04.04. Агронмия (направленность «Адаптивные системы земледелия»), аспирантов по направлению 4.1.2 Селекция, семеноводство и биотехнология растений.

Заведующий кафедрой общего земледелия,  
растениеводство и защиты растений,  
к.с.-х. наук, ст.н.с



М.И.Мальцев

Декан Агронмического факультета  
к.с.-х. наук, доцент



И.А. Косачев