

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

*На правах рукописи*

Курылев Марат Васильевич

**Формирование урожайности озимой пшеницы  
в зависимости от агротехнических приемов возделывания  
в Среднем Предуралье**

Специальность 4.1.1. – Общее земледелие и растениеводство

Диссертация на соискание ученой степени  
кандидата сельскохозяйственных наук

Научный руководитель:  
доктор сельскохозяйственных наук, доцент  
Татьяна Андреевна Бабайцева

Ижевск 2025

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	4
ГЛАВА 1. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА (обзор литературы) .....	9
Значение, биологические особенности озимой мягкой пшеницы и требования к условиям произрастания.....	9
1.2 Сорт – основа производства сельскохозяйственной продукции.....	12
1.3 Влияние предпосевной обработки семян на состояние растений и урожайность зерновых культур.....	14
1.4 Применение прикатывания посевов в технологии возделывания зерновых культур.....	21
1.5 Заключение по обзору литературы.....	25
ГЛАВА 2. ОБЪЕКТ, МЕТОДИКА И УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	26
2.1 Объект исследований.....	26
2.2 Схема опыта и методика проведения исследований.....	26
2.3 Технология возделывания озимой пшеницы в опыте.....	28
2.4 Условия проведения полевых исследований.....	29
2.4.1 Почвенно-климатические условия Среднего Предуралья.....	29
2.4.2 Характеристика почвы опытных участков.....	31
2.4.3 Погодные условия в период проведения исследований.....	32
ГЛАВА 3. ПРОДУКТИВНОСТЬ СОРТОВ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРЕДПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ СЕМЯН И ПОСЛЕПОСЕВНОГО ПРИКАТЫВАНИЯ.....	38
3.1 Влияние предпосевной обработки семян на их прорастание.....	38
3.2 Влияние прикатывания после посева на плотность почвы.....	41
3.3 Формирование урожайности и ее структура.....	43
3.3.1 Полевая всхожесть и состояние растений перед уходом в зиму....	43
3.3.2 Перезимовка и фотосинтетическая деятельность посевов в весенне-летний период.....	50
3.3.3 Урожайность и ее структура .....	60
3.4 Качество зерна сортов озимой пшеницы.....	79
ГЛАВА 4. СЕМЕННАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ СОРТОВ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРЕДПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ СЕМЯН И ПОСЛЕПОСЕВНОГО ПРИКАТЫВАНИЯ.....	87
4.1 Выход и урожайность семян.....	88
4.2 Посевные качества семян.....	93
ГЛАВА 5. ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ, ЭКОНОМИЧЕСКАЯ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	101
5.1 Производственная оценка.....	101
5.2 Экономическая оценка.....	102
5.3 Энергетическая оценка.....	105

ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	108
РЕКОМЕНДАЦИИ ПРОИЗВОДСТВУ.....	111
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	112
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	152

## ВВЕДЕНИЕ

**Актуальность исследований.** Пшеница – стратегически важная культура в продовольственной безопасности страны. Озимая пшеница в сравнении с яровой отличается высоким биологическим потенциалом продуктивности, эффективнее использует весеннюю влагу, снимает весеннюю организационно-хозяйственную полевую нагрузку.

Агроэкологические условия Среднего Предуралья характеризуются неустойчивым проявлением климатических факторов по годам, потеплением в зимний период. Ученые прогнозируют дальн

ейшее увеличение суммы активных температур при повсеместном уменьшении влагообеспеченности. Нестабильность погодных условий приводит к резким колебаниям урожайности зерновых культур в ряду лет. В связи с этим ряд ученых региона (Жирных С. С. 2003, 2015; Туктарова Н. Г., 2016, 2017, 2019; Адаптивные технологии..., 2017) в структуре посевов зерновых культур рекомендуют увеличить долю озимых культур, что невозможно без возделывания зимостойких сортов с высокой и стабильной урожайностью, генетически детерминированными специфическими свойствами (устойчивостью к климатическим и эдафическим стрессам, к полеганию, толерантностью к болезням и вредителям и другими).

Посевная площадь под озимой пшеницей в Удмуртской Республике и в Пермском крае имеет тенденцию роста. Так, если в 2019 г. в Удмуртской Республике она составляла 7,3 тыс. га, то к 2023 г. возросла до 19,1 тыс. га, при этом урожайность за этот промежуток времени варьировала от 2,10 до 3,39 т/га. В Пермском крае площадь посева за эти годы варьировала от 1,1 тыс. га, до 4,0 тыс. га, а урожайность от 1,41 до 3,02 т/га (Федеральная служба..., 2024).

Согласно данным филиала ФГБУ «Россельхозцентр» по Удмуртской Республике, в хозяйствах региона в 2023 г. возделывалось 14 сортов озимой пшеницы. Наибольшую посевную площадь занимали следующие сорта: ФГБНУ ФИЦ «Немчиновка» – 19,3 %, селекционера Полетаева Г. М. –

17,6 %, импортной селекции – 11,8 %, Верхневолжский ФАНЦ – 10,0 %, Удм ФИЦ УрО РАН – 2,4 % и ФГБНУ ФИЦ Казанский НЦ РАН – 0,8 %.

Повышение урожайности озимой пшеницы в регионе, ее стабильность зависят от усовершенствования технологии возделывания на основе достижений науки.

**Степень разработанности.** Вопросами технологии возделывания озимой пшеницы в условиях Среднего Предуралья занимались многие ученые: Н. Г. Туктарова (2002); А. М. Ленточкин (2002<sup>А</sup>, 2002<sup>Б</sup>); И. В. Перемечева (2003); С. С. Жирных (2003, 2015); Т. А. Бабайцева (2004); О. С. Тихонова (2003, 2006); И. Ш. Фатыхов (2005); О. В. Тураева (2012, 2015); Т. С. Вершинина с соавторами (Перезимовка и урожайность..., 2016), С. Л. Елисеев с соавторами (Адаптивные технологии..., 2017); Т. С. Вершинина (2017); В. П. Мурыгин (2018) и другие. На дерново-подзолистых почвах Среднего Предуралья была изучена реакция разных сортов озимой пшеницы на срок посева, нормы высева и приемы осеннего ухода, предшественники и приемы ухода за посевами, способ применения минеральных удобрений, использование экологически безопасных средств защиты. Тем не менее, в технологии возделывания озимой пшеницы не изучен вопрос о совместном применении предпосевной обработки семян баковыми смесями химических и биологических препаратов с послепосевным прикатыванием.

**Цель исследований** – усовершенствовать технологию возделывания озимой пшеницы с использованием предпосевной обработки семян и прикатывания почвы после посева в условиях Среднего Предуралья.

Для достижения данной цели были установлены следующие **задачи**:

- изучить влияние предпосевной обработки семян на их инфицированность, формирование и развитие зародышевых корней;
- оценить влияние изучаемых агроприемов на урожайность зерна, ее структуру, показатели фотосинтеза и качество зерна;
- изучить влияние агротехнических приемов на семенную продуктивность и качество семян;

- рассчитать энергетическую и экономическую эффективность применения изучаемых агроприемов в технологии выращивания озимой пшеницы.

**Научная новизна.** В условиях Среднего Предуралья проведена комплексная оценка реакции сортов озимой пшеницы на предпосевную обработку семян баковой смесью химического фунгицида Виал ТрасТ с биологическими фунгицидами, стимуляторами роста и микроудобрениями с последующим прикатыванием почвы после посева. Определена биологическая эффективность применения предпосевной обработки семян баковой смесью в защите от семенной инфекции. Установлены закономерности формирования урожайности зерна и семян сортов пшеницы, качества продовольственного зерна и посевных качеств семян.

**Теоретическая и практическая значимость.** Установлено влияние предпосевной обработки семян и прикатывания после посева на характер прорастания семян, их инфицированность и особенности формирования продуктивного стеблестоя. Результаты проведенных исследований позволяют усовершенствовать элементы технологии возделывания озимой пшеницы в условиях Среднего Предуралья с целью повышения ее урожайности и качества продукции.

Экспериментальным путем доказана эффективность применения на сортах озимой пшеницы баковых смесей химического фунгицида Виал ТрасТ с биофунгицидами Псевдобактерин-2, Ж и Флавобактерин, защищающих от семенной инфекции (до 72,9 %), увеличивающих урожайность зерна на 7-8 % и семян на 6-8 %, густоту стояния продуктивных растений (на 10-19 %), продуктивного стеблестоя (на 9-11 %), повышающих перезимовку (на 6,9 %), выживаемость растений до 95,9 % и позволяющих получить продовольственное зерно 3 класса ГОСТ 9353-2016 «Пшеница. Технические условия». Прикатывание после посева обеспечивает появление дружных всходов, увеличивает полевую всхожесть, перезимовку растений и способствует повышению урожайности зерна и семян на 5 %.

Исследования по изучению реакции сортов озимой пшеницы на предпосевную обработку семян и прикатывание после посева были проведены в рамках договора № 04-12/3 от 10.11.2020 г. о научном сотрудничестве между УдмФИЦ УрО РАН, филиалом ФГБУ «Россельхозцентр» по Удмуртской Республике и Удмуртским ГАУ.

**Методология и методы исследования.** В исследования включен анализ источников научной литературы, разработана рабочая гипотеза, поставлены цель и задачи исследований. Методы исследования – обобщающий, экспериментальный полевой опыт и лабораторные исследования, статистический и экономический методы исследований, текстовое и графическое, а также цифровое отображение полученных результатов.

**Основные положения, выносимые на защиту**

- влияние предпосевной обработки семян на их прорастание, защиту проростков от семенной инфекции, всхожесть семян;
- урожайность зерна и семян сортов озимой пшеницы в зависимости от предпосевной обработки семян и прикатывания после посева, обоснование её структурой, работой фотосинтетического аппарата, крупностью и выходом семян;
- качество зерна и семян сортов озимой пшеницы в зависимости от агротехнологических приемов;
- экономическая и энергетическая оценка результатов исследований.

**Степень достоверности и апробация результатов.** В научно-исследовательской работе были применены общепринятые методики, ГОС-Ты, используемые в растениеводстве. Экспериментальные данные были подвернуты статистическим методам анализа. Проверку соблюдения методики закладки и оформления полевых опытов ежегодно осуществляла методическая комиссия по приемке опытов Удм ФИЦ УрО РАН.

Материалы работы по теме диссертации ежегодно докладывались на заседаниях кафедры растениеводства, земледелия и селекции Удмуртского ГАУ, на конференциях и совещаниях: международной научно-практической конференции, посвященной 65-летию работы кафедры растениеводства

ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА в Удмуртии (Ижевск, 2020); международной научно-практической конференции, посвященной году науки и технологии в России (Ижевск, 2021); международной научно-практической конференции «Методы и технологии в селекции растений и растениеводстве» (Киров, 2021); международной научно-практической конференции «Научные разработки и инновации в решении стратегических задач агропромышленного комплекса» (Ижевск, 2022); национальной научно-практической конференции с международным участием «70-летию агрономического факультета : традиции, инновации и перспективы в агропромышленном комплексе» (Ижевск, 2024).

По теме диссертации опубликовано 8 работ, в том числе 3 статьи в ведущих рецензируемых изданиях, рекомендованных ВАК РФ.

Результаты апробированы и внедрены в производство в НПО «Первомайский» Завьяловского района Удмуртской Республики.

**Личное участие автора.** Соискатель принимал непосредственное участие в проведении исследований. Планирование исследований, сбор исходных данных, анализ, обобщение и обоснование научных результатов проведены автором лично или при его участии.

**Структура и объем работы.** Диссертация изложена на 191 странице, состоит из введения, 5 глав, содержащих 37 таблиц и 8 рисунков, заключения, рекомендаций производству, библиографического списка литературы (311 источников, в том числе 15 иностранных авторов), 9 приложений.

**Благодарности.** Автор благодарит профессора, доктора с.-х. наук И.Ш. Фатыхова за помощь в разработке программы исследований, сотрудников и лаборантов УдмФИЦ УрО РАН за участие в полевых экспериментах, испытательной лаборатории филиала ФГБУ «Россельхозцентр» по Удмуртской Республике – за помощь в проведении лабораторных анализов. Особую благодарность выражает доценту, доктору с.-х. наук, профессору кафедры растениеводства, земледелия и селекции Удмуртского ГАУ Татьяне Андреевне Бабайцевой за оказание помощи в проведении анализа, в обосновании и обобщении результатов проведенных исследований.



## ГЛАВА 1. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА

### (обзор литературы)

#### 1.1 Значение, биологические особенности озимой мягкой пшеницы и требования к условиям произрастания

Пшеница – самая распространенная и одна из древнейших культур на земном шаре. До сих пор нет единого мнения о месте и времени происхождения пшеницы. Существование человека и домашних животных на протяжении тысяч лет и сотен поколений зависело от этой культуры. Очевидно, на Среднем Востоке пшеницу выращивали за 10-15 тыс. лет до н.э. (Грабовец А.И., 2007).

По данным А. Takahashi (1955), на больших в сравнении с пшеницей площадях выращивали ячмень. Однако, чем цивилизованней была страна, тем более масштабнее была занимаемая площадь под пшеницей (Рим и др.). Затем в Европе вплоть до средних веков на первое место выходит рожь, но уже тогда пшеница занимала наибольшую долю среди зерновых в питании человечества (Грабовец А. И., 2007).

В России более ста лет тому назад озимая пшеница была второй по значимости хлебной культурой. Главной была озимая рожь с посевной площадью 25-27 млн. га. Постепенно, по мере повышения культуры земледелия, площади под озимой пшеницей увеличивались. Этот процесс был медленным: в 1913 г. она занимала 8,3 млн. га, в 1940 г. – 14,3 млн. га, в 1974 г. – 18,6 млн. га и в 2022 г. посевная площадь под озимой пшеницей составила более 16,7 млн. га, а озимой ржи всего 0,9 млн. га (Пруцков Ф. М., 1976; Сандухадзе Б. И., 2020; Федеральная служба..., 2022).

Сегодня пшеница является основной продовольственной культурой. Это связано прежде всего с тем, что зерно богато белком и другими ценными веществами, которые необходимы для организма человека (Сандухадзе Б. И., 2011; Хлебопекарные качества..., 2018). В среднем зерно мягкой пшеницы содержит:

белков – 12,0-18,0 %; углеводов – 68,7 %; жира – 1,7 %; клетчатки – 2,0 %; золы – 1,6 % (Макландуева А. Х., 2022). Пшеничная мука используется в хлебопечении, в пищевой и кондитерской промышленности. Пшеничный хлеб отличается высокими вкусовыми, питательными свойствами и хорошей переваримостью (Выращивание пшеницы..., 2000; Базгиев М. А., 2006; Макландуев Х. А., 2022<sup>А</sup>, 2022<sup>Б</sup>).

Зерно пшеницы успешно используется в кормлении сельскохозяйственных животных, птицы, рыбы (Результаты экспериментальных..., 2020; Хамитова В., 2022). Оно может служить сырьем для производства крахмала, спирта (Алексеева Н. И., 2011; Мотовилов В. Б., 2017).

Озимая пшеница – одна из наиболее требовательных зерновых культур к факторам внешней среды. Культура относится к растениям «длинного» светового дня. Температура является важным фактором развития, но требования к температурному режиму в течение вегетации меняются. Оптимальная температура прорастания семян пшеницы находится в пределах 12-20 °С (Биологические особенности..., 2024). Исследованиями И. Ш. Фатыхова с соавторами показано, что в условиях Среднего Предуралья сорта озимой пшеницы Казанская 285, Волжская 16 и Памяти Федина сформировали наибольшую урожайность (6,78-7,75 т/га), когда за период «посев – всходы» среднесуточная температура воздуха была 11,4...14,2 °С, «кущение – окончание осенней вегетации» – 6,1...7,1 °С, «выход в трубку – колошение» – 12,6...13,4 °С, «молочное состояние зерна – восковая спелость» – 18,6...20,7 °С (Фатыхов И. Ш., 2009).

Для перезимовки озимой пшеницы необходимо хорошее развитие корневой системы с осени, накопление в узле кущения углеводов, которые формируются в период закалки растений в морозные солнечные дни (Рекомендации по выращиванию..., 2019; Малкандуев Х. А., 2022<sup>Б</sup>). Установлена обратная корреляция между сохранностью растений в период перезимовки сортов озимой пшеницы и метеорологическими условиями за период «кущение –

окончание осенней вегетации»: со среднесуточной температурой воздуха  $t = -0,42...-0,74$ , суммой осадков –  $t = -0,27...-0,34$  (Фатыхов И. Ш., 2009).

Озимая пшеница в условиях Среднего Предуралья лучше растет на дерново-подзолистых легко- и среднесуглинистых, серых лесных, темно-серых суглинистых почвах. Оптимальная рН почвы 5,6-6,0, содержание подвижного фосфора 150 мг/кг почвы, обменного калия – 120-170 мг/кг почвы, гумуса – не менее 2,0-2,5 % (Выращивание пшеницы..., 2000).

Требования озимой пшеницы к влаге зависят от фазы вегетации. В период всходов в слое 10 см необходимо не менее 10 мм влаги, к фазе кущения в слое 20 см ее должно быть не менее 30 мм. Наиболее требовательна к влаге озимая пшеница в период от выхода в трубку до цветения, когда идет формирование колоса и цветка, и в период от цветения до конца молочного состояния зерна, когда происходит формирование зерна (Пруцков Ф. М., 1970). На формирование 1 ц зерна она расходует 7 мм почвенной влаги. По сравнению с яровой пшеницей, озимая пшеница легче переносит продолжительную засуху в летний период (Выращивание пшеницы..., 2000).

Озимая пшеница в период вегетации расходует большое количество питательных веществ. На образование 1 ц зерна она выносит в среднем азота 3,0-3,5 кг, фосфора 1,0-1,3 кг, калия 2,0-3,0 кг. Наибольшее количество азота и фосфора поглощает в период от кущения до молочного состояния зерна, а калия – от начала роста до цветения (Пруцков Ф. М., 1970).

Наибольшие площади озимой пшеницы сосредоточены на юге России. В связи с недостаточной зимостойкостью сортов озимой пшеницы в Среднем Предуралье возделывание её в основном сосредоточено в южных и центральных районах региона. Занимаемая этой культурой площадь по Удмуртской Республике в 2023 г. составила 19,1 тыс. га, урожайность – 2,03 т/га, по Пермскому краю – 4,0 тыс. га, урожайность – 3,02 т/га. Доля озимой пшеницы в общей площади посевов составляет соответственно по регионам 2,0 % и 0,6 % (Федеральная служба..., 2024).

Таким образом, озимая пшеница является многосторонне используемой и востребованной культурой. Ее биологические возможности ограничивают расширение площади посева в Среднем Предуралье, где в благоприятные годы она может формировать урожайность 6,00 т/га и более. В 2001-2002 гг. максимальная урожайность сортов отмечена на Можгинском сортоиспытательном участке Удмуртской Республики 6,71-6,88 т/га (Волжская Н и Памяти Федина). Поэтому правильно подобранный сорт и грамотно применяемая технология возделывания могут способствовать расширению площадей посева озимой пшеницы в регионе.

## **1.2 Сорт – основа производства сельскохозяйственной продукции**

Важную роль в повышении урожайности любой культуры играет внедрение новых сортов с высокими хозяйственно-ценными свойствами (Mauritz D., 1959; Курышева В. Г., 1969; Пруцков Ф. М., 1976; Моисеев В. В., 2006; Сандухадзе Б. И., 2009, 2020; Алабушев А. В., 2011; Репко Н.В., 2013; Перспективные сорта..., 2023; Фадеева И. Д., 2023). При выборе сорта необходимо учитывать не только его продуктивность, но и качество, пригодность к выращиванию в конкретных почвенно-климатических условиях, устойчивость к болезням и вредителям, стойкость к полеганию, степень развития корневой системы, устойчивость к стрессовым ситуациям, способность конкурировать с сорняками, а также морфо-биологические, технологические и потребительские характеристики (Сорта полевых..., 2002; Основы создания..., 2003; Туктарова Н. Г., 2006; Сорта сельскохозяйственных..., 2019).

А. В. Алабушев с соавторами (2011), Л. В. Карпова с соавторами (2018), Е. Н. Вологжанина с Г. А. Баталовой (2022) утверждают, что за счет внедрения высокопластичных и адаптированных сортов можно добиться увеличения урожая до 45 %. Внедрение устойчивых сортов – это самый надежный, дешевый способ защиты от неблагоприятных агроклиматических

условий и от комплекса основных вредителей и болезней сельскохозяйственных растений (Макарова В. М., 1995). Ряд ученых (Гриб С. И., 1985; Неттевич Э. Д., 1985; Мудрая О. В., 2014; Баталова Г. А., 2019; Перспективные сорта..., 2023) доказали, что нельзя делать ставку на один сорт. Необходима система сортов или набор сортов, которые будут дополнять друг друга теми или иными характеристиками.

Николай Иванович Вавилов писал: «Сорт должен доминировать над средой». Но этого практически невозможно добиться, поскольку один сорт не может адаптивно реагировать на все стрессы окружающей среды. Одни авторы считают необходимым иметь широкую линейку сортов, более устойчивых к тем или иным неблагоприятным проявлениям среды, что позволяет добиться стабильных урожаев (Сорта пшеницы..., 2020). Другие утверждают, что для получения стабильной урожайности и высокого качества зерна при выборе сорта необходимо учитывать такие биологические свойства, как адаптивность, пластичность, стабильность и стрессоустойчивость (Николаев П. Н., 2018). Захарова Н.Н. с соавторами (2022) придерживаются мнения, что «необходимо знать потенциальную урожайность сорта и степень её реализации, качественные показатели, реакцию на изменение агроэкологических условий». В современных условиях адаптивный потенциал сорта становится одним из основных критериев его производственной ценности (Оценка экологической..., 1993; Новый сорт..., 2022; Захарова Н. Н., 2023). Адаптивные сорта ценятся за такие положительные качества, как повышенная выживаемость и продуктивность растений в производстве при сложных климатических условиях в широком диапазоне условий выращивания (Юсова О. А., 2021). Адаптивный сорт – это сорт экологически пластичный, приспособленный не только к оптимальным условиям среды, но и к проявлению экстремальных внешних факторов (Кривобочек В. Г., 2015).

В настоящее время серьезно изучен вопрос роли сорта в изменении качества зерна различных полевых культур (Дарканбаев Т. Б., 1955; Княгиничев М. И., 1958; Казаков Е. Д., 1979; Олифер В. А., 1984; Исмагилов Р. Р.,

1998; Леонова С. А., 2000; Ligan Kong, 2013; Баталова Г. А., 2019; Изучение биологической..., 2020; Хамади А. И., 2023; Фадеева И. Д., 2024). Учеными установлено, что содержание белка в зерне зависит от условий среды, а качество – от генотипа.

Таким образом, сорт является основным средством производства, благодаря которому повышается урожайность, качество получаемой продукции. Однако для получения стабильных урожаев необходимо грамотно подбирать сорта с учетом конкретных почвенно-климатических условий региона.

### **1.3 Влияние предпосевной обработки семян на состояние растений и урожайность зерновых культур**

По данным А. И. Золотарева (1980) и И. Ш. Фатыхова (2005), в Среднем Предуралье для озимых зерновых культур вредоносными считаются корневые гнили, снежная плесень и склеротиниоз. Многолетними исследованиями В. П. Палкина (2000) доказано снижение урожайности в Удмуртской Республике от выпревания на 50-70 %. А. И. Золотарев (1980) и А. С. Кружильин (1986) указали более точные данные: при поражении половины листьев отмечается снижение урожайности на 23,8 %, площади листьев – на 61,3 %. Т. К. Шешегова (1993) утверждает, что вредоносность выпревания проявляется не только в существенном снижении (на 19-82 %) продуктивности растений, но и удлинении (на 1-3 дня) вегетационного периода.

Корневые гнили представляют собой наиболее вредоносные заболевания озимой пшеницы. Они могут быть вызваны несколькими видами фитопатогенных грибов – грибы из рода *Fusarium*, *Pythium* (Влияние фунгицидов..., 2018), *Alternaria* (Зависимость фитопатогенной..., 2018). Инфекция сохраняется в почве, на семенах и растительных остатках. Болезнь может приводить к снижению посевных качеств семян, изреживанию всходов, уменьшению продуктивной кустистости, снижению продуктивности колоса, ухудшению качества зерна. Потери урожая от корневых гнилей могут составлять от 15 %

до 40 % (Добрецов А. Н., 1978; Соколов М. С., 1998; Чулкина В. А., 2004; Гришечкина Л. Д., 2004; Шешегова Т. К., 2005; Зависимость фитопатогенной..., 2018).

В последние годы наблюдается нарастание данного заболевания, чему способствуют погодные условия осенне-летнего периода. Причина распространения корневых гнилей кроется также в нарушении агротехнических приемов при возделывании культур (переход к монокультуре, севооборотам с короткой ротацией, минимизация обработки почвы, широкое применение пестицидов), высокой пластичности возбудителей, отсутствии устойчивых сортов (Влияние фунгицидов..., 2018). В. А. Лаврионова (2022) отмечает, что вредоносная микобиота сильнее накапливается в почве по поверхностной обработке (2488 шт./г), слабее – по отвально-поверхностной (1837 шт./г), и, наоборот, по вспашке полезная микобиота увеличивается (107 шт./г), а в комбинированных обработках уменьшается (60-66 шт./г).

Многие ученые сходятся во мнении, что негативные последствия корневых гнилей, снежной плесени оцениваются как в форме прямых потерь урожая, так и косвенных, вследствие заражения зерна микотоксинами (Возбудители фузариоза..., 1994; Сахибгареев А. А., 2005; Шешегова Т. К., 2005). Так, поражая зерно, грибы рода *Fusarium* вызывают разложение белковых веществ с выделением токсических соединений, которые накапливаются в зерне и чрезвычайно опасны для человека и животных (Зависимость фитопатогенной..., 2018).

В связи с этим в технологии возделывания озимых зерновых культур обязательным приемом должна быть защита растений от патогенной микрофлоры в почве и на семенном материале. И прежде всего это предпосевная обработка семян. В. А. Чулкина и Е. Ю. Тропова (1997) считают, что с семенами передается до 80 % болезней.

Предпосевная обработка семян направлена на обеззараживание, активацию ростовых процессов семени, насыщение питательными веществами, необходимыми на начальном этапе роста растений (Сущевич А. В., 1996;

Абеленцев В. И., 1998; Тютюрев С. Л., 2001; Ванин А. А., 2004; Лапшин Ю. А., 2005; Бабайцева Т. А., 2018<sup>А</sup>, 2018<sup>В</sup>; Dascalius A., 2019), увеличению стрессоустойчивости (Islam Abd El-Daim I. A., 2014.; Management..., 2022).

Подбор протравителей необходимо осуществлять с учетом результатов фитоэкспертизы семян. Т. А. Строт (2004) рекомендует проводить предпосевную обработку семян фунгицидами при зараженности семян выше экономического порога вредоносности (ЭПВ – 10-15 %). Ученые Курганского НИИСХ не выявили целесообразности применения химических фунгицидов при зараженности *Helminthosporium sativum* и *Bipolaris sorokiniana* ниже 5 %, эффективность протравливания ими выявлена при зараженности семенной инфекцией от 5 до 10 % (Современные средства..., 2006).

Обеззараженные семена имеют высокую полевую всхожесть, в результате чего обеспечивается оптимальная густота всходов, продуктивного стеблестоя (Чулкина В. А., 2004). Озимые культуры лучше переносят стрессовые условия перезимовки, в результате обеспечивается получение более стабильных урожаев зерна (Политыко П. М., 1998; Павлова В. В., 2002; Буга С. Ф., 2005, 2009). По данным ряда ученых (Политыко П. М., 2000; Буга С. Ф., 2001; Сандухадзе Б. И., 2006; Бабайцева Т. А., 2018<sup>В</sup>), протравливание семян защищает их от семенной и почвенной инфекции, тем самым увеличивается урожайность зерна на 8-22 %. По данным О. С. Тихоновой (2017), применение фунгицида Бенлат СП способствовало увеличению урожайности озимой пшеницы Казанская 285 на 16-17 %, ржи Фаленская 4 – на 16-22 %, тритикале Ижевская 2 – на 20-21 %. Исследованиями В. В. Кошеляева (2014) доказано, что протравливание семян озимой пшеницы сложной многокомпонентной смесью ВИАЛ Трио, ВСК 1,25 л/т + Табу 0,45 л/т способствует повышению адаптации и формированию оптимального стеблестоя. Т. А. Бабайцева утверждает, что протравливание химическими фунгицидами способствует снижению зараженности семян озимой пшеницы возбудителями корневых гнилей с 36 % до 1-14 %, озимой тритикале – с 32 % до 0-22 %. Урожайность озимой пшеницы при протравливании препаратом Доспех увеличилась на



15,5 %, озимой тритикале препаратом ВиалТТ – на 11,8 % (Бабайцева Т. А., 2018<sup>b</sup>).

Тем не менее, по результатам научных данных, протравливание семян не всегда приводит к желаемому результату, а может оказывать и негативное влияние (Зазимко М. И., 1996; Тютерев С. Л., 2001; Современные средства..., 2006). М. М. Левитан (1997), Л. Д. Рыбина с соавторами (Современные средства..., 2006), J. R. Lamichhane (Revisiting..., 2020) считают, что к использованию фунгицидов нужен дифференцированный подход. Они доказали, что в засушливые годы или в годы с избыточным увлажнением химические обработки не давали положительного результата, а, наоборот, приводили к некоторому снижению урожая. В благоприятных условиях применение фунгицидов обеспечивало существенную прибавку урожайности. Применение фунгицида Оплот в чистом виде и в баковых смесях с комплексным удобрением Agree's Форсаж на яровом ячмене обеспечивало защиту растений от корневых гнилей и повышение урожайности зерна (Антипова Т. А., 2022) независимо от условий вегетации. В то же время Г. Ш. Котикова и В. И. Долженко (1998) ставят под сомнение целесообразность ежегодного протравливания семян.

Защита растений на начальных этапах развития важна в семеноводстве. В исследованиях Т. А. Бабайцевой (2018<sup>b</sup>) показано повышение посевных качеств и их урожайных свойств выравненных семян озимой пшеницы и озимой тритикале при предпосевной обработке фунгицидами Доспех и Виал ТТ. Результаты исследований ряда ученых (Зазимко М. И., 1995; Буга С. Ф., 2001; Рудаков О. Л., 2001; Тютерев С. Л., 2001; Карнаухова Т. В., 2004; Wolber D., 2005; Дифференцированное применение..., 2020; Действие фунгицидов..., 2021; Резистентность видов..., 2021; Эффективность подавления..., 2021) доказывают, что массовое применение химических пестицидов привело к появлению целого ряда негативных явлений: остаточное накопление пестицидных соединений в растениях, в почве и даже в воде, а также возникновение явления резистентности, появление новых и более вредоносных патогенов.

Встречаются сведения и о мутагенном эффекте химических препаратов. Анализ влияния пестицидов на физиологические процессы растений показал, что большинство из них способно уничтожать микрофлору и гумусовые вещества почвы (Головлёва Л. А., 1984; Яблоков А. В., 1990; Скурлатов Ю. И., 1994; Джари Сануси, 2003; Помелов А. В., 2004). А. М. Ленточкин с соавторами (1998, 2003) в своих исследованиях обнаружил появление новообразований в последующих поколениях ячменя Дина при применении регулятора роста в рекомендуемых дозах: Тур 40 %-ной концентрации, Абсцизовой кислоты в концентрации 1 мг/л, этилен-продуцента Кампозан в 20 %. Мутагенный эффект был также выявлен при обработке семян ярового ячменя препаратами Винцит, Эклоран, Эпин (Черемисинов М. В., 2004). Это необходимо учитывать в технологии возделывания зерновых культур на семенные цели.

Анализируя литературные данные, возникает потребность в поиске альтернативной экологически безопасной дифференцированной системы защиты растений. Одной из таковых является биологический метод (J.W. Клоергер. 2004. Современные средства..., 2006; Новый микробный..., 2007; Курылева А. Г., 2008; Никитин С. Н., 2014). Ряд ученых (Завалин А. А., 2005; Курсакова В. С., 2010; Лукин С. М., 2011; Петрова С. Н., 2013; Круглов Ю. В., 2014; Авдеенко А, П., 2024) считают, что симбиоз «растения-микроорганизмы» – это важнейшее направление в биологизации земледелия. Самым простым, доступным и эффективным способом урегулирования данного симбиоза является применение биологических препаратов. В системе защиты растений используют биофунгициды, регуляторы роста, биоудобрения, гуминовые препараты (Биловус Г. Я., 2018; Зеленская Г.М., 2022; Авдеенко А, П., 2022, Рябцева Н. А., 2024). Данные вещества играют важную физиологическую роль на этапах начального роста растений, способствующих выработке адаптивных свойств к стрессовым факторам (Суднов П. Е., 1978; Терентьева М. И., 1983; Лихачев Б. С., 1985; S. Timmusk, 1999; Личко Н. М., 2000; Дозоров А., 2001; Кочурко В. И., 2001<sup>B</sup>; Современные средства..., 2006; Фатыхов И. Ш., 2009; Курылева А. Г., 2012; Злотников А. К., 2013; Ники-

тин С. Н., 2014; Остапенко А. П., 2014; Тарасов С. А., 2015; Косенко С. В., 2020; Зеленская Г. М., 2022; Мухитов Л. А., 2023).

Однако ряд авторов утверждают, что использование биологического метода не всегда имеет высокую эффективность (12-45 %). Активность биопрепаратов в полевых условиях в сравнении с защищенным грунтом узкоспецифична и зависит от сочетания многих факторов: влажности почвы, температуры окружающей и почвенной среды, типа почвы и ее кислотности (Долженко В. И., 2004; Современные средства..., 2006; Котляров Д.В., 2010; Иванченко Т.В., 2012; Мухитов Л. А., 2019).

Не рекомендуется использовать стимуляторы роста, если на семенах присутствует заражение фузариозом, твёрдой и пыльной головней, так как стимуляторы будут стимулировать и рост, и развитие патогенов (Таракановский А. Н., 2022). В семенном хозяйстве эффективно применяются гуминовые биоудобрения (Мухитов Л. А., 2019; Влияние гуминового..., 2019).

Л. А. Мухитов и Т. А. Тимошенкова (2019) показали, что биоудобрения Благо 3 и Гуми 20 повысили не только урожайность зерна яровой пшеницы, но и выход семян, натуру зерна и урожайные свойства выращенного семенного материала. Аналогичное влияние препаратов биологического происхождения было установлено Р. В. Штуц (2020) на рисе, Е. В. Кирсановой с соавторами (Оценка эффективности..., 2023) – на горохе, Е. И. Лупова с соавторами (2025) на озимой пшенице.

В научной литературе встречается информация об эффективном применении биопрепаратов с химическими фунгицидами. Исследования, проведенные И. В. Истраниной (2003), доказывают об эффективном применении баковых смесей фунгицид + биопрепарат при предпосевной обработке семян зерновых культур. Обработка семян яровой пшеницы баковой смесью Премис 1 л/т + суспензия спор *Trichoderma viride* (триходермин) и Премис 1 л/т + суспензия спор *Bacillus subtilis* (фитоспорин) снижала зараженность корневыми гнилями в четыре раза, прибавка урожайности по вариантам относительно контроля составила 30 и 31 %.

В. И. Блохин (2020) при зараженности семян ячменя *Helminthosporium sativum* и *Bipolaris sorokiniana* до 20-25 %, без инфекции *Ustilago nuda* семена рекомендуют обрабатывать биологическими препаратами, если зараженность 25-50 %, то применять баковую смесь (1 доза биопрепарата + 0,5 дозы системного протравителя). Если зараженность семенного материала более 50 %, то использовать только системный фунгицид.

Ю.А. Шекихачев с соавторами (Протравливание озимых..., 2020) рекомендуют проводить предпосевную обработку семян озимых зерновых культур водным раствором Гумат +7 «Здоровый урожай» в дозе от 50...180 г на 10 литров раствора на 1 т семян совместно с протравителем типа Дивиденд, Оплот, ВСК. Обработка семян указанными препаратами способствует дезинфекции семян, повышению их полевой всхожести на 5-7 %, ускорению появления всходов на 3-4 дня, интенсивному росту растений, снижению распространения болезней, вследствие чего урожайность возрастает на 15-20 %.

В опытах М. В. Черемисинова (2022<sup>А</sup>, 2022<sup>В</sup>) установлена высокая эффективность совместного применения Псевдобактерина с фунгицидом Тебузил для предпосевной обработки семян ярового ячменя. При этом повышается полевая всхожесть, выживаемость растений, снижается развитие корневых гнилей, особенно в ранние фазы развития, и, как следствие, повышается урожайность на 18 %.

Ю. А. Хахулина с соавторами (Эффективность использования..., 2022) показали положительное действие баковых смесей фунгицида Редиго Про с препаратами биологического происхождения на первоначальное развитие проростков озимого ячменя. При этом авторы обращают внимание на сортовую реакцию на обработку семян.

В научной литературе встречается информация и об отрицательных результатах совместного применения химического фунгицида с биофунгицидами для обеззараживания семян. Н. Ю. Заргорян с соавторами (2022) сообщают об отсутствии или ингибировании развития мицелия гриба рода *Fusarium* на яровой пшенице при применении микробиологического препа-

рата (*Bacillus subtilis*) в смеси с уменьшенной дозой нормы расхода химических протравителей (Зим, Хайп, Оплот).

О. М. Снигирева, Н. А. Жилин и Ю. Е. Ведерников (2023) отмечают, что «совместное применение баковых смесей биопрепаратов Эмистин Р, Альбит с фунгицидом Бункер для предпосевной обработки семян ярового ячменя Родник Прикамья оказало положительное действие на формирование урожая, адаптивность и устойчивость к стрессовым факторам». Однако исследования показали, что долговечность выращенных семян ограничивалась 2-3 годами, тогда как у необработанного она сохранялась в течение семи лет.

Таким образом, использование химических средств защиты растений для предпосевной обработки семян в технологии возделывания полевых культур имеет как преимущества, так недостатки. Поэтому важен поиск альтернативных способов. Это может быть применение биологических препаратов (биофунгицидов, регуляторов роста, биоудобрений, гуминовых препаратов) или их баковых смесей с химическими фунгицидами. Но эффективность применения биопрепаратов может сильно зависеть от культуры и агроэкологических условий и поэтому требует уточнения в конкретных условиях. Установлено их отрицательное влияние (вплоть до возникновения мутаций) и ухудшение посевных качеств и урожайных свойств семян. Поэтому вопросы применения препаратов, в том числе баковых смесей, требуют уточнения в конкретных условиях.

#### **1.4 Применение прикатывания посевов в технологии возделывания зерновых культур**

Прикатывание – это один из распространенных технологических приемов подготовки почвы к посеву, при котором разрушаются крупные комки, выравнивается и уплотняется поверхность почвы, создаются оптимальные условия для заделки семян. Прикатывание способствует выравниванию почвенного покрова, сохранению влаги, повышению

температуры. Это влияет на появление дружных всходов (Брылин А.Г., 1979; Наумов С.А., 1981; Effects of..., 2011; Юшкевич Л. В., 2018; Репина Н. В., 2024). По данным Ю. Ф. Олесенко (1991), при оптимальной плотности почвы корешки растения лучше и интенсивнее развиваются, формируется большее количество узловых корней, увеличивается кустистость, размер колоса, количество зерен и масса зерна колоса.

Однако в научной литературе нет единого мнения о сроках проведения прикатывания. Некоторые авторы рекомендуют проводить допосевное прикатывание для равномерного распределения семян на оптимальную глубину. По данным А. С. Филиппова (2013), О. В. Эсенкуловой (2008; 2009), прикатывание перед посевом способствует повышению полевой всхожести и увеличению урожайности зерна яровой пшеницы. А. И. Куклина (1976), придерживаясь того же мнения, утверждает, что послепосевное прикатывание ячменя повышает ее незначительно. В. Н. Куделко (2019) установил, что эффективность предпосевного прикатывания при возделывании проса зависит от условий года и нормы высева. Другие авторы (Нарциссова В. П., 1960; Заикина В. П., 1965) утверждают, что допосевное прикатывание играет отрицательную роль в формировании урожая полевых культур, тогда как прикатывание после посева или же одновременно увеличивает подтягивание влаги из нижних горизонтов, повышая полевую всхожесть на 4-7 %, способствует повышению урожайности.

И. Ш. Фатыхов (1992), В. М. Макарова (1995), В. В. Кобзев (2011) считают более эффективным применение прикатывания почвы после посева. В технологии возделывания культур поздневесеннего посева, мелкосемянных культур данный прием способствует ускорению прорастания семян, обеспечивает дружность всходов и улучшает агрофизические свойства и водный режим почвы. По данным Ю. Ф. Олесенко (1991), послепосевное прикатывание улучшает водный и тепловой режимы почвы, положительно сказывается на деятельности микроорганизмов, особенно нитрифицирующих бактерий, что влечет за собой увеличение содержания в почве питательных ве-

ществ в легкоусвояемой форме. Ф. М. Пруцков (1976) утверждает, что послепосевное прикатывание озимой пшеницы кольчатыми катками способствует увеличению перезимовки на 2 %, повышению урожайности – на 3 %. С. И. Коконов (2011<sup>А</sup>; 2011<sup>Б</sup>; 2013) установил, что послепосевное прикатывание проса существенно увеличивает урожайность зерна, сухого вещества и кормовую питательность на 5-6 %.

А. А. Кем и Е. В. Демчук (2024) пришли к выводу, что «эффективность дополнительного прикатывания кольчато-шпоровыми катками (ЗККШ) после посева яровой пшеницы сеялкой СКП-2,1 зависит от предварительной обработки почвы, повышение урожайности отмечено после отвальной и комбинированной обработки». Аналогичное заключение сделано и Л. В. Юшкевич с А. А. Кем (2018). Авторы утверждают, что «данный прием способствует повышению полевой всхожести на 11,3 %, урожайности яровых культур на 4,2-7,2 %, озимых – 6,1-11,0 %».

Эффективность проведения прикатывания посевов показана Д.А. Салатовой (2017) в технологии возделывания люцерны. Автором установлено, что послепосевное прикатывание обеспечивает повышение полевой всхожести на 28,2 % и урожайности на 30,6 %, а до посевного прикатывания, равно как и двойное (до и после посева), приводит к снижению урожайности сена на 13,9 % и 11,2 %.

И. А. Павловской (2021) установлено, что эффективность прикатывания при возделывании озимой тритикале как до посевного, так и послепосевного зависит от срока посева. Наибольшая эффективность послепосевного прикатывания утяжеленными катками (ЗККШ6 + 250 кг груза) отмечена в оптимальные сроки посева, когда повысилась полевая всхожесть и зимостойкость озимой тритикале.

Исследования В. С. Хайдуковой (1986) доказали, что прикатывание способствовало увеличению урожайности яровой пшеницы и ячменя независимо от времени его проведения (до или после посева). Того же мнения придерживается и О. В. Эсенкулова (2009), но результаты показывают преиму-

щество послепосевного прикатывания почвы, которое обеспечивает увеличение урожайности яровой пшеницы на 13 % за счет увеличения массы зерна с колоса, а прикатывание до посева – на 10 %.

Прикатывание посевов, независимо от срока его применения, регулирует плотность почвы, которая имеет важное значение для роста и развития растений. Плотность сложения почвы – один самых важных агрофизических показателей, который показывает степень её окультуренности (Холзаков В. М., 2006). По данным А. И. Пупониной (1986), оптимальная плотность дерново-подзолистой суглинистой почвы для благоприятного роста и развития растений зерновых культур составляет 1,1-1,3 г/см<sup>3</sup>. Аналогичное мнение высказывают и С. И. Новоселов с соавторами (Влияние агроэкологических..., 2007), которые отмечают, что при плотности 1,1-1,2 г/см<sup>3</sup> создаются оптимальные условия для протекания микробиологических процессов.

Дерново-подзолистые почвы характеризуются обычно малой мощностью пахотного слоя (18-20 см), имеют равновесную плотность почвы в пределах 1,4-1,5 г/см<sup>3</sup> для пахотного и 1,5-1,7 г/см<sup>3</sup> для подпахотных слоев (Научные основы..., 2002; Холзаков В. М., 2006), что не обеспечивает благоприятные условия для сельскохозяйственных культур. В то же время, многочисленными исследованиями (Звягинцев Д. Г., 1986; Мишустин Е. Н. 1987; Ахметов Ш. И., 2005) установлено, что высокий уровень техногенной нагрузки способствует уплотнению почвы и снижению ее микробиологической активности. С. И. Новоселов с соавторами отмечают, что уплотнение почвы с 1,1 до 2,0 г/см<sup>3</sup> негативно воздействует на микрофлору почвы. Наиболее чувствительны к увеличению плотности нитрификаторы и азотобактер, снижение которых было в исследованиях авторов в 8 и в 9 раз (Влияние агроэкологических..., 2007).

Таким образом, прикатывание посевов обеспечивает создание оптимальных условий для роста и развития растений. Однако нет единого мнения о сроках его проведения до или после посева. Недостаточно информации о проведенном приеме в сочетании с предпосевной обработкой семян на дерново-подзолистых почвах. Поэтому данный вопрос требует дополнительного изучения в конкретных агроэкологических условиях.



## 1.5 Заключение по обзору литературы

Озимая пшеница – одна из наиболее распространенных культур в мире. Однако продвижение ареала ее распространения в северные районы напрямую зависит от правильного подбора сортов, внедрения сортовой технологии, адаптированной к конкретным почвенно-климатическим условиям региона. Предпосевная обработка семян, выполняя функцию защиты от семенной инфекции, обеспечивая стимулирование прорастания семян и начальное развитие растений, является важным технологическим приемом при возделывании сельскохозяйственных культур. В научной литературе имеются сведения как о стимулирующем действии обработок семян агрохимикатами, так и ингибирующем. Одним их новых приемов является совместное применение химических препаратов и биологических, созданных на основе живых бактерий, а также регуляторов роста растений. Эффективность такого применения требует изучения в конкретных почвенно-климатических условиях.

Регулирование плотности почвы путем прикатывания после посева влияет на прорастание семян, позволяет использовать почвенную влагу более оптимально и помогает молодым растениям готовиться к перенесению стрессовых условий. Однако недостаточно информации об эффективности совместного применения предпосевной обработки семян и прикатывания после посева, поэтому данный вопрос требует дальнейшего изучения.

## ГЛАВА 2. ОБЪЕКТ, МЕТОДИКА И УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

### 2.1 Объект исследований

Объект исследований – сорта озимой мягкой пшеницы (*Triticum aestivum*) Мера и Италмас, включенные в Государственный реестр селекционных достижений РФ и допущенные к использованию по Волго-Вятскому региону. Характеристики сортов приведены в приложении А.

### 2.2 Схема опыта и методика проведения исследований

Полевые исследования проведены в 2019-2023 гг. на базе Удмуртского НИИСХ – структурного подразделения Удмуртского ФИЦ Уральского отделения РАН. Производственная проверка результатов проведена в 2023 г. в НПО «Первомайский» Завьяловского района Удмуртской Республики. Лабораторную оценку качества зерна и семян осуществляли в испытательных лабораториях филиала ФГБУ «Россельхозцентр» по Удмуртской Республике.

Опыт трехфакторный, в четырёхкратной повторности, расположение вариантов методом расщепленных делянок. Общая площадь делянки – 40 м<sup>2</sup>, учетная – 33 м<sup>2</sup>. Схема опыта: Фактор А – сорт: А<sub>1</sub> – Мера (к), А<sub>2</sub> – Италмас; Фактор В – предпосевная обработка семян: В<sub>1</sub> – обработка водой (к), В<sub>2</sub> – Виал ТрасТ (0,4 л/т); В<sub>3</sub> – Виал ТрасТ (0,4 л/т) + Восток Эм-1 (0,1 л/т); В<sub>4</sub> – Виал ТрасТ (0,4 л/т) + Флавобактерин (0,5 л/т); В<sub>5</sub> – Виал ТрасТ (0,4 л/т) + Псевдобактерин-2,Ж (1,0 л/т); В<sub>6</sub> – Виал ТрасТ (0,4 л/т) + Гумат+7 «Здоровый урожай» (1,0 л/т); В<sub>7</sub> – Виал ТрасТ (0,4 л/т) + Grow В (100 мл/т); В<sub>8</sub> – Виал ТрасТ (0,4 л/т) + Микровит Стандарт (0,8 л/т); В<sub>9</sub> – Виал ТрасТ (0,4 л/т) + Agree's Форсаж (1,5 л/т); Фактор С – прикатывание после посева: С<sub>1</sub> – без прикатывания (к), С<sub>2</sub> – с прикатыванием. Предпосевную обработку семян проводили за день до посева с нормой расхода рабочей жидкости 10 л/т. Ха-

рактеристика препаратов приведена в приложении Б. Прикатывание проводили в день посева кольчато-шпоровыми катками (ЗККШ-6А) поперек рядков.

Производственная проверка результатов была проведена по выделившимся в полевых опытах вариантам.

Опыт был заложен в соответствии с методиками опытного дела (Доспехов Б. А., 1985, 1987; Методика государственного сортоиспытания, 1985, 1989).

Анализ агрохимических свойств почвы проведен по общепринятым методикам: подвижный фосфор и калий – по А. Т. Кирсанову в модификации ЦИНАО (ГОСТ Р 54650-2011), органическое вещество – по И. В. Тюрину в модификации ЦИНАО (ГОСТ 26213-2021), обменная кислотность (рН в солевой вытяжке) – потенциометрическим методом (ГОСТ 58594-2019), гидролитическая кислотность по Каппену – потенциометрическим методом в модификации ЦИНАО (ГОСТ 26212- 2021), сумма поглощённых оснований – по методу Капена (ГОСТ 27821- 2020), степень насыщенности почв основаниями – расчетным методом. Определение плотности почвы проводили по методике Н. А. Качинского (Мазиров М. А., 2012).

Анализ посевного материала проведен по следующим методикам: чистота – ГОСТ 12037-81; масса 1000 семян – ГОСТ 12042-80; энергия прорастания и всхожесть – ГОСТ 12038-84. Расчет фактической нормы высева, фенологические наблюдения, определение структуры урожайности осуществляли в соответствии с Методикой государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур (1985; 1989). Учет перезимовки озимой пшеницы проводили весной после начала отрастания методом подсчета живых и погибших растений на учетной площадке (Практикум по селекции..., 2008).

Учет урожайности был двойной: сплошной с каждой делянки с последующим пересчетом на стандартную влажность зерна 14 % (ГОСТ 13586.5-2015) и на 100 % чистоту (ГОСТ 12037-81) и по пробным снопам (Методика государственного сортоиспытания..., 1989). Гидротермический коэффициент рассчитан по данным метеостанции г. Ижевска (Погода и климат..., 2024) по формуле Г. Т. Селянинова. Определение площади листовой поверхности (ме-

тодом высечки), расчет фотосинтетического потенциала и чистой продуктивности фотосинтеза осуществлены согласно методике А. А. Ничипорович (1961). Для определения прорастания семян и ростовых характеристик проростка, длины главного корня были использованы методические указания Л. В. Матюшенко (Методика определения..., 1983). Фитоэкспертиза семян была проведена согласно ГОСТ 12044-93. Биологическую эффективность применения препаратов рассчитывали в соответствии с методическими указаниями (Методические указания..., 1985).

Выход семян проводили после сушки и сортировки зернового вороха. Семена делили по фракциям на решетках: 2,2 x 20 мм (мелкая), 2,5 x 20 мм (средняя) и 3,0 x 20 мм (крупная).

Качество зерна оценивали по следующим методикам: натура зерна – ГОСТ 10840-2017, масса 1000 зерен – ГОСТ 10842-89, стекловидность зерна – ГОСТ 10987-76, количество и качество клейковины – ГОСТ 54478-2011.

Энергетическая и экономическая оценки изученных приемов рассчитаны на основании разработанных технологических карт выращивания озимой пшеницы (Энергетическая оценка..., 2016; Типовые нормативно..., 2004).

Существенность разницы показателей между вариантами опыта определена методом дисперсионного анализа, теснота и форма связи – методом корреляционного анализа (Доспехов Б. А., 1985). Индекс условий среды рассчитан по формуле С. А. Эберхарда и В. А. Рассела в интерпретации Ю. С. Ларионова с соавторами (Оценка экологической..., 1993).

### **2.3 Технология возделывания озимой пшеницы в опыте**

Технология выращивания озимой пшеницы соответствует региональным рекомендациям по возделыванию озимых зерновых культур (Научные основы..., 2002).

В полевых опытах предшественник – клеверный пар (клевер 2-го года пользования). Технология обработки почвы включала следующие операции:

двукратное дискование БДТ-3 в разных направлениях с целью разделки дернины клевера; затем, за 30 суток до посева, – вспашка плугом ПЛН-3-35, за неделю до посева – культивация с боронованием КПС-4 + БЗСС-1,0. Под культивацию внесены минеральные удобрения в дозе  $N_{48}P_{48}K_{48}$  (3 ц/га в физическом весе) разбрасывателем удобрений Amazone ZA-M 900. Выравнивание почвенной поверхности – РВК-3,6. Посев опыта проводили в оптимальные для региона сроки 26-30 августа сеялкой СН-16, способ посева – обычный рядовой. Норма высева – 5,0 млн. шт. всхожих семян на 1 га. Осенью перед началом прекращения осенней вегетации пшеницы проводили опрыскивание фунгицидом Бенаград СП (500 г/кг) в дозе 0,5 кг/га с расходом рабочего раствора 200 л/га. Весной в период отрастания растений осуществляли подкормку аммиачной селитрой в дозе  $N_{51}$  (1,5 ц/га в физическом весе), с последующим боронованием БЗСС-1,0. В фазе весеннего кущения на посевах проводили обработку баковой смесью гербицидов (Балет, КЭ (550+7,4 г/л) в дозе 0,3 л/га + Арстар, ВДГ (750 г/кг) в дозе 0,023 кг/га) с расходом рабочего раствора 200 л/га. Уборка однофазная, комбайном Сампо-130 при полной спелости и влажности зерна 16-18 %.

## **2.4 Условия проведения полевых исследований**

### **2.4.1 Почвенно-климатические условия Среднего Предуралья**

Среднее Предуралье входит в состав Среднерусской провинции южно-таежно-лесной зоны. В зоне Среднего Предуралья находится Удмуртская Республика и Пермский край (Природно-сельскохозяйственное ..., 1983; Атлас Удмуртской..., 2020). В Удмуртской Республике основными типами почв являются дерново-подзолистые почвы – 65,1 % (от площади сельскохозяйственных угодий), серые лесные оподзоленные – 14,4 % и дерново-карбонатные – 4,7 % (Ковриго В. П., 2002). Содержание гумуса в пахотном слое в дерново-подзолистых суглинистых почвах находится на уровне 1,5-2,5 %, песчаных и супесчаных – 1-2 %. Для этих почв характерна кислая ре-

акция (рН 4,1-4,8), что отрицательно влияет на урожайность сельскохозяйственных культур. Обеспеченность зерновых культур доступным для растений фосфором по Удмуртии составляет в среднем 107 мг/кг (или 82-89 % от необходимого для формирования урожайности зерна в 3,0-3,5 т/га), а калием – 108 мг/кг (или 72-83 % от необходимого). Азота в почвах содержится мало (валовые запасы составляют 0,1-0,5 %) (Ковриго В. П., 2002).

В Пермском крае преобладают почвы подзолистого типа, занимающие 69,8 % от общей площади пашни. Среди них доминируют дерново-подзолистые почвы (69,5 %). По гранулометрическому составу преобладают глины и суглинки, у которых низкое содержание гумусов и элементов питания, присутствует кислая реакция среды, характерна безструктурность. Особенно низкое плодородие у песчаных и супесчаных почв. Второе место занимают почвы дерново-карбонатного типа (дерново-карбонатные и дерново-бурые), занимающие 9,8 % от площади пашни. Подавляющее большинство почв нуждается в повышении плодородия путем внесения органических и минеральных удобрений, а 89 % пахотных массивов требуют известкования (Почвы..., 2024).

Главной особенностью климата Среднего Предуралья является его континентальность, которая характеризуется большими суточными, сезонными и годовыми амплитудами температуры воздуха (Природно-сельскохозяйственное..., 1983). В последние пять лет в регионе наблюдается потепление: сумма температур выше +10 °С в среднем увеличилась на 70 °С, составив 2138 °С. Это привело к более раннему переходу средней суточной температуры весной через +5 °С на 4-ые сутки, а осенью – к более позднему переходу на 2-ые сутки. В результате отмечается раннее возобновление вегетации весной и позднее прекращение вегетации озимых культур (Ленточкин А. М., 2021).

Среднегодовая температура воздуха в Удмуртской Республике составляет 1,0...2,5 °С, за год выпадает 500-600 мм осадков. Постоянный снежный покров образуется в середине ноября и лежит 160-180 дней, достигая по высоте в среднем 57 см (Атлас Удмуртской..., 2020). В отдельные годы про-

мерзание почвы достигает 80-97 см. Гидротермический коэффициент равен 1,2 (Дерюгина Н. П., 1979). Вероятность засух и суховеев возможна в 24,9 % лет, что является наиболее высоким в Нечернозёмной зоне (Константинов А. Г., 1978).

Годовое количество осадков в Пермском крае составляет от 450 мм на юго-западе, до 1000 мм – в горах на северо-востоке. Большая часть осадков приходится на теплый сезон. Зима в Пермском крае начинается в начале ноября, устойчивый снежный покров образуется в конце октября - начале ноября и держится до второй половины апреля. Толщина снежного покрова к концу зимы достигает 90 см – на севере, 70 см – на юге. Лето обычно длится от середины июня до конца августа. В последних числах августа начинается период осенних заморозков (Погода и климат..., 2024).

В целом климатические условия Среднего Предуралья благоприятны для произрастания всех сельскохозяйственных культур, возделываемых в регионе. Однако для озимых зерновых культур в зимний период создаются сложные условия для сохранности растений.

#### 2.4.2 Характеристика почвы опытных участков

Полевые опыты закладывали на дерново-подзолистой среднесуглинистой почве, распространенной в Среднем Предуралье. Характеристика пахотного горизонта почвы опытных участков приведена в таблице 1.

Таблица 1 – Агрохимическая характеристика опытных участков

Год исследований	Содержание гумуса, %	рН <sub>КСl</sub>	Физико-химические показатели, ммоль/100 г		Содержание подвижных элементов, мг/ кг	
			Н <sub>г</sub>	S	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
Полевые опыты УдмНИИСХ						
2019-2020	2,14	5,55	3,82	14,2	300	183
2020-2021	2,12	5,47	3,80	14,0	303	180
2021-2022	2,33	5,48	2,58	15,3	264	130
2022-2023	1,85	5,75	2,14	17,0	327	115
Производственный опыт, НПО «Первомайский»						
2022-2023	2,20	5,30	2,50	14,0	278	124

Почва опытных участков имела содержание гумуса от низкого до среднего, со слабокислой и близко к нейтральной реакцией среды, с очень высоким содержанием подвижного фосфора, со средним до высокого – подвижного калия.

В целом почва соответствовала биологическим требованиям озимой пшеницы.

### **2.4.3 Погодные условия в период проведения исследований**

Агроклиматические условия имеют важное значение в формировании урожайности сельскохозяйственных культур. По данным ученых, на долю метеорологических условий приходится до 55 % общей амплитуды колебания урожайности, вызванных совместным влиянием других факторов (Паников В. Д., 1987).

Агрометеорологические условия в годы проведения исследований были различны как по температурному режиму, так и по количеству выпавших осадков (рисунки 1 и 2).

Осень 2019 г. была теплой, влажной и продолжительной. Среднемесячная температура воздуха сентября была ниже среднемноголетних значений на 1,7 °С, октября – выше на 1,8 °С, а ноября соответствовала им. Осадки в период осенней вегетации (сентябрь, октябрь) выпадали также неравномерно и их количество составило соответственно 54 % и 108 % от нормы. Окончание вегетации растений озимой пшеницы отмечено 29 октября при среднемноголетних сроках – 3 октября. За осенний период растения смогли раскуститься, на растениях сформировалось в среднем 2,5 побега кущения. С 19 ноября установился постоянный снежный покров, снег лег на стылую почву. Среднемесячная температура воздуха за зимние месяцы была на 0,2...2,9 °С выше климатического уровня. Сильные морозы (температура воздуха -20 °С и ниже) были кратковременными. Высота снежного покрова в этот период была 35-38 см, а температура почвы на глубине узла кущения держалась на



уровне  $-3...-4$  °С, что оказалось благоприятным для перезимовки озимой пшеницы.

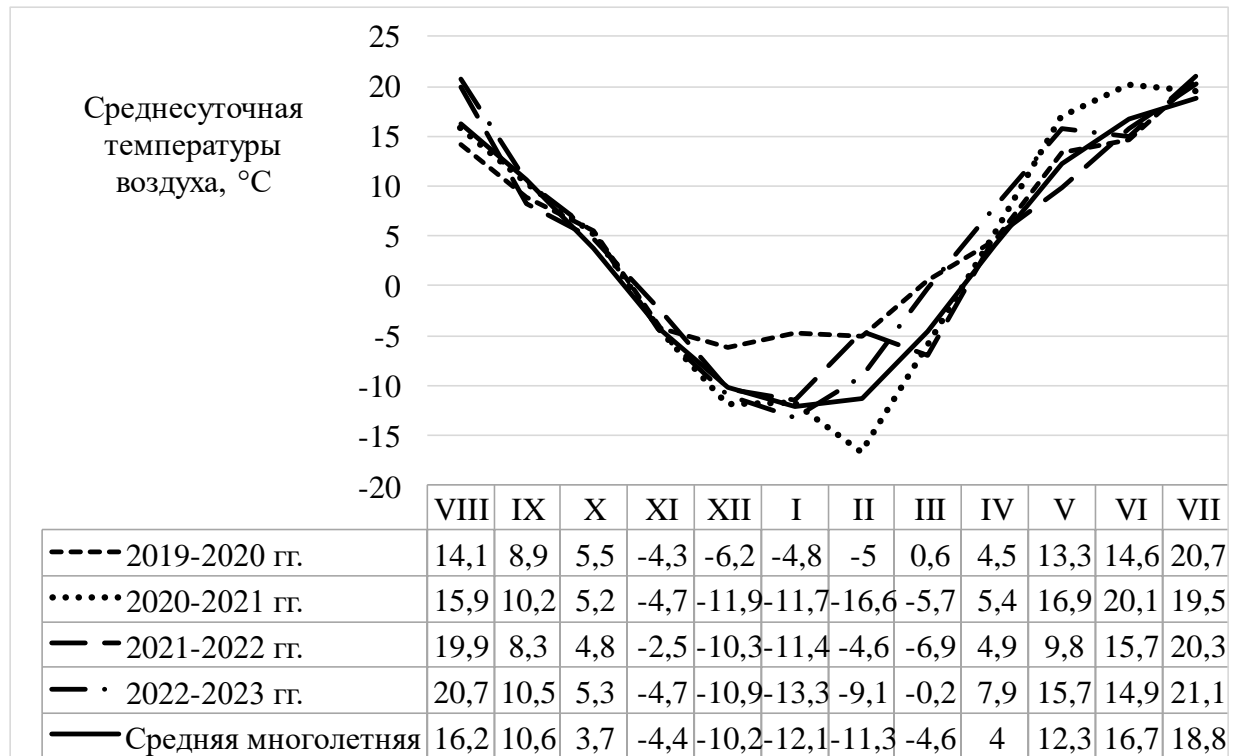


Рисунок 1 – Среднесуточная температура воздуха в годы проведения исследований (по данным метеостанции г. Ижевск), °С

Начало весны 2020 г. характеризовалось обильными снегопадами, в марте и апреле выпало осадков соответственно 130 % и 165 % от нормы. Но в начале апреля началось дружное таяние снега, который полностью сошел с полей 19 апреля. Возобновление вегетации озимой пшеницы отмечено 30 апреля. Посевы вышли из-под снега в хорошем состоянии. Благоприятная погода в мае при обилии осадков способствовала быстрому отрастанию и дополнительному весеннему кущению озимой пшеницы. Накопленных зимне-весенних запасов влаги в почве оказалось достаточно для закладки и формирования высокой урожайности. Период созревания озимой пшеницы (первая половина июля) проходил при высоких температурах воздуха  $20,8...22,8$  °С (ГТК 0,6), что положительно сказалось на качестве полученного зерна.

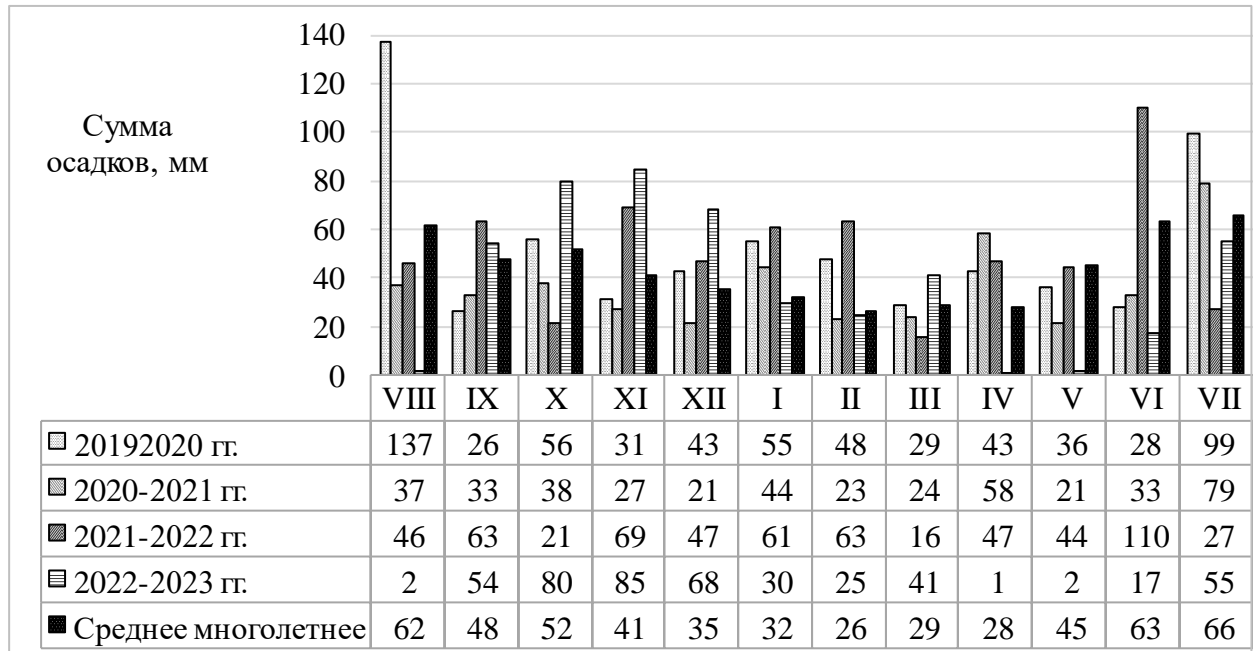


Рисунок 2 – Сумма осадков в годы проведения исследований (по данным метеостанции г. Ижевск), мм

Осень 2020 г. была теплой, сухой и продолжительной. Среднемесячная температура воздуха в сентябре была выше климатической нормы на 0,8 °С, в октябре – на 1,8 °С. Осадков в эти месяцы выпало недостаточно – лишь 60-75 % от нормы. Окончание вегетации растений отмечено 25 октября, на 22 дня позже среднемноголетних значений. Постоянный снежный покров установился 10 ноября. Среднемесячная температура воздуха за зимние месяцы 2020-2021 гг. была на уровне -11,7...-16,6 °С. Относительно невысокий снежный покров (к концу зимы 50 см) и оптимальная для озимой пшеницы температура почвы на глубине узла кущения (-3...- 4 °С) оказались благоприятными для перезимовки. Полностью сход снега с поля был отмечен 14 апреля, возобновление вегетации озимой пшеницы – 4 мая. Относительно благоприятная погода в мае способствовала быстрому отрастанию и дополнительному весеннему кущению растений. Однако накопленных зимне-весенних запасов влаги в почве оказалось недостаточно для формирования высокой урожайности озимой пшеницы. Период созревания сортов (июль) проходил при среднесуточной температуре воздуха 19,5 °С. Укороченный

вегетационный период неблагоприятно повлиял на формирование урожайности зерна сортов озимой пшеницы, в целом за вегетационный период ГТК – 1,0.

Осень 2021 г. характеризовалась продолжительной, преимущественно прохладной с обильными осадками погодой в первой половине и умеренно теплой во второй. Среднемесячная температура воздуха в сентябре была ниже среднемноголетних данных на 1,9 °С, в октябре и ноябре превышала их соответственно на 1,4 °С и 2,6 °С. Осадков в сентябре выпало 115 % от нормы, октябре – 41 %. Окончание вегетации растений было отмечено 25 октября. Условия осеннего периода обеспечили хорошее кущение озимой пшеницы, на растениях сформировалось в среднем 2,0-2,8 побега. Во второй декаде ноября установился постоянный снежный покров, снег лег на замерзшую почву. В первой декаде декабря глубина промерзания почвы составила 15 см при температуре на глубине залегания узла кущения -1,1 °С и высоте снежного покрова 9 см. В это время наблюдали наличие непритертой ледяной корки толщиной 5 мм на высоте 6-7 см от уровня почвы. В январе месяце почва промерзла на глубину 53 см, температура на глубине залегания узла кущения составляла -2,3 °С. Зимние месяцы были умеренно теплыми со среднемесячными температурами воздуха на 0,3...7,1 °С выше климатического уровня и с обильными осадками, особенно в январе и феврале. Полностью сход снега с опытного участка был отмечен 20 апреля, возобновление вегетации сортов озимой пшеницы – 30 апреля. Растения пшеницы вышли из-под снега в удовлетворительном состоянии. Относительно благоприятная погода в мае способствовала быстрому отрастанию и дополнительному весеннему кущению. Накопленных зимне-весенних запасов влаги в почве и большое их количество в июне (110 мм) оказалось достаточно для формирования высокой урожайности озимой пшеницы. Период созревания зерна пшеницы (июль) проходил при среднесуточной температуре воздуха 20,3 °С. ГТК за весь вегетационный период сортов озимой пшеницы составил 0,8.

Осень 2022 г. к началу закладки опыта была жаркой и сухой. Влагозапасы почвы на глубине посева составили 12 % НПВ, в метровом слое почвы 85 мм, или 43 % НПВ. Отмечалась почвенная и атмосферная засуха в период подготовки почвы к посеву (18-20 августа). В связи с такими условиями всходы озимой пшеницы появились лишь на 19-ые сутки после посева. Испытуемые сорта положительно отзывались на послепосевное прикатывание. Всходы появились на 2 дня раньше, чем по фону без прикатывания. Среднемесячная температура воздуха в сентябре составила 10,5 °С, что находится на уровне среднемноголетних данных, но в целом месяц отмечался как неустойчивый по температурному режиму и по выпавшим осадкам. В октябре температура воздуха превышала среднемноголетние значения на 1,6 °С. Осадков в период осенней вегетации выпало выше нормы: сентябре – 112 %, октябре – 153 %. Окончание вегетации озимой пшеницы было отмечено 20 октября, на 19 суток позднее многолетней даты. Медленное развитие растений на начальном этапе отразилось на кущении, растения сформировали в среднем 1, 2 побега. Ноябрь охарактеризовал себя как неустойчивый, с резкими перепадами температурного режима и обильными осадками. Постоянный снежный покров установился 15 ноября (что на 7 дней позднее многолетних данных), снег лег на стылую почву. За зимние месяцы глубина промерзания почвы составляла от 18 до 36 % от нормы, температура на глубине залегания узла кущения находилась в пределах -1,0...-1,1°С, а высота снежного покрова к концу зимы составила 61 см (норма 48 см). Сложились неблагоприятные условия для перезимовки озимой пшеницы, отмечалось выпревание растений.

Весна 2023 г. была ранней, устойчивый переход среднесуточных температур воздуха через 0 °С произошел на 22 дня раньше среднемноголетней даты, а через +5 °С – на две декады раньше срока. Сход снежного покрова был отмечен 29 марта, на двадцать дней раньше среднемноголетних сроков. Состояние растений после выхода из-под снега было удовлетворительным. Весенние месяцы (апрель, май) были жаркими и сухими. Сумма активных

температур более 5 °С в апреле составила 117 °С, при норме 42 °С, в мае – 449 °С (норма 255 °С). Но в течение этих месяцев отмечались ночные заморозки до -6 °С. Запасы продуктивной влаги резко снизились: в мае в пахотном слое их было 11 мм, или 26 % НПВ, в метровом – 121 мм, или 62 % НПВ; в июне сократились в пахотном слое до 8 мм (19 % НПВ), в метровом – до 114 мм (58 % НПВ). В целом месяц оценивался малоблагоприятным для развития растений. Отмечалась почвенная засуха. В июле месяце средняя температура воздуха была выше средне многолетних значений на 2,3 °С, в отдельные дни поверхность почвы прогревалась до 53,0 °С. Сумма активных температур выше 5 °С составила 1247 °С при норме 1037 °С. Осадки носили ливневый кратковременный характер, за месяц выпало 55 мм, или 83 % от нормы. 4 июля озимая пшеница прекратила свое развитие (на 17 дней раньше календарных сроков). ГТК за вегетационный период пшеницы имел наименьшее значение 0,4.

Таким образом, в годы проведения исследований погодные условия сильно различались, что отразилось на результатах.

### ГЛАВА 3. ПРОДУКТИВНОСТЬ СОРТОВ ЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРЕДПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ СЕМЯН И ПОСЛЕПОСЕВНОГО ПРИКАТЫВАНИЯ

#### 3.1 Влияние предпосевной обработки семян на их прорастание

«Прорастание семян – олицетворение самой жизни, символ пробуждения от сна и смерти» – писал К. А. Тимирязев (1949). Прорастание семени – начальный этап онтогенеза растения, один из важных этапов, который показывает силу и энергию всходов. Предпосевная обработка семян биологическими препаратами, стимуляторами роста растений и микроудобрениями способствует защите проростков и молодых растений, стимулированию их развития и обеспечению необходимым питанием. Особенно это важно в период дефицита осадков (осенней засухи), при ослаблении растения сильнее подвержены возбудителям корневых гнилей (Combines Drought..., 2022).

Перед закладкой полевых опытов была проведена фитоэкспертиза семян сортов озимой пшеницы до и после их обработки различными препаратами. В среднем за годы исследований выявлено, что семена сорта Мера имели исходную общую зараженность корневыми гнилями 68,5 %, сорта Италмас – 73,5 %. Наиболее сильно зараженность семян обоих сортов была грибами рода *Helminthosporium*: сорта Мера – 33,0 %, Италмас – 36,0 % (таблица 2).

Предпосевная обработка семян фунгицидом системного действия Виал ТрасТ и его баковыми смесями оказала положительное влияние на снижение зараженности корневыми гнилями, общая зараженность семян сорта Мера снизилась на 40,0-47,0 %, сорта Италмас – на 50,5-54,0 % при НСР<sub>05</sub> = 12,1 %.

Выявлена сортовая реакция на снижение зараженности семян отдельными патогенами. Так, если предпосевная обработка семян сорта Мера в большей степени снизила зараженность грибами рода *Alternaria* (на 70-79 % по сравнению с зараженностью необработанных семян), то сорта Италмас – зараженность грибами рода *Helminthosporium* (на 65-81 %). Возможно, это

связано с бóльшей восприимчивостью к гельминтоспориозам сорта Италмас с одной стороны и с бóльшей чувствительностью к фунгицидам – с другой.

Таблица 2 – Результаты фитозащиты семян сортов озимой пшеницы в зависимости от предпосевной обработки и ее биологическая эффективность (среднее за 2019-2022 гг.), %

Предпосевная обработка семян (В)	Общая заражен- ность семян	В том числе по видам возбудителей			БЭ*
		<i>Helmin- thosporium</i>	<i>Fusarium</i>	<i>Alternaria</i>	
Мера					
Без обработки (к)	68,5	33,0	18,0	21,0	–
Виал ТрасТ	25,5	12,0	3,0	5,5	70,7
Виал ТрасТ + Восток Эм-1	26,0	13,5	5,5	6,3	65,1
Виал ТрасТ + Флавобактерин	23,5	13,5	5,0	5,0	67,2
Виал ТрасТ + Псевдобактерин-2,Ж	21,5	13,5	3,0	5,0	72,9
Виал ТрасТ + Гумат+7 «Здоровый урожай»	27,0	14,5	8,0	4,5	63,7
Виал ТрасТ + Grow В	26,0	13,0	7,0	6,0	63,1
Виал ТрасТ + Микровит Стандарт	28,5	15,0	7,5	6,0	59,7
Виал ТрасТ + Agree's Форсаж	27,5	15,2	8,0	4,5	59,9
Италмас					
Без обработки (к)	73,5	36,0	16,0	13,5	–
Виал ТрасТ	21,5	14,5	2,5	4,5	68,7
Виал ТрасТ + Восток Эм-1	21,0	9,8	3,5	3,0	73,0
Виал ТрасТ + Флавобактерин	19,5	12,0	3,0	2,5	73,0
Виал ТрасТ + Псевдобактерин-2,Ж	20,5	9,5	3,5	2,5	73,7
Виал ТрасТ + Гумат+7 «Здоровый урожай»	21,5	12,5	3,5	1,8	75,4
Виал ТрасТ + Grow В	23,0	10,5	4,5	3,0	69,8
Виал ТрасТ + Микровит Стандарт	22,0	9,3	4,5	3,0	72,1
Виал ТрасТ + Agree's Форсаж	22,7	11,8	4,0	3,8	67,9
НСР <sub>05</sub>	12,1	2,1	1,4	1,7	–

\* - биологическая эффективность обработки

Биологическая эффективность применения химического фунгицида Виал ТрасТ при предпосевной обработке семян сорта Мера составила 70,7 %, сорта Италмас – 68,7 %. Предпосевная обработка семян баковой смесью фунгицидов химического Виал ТрасТ с биологическим Псевдобактерин-2, Ж повысила биологическую эффективность обработки у сорта Мера до 72,9 %, сорта Италмас – до 73,7 %. Высокая биологическая эффективность выявлена также при обработке семян сорта Италмас баковой смесью Виал ТрасТ + Гу-

мат+7 «Здоровый урожай» (75,4 %), а также при обработке баковыми смесями Виал ТрасТ + Восток Эм-1 и Виал ТрасТ + Флавобактерин – по 73,0 %.

Морфологическая оценка проростков сортов озимой пшеницы выявила изменчивость показателей в зависимости от предпосевной обработки семян. При глазомерной оценке проростков обоих сортов было выявлено, что семена сорта Мера формировали более толстые корешки, чем у сорта Италмас. Однако биометрические показатели в среднем по сортам существенно не отличались. Была установлена сортоспецифичность реакции на предпосевную обработку семян. Наиболее высокие показатели проростков обоих сортов были отмечены в варианте предпосевной обработки семян Виал ТрасТ + Гумат+7 «Здоровый урожай» (таблица 3).

Таблица 3 – Морфологическая оценка проростков сортов озимой пшеницы в зависимости от предпосевной обработки семян (среднее за 2019-2022 гг.).

Сорт(А)	Предпосевная обработка семян (В)	Длина, см		Количество корешков, шт.	Общая длина зародышевых корешков, см
		ростка	корешков		
Мера (к.)	Обработка водой (к)	8,7	10,9	3,9	42,5
	Виал ТрасТ	8,9	11,1	4,0	44,4
	Виал ТрасТ + Восток Эм-1	8,9	10,2	4,0	40,8
	Виал ТрасТ + Флавобактерин	9,5	10,3	4,2	43,3
	Виал ТрасТ + Псевдобактерин-2, Ж	9,1	10,6	4,2	44,5
	Виал ТрасТ + Гумат+7 «Здоровый урожай»	10,1	12,5	4,3	53,8
	Виал ТрасТ + Grow В	9,3	10,3	3,7	38,1
	Виал ТрасТ + Микровит Стандарт	8,9	10,5	4,0	42,0
	Виал ТрасТ + Agree's Форсаж	8,1	10,6	4,1	43,5
Италмас	Обработка водой (к)	7,7	9,6	3,8	36,5
	Виал ТрасТ	8,0	10,2	4,7	47,9
	Виал ТрасТ + Восток Эм-1	8,2	9,4	4,2	39,5
	Виал ТрасТ + Флавобактерин	8,5	10,9	4,1	44,7
	Виал ТрасТ + Псевдобактерин-2, Ж	8,7	10,8	4,2	45,4
	Виал ТрасТ + Гумат+7 «Здоровый урожай»	9,5	11,6	4,3	49,9
	Виал ТрасТ + Grow В	8,3	10,4	3,7	38,5
	Виал ТрасТ + Микровит Стандарт	8,2	10,2	3,9	39,8
	Виал ТрасТ + Agree's Форсаж	8,1	9,9	3,9	38,6
НСР <sub>05</sub>	1,2	0,8	0,7	–	



В указанном варианте величина ростка у сорта Мера относительно показателя контрольного варианта была выше на 16 %, длина корешков – на 15 %, общая длина зародышевых корешков – на 26 %, у сорта Италмас – соответственно на 23 %, 21 % и 37 %.

Установлена бóльшая отзывчивость на данный агроприем сорта Италмас. Общая длина зародышевых корешков проростков увеличилась под действием препаратов на 2,1-13,4 см, тогда как у сорта Мера – на 0,8-11,2 см, а при обработке семян баковыми смесями Виал ТрасТ + Восток Эм-1, Виал ТрасТ + Grow В и Виал ТрасТ + Микровит Стандарт показатель даже уменьшился на 0,5-4,4 см. Такая тенденция сохранялась во все годы исследований.

Таким образом, предпосевная обработка семян сортов озимой пшеницы химическим фунгицидом Виал ТрасТ и баковыми смесями с его участием обеспечила освобождение от бóльшей части семенной инфекции, что отразилось на улучшении морфологических показателей проростков.

### **3.2 Влияние прикатывания после посева на плотность почвы**

В формировании урожайности растений одну из основных ролей играет плотность почвы, которая влияет на рост и развитие корневой системы растений. По данным отечественных ученых, уплотнение дерново-подзолистых почв негативно сказывается на её микрофлоре. Оптимальная плотность для жизнеспособности почвенной микрофлоры находится в пределах 1,1-1,3 г/см<sup>3</sup>, при увеличении ее от 1,0 до 2,0 г/см<sup>3</sup> численность почвенных бактерий снижается в 8-9 раз (Динамика выделившегося..., 2005; Митрохина О.А., 2014).

В полевых опытах определяли влияние плотности почвы на формирование урожайности сортов озимой пшеницы. При обработке клеверного пара проводили отвальную вспашку плугом (ПЛН-3-35) с предварительным лушением клеверной отавы дисковыми боронами (БДТ-3). Временной интервал между вспашкой и посевом выдерживался не менее четырех недель для осе-

дания и уплотнения почвы перед посевом. Однако без послепосевого прикатывания плотность почвы не удалось довести до оптимальных значений, которые для дерново-подзолистых среднесуглинистых почв должны быть не выше  $1,30 \text{ г/см}^3$  (Тренина Л.О., 2021). В верхнем слое почвы 0-10 см её плотность составила  $1,19-1,20 \text{ г/см}^3$ , в слое 10-20 см –  $1,20-1,25 \text{ г/см}^3$  (таблица 4).

Таблица 4 – Плотность почвы в пахотном горизонте опытных участков,  $\text{г/см}^3$

Период	Без прикатывания (к)		Прикатывание после посева	
	0-10 см	10-20 см	0-10 см	10-20 см
Посев, осень 2019 г.	1,19	1,20	1,29	1,46
Возобновление вегетации, весна 2020 г.	1,32	1,33	1,33	1,41
Посев, осень 2020 г.	1,20	1,25	1,25	1,43
Возобновление вегетации, весна 2021 г.	1,33	1,36	1,28	1,35
Посев, осень 2021 г.	1,20	1,22	1,32	1,44
Возобновление вегетации, весна 2022 г.	1,28	1,31	1,34	1,42

Известно, что послепосевное прикатывание способствует достижению оптимального значения плотности почвы для зерновых культур. В наших исследованиях плотность почвы в осенний период после проведения прикатывания увеличилась в слое 0-10 см на 6-10 %, или до  $1,25-1,32 \text{ г/см}^3$ . На глубине 10-20 см плотность составила  $1,43-1,46 \text{ г/см}^3$ , что плотнее на 14-22 % относительно вариантов без прикатывания. При этом после проведения прикатывания было отмечено появление всходов на 3-4 суток раньше, чем в вариантах без послепосевого прикатывания, что, очевидно, объясняется улучшением контакта семян с почвой и более быстрым поступлением к ним почвенной влаги.

После таяния снега происходит естественное уплотнение почвы. В вариантах без прикатывания плотность почвы в слое 0-10 см достигла  $1,28-1,33 \text{ г/см}^3$ , или увеличилась на 7-11 % относительно осенних значений. В вариантах с послепосевным прикатыванием плотность на этой глубине возросла на меньшую величину – 1-3 % и тоже достигла тех же значений –  $1,28-1,34 \text{ г/см}^3$ . Следовательно, почва приобрела свою естественную плотность и преимущество прикатывания после посева имелось только в осенний период,

что обеспечило оптимальные условия для развития корневой системы и развития растений в целом.

Корреляционный анализ показал прямую сильную связь плотности почвы после прикатывания с урожайностью ( $r = 0,88$ ). В вариантах без прикатывания выявлена средняя отрицательная связь ( $r = -0,54$ ).

Таким образом, прикатывание после посева обеспечило уплотнение почвы слоем до 20 см, создало оптимальные условия для развития растений в осенний период, что в конечном итоге может отразиться на урожайности озимой пшеницы. После перезимовки плотность почвы выравнилась и существенные различия между вариантами с прикатыванием и без него нивелировались.

### **3.3 Формирование урожайности и ее структура**

Известно, что формирование урожайности растений продолжается на протяжении довольно длительного периода. И начинается оно уже с появлением всходов и осеннего развития растений. В. М. Макарова (1995) называет два основных элемента структуры урожайности, от которых зависит ее величина – густота продуктивного стеблестоя и продуктивность соцветия.

Вегетативный рост растений начинается с появления всходов и продолжается до того времени, когда растение достигает зрелости. Репродуктивное развитие, в результате которого формируется продуктивность соцветия, начинается в момент, когда начинается дифференциация клеток точки роста. У зерновых культур это совпадает с фазой кущения растений, у озимых зерновых культур – в период весеннего кущения (Куперман Ф. М., 1982).

#### **3.3.1 Полевая всхожесть и состояние растений перед уходом в зиму**

Развитие растений озимой пшеницы в осенний период предопределяет ее устойчивость к экстремальным условиям зимнего периода. Поэтому важно создать условия для формирования растений. Качество подготовки растений

к перезимовке зависит от ряда факторов – с одной стороны экологических, с другой – агротехнических.

Формирование густоты продуктивного стеблестоя продолжается на протяжении длительного периода, но начинается с полевой всхожести. В наших исследованиях на изменение полевой всхожести существенное влияние оказали все изучаемые факторы. Дисперсионный анализ показал, что доля фактора «сорт» в изменчивости показателя составила 2 %, фактора «предпосевная обработка семян» – 49 %, «прикатывание после посева» – 35 %, взаимодействие факторов – 11 %.

Полевая всхожесть сортов пшеницы представлена в таблице 5.

Таблица 5 – Полевая всхожесть озимой пшеницы в зависимости от предпосевной обработки семян и применения прикатывания после посева, % (2019-2022 г.)

Сорт (А)	Предпосевная обработка семян (В)	Прикатывание после посева (С)		Средняя по фактору	
		без прикатывания (к)	с прикатыванием	А	В
Мера (к)	Обработка водой (к)	76,2	79,9	83,5	77,7
	Виал ТрасТ	80,1	84,2		81,7
	Виал ТрасТ + Восток Эм-1	82,9	85,4		83,6
	Виал ТрасТ + Флавобактерин	84,2	87,4		85,6
	Виал ТрасТ + Псевдобактерин-2,Ж	84,0	85,7		84,1
	Виал ТрасТ + Гумат+7 «Здоровый урожай»	82,9	83,7		83,3
	Виал ТрасТ + Grow В	84,0	85,3		84,6
	Виал ТрасТ + Микровит Стандарт	83,2	84,5		83,5
	Виал ТрасТ + Agree's Форсаж	84,6	85,6		83,7
Италмас	Обработка водой (к)	74,1	80,8	82,7	–
	Виал ТрасТ	78,2	84,2		
	Виал ТрасТ + Восток Эм-1	79,6	86,6		
	Виал ТрасТ + Флавобактерин	83,3	87,8		
	Виал ТрасТ + Псевдобактерин-2,Ж	81,5	85,3		
	Виал ТрасТ + Гумат+7 «Здоровый урожай»	80,3	86,5		
	Виал ТрасТ + Grow В	82,3	86,7		
	Виал ТрасТ + Микровит Стандарт	81,3	85,0		
	Виал ТрасТ + Agree's Форсаж	80,6	84,1		
Средняя (С)		81,3	84,9		
НСР <sub>05</sub>		частных различий		главных эффектов	
Фактор А		1,5		0,3	
Фактор В		0,9		0,5	
Фактор С		1,1		0,3	

Лучшая полевая всхожесть в среднем по опыту была у сорта Мера. Предпосевная обработка семян способствовала повышению показателя в среднем по опыту на 4,0-7,9 % при  $НСР_{05} = 0,5$  %, прикатывание после посева – на 3,6 % при  $НСР_{05} = 0,3$  %.

По отзывчивости на взаимодействие изучаемых факторов сорта в целом не имели существенных различий. Но выявлены сортовые различия в реакции на отдельные агроприемы. Предпосевная обработка семян сорта Мера в сочетании с вариантом без прикатывания повысила полевую всхожесть в среднем на 7,0 %, с прикатыванием – на 5,3 %, сорта Италмас – соответственно на 6,8 % и 5,9 % ( $НСР_{05} = 0,9$  %). Независимо от варианта предпосевной обработки семян полевая всхожесть сорта Италмас увеличилась при применении прикатывания на 3,5-7,0 % ( $НСР_{05} = 1,1$  %). У сорта Мера при обработке семян баковыми смесями Виал ТрасТ + Гумат+7 «Здоровый урожай» и Виал ТрасТ + Agree's Форсаж изменения полевой всхожести после прикатывания были незначительными. В остальных вариантах опыта показатель повысился на 1,3-4,1 %.

Ранее нами было отмечено, что прикатывание обеспечивает лучшее развитие в осенний период. Проведенный корреляционный анализ служит этому подтверждением. Между полевой всхожестью и урожайностью установлена прямая средняя и сильная корреляционная связь, независимо от проведения прикатывания после посева (таблица 6). Однако выявлена разная сортовая реакция на данный агроприем.

Таблица 6 – Результаты корреляционно-регрессионного анализа урожайности и полевой всхожести сортов озимой пшеницы (средняя за 2020-2023 гг.)

Показатели	Мера		Италмас	
	без прикатывания	прикатывание	без прикатывания	прикатывание
Коэффициент корреляции, r	0,83	0,65	0,62	0,81
Коэффициент детерминации, R <sup>2</sup>	0,68	0,43	0,38	0,65

У сорта Мера прямая тесная корреляция полевой всхожести с урожайностью установлена в вариантах, где послепосевное прикатывание не проводили, при его проведении сила связи уменьшилась. У сорта Италмас, наоборот, наиболее сильная связь полевой всхожести и урожайности была установлена при проведении прикатывания после посева.

Дальнейшее развитие растений и их подготовка к периоду перезимовки зависит от продолжительности осеннего развития растений и их состояния перед уходом в зиму.

Проведенные исследования показали, что продолжительность осенней вегетации испытуемых сортов зависела от условий, складывавшихся в период осенней вегетации, а также проведения прикатывания после посева (таблица 7). При этом не установлено межсортных различий.

Таблица 7 – Развитие сортов озимой пшеницы перед уходом в зиму

Год	Сорт	Продолжительность периода «полные всходы – окончание осенней вегетации», сут.		Количество побегов на растении, шт.		Площадь листовой поверхности, тыс. м <sup>2</sup> /га	
		без прикатывания	прикатывание	без прикатывания	прикатывание	без прикатывания	прикатывание
2019	Мера	40	44	4,2	5,1	14,9	16,7
	Италмас	39	43	4,0	4,8	15,0	16,7
2020	Мера	41	44	4,5	4,9	13,6	14,4
	Италмас	41	45	4,7	5,2	15,1	16,7
2021	Мера	48	52	1,9	2,1	11,0	12,1
	Италмас	49	52	2,0	2,3	10,5	12,1
2019-2021	Мера	44	47	3,7	4,0	13,2	14,4
	Италмас	43	47	3,6	4,1	13,5	15,2

Послепосевное прикатывание, создав оптимальные условия для прорастания семян, ускорило появление всходов озимой пшеницы на 3-4 суток по сравнению с вариантами без прикатывания. Поэтому продолжительность периода «полные всходы – окончание осенней вегетации» при проведении прикатывания оказалась длиннее на это же время. Такая закономерность сохраня-

лась во все годы. Однако если в 2019 г. и 2020 г. данный показатель был на одном уровне, то в 2021 г. осенняя вегетация была длиннее на 7-9 суток.

За период осенней вегетации озимой пшеницы степень развития растений имела существенные различия по годам. Хорошее осеннее кущение растений отмечено в 2019 г. и 2020 г., когда на растении сформировалось в среднем 4,0-5,2 побегов. В 2021 г., несмотря на более продолжительную вегетацию, данный показатель был значительно ниже – 1,9-2,3 шт. По нашему мнению, такие различия связаны с влагообеспеченностью в период от появления всходов до кущения (приложение В).

Прикатывание после посева создало более благоприятные условия не только для появления всходов, но и для осеннего кущения. В разные годы после прикатывания растения сформировали больше побегов кущения на 0,2-0,9 шт. При этом в среднем за годы исследований сильнее на прикатывание реагировал сорт Италмас, у которого коэффициент кущения увеличился на 0,5 шт., а у сорта Мера – на 0,3 шт.

Аналогичный характер изменений был и по площади листовой поверхности. В условиях 2019 г. и 2020 г. площадь листовой поверхности у сорта Мера составила соответственно 14,9 тыс. м<sup>2</sup>/га и 13,6 тыс. м<sup>2</sup>/га, прикатывание после посева способствовало увеличению листовой поверхности на 1,8 тыс. м<sup>2</sup>/га и 0,8 тыс. м<sup>2</sup>/га, или на 12 % и 6 %. У сорта Италмас в оба указанных года площадь листовой поверхности была 15,0-15,1 тыс. м<sup>2</sup>/га, прикатывание увеличило ее на 1,7-1,6 тыс. м<sup>2</sup>/га, или на 11 %. В условиях 2021 г. сорта пшеницы сформировали относительно невысокую листовую поверхность: 11,0-10,5 тыс. м<sup>2</sup>/га. Прикатывание после посева способствовало формированию более мощного листового аппарата во все годы исследований, увеличение площади листьев в среднем было на 10 % у сорта Мера и на 15 % – у сорта Италмас.

Анализ корреляционной связи количества побегов на растении и площади листовой поверхности с суммой выпавших осадков в период «полные

всходы – прекращение вегетации» показал существенную прямую сильную связь – соответственно  $r = 0,72 \pm 0,22$  и  $r = 0,81 \pm 0,18$  (таблица 8).

Таблица 8 – Коэффициент корреляционной связи развития растений озимой пшеницы с метеорологическими условиями в осенний период (среднее 2019-2021 гг.)

Показатели	Коэффициент	
	корреляции ( $r \pm S_r$ )	детерминации ( $d_{yx}$ )
Кущение – сумма активных температур	$0,20 \pm 0,31$	0,04
Кущение – сумма осадков	$0,72 \pm 0,22^*$	0,52
Площадь листьев – сумма активных температур	$-0,08 \pm 0,32$	0,01
Площадь листьев – сумма осадков	$0,81 \pm 0,18^*$	0,66

\* - существенно на 5 %-ном уровне значимости

Влияния суммы активных температур за этот период на оба показателя не выявлено.

У озимой пшеницы большую роль в формировании стеблестоя играет устойчивость растений к стрессовым факторам перезимовки, количество сохранившихся растений за этот период. В научной литературе приводятся противоречивые данные о влиянии на качество перезимовки количества накопившихся сахаров в узле кущения.

И. И. Ковтун (1976) писал: «... углеводы являются основным энергетическим материалом и одним из главных защитных веществ от неблагоприятных условий зимовки». Но автор отмечал отсутствие зависимости между накоплением сахаров в узлах кущения озимой пшеницы в осенний период и ее зимостойкостью, указывая на ее появление с установлением отрицательных температур.

В наших исследованиях к концу осенней вегетации количество сахаров сильно варьировало по годам и зависело как от сорта, так и проведения прикатывания после посева (таблица 9).

Наиболее оптимальные условия для накопления сахаров в узле кущения сложились осенью 2021 г., когда их количество составило 41,9-48,5 %. Больше сахаров (в среднем за годы исследований на 3,1 %) накапливалось в



узле кущения сорта Италмас независимо от проведения прикатывания после посева, исключение составил лишь 2021 г., когда преимущество было за сортом Мера. Послепосевное прикатывание также способствовало повышению показателя (за исключением 2022 г.). Данный прием повысил содержание сахаров у сорта Мера на 3,3-9,8 %, у сорта Италмас – на 1,7-6,2 %.

Таблица 9 – Содержание сахаров в узле кущения сортов озимой пшеницы к концу осенней вегетации в зависимости от проведения прикатывания после посева

Дата отбора проб	Сорт	Содержание сахаров, %		Среднее
		без прикатывания (к)	прикатывание после посева	
07.10.2019 г.	Мера	21,6	31,4	26,5
	Италмас	38,9	40,6	39,8
30.10.2020 г.	Мера	38,1	45,9	42,0
	Италмас	39,5	45,7	42,6
10.11.2021 г.	Мера	45,2	48,5	46,9
	Италмас	41,9	46,0	44,0
10.11.2022 г.	Мера	32,8	30,5	31,7
	Италмас	33,2	33,0	33,1
Среднее за 2019-2022 гг.	Мера	34,4	39,1	36,8
	Италмас	38,4	41,3	39,9

Тем не менее, корреляционный анализ показал отсутствие существенной связи количества накопленных сахаров в узлах кущения и перезимовкой сортов озимой пшеницы (таблица 10).

Таблица 10 – Результаты корреляционного анализа содержания сахаров в узлах кущения с перезимовкой озимой пшеницы (средняя 2020-2023 гг.)

Прикатывание после посева	Коэффициент	
	корреляции ( $r \pm S_r$ )	детерминации ( $d_{yx}$ )
Без прикатывания	0,11±0,81	0,01
С прикатыванием	0,20±0,80	0,04

В. Н. Ремесло и Ф. М. Куперман отмечали, что количество углеводов выполняет функцию защиты растений от низких температур. И чем больше сахаров накопилось в узлах кущения растений озимой пшеницы, тем выше ее морозостойкость, а не зимостойкость (Ремесло В. Н., 1982). По нашему мнению, слабую корреляцию между содержанием сахаров в узле кущения и пе-

резимовкой можно объяснить тем, что в годы исследований зимы были теплые и преимущественно многоснежные.

Таким образом, предпосевная обработка семян и прикатывание после посева оказали существенное влияние на полевую всхожесть. При проведении прикатывания ускорилось прорастание семян, фаза полных всходов была отмечена на 3-4 суток раньше, чем в вариантах без прикатывания. Установлена прямая средняя и сильная корреляция данного показателя с урожайностью. Продолжительность осенней вегетации озимой пшеницы была различной по годам. Наиболее оптимальными для развития растений в этот период были 2019 г. и 2020 г., что выразилось в лучшем кущении растений и формировании более высокой площади листовой поверхности. Такие изменения можно объяснить влагообеспеченностью, на что указывает тесная прямая корреляция. Накопление сахаров в узлах кущения озимой пшеницы зависело от условий года, но не установлено существенной корреляционной связи данного показателя с сохранностью растений к началу весенней вегетации.

### **3.3.2 Перезимовка и фотосинтетическая деятельность посевов в весенне-летний период**

Многочисленными исследованиями, проведенными в Среднем Предуралье, доказано существенное влияние на урожайность озимых зерновых культур выживаемости в период перезимовки (Золотарев А. И., 1964; Жирных С. С., 2003; Фатыхов И. Ш., 2003, 2009; Перезимовка и урожайность..., 2016; Торбина И. В., 2016; Тихонова О. С., 2017; Туктарова Н. Г., 2017; Бабайцева Т. А., 2018<sup>В</sup>, 2018<sup>В</sup>, 2024; Калабина Т. С., 2020; Майсак Г. П., 2020)

В наших исследованиях во все годы сложились относительно оптимальные условия для перезимовки озимой пшеницы. Наиболее высокая сохранность растений отмечена в условиях 2020 г. – 90-91 %. В последующие годы показатель был ниже: в 2021 г. и 2022 г. – 83-86 %, в 2023 г. – 74-76 % (приложение Г).

В среднем за 2020-2023 гг. перезимовка сортов была на уровне 83,1-83,6 % (таблица 11). Предпосевная обработка семян баковыми смесями фунгицида Виал ТрасТ с биофунгицидами и стимуляторами роста растений обеспечила лучшую защиту растений от стрессовых факторов в зимний период, тем самым увеличив сохранность растений на 1,9-3,2 % ( $НСР_{05} = 0,9$  %). Обработка семян баковыми смесями с микроудобрениями существенного влияния на перезимовку не оказала. Прикатывание после посева повысило перезимовку на 2,1 % при  $НСР_{05} = 1,1$  %.

Таблица 11 – Перезимовка сортов озимой пшеницы в зависимости от предпосевной обработки семян и прикатывания после посева, % (2020-2023 гг.)

Сорт (А)	Предпосевная обработка семян (В)	Прикатывание (С)		Средняя по фактору	
		без прикатывания (к)	прикатывание после посева	А	В
Мера (к)	Обработка водой (к)	78,3	79,6	83,1	81,9
	Виал ТрасТ	81,3	82,0		83,8
	Виал ТрасТ + Восток Эм-1	85,4	82,9		84,6
	Виал ТрасТ + Флавобактерин	83,3	84,3		84,2
	Виал ТрасТ + Псевдобактерин-2, Ж	84,0	86,5		85,2
	Виал ТрасТ + Гумат+7 «Здоровый урожай»	85,0	86,3		83,9
	Виал ТрасТ + Grow В	83,6	85,7		83,5
	Виал ТрасТ + Микровит Стандарт	81,7	82,9		82,0
	Виал ТрасТ + Agree's Форсаж	80,0	83,5		81,1
Италмас	Обработка водой (к)	84,9	84,8	83,6	–
	Виал ТрасТ	84,8	87,2		
	Виал ТрасТ + Восток Эм-1	84,0	85,9		
	Виал ТрасТ + Флавобактерин	83,2	86,1		
	Виал ТрасТ + Псевдобактерин-2, Ж	83,8	86,4		
	Виал ТрасТ + Гумат+7 «Здоровый урожай»	81,0	83,4		
	Виал ТрасТ + Grow В	80,3	84,6		
	Виал ТрасТ + Микровит Стандарт	79,5	84,0		
	Виал ТрасТ + Agree's Форсаж	77,9	82,9		
Средняя (С)		82,3	84,4	–	–
НСР <sub>05</sub>		частных различий		главных эффектов	
Фактор А		1,1		0,3	
Фактор В		1,2		0,6	
Фактор С		1,7		0,4	

Лучшая перезимовка сорта Мера (85,7 - 86,5 %) была в вариантах с предпосевной обработкой семян баковыми смесями Виал ТрасТ + Псевдобактерин-2, Ж, Виал ТрасТ + Гумат+7 «Здоровый урожай» и Виал ТрасТ + Grow В в сочетании с послепосевным прикатыванием. Сорт Италмас лучше перезимовал при предпосевной обработке семян фунгицидом Виал ТрасТ и баковыми смесями с биофунгицидами Флавобактерин и Псевдобактерин-2, Ж, где перезимовало 86,1 – 87,2 % растений при НСР<sub>05</sub> = 1,2 %.

В среднем за 2020-2023 гг. исследования корреляционной анализ урожайности и перезимовки выявил среднюю связь  $r = 0,42$ , слабая связь  $r = 0,17$  была отмечена в условиях 2021 г. (таблица 12).

Таблица 12 – Коэффициент корреляционной связи урожайности озимой пшеницы с перезимовкой

Год	Коэффициент	
	корреляции ( $r \pm S_r$ )	детерминации ( $d_{yx}$ )
2020	0,50±0,15	0,25
2021	0,17±0,17	0,03
2022	0,50±0,15	0,24
2023	0,39±0,16	0,15
Среднее за 2020-2023 гг.	0,42±0,08	0,17

Перезимовка зависела от изучаемых агроприемов. Лучшая перезимовка сорта Мера отмечена при применении предпосевной обработки семян баковыми смесями Виал ТрасТ + Псевдобактерин-2, Ж, Виал ТрасТ + Гумат+7 «Здоровый урожай» и Виал ТрасТ + Grow В в сочетании с послепосевным прикатыванием, сорта Италмас – при предпосевной обработке семян фунгицидом Виал ТрасТ и баковыми смесями с биофунгицидами Флавобактерин и Псевдобактерин-2, Ж.

Фотосинтез – это основной процесс, протекающий в растениях. Фотосинтетическая деятельность растений позволяет определить эффективность применения агротехнологических приемов при возделывании их на формирование урожайности (Семыкин В.А., 2007).

По данным А. А. Ничипорович (1961), эффективное использование агроклиматических ресурсов при применении агротехнологических приемов выращивания растений происходит в посевах с оптимальной листовой поверхностью. По его данным, оптимальный индекс листовой поверхности у зерновых 4-5 м<sup>2</sup>/га (то есть площадь листьев в посеве равна 40-50 тыс. м<sup>2</sup>/га), фотосинтетический потенциал (ФП) – не менее 2 млн. м<sup>2</sup>/ га в сут.

По мнению ученых Е. В. Ионовой (2020), В. Л. Газе с соавторами (2021) и Лобунской И. А. (2021), индекс листовой поверхности можно использовать как тест-признак устойчивости к засухе. Авторы утверждают, что при показателе индекса от 4 м<sup>2</sup>/га до 7 м<sup>2</sup>/га растения более полно используют солнечный свет для формирования урожайности даже в условиях засухи.

За годы наших исследований (2020-2022 гг.) установлено существенное влияние условий вегетации на формирование листовой поверхности. Наибольшее значение данный показатель имел в 2022 г. В среднем у сорта Мера площадь листьев составила 67,9 тыс. м<sup>2</sup>/га (в вариантах, где не было проведено прикатывание после посева) и 70,0 тыс. м<sup>2</sup>/га (с прикатыванием после посева), у сорта Италмас – соответственно 68,6 и тыс. м<sup>2</sup>/га и 71,2 тыс. м<sup>2</sup>/га (приложение Д). Такая высокая площадь листьев объясняется тем, что в 2022 г. сложились близкие к идеальным агрометеорологические условия для роста и развития озимой пшеницы, и растения формировали наибольшее количество продуктивных стеблей на единице площади. В условиях 2020-2021 гг. площадь листьев в фазе колошения варьировала от 23,3 до 29,9 тыс. м<sup>2</sup>/га.

В среднем за три года сорта озимой пшеницы наибольшую листовую поверхность формировали в фазе колошения: Мера – 36,5-44,8 тыс. м<sup>2</sup>/га, Италмас – 35,5-43,7 тыс. м<sup>2</sup>/га (таблица 13). К фазе молочного состояния зерна она сократилась за счет усыхания на растениях нижних листьев.

Таблица 13 – Влияние агротехнологических приемов на площадь листовой поверхности сортов озимой пшеницы, тыс. м<sup>2</sup> на га, (среднее за 2020-2022 гг.)

Предпосевная обработка семян	Кущение	Выход в трубку	Колоше-ние	Молочное состояние зерна
Мера, без прикатывания после посева				
Обработка водой (к)	13,9	25,0	36,5	21,5
Виал ТрасТ	16,7	28,8	39,7	23,3
Виал ТрасТ + Восток Эм-1	14,8	27,5	42,3	28,2
Виал ТрасТ + Флавобактерин	14,8	29,1	42,3	27,7
Виал ТрасТ + Псевдобактерин-2, Ж	13,9	29,2	42,5	27,4
Виал ТрасТ + Гумат+7 «Здоровый урожай»	14,3	28,5	41,6	27,2
Виал ТрасТ + Grow В	14,1	28,6	40,6	24,2
Виал ТрасТ + Микровит Стандарт	14,6	27,9	41,7	25,0
Виал ТрасТ + Agree's Форсаж	14,4	28,4	41,5	28,7
<i>Среднее</i>	<i>14,6</i>	<i>28,1</i>	<i>41,0</i>	<i>25,9</i>
Мера, прикатывание после посева				
Обработка водой (к)	14,2	25,9	37,6	22,8
Виал ТрасТ	16,9	30,5	41,7	28,9
Виал ТрасТ + Восток Эм-1	16,3	29,5	44,7	29,0
Виал ТрасТ + Флавобактерин	16,0	28,9	42,9	29,0
Виал ТрасТ + Псевдобактерин-2, Ж	15,3	30,2	44,8	29,7
Виал ТрасТ + Гумат+7 «Здоровый урожай»	16,2	29,6	42,1	29,0
Виал ТрасТ + Grow В	15,1	29,4	43,7	26,6
Виал ТрасТ + Микровит Стандарт	15,1	28,7	42,7	27,9
Виал ТрасТ + Agree's Форсаж	16,1	29,0	42,7	27,8
<i>Среднее</i>	<i>15,7</i>	<i>29,1</i>	<i>42,5</i>	<i>27,8</i>
Италмас, без прикатывания после посева				
Обработка водой (к)	14,0	24,7	35,5	25,2
Виал ТрасТ	15,0	26,4	38,3	26,3
Виал ТрасТ + Восток Эм-1	14,5	25,9	41,0	28,9
Виал ТрасТ + Флавобактерин	14,7	27,2	42,1	27,8
Виал ТрасТ + Псевдобактерин-2, Ж	17,1	28,5	42,4	28,7
Виал ТрасТ + Гумат+7 «Здоровый урожай»	15,6	28,3	42,7	28,6
Виал ТрасТ + Grow В	15,4	27,7	39,5	26,5
Виал ТрасТ + Микровит Стандарт	14,4	27,6	41,0	27,4
Виал ТрасТ + Agree's Форсаж	14,3	28,5	41,0	28,1
<i>Среднее</i>	<i>15,0</i>	<i>27,3</i>	<i>40,4</i>	<i>27,5</i>
Италмас, прикатывание после посева				
Обработка водой (к)	14,7	25,5	36,2	27,3
Виал ТрасТ	18,4	27,7	41,3	29,1
Виал ТрасТ + Восток Эм-1	15,0	28,3	42,3	29,6
Виал ТрасТ + Флавобактерин	16,1	28,7	42,7	28,6
Виал ТрасТ + Псевдобактерин-2, Ж	18,9	29,7	42,9	29,6
Виал ТрасТ + Гумат+7 «Здоровый урожай»	17,2	29,0	43,7	29,4
Виал ТрасТ + Grow В	16,2	29,8	41,9	28,4
Виал ТрасТ + Микровит Стандарт	15,0	28,7	41,5	28,4
Виал ТрасТ + Agree's Форсаж	15,0	29,2	41,6	28,5
<i>Среднее</i>	<i>16,3</i>	<i>28,5</i>	<i>41,6</i>	<i>28,8</i>

Предпосевная обработка семян способствовала увеличению площади листовой поверхности относительно контрольных вариантов во все фазы развития растений. У сорта Мера показатель увеличился на 8,4-35,5 %, у сорта Италмас – на 2,0-28,6 %. Аналогичное влияние оказало и проведение прикатывания после посева, площадь листовой поверхности сорта Мера повысилась относительно показателя контрольного варианта на 3,6-7,5 %, сорта Италмас – на 3,0-8,7 %.

В формировании листовой поверхности под влиянием изучаемых агроприемов были выявлены сортовые особенности. У сорта Мера наибольшая площадь листьев в фазе колошения (44,7 тыс. м<sup>2</sup>/га и 44,8 тыс. м<sup>2</sup>/га) была отмечена при сочетании предпосевной обработки семян баковыми смесями фунгицида Виал ТрасТ с препаратами Восток Эм-1 и Псевдобактерин-2, Ж с прикатыванием после посева. У сорта Италмас этому способствовала предпосевная обработка семян баковыми смесями с препаратами Флавобактерин, Псевдобактерин-2, Ж и Гумат+7 «Здоровый урожай» независимо от проведения прикатывания, когда площадь листьев составила 42,1-43,7 тыс. м<sup>2</sup>/га. Более продолжительное функционирование листьев сорта Мера было в вариантах предпосевной обработки семян баковыми смесями фунгицида Виал ТрасТ с препаратами Восток Эм-1, Флавобактерин, Псевдобактерин-2, Ж и Гумат+7 «Здоровый урожай» в сочетании с прикатыванием после посева, где площадь листьев в фазе молочного состояния зерна была наибольшей – 29,0-29,7 тыс. м<sup>2</sup>/га. У сорта Италмас наибольшая площадь листьев в данной фазе (29,4-29,6 тыс. м<sup>2</sup>/га) была в вариантах предпосевной обработки семян баковыми смесями фунгицида Виал ТрасТ с препаратами Восток Эм-1, Псевдобактерин-2, Ж и Гумат+7 «Здоровый урожай» в сочетании с прикатыванием после посева.

А. Т. Мокроносков (1988), С. Н. Никитин (2014), А. А. Серебряков (2014) утверждают, что с увеличением площади листовой поверхности увеличивается и урожайность. Хотя в научной литературе встречается и другое мнение (Пигорев И. Я., 2008; Дугин А. В., 2011) – бóльшая площадь листьев не всегда

приводит к повышению урожайности. В наших исследованиях между урожайностью и площадью листовой поверхности в фазе колошения выявлена существенная прямая сильная корреляционная связь ( $r = 0,95 \pm 0,03$ ).

Динамика роста площади листьев влияет на фотосинтетический потенциал растений, который отражает работу фотосинтетического аппарата за всю вегетацию растений. Данный показатель характеризует сумму ежесуточного нарастания листовой поверхности на одном гектаре посевов (Ничипорович А. А., 1969, 1977).

Результаты наших исследований подтверждают, что фотосинтетический потенциал (ФП) увеличивается за счет увеличения площади листовой поверхности (таблица 14). Ряд авторов (Мокроносов А. Т., 1988; Фатыхов И.Ш., 2005; Семькин В. А., 2007; Никитин С. Н., 2014) утверждают, что высокая продуктивность растений характеризуется менее интенсивным фотосинтезом, хотя при этом формируется высокая ассимиляционную поверхность. В наших исследованиях данное утверждение подтверждается и четко прослеживается в разрезе трех лет исследований. В условиях 2022 г. растения пшеницы формировали большую листовую поверхность, более чем в два раза (225-294 %) превышающую данный показатель 2020-2021 гг. Соответственно, и фотосинтетический потенциал имел высокие значения в этот год.

В среднем за три года изучаемые агроприемы способствовали увеличению данного показателя во все фазы развития растений. В целом за всю вегетацию предпосевная обработка семян повысила ФП посевов сорта Мера на 10-19 %, у сорта Италмас – на 7-17 %, а прикатывание после посева соответственно по сортам – на 5 % и 4 %.

Наибольшие значения ФП у сорта Мера были отмечены при обработке семян баковыми смесями фунгицида Виал ТрасТ с биопрепаратами Восток Эм-1, Флавобактерин, Псевдобактерин-2, Ж и стимулятором роста Гумат+7 «Здоровый урожай» в вариантах с послепосевным прикатыванием – 2272-2358 тыс. м<sup>2</sup> в сут./га. У сорта Италмас максимальные значения данного



Таблица 14 - Фотосинтетический потенциал сортов озимой пшеницы в зависимости от агротехнологических приемов, тыс. м<sup>2</sup> х сут./га. (среднее за 2020-2022 гг.)

Предпосевная обработка семян	Куще- ние- выход в трубку	Выход в трубку- колоше- ние	Колошение- молочное состояние зерна	Сумма за ве- гета- цию
Мера, без прикатывания после посева				
Обработка водой (к)	202	924	782	1909
Виал ТрасТ	235	1017	841	2093
Виал ТрасТ + Восток Эм-1	220	1045	950	2214
Виал ТрасТ + Флавобактерин	228	1066	942	2236
Виал ТрасТ + Псевдобактерин-2, Ж	224	1069	940	2233
Виал ТрасТ + Гумат+7 «Здоровый урожай»	222	1048	930	2201
Виал ТрасТ + Grow В	222	1031	865	2117
Виал ТрасТ + Микровит Стандарт	221	1040	895	2156
Виал ТрасТ + Agree's Форсаж	222	1043	948	2213
<i>Среднее</i>	222	1031	899	2152
Мера, прикатывание после посева				
Обработка водой (к)	209	952	814	1974
Виал ТрасТ	246	1074	948	2267
Виал ТрасТ + Восток Эм-1	238	1105	993	2335
Виал ТрасТ + Флавобактерин	233	1073	968	2274
Виал ТрасТ + Псевдобактерин-2, Ж	236	1115	1006	2358
Виал ТрасТ + Гумат+7 «Здоровый урожай»	238	1073	961	2272
Виал ТрасТ + Grow В	231	1094	944	2269
Виал ТрасТ + Микровит Стандарт	227	1066	951	2245
Виал ТрасТ + Agree's Форсаж	234	1073	948	2256
<i>Среднее</i>	232	1070	948	2250
Италмас, без прикатывания после посева				
Обработка водой (к)	200	904	825	1929
Виал ТрасТ	215	967	874	2055
Виал ТрасТ + Восток Эм-1	213	1012	949	2174
Виал ТрасТ + Флавобактерин	218	1040	949	2207
Виал ТрасТ + Псевдобактерин-2, Ж	236	1059	965	2260
Виал ТрасТ + Гумат+7 «Здоровый урожай»	227	1062	968	2257
Виал ТрасТ + Grow В	223	1000	888	2111
Виал ТрасТ + Микровит Стандарт	218	1026	924	2168
Виал ТрасТ + Agree's Форсаж	223	1043	935	2201
<i>Среднее</i>	219	1013	920	2151
Италмас, прикатывание после посева				
Обработка водой (к)	210	928	863	2000
Виал ТрасТ	239	1034	959	2231
Виал ТрасТ + Восток Эм-1	225	1059	976	2260
Виал ТрасТ + Флавобактерин	233	1072	969	2274
Виал ТрасТ + Псевдобактерин-2, Ж	251	1086	982	2319
Виал ТрасТ + Гумат+7 «Здоровый урожай»	240	1090	991	2320
Виал ТрасТ + Grow В	239	1073	951	2263
Виал ТрасТ + Микровит Стандарт	227	1052	945	2224
Виал ТрасТ + Agree's Форсаж	230	1063	948	2241
<i>Среднее</i>	233	1051	954	2237

показателя были достигнуты также при применении данных баковых смесей, за исключением Виал ТрасТ + Восток Эм-1, – 2274-2320 тыс. м<sup>2</sup> в сут./га.

Корреляционный анализ показал, что урожайность сильно зависела от фотосинтетического потенциала растений озимой пшеницы, выявлена прямая сильная корреляция между этими показателями ( $r = 0,96 \pm 0,03$ ;  $d = 0,92$ ).

Чистая продуктивность фотосинтеза (ЧПФ) определяется количеством сухой биомассы, которую синтезирует листовая поверхность на одном квадратном метре за сутки. На начальных этапах вегетации ЧПФ бывает выше, чем в конце вегетации, это обуславливается тем, что по мере роста растения происходит затенение листьев нижнего яруса. В условиях 2020-2021 гг. за вегетационный период ЧПФ имела значения от 5,7 г/м<sup>2</sup> в сутки до 7,1 г/м<sup>2</sup> в сутки, в условиях 2022 г. – 2,3-2,4 г/м<sup>2</sup> в сутки. Низкую ЧПФ, по нашему мнению, можно объяснить формированием сортами озимой пшеницы в этот год высокого стеблестоя, что способствовало затенению листьев, и эффективность фотосинтезирующего аппарата снизилась. Между урожайностью и чистой продуктивностью фотосинтеза за годы проведения исследований выявлена обратная сильная корреляция ( $r = -0,88 \pm 0,05$ ;  $d = 0,78$ ).

За годы исследований сорта пшеницы по-разному формировали чистую продуктивность фотосинтеза. Так, в 2021 г. показатель ЧПФ сорта Мера превосходил данный показатель сорта Италмас на 1,0 г/м<sup>2</sup> в сут. (или на 15 %), в 2020 г., наоборот, был ниже на 0,2 г/м<sup>2</sup> в сут. (или на 4 %), а в 2022 г. показатели обоих сортов были практически на одном уровне (таблица 15). В результате в среднем за три года ЧПФ сорта Мера была выше, чем у сорта Италмас на 0,3 г/м<sup>2</sup> в сут. (или на 6 %).

Предпосевная обработка семян во все годы исследований в среднем по опыту повышала чистую продуктивность фотосинтеза сортов озимой пшеницы. Наибольший эффект от данного приема был отмечен в 2020 г., когда ЧПФ превысила показатель контрольного варианта на 16-29 %. В 2021 г. чистая продуктивность фотосинтеза в вариантах с предпосевной обработкой семян была выше, чем в контрольном варианте, на 15-24 %, в 2022 г. – на 10-

16 %. Прикатывание после посева в 2020 г. не повлияло на изменение показателя чистой продуктивности фотосинтеза, в 2021 г. повысило ЧПФ на 3 %, а в 2022 г., наоборот, снизило на 4 %.

Таблица 15 – Чистая продуктивность фотосинтеза сортов озимой пшеницы в зависимости от агротехнологических приемов, г/м<sup>2</sup> в сут.

Фактор	Вариант	2020 г.	2021 г.	2022 г.	Среднее
Сорт (А)	Мера	5,7	6,8	2,4	5,0
	Италмас	5,9	5,8	2,3	4,7
Предпосевная обработка семян (В)	Обработка водой	4,9	5,4	2,1	4,2
	Виал ТрасТ	5,7	6,7	2,5	5,0
	Виал ТрасТ +Восток Эм-1	5,8	6,3	2,3	4,8
	Виал ТрасТ +Флавобактерин	5,8	6,6	2,3	5,0
	Виал ТрасТ +Псевдобактерин-2,Ж	5,8	6,5	2,3	4,9
	Виал ТрасТ +Гумат+7 «Здоровый Урожай»	5,7	6,2	2,3	4,8
	Виал ТрасТ + Grow В	5,9	6,4	2,5	4,9
	Виал ТрасТ +Микровит Стандарт	6,2	6,3	2,4	5,0
	Виал ТрасТ + Агрее's Форсаж	6,3	6,3	2,4	5,0
	Прикатывание после посева (С)	без прикатывания (к)	5,8	6,2	2,4
прикатывание		5,8	6,4	2,3	4,9

Таким образом, в течение весенне-летнего развития сортов озимой пшеницы предпосевная обработка семян и прикатывание после посева оказали положительное влияние на сохранность растений в период перезимовки, развитие листовой поверхности посевов и эффективность ее работы при формировании урожайности. Установлена средняя корреляционная связь урожайности сортов озимой пшеницы с перезимовкой ( $r = 0,42 \pm 0,04$ ), прямая сильная связь с площадью листовой поверхности в фазе колошения ( $r = 0,95 \pm 0,03$ ) и фотосинтетическим потенциалом ( $r = 0,96 \pm 0,03$ ), обратная сильная – с чистой продуктивностью фотосинтеза ( $r = -0,88 \pm 0,05$ ).

### 3.3.3 Урожайность зерна и ее структура

Изучив реакцию сортов озимой пшеницы на предпосевную обработку семян и послепосевное прикатывание, выявлено, что сорта озимой пшеницы в условиях Среднего Предуралья могут формировать высокую урожайность, но она варьирует по годам. В условиях 2020 г. средняя урожайность сортов озимой пшеницы составила 5,34 т/га, в 2021 г. – 3,70 т/га, в 2022 – 7,91 т/га и в 2023 г. – 3,62 т/га. Индекс условий среды, рассчитываемый как отклонение средней урожайности за конкретный год от средней урожайности за период проведения исследований (Оценка экологической..., 1993) показывает, что благоприятные условия для сортов озимой пшеницы сложились в 2022 г.,  $I_j = 2,56-2,90$  (таблица 16).

Таблица 16 – Индекс условий среды ( $I_j$ ) в годы проведения исследований

Год	Средний по опыту	Мера		Италмас	
		без прикатывания	прикатывание	без прикатывания	прикатывание
2020	0,20	-0,13	0,01	0,43	0,47
2021	-1,44	-1,21	-1,24	-1,64	-1,69
2022	2,77	2,70	2,56	2,89	2,90
2023	-1,52	-1,36	-1,34	-1,71	-1,69

В 2020 г. относительно благоприятными условия были только для роста и развития сорта Италмас,  $I_j = 0,43-0,47$ , который в 2020 г. сорт Италмас превзошёл по урожайности сорт Мера в среднем по опыту на 0,28 т/га, или на 5 %, при  $НСР_{05} = 0,04$  т/га (таблица 17).

Предпосевная обработка семян, обеззараживая и снижая стрессовые условия, положительно повлияла на увеличение урожайности в целом по опыту на 0,23-0,40 т/га (или 4-8 %) при  $НСР_{05} = 0,04$  т/га. Наибольшая прибавка средней по опыту урожайности (0,40 т/га) получена в варианте предпосевной обработки семян баковой смесью Виал ТрасТ + Гумат+7 «Здоровый урожай». Также выявлена положительная реакция сортов на прикатывание

после посева. Прибавка относительно контрольного варианта составила 0,34 т/га (или 7 %) при  $НСР_{05} = 0,02$  т/га.

Таблица 17 – Урожайность сортов озимой пшеницы в зависимости от предпосевной обработки семян и прикатывания после посева, т/га (2020 г.)

Сорт (А)	Предпосевная обработка семян (В)	Прикатывание после посева (С)		Средняя по фактору	
		без прикатывания (к)	с прикатыванием	А	В
Мера (к)	Обработка водой (к)	4,59	5,24	5,18	5,08
	Виал ТрасТ	5,16	5,38		5,39
	Виал ТрасТ + Восток Эм-1	4,88	5,66		5,39
	Виал ТрасТ + Флавобактерин	4,92	5,36		5,38
	Виал ТрасТ + Псевдобактерин-2,Ж	4,75	5,50		5,31
	Виал ТрасТ + Гумат+7 «Здоровый урожай»	5,20	5,50		5,48
	Виал ТрасТ + Grow В	5,17	5,29		5,36
	Виал ТрасТ + Микровит Стандарт	5,05	5,59		5,36
	Виал ТрасТ + Agree's Форсаж	4,77	5,30	5,29	
Италмас	Обработка водой (к)	5,15	5,34	5,49	–
	Виал ТрасТ	5,49	5,55		
	Виал ТрасТ + Восток Эм-1	5,35	5,66		
	Виал ТрасТ + Флавобактерин	5,52	5,71		
	Виал ТрасТ + Псевдобактерин-2, Ж	5,37	5,64		
	Виал ТрасТ + Гумат+7 «Здоровый урожай»	5,59	5,62		
	Виал ТрасТ + Grow В	5,38	5,61		
	Виал ТрасТ + Микровит Стандарт	5,31	5,51		
	Виал ТрасТ + Agree's Форсаж	5,44	5,65		
Средняя (С)		5,17	5,51	5,33	–
НСР <sub>05</sub>		частных различий		главных эффектов	
Фактор А		0,16		0,04	
Фактор В		0,09		0,04	
Фактор С		0,09		0,02	

Оба сорта сформировали более высокую урожайность после проведения прикатывания, разница по вариантам опыта составила от 0,12 т/га до 0,79 т/га при  $НСР_{05} = 0,09$  т/га. Исключение составили варианты с предпосевной обработкой семян сорта Италмас фунгицидом Виал ТрасТ и баковой смесью Виал ТрасТ + Гумат+7 «Здоровый урожай», где изменения были незначительными. Наибольшая урожайность сорта Мера (5,66 т/га) сформиро-

валась в варианте, где была проведена предпосевная обработка семян баковой смесью Виал ТрасТ + Восток Эм-1 в сочетании с прикатыванием после посева. На этом же уровне была и урожайность (5,59 т/га) в варианте с обработкой семян Виал ТрасТ + Микровит Стандарт.

Наибольшая урожайность сорта Италмас (5,71 т/га) получена при предпосевной обработке семян баковой смесью химического и биологического фунгицидов Виал ТрасТ + Флавобактерин в сочетании с послепосевным прикатыванием. На уровне показателя этого варианта (при НСР<sub>05</sub> = 0,09 т/га) была урожайность при обработке семян баковыми смесями Виал ТрасТ + Восток Эм-1 (5,66 т/га), Виал ТрасТ + Agree's Форсаж (5,65 т/га), Виал ТрасТ + Псевдобактерин-2, Ж (5,64 т/га), Виал ТрасТ + Гумат+7 «Здоровый урожай» (5,62 т/га).

В условиях 2020-2021 гг. сорта сформировали урожайность в зависимости от варианта опыта в среднем по опыту 3,70 т/га (таблица 18).

Сорт Италмас уступил по урожайности сорту Мера в среднем по опыту на 0,64 т/га (или на 16 %) при НСР<sub>05</sub> = 0,04 т/га. Предпосевная обработка семян в среднем по опыту благоприятно влияла на формирование урожайности пшеницы, наибольшая прибавка 0,19-0,22 т/га отмечена в вариантах Виал ТрасТ + Флавобактерин, Виал ТрасТ + Псевдобактерин-2, Ж и Виал ТрасТ + Гумат+7 «Здоровый урожай» (НСР<sub>05</sub> = 0,04 т/га).

Испытуемые сорта положительно отзывались на прикатывание после посева, прибавка относительно варианта без прикатывания составила в среднем 0,21 т/га (или 6 %) при НСР<sub>05</sub> – 0,02 т/га, по вариантам опыта она варьировала от 0,10 до 0,54 т/га (за исключением вариантов с предпосевной обработкой семян сорта Мера Виал ТрасТ + Grow В, сорта Италмас – Виал ТрасТ + Микровит Стандарт при НСР<sub>05</sub> = 0,08 т/га). Сильнее на послепосевное прикатывание была реакция сорта Мера.

Таблица 18 – Урожайность сортов озимой пшеницы в зависимости от предпосевной обработки семян и прикатывания после посева, т/га (2021 г.)

Сорт (А)	Предпосевная обработка семян (В)	Прикатывание после посева (С)		Средняя по фактору	
		без прикатывания (к)	с прикатыванием	А	В
Мера (к)	Обработка водой (к)	3,73	4,07	4,02	3,59
	Виал ТрасТ	3,75	4,22		3,72
	Виал ТрасТ + Восток Эм-1	3,81	4,35		3,71
	Виал ТрасТ + Флавобактерин	4,09	4,39		3,81
	Виал ТрасТ + Псевдобактерин-2,Ж	3,85	4,36		3,78
	Виал ТрасТ + Гумат+7 «Здоровый урожай»	3,85	4,18		3,80
	Виал ТрасТ + Grow В	3,95	3,97		3,56
	Виал ТрасТ + Микровит Стандарт	3,88	4,02		3,74
	Виал ТрасТ + Agree's Форсаж	3,85	4,04		3,61
Италмас	Обработка водой (к)	3,23	3,34	3,38	–
	Виал ТрасТ	3,40	3,52		
	Виал ТрасТ + Восток Эм-1	3,30	3,40		
	Виал ТрасТ + Флавобактерин	3,33	3,44		
	Виал ТрасТ + Псевдобактерин-2,Ж	3,40	3,51		
	Виал ТрасТ + Гумат+7 «Здоровый урожай»	3,53	3,63		
	Виал ТрасТ + Grow В	3,10	3,20		
	Виал ТрасТ + Микровит Стандарт	3,51	3,54		
	Виал ТрасТ + Agree's Форсаж	3,22	3,35		
Средняя (С)		3,60	3,81	3,70	–
НСР <sub>05</sub>		частных различий		главных эффектов	
Фактор А		0,15		0,04	
Фактор В		0,11		0,04	
Фактор С		0,08		0,02	

Весенние условия 2022 г. сложились благоприятно для роста и развития озимой пшеницы. Была получена самая высокая урожайность зерна за все годы исследований – 7,51-8,32 т/га (таблица 19). В этот год сорт Италмас превзошёл по урожайности сорт Мера на 0,07 т/га (НСР<sub>05</sub> = 0,03 т/га). Обработка семян способствовала увеличению урожайности зерна относительно контрольного варианта в среднем по опыту на 0,17-0,41 т/га при НСР<sub>05</sub> = 0,04 т/га. Прикатывание после посева обеспечило существенное повышение урожайности на 0,08-0,38 т/га (НСР<sub>05</sub> = 0,08 т/га) в большинстве вариантов опыта.

Таблица 19 – Урожайность сортов озимой пшеницы в зависимости от предпосевной обработки семян и прикатывания после посева, т/га (2022 г.)

Сорт (А)	Предпосевная обработка семян (В)	Прикатывание после посева (С)		Средняя по фактору	
		без прикатывания (к)	с прикатыванием	А	В
Мера (к)	Обработка водой (к)	7,51	7,70	7,88	7,66
	Виал ТрасТ	7,65	8,03		7,89
	Виал ТрасТ + Восток Эм-1	7,84	7,86		7,93
	Виал ТрасТ + Флавобактерин	7,76	8,05		8,05
	Виал ТрасТ + Псевдобактерин-2,Ж	7,96	8,14		8,07
	Виал ТрасТ + Гумат+7 «Здоровый урожай»	7,93	8,05		8,02
	Виал ТрасТ + Grow В	7,72	7,97		7,83
	Виал ТрасТ + Микровит Стандарт	7,79	8,02		7,90
	Виал ТрасТ + Agree's Форсаж	7,78	8,04		7,86
Италмас	Обработка водой (к)	7,68	7,74	7,95	–
	Виал ТрасТ	7,75	8,12		
	Виал ТрасТ + Восток Эм-1	7,86	8,14		
	Виал ТрасТ + Флавобактерин	8,08	8,32		
	Виал ТрасТ + Псевдобактерин-2,Ж	8,05	8,13		
	Виал ТрасТ + Гумат+7 «Здоровый урожай»	7,96	8,14		
	Виал ТрасТ + Grow В	7,74	7,90		
	Виал ТрасТ + Микровит Стандарт	7,89	7,93		
	Виал ТрасТ + Agree's Форсаж	7,83	7,81		
Средняя (С)		7,82	8,00	7,91	–
НСР <sub>05</sub>		частных различий		главных эффектов	
Фактор А		0,12		0,03	
Фактор В		0,08		0,04	
Фактор С		0,08		0,02	

Наибольшая урожайность зерна сорта Мера (8,14 т/га) была получена в варианте с предпосевной обработкой семян баковой смесью Виал ТрасТ + Псевдобактерин-2, Ж с последующим прикатыванием после посева. Прибавка к урожайности в других вариантах опыта, где было проведено прикатывание, составила 0,09-0,44 т/га при НСР<sub>05</sub> = 0,08 т/га. На сорте Италмас аналогичный результат был получен при предпосевной обработке семян баковой смесью Виал ТрасТ + Флавобактерин и проведении прикатывания после по-



сева, где урожайность составила 8,32 т/га, то есть прибавка урожайности варьировала в пределах от 0,18 т/га до 0,58 т/га.

Экстремальные условия весенне-летнего периода вегетации 2023 г. неблагоприятно отразились на формировании урожайности озимой пшеницы. Сорта сформировали урожайность на уровне 3,35 и 3,90 т/га (таблица 20).

Таблица 20 – Урожайность сортов озимой пшеницы в зависимости от предпосевной обработки семян и прикатывания после посева, т/га (2023 г.)

Сорт (А)	Предпосевная обработка семян (В)	Прикатывание после посева (С)		Средняя по фактору	
		без прикатывания (к)	с прикатыванием	А	В
Мера (к)	Обработка водой (к)	3,34	3,85	3,90	3,33
	Виал ТрасТ	3,47	3,94		3,54
	Виал ТрасТ + Восток Эм-1	3,51	4,16		3,60
	Виал ТрасТ + Флавобактерин	3,94	4,17		3,85
	Виал ТрасТ + Псевдобактерин-2, Ж	3,79	4,36		3,77
	Виал ТрасТ + Гумат+7 «Здоровый урожай»	3,82	4,17		3,66
	Виал ТрасТ + Grow В	3,94	3,98		3,65
	Виал ТрасТ + Микровит Стандарт	3,84	3,93		3,60
	Виал ТрасТ + Agree's Форсаж	3,75	4,19		3,59
Италмас	Обработка водой (к)	3,00	3,14	3,35	–
	Виал ТрасТ	3,34	3,39		
	Виал ТрасТ + Восток Эм-1	3,35	3,39		
	Виал ТрасТ + Флавобактерин	3,65	3,66		
	Виал ТрасТ + Псевдобактерин-2, Ж	3,43	3,52		
	Виал ТрасТ + Гумат+7 «Здоровый урожай»	3,15	3,49		
	Виал ТрасТ + Grow В	3,12	3,57		
	Виал ТрасТ + Микровит Стандарт	3,27	3,37		
	Виал ТрасТ + Agree's Форсаж	3,04	3,37		
Средняя (С)		3,48	3,76	3,62	–
НСР <sub>05</sub>		частных различий		главных эффектов	
Фактор А		0,20		0,05	
Фактор В		0,10		0,05	
Фактор С		0,12		0,03	

Мера оказалась более устойчивой к сложившимся условиям произрастания, ее урожайность была выше, чем у сорта сорт Италмас, на 0,55 т/га (НСР<sub>05</sub> = 0,05 т/га). Агроприемы оказали существенное влияние на увеличе-

ние урожайности: обработка семян повысила ее на 0,21-0,52 т/га ( $НСР_{05} = 0,05$  т/га), прикатывание после посева – на 0,28 т/га ( $НСР_{05} = 0,03$  т/га).

Наибольшая урожайность сорта Мера получена при обработке семян Виал ТрасТ в смеси с биофунгицидом Псевдобактерин-2, Ж и проведении послепосевного прикатывания. Превышение урожайности в этом варианте составило 0,17-0,51 т/га относительно показателя в других вариантах опыта, где было проведено прикатывание после посева, при  $НСР_{05} = 0,10$  т/га. Сорт Италмас сформировал наибольшую урожайность при предпосевной обработке семян баковой смесью Виал ТрасТ + Флавобактерин в сочетании с прикатыванием после посева. В данном варианте урожайность превосходила другие варианты (за исключением обработки семян баковой смесью Виал ТрасТ + Grow В) на 0,14-0,52 т/га.

В среднем за годы исследований сорта озимой пшеницы Мера и Италмас сформировали среднюю урожайность соответственно 5,24 и 5,04 т/га при  $НСР_{05} = 0,02$  т/га (таблица 21).

Доля влияния изучаемых факторов в формировании урожайности составила: сорт – 24,2 %, предпосевная обработка семян – 24,2 % и послепосевное прикатывание – 37,2 %.

Предпосевная обработка фунгицидом Виал ТрасТ с биопрепаратами, стимуляторами роста и микроудобрениями обеспечила прибавку урожайности относительно показателя контрольного варианта от 0,18 до 0,36 т/га при  $НСР_{05} = 0,02$  т/га. Наибольшая прибавка урожайности в среднем по опыту отмечена при обработке семян смесью Виал ТрасТ с биопрепаратом Флавобактерин – 0,36 т/га. Следует отметить, что предпосевная обработка семян фунгицидом Виал ТрасТ с препаратами Флавобактерин, Псевдобактерин-2, Ж и Гумат+7 «Здоровый урожай» оказалась более эффективной, чем обработка семян только фунгицидом Виал ТрасТ, а также баковыми смесями с препаратами Восток Эм-1, Grow В, Микровит Стандарт и Agree's Форсаж.

Урожайность зерна сортов озимой пшеницы при проведении прикатывания после посева увеличилась в среднем на 0,25 т/га относительно вариан-

тов без прикатывания при  $НСР_{05} = 0,01$  т/га. Такая закономерность наблюдалась во всех вариантах опыта, прикатывание обеспечило повышение урожайности на 0,10-0,50 т/га при  $НСР_{05} = 0,05$  т/га.

Таблица 21 – Урожайность сортов озимой пшеницы в зависимости от предпосевной обработки семян и прикатывания после посева, т/га (средняя 2020-2023 гг.)

Сорт (А)	Предпосевная обработка семян (В)	Прикатывание после посева (С)		Средняя по фактору	
		без прикатывания (к)	с прикатыванием	А	В
Мера (к)	Обработка водой (к)	4,79	5,22	5,24	4,91
	Виал ТрасТ	5,01	5,39		5,13
	Виал ТрасТ + Восток Эм-1	5,01	5,51		5,16
	Виал ТрасТ + Флавобактерин	5,18	5,49		5,27
	Виал ТрасТ + Псевдобактерин-2, Ж	5,09	5,59		5,23
	Виал ТрасТ + Гумат+7 «Здоровый урожай»	5,20	5,47		5,24
	Виал ТрасТ + Grow В	5,19	5,30		5,10
	Виал ТрасТ + Микровит Стандарт	5,14	5,39		5,15
	Виал ТрасТ + Agree's Форсаж	5,04	5,39		5,09
Италмас	Обработка водой (к)	4,76	4,89	5,04	–
	Виал ТрасТ	4,99	5,14		
	Виал ТрасТ + Восток Эм-1	4,97	5,15		
	Виал ТрасТ + Флавобактерин	5,14	5,28		
	Виал ТрасТ + Псевдобактерин-2, Ж	5,06	5,20		
	Виал ТрасТ + Гумат+7 «Здоровый урожай»	5,06	5,22		
	Виал ТрасТ + Grow В	4,84	5,07		
	Виал ТрасТ + Микровит Стандарт	4,99	5,09		
	Виал ТрасТ + Agree's Форсаж	4,88	5,04		
Средняя (С)		5,02	5,27	5,14	–
НСР <sub>05</sub>		частных различий		главных эффектов	
Фактор А		0,10		0,02	
Фактор В		0,04		0,02	
Фактор С		0,05		0,01	

Наибольшая урожайность сорта Мера (5,59 т/га) была получена при предпосевной обработке семян баковой смесью химического фунгицида Виал ТрасТ с биофунгицидом Псевдобактерин-2, Ж в сочетании с прикатыванием после посева. Разница относительно показателя других вариантов опыта со-

ставила 0,08-0,37 т/га при  $НСР_{05} = 0,04$  т/га. Сорт Италмас сформировал наибольшую урожайность при предпосевной обработке семян баковой смесью с биофунгицидом Флавобактерин и проведении прикатывания после посева – 5,28 т/га, что выше урожайности в других вариантах опыта на 0,06-0,39 т/га.

Таким образом, предпосевная обработка семян химическим фунгицидом Виал ТрасТ обеспечивала повышение урожайности зерна сортов озимой пшеницы на 0,17-0,25 т/га (или на 3-5 %). Составление баковых смесей с биофунгицидами Флавобактерин, Псевдобактерин-2, Ж и стимулятором роста Гумат+7 «Здоровый урожай» усиливало этот эффект, что позволило дополнительно получить по сорту Мера 0,08-0,17 т/га зерна, сорту Италмас – 0,06-0,15 т/га зерна, или 1-4 %.

Выживаемость растений – это основной показатель, связывающий многие факторы, которые влияют на урожайность растений. В среднем за 2020-2023 гг. исследований сорта пшеницы имели высокую выживаемость растений в весенне-летний период, и она варьировала на уровне 92,3-96,1 % (рисунок 3, приложение Ж). Выживаемость сортов Мера и Италмас составила в среднем 94,4 и 93,7 %, существенных различий между сортами не выявлено. Предпосевная обработка семян препаратами не оказала достоверного влияния в большинстве вариантов опыта на сохранность растений к уборке. Лишь при применении баковой смеси Виал ТрасТ + Микровит Стандарт выявлено снижение данного показателя на 1,4 % ( $НСР_{05} = 0,6$  %). Прикатывание после посева также не оказало существенного влияния на изменение выживаемости.

Сорт Мера положительно реагировал на предпосевную обработку семян баковой смесью Виал ТрасТ + Псевдобактерин-2, Ж, выживаемость превысила на 1,8 % показатель контрольного варианта (обработка водой – 94,1 %, при  $НСР_{05} = 1,2$  %). Сорт Италмас отзывался на обработку семян Виал ТрасТ + Grow В, тем самым процент выживаемости повысился на 1,4 %. Такая отзывчивость сортов отмечена только в вариантах с прикатыванием после посева.

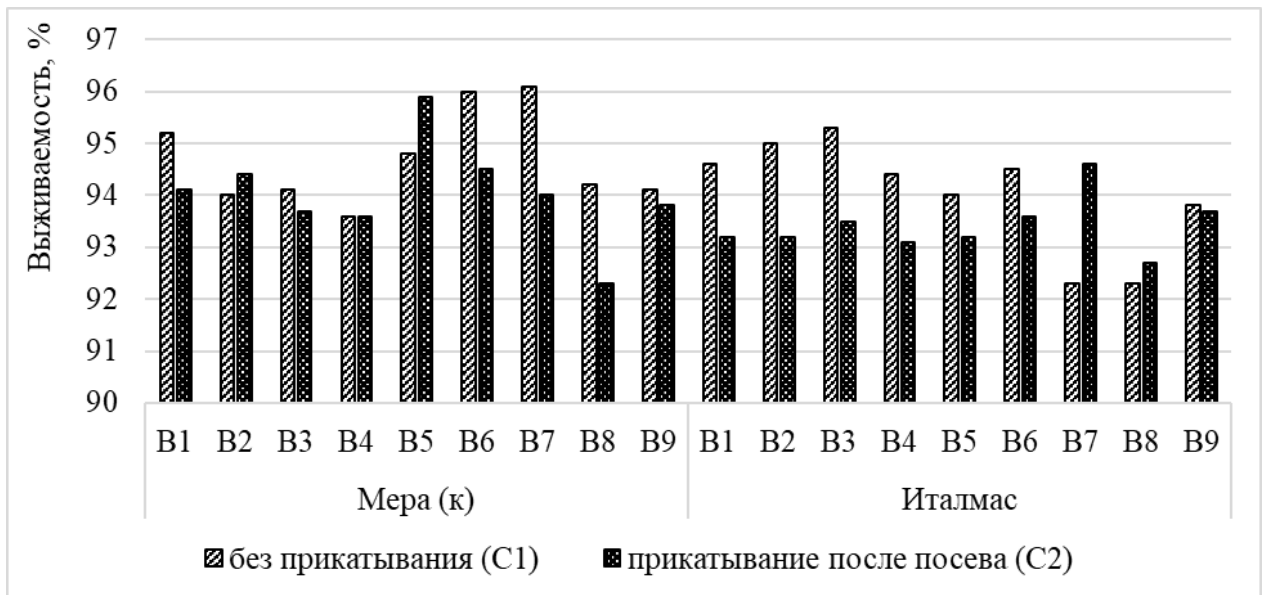


Рисунок 3 – Выживаемость растений сортов озимой пшеницы в весенне-летний период в зависимости от предпосевной обработки семян и прикатывания после посева, % (2020-2023 гг.)

B1 – обработка водой (к); B2 – Виал ТрасТ; B3 – Виал ТрасТ + Восток Эм-1; B4 – Виал ТрасТ + Флавобактерин; B5 – Виал ТрасТ + Псевдобактерин-2, Ж; B6 – Виал ТрасТ + Гумат+7 «Здоровый урожай»; B7 – Виал ТрасТ + Grow В; B8 – Виал ТрасТ + Микровит Стандарт; B9 – Виал ТрасТ + Agree's Форсаж

НСР<sub>05</sub> гл. эфф. по фактору А – 1,0 %; по фактору В – 0,6 %; по фактору С – Fф>Fт.  
НСР<sub>05</sub> част. разл. по фактору А – 4,2 %; по фактору В – 1,2 %; по фактору С – 1,5 %.

Густота стояния продуктивных растений к уборке в среднем по опыту варьировала в зависимости от года исследований от 284 до 378 шт./м<sup>2</sup>. Наибольшее количество продуктивных растений сохранилось к уборке в условиях 2020 г.: у сорта Мера – 378 шт./м<sup>2</sup>, у сорта Италмас – 366 шт./м<sup>2</sup>. Наименьшее их количество соответственно по сортам, 299 шт./м<sup>2</sup> и 284 шт./м<sup>2</sup>, было в экстремальных условиях весенне-летней вегетации 2023 г.

В среднем за четыре года испытаний густота продуктивных растений была выше у сорта Мера – 328 шт./м<sup>2</sup>, у сорта Италмас продуктивных растений было меньше на 4 шт./м<sup>2</sup> при НСР<sub>05</sub> = 2 шт./м<sup>2</sup> (таблица 22). Предпосевная обработка положительно повлияла на густоту продуктивных растений, количество растений к уборке в среднем было выше на 18-39 шт./м<sup>2</sup> при НСР<sub>05</sub> = 3 шт./м<sup>2</sup>. Больше всего растений сохранилось в вариантах с предпосевной обработкой семян баковой смесью химического и биологического фунгицидов (Виал ТрасТ + Флавобактерин и Виал ТрасТ + Псевдобактерин-

2, Ж), что выше, чем в других вариантах опыта, на 6-13 %. Прикатывание после посева способствовало повышению сохранности растений на 22 шт./м<sup>2</sup> (НСР<sub>05</sub> = 1 шт./м<sup>2</sup>).

Для получения высокой урожайности зерновых культур необходимо сформировать достаточное количество продуктивных стеблей на единице площади. Корреляционный анализ показал, что густота продуктивного стеблестоя озимой пшеницы в целом по опыту зависела от ее перезимовки ( $r = 0,82 \pm 0,10$ ;  $d_{yx} = 0,67$ ).

К уборке густота продуктивного стеблестоя изучаемых сортов в среднем по опыту составила 468 и 490 шт./м<sup>2</sup> (таблица 22, приложение Ж).

Сорт Италмас сформировал бóльшее количество продуктивных стеблей относительно сорта Мера на 22 шт./м<sup>2</sup> (НСР<sub>05</sub> = 5 шт./м<sup>2</sup>). Предпосевная обработка семян способствовала увеличению количества продуктивных стеблей с 452 шт./м<sup>2</sup> в контрольном варианте до 476-493 шт./м<sup>2</sup>, то есть на 24-41 шт./м<sup>2</sup> при НСР<sub>05</sub> = 3 шт./м<sup>2</sup>.

Положительное влияние на формирование густоты продуктивных стеблей оказало и прикатывание после посева, показатель увеличился на 22 шт./м<sup>2</sup> (НСР<sub>05</sub> = 2 шт./м<sup>2</sup>).

Выявлены сортовые особенности формирования густоты продуктивных стеблей в зависимости от изучаемых агроприемов. У сорта Мера существенное повышение показателя на 26-56 шт./м<sup>2</sup> (НСР<sub>05</sub> = 7 шт./м<sup>2</sup>) было отмечено во всех вариантах с предпосевной обработкой семян.

Сорт Италмас сформировал больше продуктивных стеблей на единице площади, чем сорт Мера, существенное увеличение показателя продуктивного стеблестоя был выше, чем в контрольном варианте, на 22 и 46 шт./м<sup>2</sup> при НСР<sub>05</sub> = 7 шт./м<sup>2</sup>.

Таблица 22 – Густота продуктивных растений и продуктивных стеблей сортов озимой пшеницы в зависимости от предпосевной обработки семян и прикатывания после посева, шт./м<sup>2</sup> (2020-2023 гг.)

Сорт (А)	Предпосевная обработка семян (В)	Продуктивные растения			Продуктивные стебли		
		без прикатывания (С1)	прикатывание после посева (С2)		без прикатывания (С1)	прикатывание после посева (С2)	
Мера (к)	Обработка водой (к)	285	300		433	442	
	Виал ТрасТ	306	328		461	476	
	Виал ТрасТ + Восток Эм-1	333	332		464	487	
	Виал ТрасТ + Флавобактерин	327	347		454	489	
	Виал ТрасТ + Псевдобактерин-2, Ж	335	356		469	498	
	Виал ТрасТ + Гумат+7 «Здоровый урожай»	337	344		459	468	
	Виал ТрасТ + Grow В	336	345		455	478	
	Виал ТрасТ + Микровит Стандарт	319	324		460	489	
	Виал ТрасТ + Agree's Форсаж	319	336		467	478	
Италмас	Обработка водой (к)	298	320		458	474	
	Виал ТрасТ	314	343		501	519	
	Виал ТрасТ + Восток Эм-1	316	350		471	508	
	Виал ТрасТ + Флавобактерин	327	353		488	516	
	Виал ТрасТ + Псевдобактерин-2,Ж	320	346		499	505	
	Виал ТрасТ + Гумат+7 «Здоровый урожай»	307	339		478	498	
	Виал ТрасТ + Grow В	306	350		483	501	
	Виал ТрасТ + Микровит Стандарт	300	331		471	496	
Виал ТрасТ + Agree's Форсаж	293	329		454	503		
Среднее (А)	Мера (к)	328			468		
	Италмас	324			490		
Средняя (В)	Обработка водой (к)	301			452		
	Виал ТрасТ	323			490		
	Виал ТрасТ + Восток Эм-1	333			483		
	Виал ТрасТ + Флавобактерин	338			487		
	Виал ТрасТ + Псевдобактерин-2, Ж	339			493		
	Виал ТрасТ + Гумат+7 «Здоровый урожай»	332			476		
	Виал ТрасТ + Grow В	334			479		
	Виал ТрасТ + Микровит Стандарт	318			479		
	Виал ТрасТ + Agree's Форсаж	319			476		
Средняя (С)	315		337	468		490	
Фактор		А	В	С	А	В	С
НСР <sub>05</sub>	частных различий	10	6	5	21	7	7
	главных эффектов	2	3	1	5	3	2

Продуктивная кустистость показывает количество продуктивных стеблей на одном растении. В нашем опыте сорта озимой пшеницы в среднем за годы исследований имели невысокие показатели продуктивной кустистости, которая варьировала в зависимости от варианта опыта в пределах 1,33-1,57 ед. (рисунок 4). Однако величина показателя сильно менялась по годам. Высокий коэффициент продуктивной кустистости отмечали в 2022 г., когда были оптимальные по увлажнению условия в первой половине весенне-летней вегетации. У сорта Мера образовалось в среднем 1,92 продуктивных стебля на растении, у сорта Италмас – 1,89 ед. (приложение Ж).

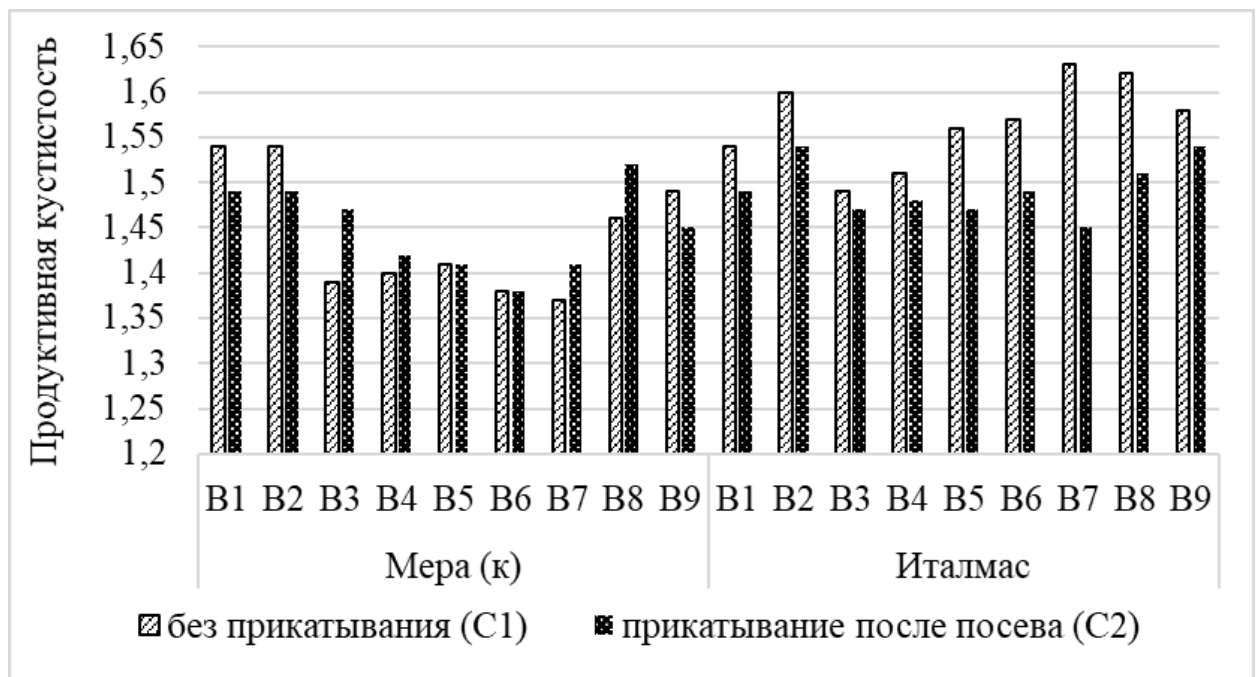


Рисунок 4 – Продуктивная кустистость сортов озимой пшеницы в зависимости от предпосевной обработки семян и прикатывания после посева (2020-2023 гг.)

B1 – обработка водой (к); B2 – Виал ТрасТ; B3 – Виал ТрасТ + Восток Эм-1; B4 – Виал ТрасТ + Флавобактерин; B5 – Виал ТрасТ + Псевдобактерин-2, Ж; B6 – Виал ТрасТ + Гумат+7 «Здоровый урожай»; B7 – Виал ТрасТ + Grow В; B8 – Виал ТрасТ + Микровит Стандарт; B9 – Виал ТрасТ + Agree's Форсаж

НСР<sub>05</sub> гл. эфф. по фактору А – 0,01 ед.; по фактору В – 0,01 ед.; по фактору С – 0,01 ед.  
НСР<sub>05</sub> част. разл. по фактору А – 0,05 ед.; по фактору В – 0,02 ед.; по фактору С – 0,03 ед.

В среднем за 2020-2023 гг. исследований данный показатель у испытуемых сортов Мера и Италмас имел значения 1,37 и 1,63 ед. Сорт Италмас превысил значения сорта Мера на 0,08 ед. при НСР<sub>05</sub> = 0,01 ед. Предпосевная



обработка семян не оказала положительного эффекта на формирование продуктивной кустистости, за исключением в вариантах: обработка семян Виал ТрасТ и баковая смесь Виал ТрасТ + Микровит Стандарт. В данных вариантах значение продуктивной кустистости было выше показателя контрольного варианта на 0,02-0,03 ед. при  $НСР_{05} = 0,01$  ед. Прикатывание после посева негативно повлияло на формирование продуктивной кустистости, возможно, это связано с тем, что сорта озимой пшеницы кустились в основном весной. В среднем за четыре года прикатывание после посева снижало продуктивную кустистость на 0,03 ед. при  $НСР_{05} = 0,01$  ед.

У сорта Мера высокая продуктивная кустистость отмечена в контрольном варианте обработка водой и при обработке фунгицидом Виал ТрасТ – 1,54 ед. в варианте без прикатывания. Обработка семян баковой смесью Виал ТрасТ + Микровит Стандарт с последующим прикатыванием после посева превысила данный показатель относительно контрольного варианта на 0,03 ед. при  $НСР_{05} = 0,02$  ед.

Относительно высокий коэффициент продуктивной кустистости (1,56-1,63 ед.) отмечен у сорта Италмас, в большинстве вариантов обработки семян без прикатывания, за исключением Виал ТрасТ+ Восток Эм-1 и Виал ТрасТ+ Флавобактерин. Обработка семян фунгицидом Виал ТрасТ и в его баковых смесях с Микровит Стандарт и с Agree's Форсаж с последующим прикатыванием после посева повышала продуктивную кустистость на 0,02-0,05 ед. ( $НСР_{05} = 0,02$ ).

Продуктивность колоса – второй элемент урожайности, который очень сильно зависит от условий в период его закладки, особенно от температурного режима и длины светового дня (Макарова В.М., 1995).

В среднем за годы испытаний сорта сформировали продуктивность колоса: сорт Мера – 1,24 г и Италмас – 1,13 г ( $НСР_{05} = 0,01$  г), разница между сортами по данному показателю составила 9 % (рисунок 5, приложение Ж).

Предпосевная обработка семян, защищая проростки от семенной инфекции и стимулируя их развитие, положительно повлияла на первую со-

ставляющую часть урожайности (густота всходов, перезимовка, густота продуктивных растений и стеблей), но на вторую составляющую действие препаратов было неоднозначным. Существенное увеличение продуктивности колоса в среднем по опыту на 0,02-0,05 г ( $НСР_{05} = 0,01$  г) было отмечено в вариантах предпосевной обработки семян баковыми смесями Виал ТрасТ + Восток Эм-1, Виал ТрасТ + Флавобактерин, Виал ТрасТ + Гумат+7 «Здоровый урожай», Виал ТрасТ + Микровит Стандарт. Обработка семян баковой смесью Виал ТрасТ + Agree's Форсаж не оказала влияния на изменение показателя, в остальных вариантах обработки семян отмечено существенное снижение продуктивности колоса на 0,02-0,05 г. Прикатывание после посева не оказало существенного влияния на формирование продуктивности колоса.

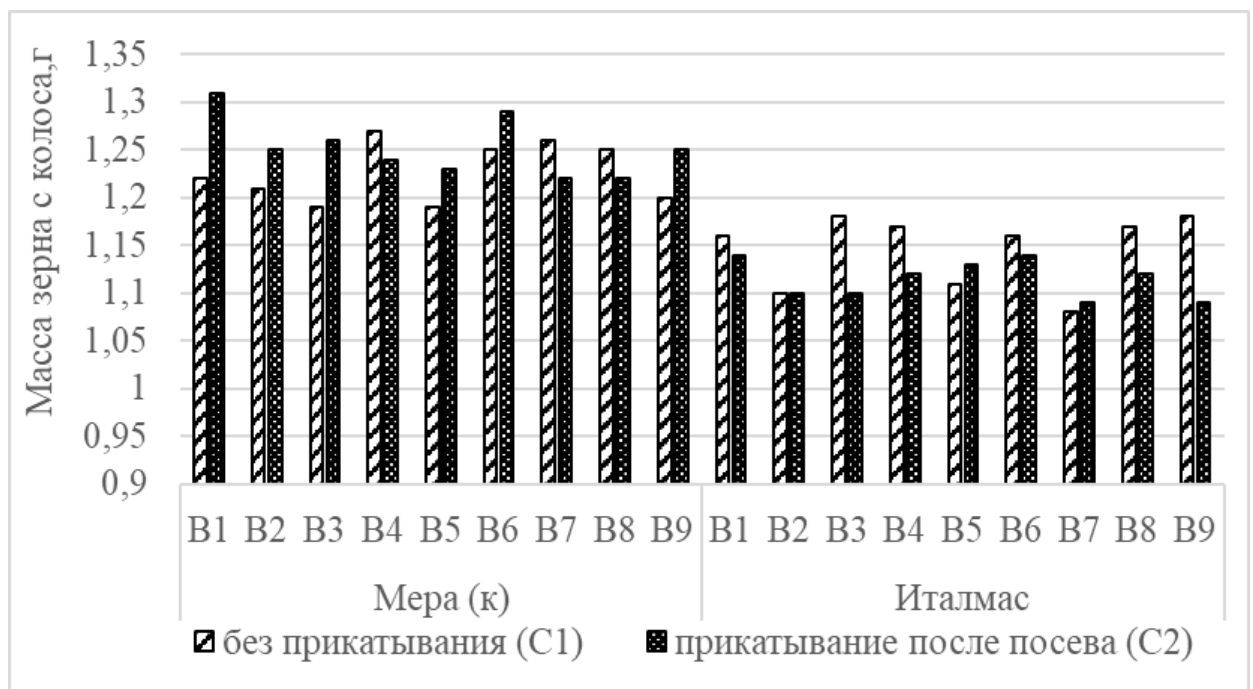


Рисунок 5 – Масса зерна с колоса сортов озимой пшеницы в зависимости от предпосевной обработки семян и прикатывания после посева, г (2020-2023 гг.)

B1 – обработка водой (к); B2 – Виал ТрасТ; B3 – Виал ТрасТ + Восток Эм-1; B4 – Виал ТрасТ + Флавобактерин; B5 – Виал ТрасТ + Псевдобактерин-2, Ж; B6 – Виал ТрасТ + Гумат+7 «Здоровый урожай»; B7 – Виал ТрасТ + Grow В; B8 – Виал ТрасТ + Микровит Стандарт; B9 – Виал ТрасТ + Agree's Форсаж.

$НСР_{05}$  гл. эфф. по фактору А – 0,01г; по фактору В – 0,01 г; по фактору С –  $F_f > F_t$ .  
 $НСР_{05}$  част. разл. по фактору А – 0,06 г; по фактору В – 0,02 г; по фактору С – 0,02 г.

Сорт Мера положительно отзывался на предпосевную обработку семян Виал ТрасТ + Флавобактерин, Виал ТрасТ + Гумат+7 «Здоровый урожай», Виал ТрасТ + Grow В и Виал ТрасТ + Микровит Стандарт без прикатывания посевов. Продуктивность колоса в данном случае увеличилась на 0,03-0,04 г при  $НСР_{05} = 0,02$  г. По сорту Италмас также выявлена положительная реакция на обработку семян в вариантах без прикатывания: Виал ТрасТ + Восток Эм-1, Виал ТрасТ + Флавобактерин, Виал ТрасТ + Микровит Стандарт и Виал ТрасТ + Agree's Форсаж прибавкой продуктивности колоса на 0,02-0,03 г.

Озерненность колоса – один из важнейших показателей продуктивности растения. В среднем за годы исследований сорта пшеницы формировали количество зерен в колосе от 23,4 до 26,4 шт. (таблица 23). В среднем за 2020-2023 гг. сорт Италмас сформировал на 0,6 шт. зерен больше, чем контрольный сорт Мера при  $НСР_{05} = 0,3$  шт. Изучаемые агроприемы снизили данный показатель: предпосевная обработка семян на 0,9-1,8 шт. ( $НСР_{05} = 0,2$  шт.), прикатывание после посева – на 0,2 шт. ( $НСР_{05} = 0,1$  шт.). Но выявлена сортовая реакция на данные агроприемы. Предпосевная обработка семян обоих сортов или снизила озерненность колоса на 1,7-2,3 шт. ( $НСР_{05} = 0,5$  шт.) относительно контрольного варианта, или показатель остался на уровне контрольного независимо от проведения прикатывания. Прикатывание после посева у сорта Мера обеспечило повышение озерненности колоса на 0,6 шт. ( $НСР_{05} = 0,4$  шт.), а у сорта Италмас – снижение на 1,0 шт.

Масса 1000 зерен – один из основных показателей в структуре урожайности зерна, который показывает выполненность и её крупность. Данный показатель ограничивается сортовыми признаками. В целом мы знаем, что сорт Мера имеет генетически крупное зерно относительно сорта Италмас (см. приложение А).

В среднем за годы исследования испытываемые сорта имели массу 1000 зерен 50,6 и 45,6 г (таблица 23).

Таблица 23 – Количество зерен в колосе и масса 1000 зерен сортов озимой пшеницы в зависимости от предпосевной обработки семян и прикатывания после посева (среднее 2020-2023 гг.)

Сорт (А)	Предпосевная обработка семян (В)	Количество зерен в колосе, шт.			Масса 1000 зерен, г		
		*С <sub>1</sub>	*С <sub>2</sub>	*С <sub>1</sub>	*С <sub>2</sub>	*С <sub>1</sub>	*С <sub>2</sub>
Мера (к)	Обработка водой (к)	25,1	26,4	48,7	49,6		
	Виал ТрасТ	24,3	25,1	50,1	49,7		
	Виал ТрасТ + Восток Эм-1	23,4	25,0	51,1	50,7		
	Виал ТрасТ + Флавобактерин	25,2	24,9	50,4	49,9		
	Виал ТрасТ + Псевдобактерин-2,Ж	23,4	24,4	50,9	50,6		
	Виал ТрасТ + Гумат+7 «Здоровый урожай»	24,7	25,1	50,8	51,2		
	Виал ТрасТ + Grow В	24,4	23,9	51,5	51,1		
	Виал ТрасТ + Микровит Стандарт	24,1	24,2	51,9	50,3		
	Виал ТрасТ + Agree's Форсаж	23,4	24,3	50,8	51,2		
Италмас	Обработка водой (к)	26,5	25,8	44,1	44,7		
	Виал ТрасТ	24,9	24,5	44,8	45,1		
	Виал ТрасТ + Восток Эм-1	25,9	24,0	45,7	46,3		
	Виал ТрасТ + Флавобактерин	25,8	24,6	45,6	45,4		
	Виал ТрасТ + Псевдобактерин-2,Ж	24,8	24,5	44,9	46,1		
	Виал ТрасТ + Гумат+7 «Здоровый урожай»	24,9	24,9	46,6	46,0		
	Виал ТрасТ + Grow В	24,2	24,2	45,1	45,4		
	Виал ТрасТ + Микровит Стандарт	26,2	25,0	45,0	45,1		
	Виал ТрасТ + Agree's Форсаж	26,3	24,2	45,2	45,0		
Среднее (А)	Мера (к)	24,5			50,6		
	Италмас	25,1			45,6		
Средняя (В)	Обработка водой (к)	26,0			46,8		
	Виал ТрасТ	24,7			47,4		
	Виал ТрасТ + Восток Эм-1	24,6			48,5		
	Виал ТрасТ + Флавобактерин	25,1			47,8		
	Виал ТрасТ + Псевдобактерин-2,Ж	24,3			48,1		
	Виал ТрасТ + Гумат+7 «Здоровый урожай»	24,9			48,7		
	Виал ТрасТ + Grow В	24,2			48,2		
	Виал ТрасТ + Микровит Стандарт	24,9			48,1		
	Виал ТрасТ + Agree's Форсаж	24,6			48,1		
Средняя (С)	24,9	24,7		48,0	48,0		
Фактор		А	В	С	А	В	С
НСР <sub>05</sub>	частных различий	1,3	0,5	0,4	0,7	0,6	F <sub>ф</sub> <F <sub>т</sub>
	главных эффектов	0,3	0,2	0,1	0,2	0,3	F <sub>ф</sub> <F <sub>т</sub>

\*С<sub>1</sub> - без прикатывания; \*С<sub>2</sub> – прикатывание после посева

Предпосевная обработка семян повлияла на крупность зерна во всех вариантах опыта, масса 1000 зерен была выше, чем в контрольном варианте

на 0,6-1,9 г ( $НСР_{05} = 0,3$  г). Прикатывание после посева не оказало существенного влияния на изменение показателя.

В среднем за годы исследований самое крупное зерно было сформировано у сорта Мера (масса 1000 зерен – 51,1-51,9 г) при предпосевной обработке семян баковой смесью Виал ТрасТ с биопрепаратом Восток Эм-1, стимулятором роста Grow В и с микроэлементами Микровит Стандарт, но без прикатывания. Превышение относительно контрольного варианта составило 2,4-3,2 г, или 5-9 % при  $НСР_{05} = 0,6$  г. При проведении прикатывания после посева у данного сорта выделились варианты обработки семян: Виал ТрасТ + Гумат+7 «Здоровый урожай», Виал ТрасТ + Grow В и Виал ТрасТ + Agree's Форсаж, масса 1000 зерен – 51,1-51,2 г.

У сорта Италмас относительно крупное зерно сформировано в варианте предпосевной обработки без прикатывания Виал ТрасТ + Гумат+7 «Здоровый урожай» – 46,6 г, что крупнее на 2,5 г (6 %), чем в контрольном варианте ( $НСР_{05} = 0,6$  г). В варианте с прикатыванием после посева при обработке семян Виал ТрасТ + Восток Эм-1, Виал ТрасТ + Псевдобактерин, 2 Ж и Виал ТрасТ + Гумат+7 «Здоровый урожай» сорт Италмас сформировал массу 1000 зерен крупнее, чем в контрольном варианте на 1,3-1,6 г (3-4 %).

Таким образом, сорт и изучаемые агроприемы оказали влияние на изменение элементов структуры урожайности. Мы провели сравнительную оценку доли влияния изучаемых факторов на их изменчивость (таблица 24).

Фактор «сорт» оказал наибольшее влияние на формирование продуктивности колоса и массы 1000 зерен – соответственно 71,7 % и 92,8 %, а также на продуктивную кустистость – 37,3 %. Предпосевная обработка семян и прикатывание после посева сильнее повлияли на полевую всхожесть (соответственно 48,9 % и 35,1 %) и формирование продуктивных растений (соответственно 40,7 % и 36,0 %). Наиболее сильное влияние взаимодействия факторов отмечено на формирование количество зерен в колосе – 46,7 %, на густоту продуктивного стеблестоя – 34,2 % и выживаемость растений – 33,3 %.

Таблица 24 – Влияние доли факторов на показатели структуры урожайности сортов озимой пшеницы, %

Элементы структуры	Сорт (А)	Предпосевная обработка семян (В)	Прикатывание после посева (С)	Взаимодействие факторов	Случайные факторы
Полевая всхожесть	1,98	48,9	35,1	11,5	2,5
Густота продуктивных растений	1,1	40,7	36,0	20,3	1,9
Густота продуктивных стеблей	22,4	12,6	11,5	34,2	19,3
Продуктивная кустистость	37,3	24,6	5,7	29,3	3,1
Выживаемость	7,2	17,2	7,0	33,3	35,3
Продуктивность колоса	71,7	7,2	0	18,2	2,9
Количество зерен	10,6	34,7	0,8	46,7	7,5
Масса 1000 зерен	92,8	3,6	0	2,35	1,25

Анализ корреляционной связи урожайности с элементами её структуры представлен в таблице 25. В среднем за 2020-2023 гг. исследований с большинством элементов структуры была выявлена прямая средняя связь ( $r = 0,37 \pm 0,32 \dots 0,68 \pm 0,26$ ). Прямая сильная связь ( $r = 0,70 \pm 0,25$ ) отмечена между урожайностью и массой зерна с колоса. Только с продуктивным кушением корреляция была обратной средней ( $r = -0,56 \pm 0,29$ ).

Таблица 25 – Коэффициент корреляционной связи урожайности озимой пшеницы с хозяйственно-ценными признаками (среднее 2020-2023 гг.)

Анализируемая пара показателей	Коэффициент	
	корреляции ( $r \pm S_r$ )	детерминации ( $d_{yx}$ )
Полевой всхожестью	$0,68 \pm 0,26^*$	0,47
Перезимовкой	$0,41 \pm 0,32^*$	0,17
Выживаемости	$0,26 \pm 0,34$	0,07
Густота стояния продуктивных растений	$0,66 \pm 0,26^*$	0,44
Густота стояния продуктивных стеблей	$0,27 \pm 0,34$	0,07
Продуктивной кустистостью	$-0,56 \pm 0,29^*$	0,32
Количество зерен в колосе	$0,37 \pm 0,32^*$	0,14
Масса зерна с колоса	$0,70 \pm 0,25^*$	0,50
Масса 1000 зерен	$0,56 \pm 0,29^*$	0,31

\* - существенно на 5 %-ом уровне значимости

Таким образом, в среднем за 2020-2023 гг. наибольшая урожайность сорта Мера (5,59 т/га) была получена в варианте предпосевной обработки се-

мян баковой смесью Виал ТрасТ + Псевдобактерин-2, Ж с последующим прикатыванием. Прибавка урожайности была сформирована за счет: наибольшего количества продуктивных растений – 356 шт./м<sup>2</sup>; продуктивного стеблестоя – 498 шт./м<sup>2</sup>; высокой перезимовки – 86,5 % и сохранности растений к уборке – 95,9 %.

Сорт Италмас наибольшую урожайность (5,28 т/га) сформировал при предпосевной обработке семян баковой смесью фунгицида Виал ТрасТ с биопрепаратом Флавобактерин в сочетании с прикатыванием после посева. Прибавка была получена за счет высокой полевой всхожести (87,8 %), наибольшего количества продуктивных растений (353 шт./м<sup>2</sup>) и продуктивного стеблестоя (516 шт./м<sup>2</sup>).

### **3.4 Качество зерна сортов озимой пшеницы**

Озимая пшеница в Среднем Предуралье возделывается прежде всего на продовольственные цели. Поэтому наряду с урожайностью важным является качество зерна и, в первую очередь, это массовая доля и качество клейковины, стекловидность, натура зерна, содержание белка. Эти показатели характеризуют питательные свойства зерна, пригодность его использования для переработки. ГОСТ 9353-2016 «Пшеница. Технические условия» нормирует ряд показателей качества зерна пшеницы, в число которых наряду с прочими показателями входят физические (стекловидность, натура зерна) и химические (массовая доля белка, количество и качество клейковины) свойства.

Изучаемые факторы оказали различное влияние на изменчивость показателей качества зерна (таблица 26).

Сорт сильнее повлиял на изменение стекловидности, количества и качества клейковины (доля влияния 45-74 %). На варьирование натуры зерна практически в одинаковой степени оказали влияние предпосевная обработка семян и взаимодействие изучаемых факторов (соответственно 40 % и 43 %). На изменчивость массовой доли белка существенное влияние оказал лишь

сорт (доля влияния 17 %), влияние остальных факторов и их взаимодействий было несущественным.

Таблица 26 – Доля факторов в изменчивости показателей качества зерна сортов озимой пшеницы, % (среднее 2020-2023 гг.)

Фактор	Стекло-видность	Натура	Массовая доля белка	Количество клейковины	Качество клейковины
Сорт (А)	74	1	17	67	45
Предпосевная обработка семян (В)	7	40	13	6	6
Прикатывание после посева (С)	0	10	2	2	0
Взаимодействие факторов	17	43	11	18	36
Случайные факторы	2	6	57	7	13

Для установления наличия связи между показателями качества зерна и метеорологическими условиями, складывавшимися в период его созревания, был проведен корреляционный анализ. Анализ не позволил выявить существенной связи в большинстве анализируемых пар (таблица 27).

Таблица 27 – Результаты корреляционного анализа показателей качества зерна сортов озимой пшеницы с метеорологическими условиями, складывающимися в период созревания зерна (2020-2023 гг.)

Показатель качества зерна	ГТК		Сумма активных температур	
	коэффициент корреляции	коэффициент детерминации	коэффициент корреляции	коэффициент детерминации
Стекловидность	-0,19±0,98	0,04	-0,08±0,99	0,01
Массовая доля белка	-0,43±0,90	0,18	0,32±0,95	0,10
Количество клейковины	-0,42±0,91	0,17	0,25±0,97	0,06
Качество клейковины (ИДК)	-0,82±0,58*	0,67	0,91±0,42*	0,82
Натура зерна	0,27±0,96	0,07	-0,48±0,88	0,23

\* - существенно на 5 %-ном уровне значимости

От гидротермического коэффициента и суммы активных температур в период созревания зерна в значительной степени зависело лишь качество клейковины. Однако направленность связей была противоположной: с ГТК установлена существенная сильная обратная корреляция ( $r = -0,82 \pm 0,58$ ), с суммой



активных температур – сильная прямая ( $r = 0,91 \pm 0,42$ ). Таким образом, анализ подтвердил, что для формирования высокого качества клейковины необходима жаркая сухая погода, осадки в этот период снижают показатель качества. На остальные показатели условия не оказывают существенного влияния.

Стекловидность и натура зерна – это показатели, определяющие характерные особенности эндосперма. В соответствии с требованиями ГОСТ 9353-2016, зерно, отнесенное к I-II классам, должно иметь стекловидность зерна не ниже 60 %, натуру – не ниже 750 г/л, III класса – соответственно 40 % и 730 г/л. В наших исследованиях получено зерно высокого качества по обоим показателям и соответствует I классу во всех вариантах опыта (таблица 28). Однако выявлены некоторые особенности изменчивости показателя по вариантам опыта.

Зерно с большей стекловидностью (в среднем 96,7 %) было получено у сорта Мера, сорт Италмас уступил по данному показателю на 4,0 % при  $НСР_{05} = 0,1$  %. Предпосевная обработка семян сорта Мера повысила стекловидность зерна на 0,5-2,5 %, сорта Италмас – на 0,7-5,1 % ( $НСР_{05} = 0,5$  %). Наиболее высокая стекловидность зерна обоих сортов была в варианте совместного применения фунгицида Виал ТрасТ и стимулятора роста Grow В: у сорта Мера – 97,9 %, сорта Италмас – 95,2 %. Послепосевное прикатывание в опыте не оказало существенного влияния на изменение стекловидности.

Натура зерна у обоих сортов была на одном высоком уровне – в среднем по опыту 765,6 и 766,1 г/л. Предпосевная обработка семян в большинстве вариантов опыта обеспечила существенное повышение показателя в вариантах без прикатывания на 1,2-9,7 г/л, с прикатыванием – 1,3-5,6 г/л ( $НСР_{05} = 1,0$  г/л). В остальных вариантах изменения были незначительны. Общей закономерности изменения натуры зерна в вариантах с послепосевным прикатыванием не установлено, существенные отклонения в ту или иную сторону были отмечены в большинстве вариантов опыта. Наиболее высокие показатели натуры зерна обоих сортов были отмечены в варианте предпосевной об-

работки семян баковой смесью Виал ТрасТ + Agree's Форсаж в сочетании с проведением послепосевого прикатывания – 769,1 и 769,3 г/л

Таблица 28 – Физические свойства зерна сортов озимой пшеницы в зависимости от предпосевной обработки семян и прикатывания после посева (средняя 2020-2023 гг.)

Предпосевная обработка семян (В)	Стекловидность, %		Натура, г/л	
	без прикатывания (С <sub>1</sub> )	с прикатыванием(С <sub>2</sub> )	без прикатывания (С <sub>1</sub> )	с прикатыванием(С <sub>2</sub> )
Сорт Мера (к.)				
Обработка водой (к)	96,4	95,2	758,1	766,0
Виал ТрасТ	97,4	95,8	762,6	765,6
Виал ТрасТ + Восток Эм-1	97,4	96,2	763,3	767,3
Виал ТрасТ + Флавобактерин	97,6	97,7	762,6	766,5
Виал ТрасТ + Псевдобактерин-2, Ж	97,5	96,3	766,1	766,6
Виал ТрасТ + Гумат+7 «Здоровый урожай»	97,7	96,0	766,5	768,5
Виал ТрасТ + Grow В	97,9	96,2	767,3	765,5
Виал ТрасТ + Микровит Стандарт	97,1	95,7	767,8	765,6
Виал ТрасТ + Agree's Форсаж	96,9	95,8	766,5	769,1
Сорт Италмас				
Обработка водой (к)	90,6	90,1	763,9	763,7
Виал ТрасТ	92,6	92,7	763,4	767,7
Виал ТрасТ + Восток Эм-1	94,2	93,1	766,1	768,5
Виал ТрасТ + Флавобактерин	92,9	93,6	765,1	765,4
Виал ТрасТ + Псевдобактерин-2,Ж	93,8	91,0	767,3	764,5
Виал ТрасТ + Гумат+7 «Здоровый урожай»	91,3	93,2	766,9	766,1
Виал ТрасТ + Grow В	93,0	95,2	767,6	765,9
Виал ТрасТ + Микровит Стандарт	93,0	93,2	766,5	765,2
Виал ТрасТ + Agree's Форсаж	91,3	94,1	766,1	769,3
НСР <sub>05</sub>	частных различий	А	0,6	F <sub>φ</sub> <F <sub>05</sub>
		В	0,5	1,0
		С	F <sub>φ</sub> <F <sub>05</sub>	1,0
	главных эффектов	А	0,1	F <sub>φ</sub> <F <sub>05</sub>
		В	0,2	0,5
		С	F <sub>φ</sub> <F <sub>05</sub>	0,2

Зерно пшеницы и продукты его переработки являются основным источником растительного белка для организма человека. Поэтому массовая доля белка в зерне пшеницы нормируется ГОСТ 9353-2016. В продовольст-

венном зерне (не ниже III класса) его должно быть не менее 12,0 %. Этим требованиям соответствует зерно, полученное в большинстве вариантов опыта (таблица 29).

На изменчивость массовой доли белка в зерне повлиял лишь сорт, другие агроприемы не оказали существенного влияния. Белка было больше в зерне сорта Италмас – в среднем по опыту 12,8 %, что на 0,4 % больше, чем в зерне сорта Мера ( $НСР_{05} = 0,2$  %).

В зерне пшеницы, пригодной для продовольственных целей в соответствии с ГОСТ 9353-2016, количество клейковины должно быть не ниже 23 % I или II группы качества (43-77 ед. ИДК или 18-102 ед. ИДК).

В наших исследованиях было получено зерно, относящееся по количеству клейковины ко 2 и 3 классам. Наиболее высокие показатели были у сорта Италмас – в среднем количество клейковины в зерне этого сорта составило 28,9 % против 27,3 % в зерне сорта Мера при  $НСР_{05} = 0,3$  %. По качеству клейковина обоих сортов характеризовалась как удовлетворительная слабая. У сорта Мера в среднем по опыту она составила 90,4 ед. ИДК, у сорта Италмас данный показатель был ниже на 4,6 ед. ИДК при  $НСР_{05} = 0,6$  ед. ИДК.

Общих закономерностей изменения обоих показателей под действием предпосевной обработки семян и послепосевного прикатывания установить не удалось. На изменение качества клейковины послепосевное прикатывание не оказало существенного влияния. Однако были выявлены сортовые особенности изменчивости количества и качества клейковины в зависимости от изучаемых агроприемов.

С целью повышения количества клейковины сорта Мера более эффективным оказалось сочетание предпосевной обработки семян и проведения прикатывания после посева.

У данного сорта в большинстве вариантов (за исключением предпосевной обработки семян фунгицидом Виал ТрасТ и баковой смесью Виал ТрасТ + Микровит Стандарт) существенно повысилось количество клейковины до

27,2-28,1 %, что относительно показателя контрольного варианта выше на 0,6-1,6 % при  $НСР_{05} = 0,6$  %.

Таблица 29 – Химические свойства зерна сортов озимой пшеницы в зависимости от предпосевной обработки семян и прикатывания после посева

Предпосевная обработка семян (В)		Массовая доля белка, %		Клейковина			
				количество, %		качество, ед. ИДК	
		без прикатывания	с прикатыванием	без прикатывания	с прикатыванием	без прикатывания	с прикатыванием
<b>Мера</b>							
Обработка водой (к)		12,1	11,8	27,5	26,5	91,3	88,4
Виал ТрасТ		12,2	11,9	26,8	26,6	91,9	89,2
Виал ТрасТ + Восток ЭМ-1		12,5	12,5	27,8	28,1	93,1	93,2
Виал ТрасТ + Флавобактерин		12,8	12,6	27,7	27,2	89,0	90,0
Виал ТрасТ + Псевдобактерин-2,Ж		12,9	12,6	28,3	27,2	91,4	90,1
Виал ТрасТ + Гумат+7 «Здоровый урожай»		12,6	12,4	26,9	27,6	86,0	91,6
Виал ТрасТ + Grow В		12,6	12,2	26,7	27,1	87,7	89,8
Виал ТрасТ + Микровит Стандарт		12,5	12,2	27,0	26,9	90,8	93,0
Виал ТрасТ + Agree's Форсаж		12,6	12,3	27,2	27,4	90,7	90,8
<b>Италмас</b>							
Обработка водой (к)		12,4	12,4	28,0	28,9	87,4	83,4
Виал ТрасТ		12,8	13,2	28,3	29,3	85,9	87,7
Виал ТрасТ + Восток ЭМ-1		12,8	12,7	29,1	29,2	83,4	80,9
Виал ТрасТ + Флавобактерин		12,9	12,7	28,7	28,7	89,4	89,1
Виал ТрасТ + Псевдобактерин-2, Ж		12,8	13,0	28,4	29,0	83,8	86,2
Виал ТрасТ + Гумат+7 «Здоровый урожай»		13,1	12,8	28,8	28,8	87,1	87,5
Виал ТрасТ + Grow В		12,8	13,0	28,5	29,9	87,2	80,6
Виал ТрасТ + Микровит Стандарт		12,8	12,8	28,4	30,2	84,5	85,8
Виал ТрасТ + Agree's Форсаж		13,1	12,7	29,1	29,4	89,3	84,8
НСР <sub>05</sub>	частных различий	А	1,0	1,2		2,6	
		В	$F_{\phi} < F_{05}$	0,6		2,4	
		С	$F_{\phi} < F_{05}$	0,5		$F_{\phi} < F_{05}$	
	главных эффектов	А	0,2	0,3		0,6	
		В	$F_{\phi} < F_{05}$	0,3		1,2	
		С	$F_{\phi} < F_{05}$	0,1		$F_{\phi} < F_{05}$	

Высокое количество клейковины (28,3 %) получено также в варианте предпосевной обработки семян баковой смесью фунгицидов Виал ТрасТ и Псевдобактерин-2, Ж без послепосевного прикатывания.

На сорте Италмас существенное повышение количества клейковины до 28,7-30,2 % (или на 0,7-1,3 % относительно показателя контрольного варианта) было в вариантах с предпосевной обработкой семян баковыми смесями Виал ТрасТ + Восток Эм-1, Виал ТрасТ + Флавобактерин, Виал ТрасТ + Гумат+7 «Здоровый урожай» и Виал ТрасТ + Agree's Форсаж без проведения прикатывания после посева, а также в вариантах Виал ТрасТ + Grow В и Виал ТрасТ + Микровит Стандарт в сочетании с прикатыванием после посева.

Наибольшее значение показателя качество клейковины (93,1-93,2 ед. ИДК) у сорта Мера было в варианте с предпосевной обработкой семян баковой смесью Виал ТрасТ + Восток Эм-1 независимо от проведения прикатывания после посева. У сорта Италмас лучшая по качеству клейковина (89,1-89,4 ед. ИДК) сформировалась в варианте предпосевной обработки семян баковой смесью Виал ТрасТ + Флавобактерин.

Таким образом, анализ влияния генотип-средовых взаимодействий на изменчивость показателей качества зерна выявил, что на варьирование стекловидности, количества и качества клейковины наибольшее влияние (45-74 %) оказал сорт; природы зерна – практически в одинаковой степени предпосевная обработка семян и взаимодействие факторов (соответственно 40 % и 43 %); массовой доли белка – существенное влияние оказал лишь сорт (доля влияния 17 %). Установлена существенная сильная обратная корреляция качества клейковины с ГТК в период созревания зерна ( $r = -0,82 \pm 0,58$ ) и сильная прямая ( $r = 0,91 \pm 0,42$ ) – с суммой активных температур. На остальные показатели условия не оказали существенного влияния. В результате проведенных исследований не удалось установить общей закономерности изменчивости показателей качества зерна под влиянием предпосевной обработки семян химическими и биологическими фунгицидами, стимуляторами роста растений и микроудобрениями, а также прикатывания после посева.

Изучаемые агроприемы оказывали как положительное, так и отрицательное влияние на изменчивость показателей. В результате зерно, полученное в исследованиях, по совокупности проанализированных показателей соответствует требованиям 3 класса ГОСТ 9353-2016 «Пшеница. Технические условия» и может быть использовано на продовольственные цели.

## **ГЛАВА 4. СЕМЕННАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ СОРТОВ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРЕДПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ СЕМЯН И ПОСЛЕПОСЕВНОГО ПРИКАТЫВАНИЯ**

В условиях Среднего Предуралья отрезок времени между оптимальными сроками уборки озимой пшеницы и оптимальным сроком посева составляет 1-2 недели. Поэтому при подборе сортов и решении о применении тех или иных технологических приемов при их возделывании необходимо уделять внимание на выровненность формирующихся семян, чтобы получать кондиционные семена при однократной сортировке и сократить к минимуму повторную сортировку партий семян. Выравненные семена имеют высокие посевные показатели, формируют быстрые дружные и полные всходы, обеспечивают равномерное развитие растений и, как результат, более высокую урожайность (Хатьянский В. П., 2005; Крупность семян..., 2007; Вабищевич Ю. Е., 2024; Калиевская Ю. П., 2016).

Вопросам производства семян зерновых культур в Среднем Предуралье и достижения ими высоких посевных качеств посвящены работы многих ученых: И. В. Батуевой (2014<sup>A</sup>, 2014<sup>B</sup>), Т. А. Бабайцевой (2014<sup>A</sup>, 2014<sup>B</sup>, 2016, 2020, 2022), С. Л. Елисеева с соавторами (Изменение лабораторной..., 2016), Е. Н. Полторыдядько (2019), Т. А. Антиповой (2021), Е. А. Воробьевой (2023) и других. В работах авторы рекомендуют различные агроприемы, способствующие выходу из урожая высококачественных семян. Тем не менее, вопросы изучения применения технологических приемов в семеноводческих технологиях остаются открытыми, так как возможно проявление с одной стороны видовых или сортовых особенностей, а с другой – модифицирующего влияния внешних агроэкологических факторов.

#### 4.1 Выход и урожайность семян

В среднем за 2020-2023 гг. исследований сорта озимой пшеницы Мера и Италмас формировали высокий выход семян независимо от изучаемых технологических приемов. Выход семян по сорту Мера варьировал от 94,0 % до 95,2 %, Италмас – в пределах 92,9-96,5 % (таблица 30).

Таблица 30 – Выход семян сортов озимой пшеницы в зависимости от предпосевной обработки семян и прикатывания после посева, % (среднее 2020-2023 гг.)

Сорт (А)	Предпосевная обработка семян (В)	Прикатывание после посева (С)		Среднее по фактору	
		без прикатывания (к)	с прикатыванием	А	В
Мера	Обработка водой (к)	94,0	94,3	94,6	94,0
	Виал ТрасТ	94,5	94,2		94,2
	Виал ТрасТ + Восток Эм-1	94,4	94,9		95,1
	Виал ТрасТ + Флавобактерин	95,0	94,0		94,1
	Виал ТрасТ + Псевдобактерин-2, Ж	94,7	95,1		94,1
	Виал ТрасТ + Гумат+7 «Здоровый урожай»	94,9	95,0		94,4
	Виал ТрасТ + Grow В	94,9	94,2		94,3
	Виал ТрасТ + Микровит Стандарт	94,9	94,6		94,1
	Виал ТрасТ + Agree's Форсаж	95,2	94,6		94,4
Италмас	Обработка водой (к)	93,4	94,2	94,0	–
	Виал ТрасТ	94,8	93,4		
	Виал ТрасТ + Восток Эм-1	96,5	94,5		
	Виал ТрасТ + Флавобактерин	94,1	93,3		
	Виал ТрасТ + Псевдобактерин-2, Ж	93,8	92,9		
	Виал ТрасТ + Гумат+7 «Здоровый урожай»	94,0	93,6		
	Виал ТрасТ + Grow В	94,4	93,6		
	Виал ТрасТ + Микровит Стандарт	93,0	94,0		
	Виал ТрасТ + Agree's Форсаж	93,7	94,0		
Среднее по фактору С		94,5	94,1		

Наибольший выход семян обоих сортов был отмечен в вариантах, где не было проведено прикатывания после посева: у сорта Мера при предпосевной обработке семян баковой смесью Виал ТрасТ + Agree's



Форсаж (95,2 %), у сорта Италмас – баковой смесью Виал ТрасТ + Восток ЭМ-1 (96,5 %).

Анализ фракционного состава семян по крупности показал наличие межсортовых различий. Семена сорта Мера состояли в среднем по опыту на 53 % из крупной фракции (с варьированием по вариантам опыта от 51 % до 57 %) и на 47 % (с варьированием 45-49 %) – из средней фракции (рисунок 6). Мелких семян у данного сорта во все годы исследований не отмечалось.

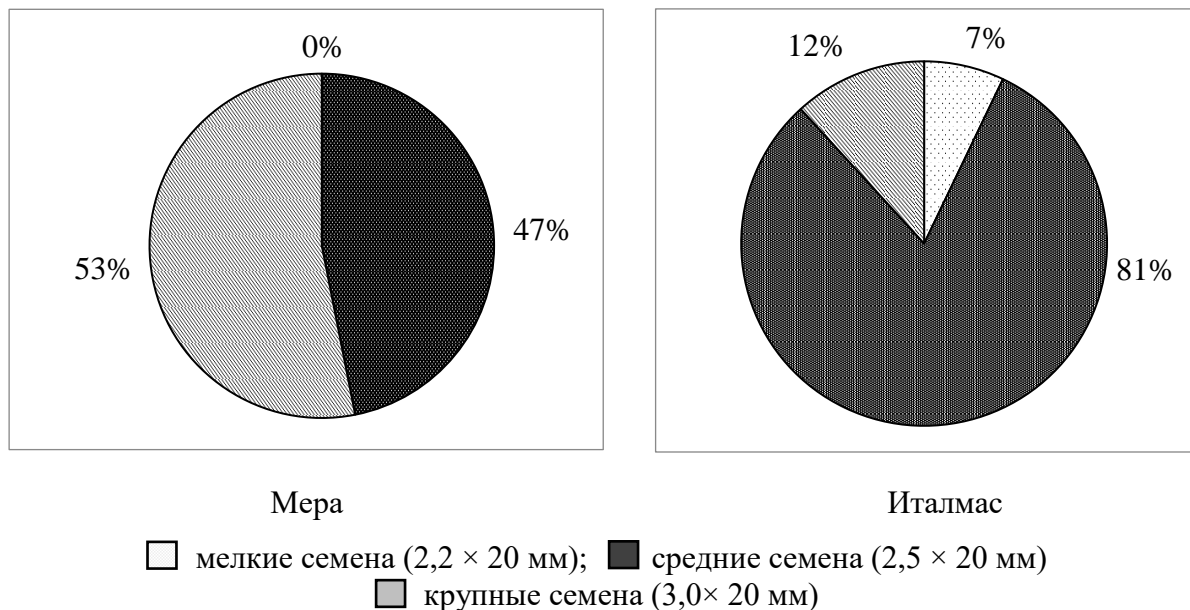


Рисунок 6 – Доля фракций в партии семян сортов озимой пшеницы (средняя 2020-2023 гг.)

У сорта Италмас преобладала средняя фракция семян – в среднем по опыту 81 % (с варьированием по вариантам опыта 78-85 %). Крупных семян у данного сорта было значительно меньше – 12 % (с варьированием 9-15 %). Каких-либо закономерностей изменения показателя в зависимости от изучаемых агроприемов у обоих сортов не было установлено.

Межсортовые различия во фракционном составе можно объяснить, по нашему мнению, формой зерновки. У сорта Мера она овально-округлая, а у сорта Италмас – удлиненная (рисунок 7).

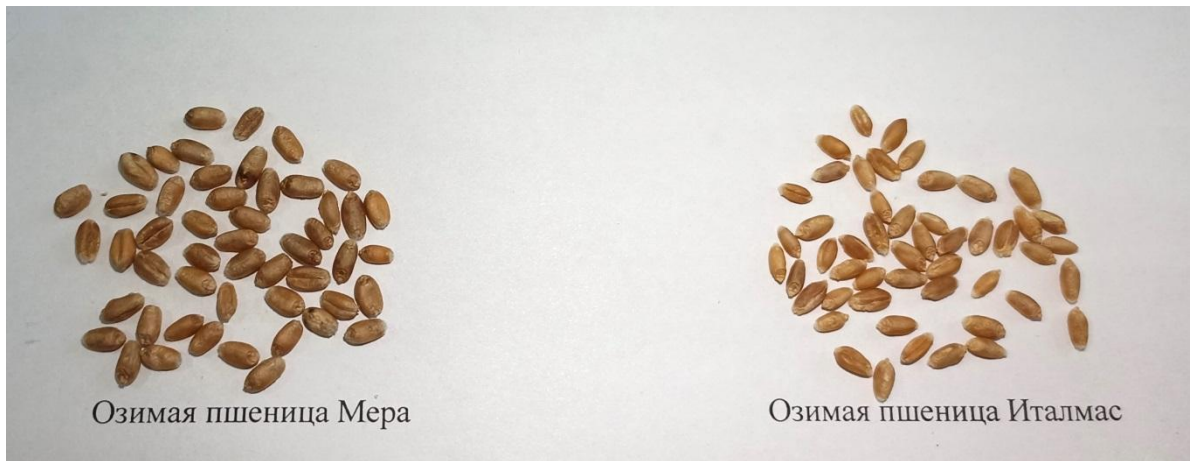


Рисунок 7 – Семена сортов озимой пшеницы Мера и Италмас

С учетом выхода семян из зернового вороха была рассчитана урожайность семян. Урожайность семян сильно варьировала в зависимости от условий вегетации – в среднем по опыту от 3,44 т/га в 2023 г. до 7,29 т/га в 2022 г. Анализ средней урожайности семян, сформированной под влиянием изучаемых факторов, позволил выявить некоторые особенности (таблица 31, приложение И).

Таблица 31 – Средняя урожайность семян в зависимости от предпосевной обработки семян и прикатывания после посева, т/га

Фактор	Вариант	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.
Сорт (А)	Мера	5,05	3,88	6,95	3,76
	Италмас	5,12	3,15	7,63	3,13
Предпосевная обработка семян (В)	Обработка водой	4,83	3,41	6,96	3,18
	Виал ТрасТ	5,15	3,52	7,23	3,37
	Виал ТрасТ +Восток Эм-1	5,26	3,53	7,32	3,44
	Виал ТрасТ +Флавобактерин	5,12	3,63	7,43	3,65
	Виал ТрасТ +Псевдобактерин-2, Ж	5,03	3,58	7,47	3,57
	Виал ТрасТ +Гумат+7 «Здоровый урожай»	5,18	3,59	7,47	3,47
	Виал ТрасТ + Grow В	5,11	3,40	7,17	3,45
	Виал ТрасТ +Микровит Стандарт	5,10	3,55	7,26	3,43
	Виал ТрасТ + Agree's Форсаж	4,99	3,44	7,27	3,43
Прикатывание после посева (С)	без прикатывания (к)	4,94	3,41	7,22	3,33
	прикатывание	5,16	3,65	7,18	3,58
НСР <sub>05</sub>	А	0,12	0,18	0,29	0,25
	В	0,08	0,07	0,08	0,07
	С	0,04	0,03	0,04	0,05

В 2020 г. средняя урожайность семян изучаемых сортов была на одном уровне, в 2021 г. и 2023 г. существенное преимущество соответственно в 0,73 т/га ( $НСР_{05} = 0,18$  т/га) и 0,63 т/га ( $НСР_{05} = 0,25$  т/га) имел сорт Мера. В наиболее оптимальных условиях 2022 г. наибольшая урожайность семян была получена по сорту Италмас, разница показателей составила 0,68 т/га ( $НСР_{05} = 0,29$  т/га). Предпосевная обработка семян во всех вариантах опыта ежегодно существенно увеличивала урожайность семян озимой пшеницы (за исключением 2021 г., когда при обработке семян баковой смесью фунгицида Виал ТрасТ с препаратами Grow В и Микровит Стандарт показатель был на одном уровне с контрольным вариантом). Три года из четырех лет исследований (2020 г., 2021 г. и 2023 г.) послепосевное прикатывание существенно влияло на увеличение урожайности семян на 0,22-0,25 т/га. В 2022 г. данный агроприем способствовал существенному снижению урожайности семян на 0,04 т/га при  $НСР_{05} = 0,04$  т/га.

В среднем за годы исследований по урожайности семян преимущество имел сорт Мера, который сформировал урожайность 4,91 т/га, что на 0,17 т/га (или 3 %) выше показателя сорта Италмас при  $НСР_{05} = 0,11$  т/га (таблица 32).

Изучаемые агроприемы способствовали существенному повышению урожайности семян. В среднем по опыту предпосевная обработка обеспечила повышение урожайности семян относительно показателя контрольного варианта на 0,19-0,37 т/га (или 4-8 %) при  $НСР_{05} = 0,03$  т/га. Наибольшая прибавка урожайности получена при предпосевной обработке семян баковой смесью химического фунгицида Виал ТрасТ с биологическим препаратом Флавобактерин. Прикатывание после посева способствовало увеличению урожайности семян на 0,22 т/га (или 5 %) при  $НСР_{05} = 0,11$  т/га. Таким образом, доля фактора «сорт» в изменчивости урожайности составила 16 %, фактора «предпосевная обработка семян» – 29 %, фактора «прикатывание после посева» – 33 %, взаимодействия факторов – 17 %.

Таблица 32 – Урожайность семян сортов озимой пшеницы в зависимости от предпосевной обработки семян и прикатывания после посева, т/га, 2020-2023 гг.

Сорт (А)	Предпосевная обработка семян (В)	Прикатывание после посева (С)		Средняя по фактору	
		без прикатывания (к)	с прикатыванием	А	В
Мера	Обработка водой (к)	4,43	4,87	4,91	4,59
	Виал ТрасТ	4,66	5,03		4,82
	Виал ТрасТ + Восток Эм-1	4,68	5,18		4,89
	Виал ТрасТ + Флавобактерин	4,88	5,12		4,96
	Виал ТрасТ + Псевдобактерин-2, Ж	4,76	5,26		4,91
	Виал ТрасТ + Гумат+7 «Здоровый урожай»	4,88	5,15		4,93
	Виал ТрасТ + Grow В	4,87	4,94		4,78
	Виал ТрасТ + Микровит Стандарт	4,84	5,05		4,83
	Виал ТрасТ + Agree's Форсаж	4,75	5,05		4,78
	<i>Средняя А1</i>	4,75	5,07		–
Италмас	Обработка водой (к)	4,47	4,61	4,76	–
	Виал ТрасТ	4,74	4,84		
	Виал ТрасТ + Восток Эм-1	4,82	4,89		
	Виал ТрасТ + Флавобактерин	4,88	4,96		
	Виал ТрасТ + Псевдобактерин-2,Ж	4,76	4,87		
	Виал ТрасТ + Гумат+7 «Здоровый урожай»	4,78	4,90		
	Виал ТрасТ + Grow В	4,57	4,76		
	Виал ТрасТ + Микровит Стандарт	4,66	4,79		
	Виал ТрасТ + Agree's Форсаж	4,60	4,74		
	<i>Средняя А2</i>	4,70	4,82		
Средняя С		4,72	4,94		
НСР <sub>05</sub>		частных различий		главных эффектов	
Фактор А		0,45		0,11	
Фактор В		0,07		0,03	
Фактор С		0,47		0,11	

В изменчивости урожайности по вариантам опыта выявлены сортовые особенности. На оба изучаемых агроприема сильнее отозвался сорт Мера, у которого прибавка урожайности относительно контрольного варианта при предпосевной обработке семян в среднем в вариантах без проведения прикатывания составила 0,29 т/га (или 6 %), при проведении прикатывания – 0,32 т/га (или 7 %). У сорта Италмас средняя прибавка урожайности без проведения прикатывания составила 0,25 т/га (или 5 %), после проведения прикатывания – 0,12 т/га (или 2 %). Однако если рассматривать комплекс агро-

приемов (предпосевная обработка семян + прикатывание после посева), то реакция сортов была одинаковой – оба сорта повысили урожайность на 5 %.

Наибольшая урожайность сорта Мера (5,26 т/га) была получена в варианте предпосевной обработки семян баковой смесью Виал ТрасТ + Псевдобактерин-2, Ж с последующим проведением прикатывания. Для сорта Италмас наиболее оптимальным было сочетание предпосевной обработки семян баковой смесью Виал ТрасТ + Флавобактерин (4,96 т/га), а также Виал ТрасТ + Гумат+7 «Здоровый урожай» (4,90 т/га) с последующим проведением прикатывания.

Таким образом, выход семян из урожая был высоким (92,9-96,5 %) и зависел от предпосевной обработки семян, но на него не оказали влияние сорт и прикатывание после посева. На повышение урожайности семян оказали все изучаемые факторы. Предпосевная обработка обеспечила повышение показателя в среднем по опыту на 4-8 %, прикатывание после посева – на 5 %; на оба изучаемых агроприема сильнее отозвался сорт Мера. Наибольшая урожайность семян сорта Мера (5,26 т/га) была получена при предпосевной обработке баковой смесью Виал ТрасТ + Псевдобактерин-2, Ж с последующим проведением прикатывания, сорта Италмас (4,90 т/га) – при сочетании предпосевной обработки семян баковой смесью Виал ТрасТ + Флавобактерин (4,96 т/га), Виал ТрасТ + Гумат+7 «Здоровый урожай» с проведением прикатывания.

## **4.2 Посевные качества семян**

При упоминании о посевных качествах семян в первую очередь предполагается их способность к прорастанию, то есть энергия прорастания и лабораторная всхожесть. Результаты научных исследований и практический опыт показывают, что на качество семян существенное влияние оказывают агротехнические приемы (Кошеляева И. П., 2012; Захарова Л. Г., 2014; Карпова Л. В., 2019; Полторыдьядко Е. Н., 2019; Снигирева О. М., 2019; Влияние использо-

вания..., 2021; Влияние сеникации..., 2022; Бабайцева Т. А., 2022; Посевные качества..., 2022; Влияние предпосевной..., 2022; 2023; 2024; Еленкова Н. Г., 2023; Строгонова А. В., 2023; Chattha, Muhammad, 2024; Rathod, 2024). Однако при выращивании семян любой технологический прием может проявить длительный модификационный эффект, когда его влияние прослеживается и в последствии. Выявление таких приемов представляет практическую ценность в семеноводстве.

Посевные качества семян – это совокупность признаков и свойств, характеризующих пригодность семян для посева (ГОСТ Р 52325-2005). К показателям, характеризующим биологическую полноценность семян, относятся энергия прорастания, лабораторная всхожесть, масса 1000 семян.

Анализ посевных качеств семян провели в 2021-2023 гг. исследования. Способность давать всходы – это основное свойство, характеризующее семена как биологический объект. Энергия прорастания – это способность семян быстро и дружно прорасти. У зерновых культур данный показатель определяется на 3-4 сутки от закладки на всхожесть. Лабораторная всхожесть – один из основных показателей кондиционности семян в семеноводстве, определяемая на 7-8 сутки.

В наших исследованиях было установлено, что на изменение энергии прорастания и лабораторной всхожести семян, полученных в опыте, значительное влияние оказали условия вегетации (рисунок 8).

Энергия прорастания во все годы исследований не имела существенных межсортовых различий. Предпосевная обработка семян фунгицидом Виал ТрасТ и совместно с биопрепаратами, стимуляторами роста и с микроудобрениями все годы исследований существенно повышала энергию прорастания семян (приложение П). Наибольшее повышение энергии прорастания в 2021 г. в среднем по опыту на 9,9 % ( $НСР_{05} = 1,6$  %) отмечено в варианте Виал ТрасТ + Флавобактерин. В 2022 г. наибольшее увеличение показателя на 8,8 % ( $НСР_{05} = 1,7$  %) обеспечила обработка семян фунгицидом Виал ТрасТ. В 2023 г., в экстремально сухой год, наибольшему повышению пока-

зателя на 4,2 % ( $НСР_{05} = 0,9$  %) способствовала предпосевная обработка семян баковой смесью Виал ТрасТ Гумат + 7 «Здоровый урожай». Прикатывание после посева также способствовало получению семян с более высокой энергией прорастания: в 2021 г. в среднем по опыту показатель повысился на 4,0 % ( $НСР_{05} = 0,6$  %), в 2022 г. – на 3,9 % ( $НСР_{05} = 0,6$  %), в 2023 г. – на 3,5 % ( $НСР_{05} = 0,5$  %).

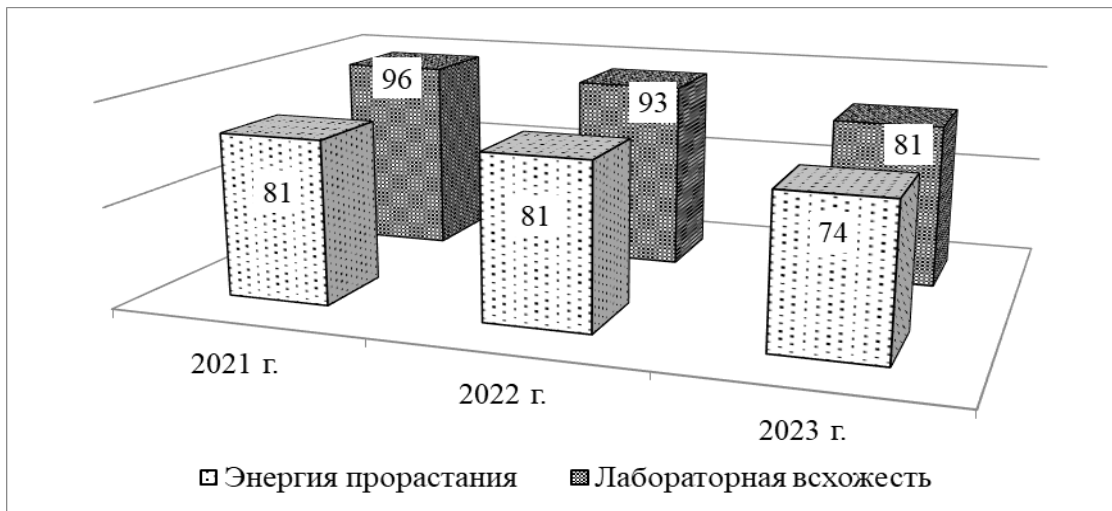


Рисунок 8 – Средние значения энергии прорастания и лабораторной всхожести полученных в опытах семян сортов озимой пшеницы, %

С учетом взаимодействия изучаемых агроприемов за три года исследований не удалось выделить их сочетание, при котором формировались семена со стабильно высокой энергией прорастания.

Лабораторная всхожесть, как и энергия прорастания, зависела от условий вегетации. Высокие показатели всхожести семян были в 2021 г. и 2022 г. – в среднем по опыту соответственно 95,8 % и 92,9 %. В условиях 2023 г. были получены семена с лабораторной всхожестью в среднем 81,3 %, что не соответствует требованиям ГОСТ Р 52325-2005 «Семена сельскохозяйственных культур. Сортные и посевные качества».

По лабораторной всхожести выращенных семян во все годы исследований не было установлено существенных межсортных различий (приложение И). Предпосевная обработка семян ежегодно положительно влияла на измене-

ние данного показателя. В условиях 2021 г. и 2022 г. наибольшую лабораторную всхожесть отмечали при обработке семян баковой смесью Виал ТрасТ + Восток Эм-1 – соответственно по годам 97,3 % и 95,1 % и с препаратом Гумат + 7 «Здоровый урожай» – соответственно 97,9 % и 94,9 %. В неблагоприятных условиях 2023 г. семена с относительно высоким значением показателя были получены в варианте предпосевной обработки семян баковой смесью Виал ТрасТ+ Восток Эм-1 – 83,3 %. Прикатывание после посева способствовало формированию семян с более высокой лабораторной всхожестью во все годы исследований. Показатель увеличился в разные годы на 2,2-3,2 % при  $НСР_{05} =$  от 0,4 % до 0,5 %.

Несмотря на то, что в 2023 г. было отмечено повышение лабораторной всхожести при применении изучаемых агроприемов, тем не менее, полученные семена не соответствовали требованиям ГОСТ Р 52325-2005 даже для категории РСт (для пшеницы 87 %). Однако названный ГОСТ предусматривает использование для посева семена, выращенные в неблагоприятные по погодным условиям годы, с разрешения уполномоченных органов управления сельским хозяйством субъектов Российской Федерации со всхожестью, менее установленных стандартом норм для оригинальных и элитных семян на 3 %, для репродукционных – на 5 %. С учетом приказа Министерства сельского хозяйства и продовольствия Удмуртской Республики № 04718-03/1 от 24.08.2023 г. семена с лабораторной всхожестью не менее 82 % (а это большинство вариантов, где были проведены предпосевная обработка семян и прикатывание после посева) можно отнести к кондиционным.

В среднем за 2021-2023 гг. исследований энергия прорастания семян в опыте составила у сорта Мера 79,8 %, у сорта Италмас – 78,0 %, лабораторная всхожесть – соответственно 90,2 % и 89,8 %. Существенных межсортных различий по обоим показателям не было установлено (таблица 33). Предпосевная обработка семян способствовала улучшению энергии прорастания семян в среднем по опыту на 3,5-6,6 % ( $НСР_{05} = 1,1$  %), лабораторной всхожести – на 3,0-4,9 % ( $НСР_{05} = 0,9$  %).



Таблица 33 – Энергия и лабораторная всхожесть семян сортов озимой пшеницы в зависимости от агротехнических приемов возделывания, % (среднее 2021-2023 гг.)

Сорт (А)	Предпосевная обработка семян (В)	Энергия прорастания			Лабораторная всхожесть		
		без при- катывания (С1)	прикатыва- ние после посева (С2)		без прика- тывания (С1)	прикатыва- ние после посева (С2)	
Мера (к)	Обработка водой (к)	71,9	77,6		86,3	88,9	
	Виал ТрасТ	79,1	82,4		88,3	91,6	
	Виал ТрасТ + Восток Эм-1	77,3	80,2		91,1	93,9	
	Виал ТрасТ + Флавобактерин	81,2	83,8		88,6	91,1	
	Виал ТрасТ + Псевдобактерин-2, Ж	80,6	83,1		88,3	91,0	
	Виал ТрасТ + Гумат+7 «Здоровый урожай»	80,2	82,8		90,8	92,9	
	Виал ТрасТ + Grow В	78,1	81,3		90,2	91,3	
	Виал ТрасТ + Микровит Стандарт	76,1	78,7		89,3	91,3	
	Виал ТрасТ + Agree's Форсаж	77,8	84,1		88,6	90,7	
Италмас	Обработка водой (к)	71,1	77,4		83,1	87,3	
	Виал ТрасТ	75,8	80,5		88,1	91,7	
	Виал ТрасТ + Восток Эм-1	77,8	81,7		90,2	92,6	
	Виал ТрасТ + Флавобактерин	78,0	81,4		86,6	91,4	
	Виал ТрасТ + Псевдобактерин-2, Ж	75,3	79,6		89,6	92,0	
	Виал ТрасТ + Гумат+7 «Здоровый урожай»	77,3	80,7		89,5	92,2	
	Виал ТрасТ + Grow В	75,8	78,6		88,9	91,6	
	Виал ТрасТ + Микровит Стандарт	76,3	80,9		88,2	90,8	
	Виал ТрасТ + Agree's Форсаж	76,1	80,2		89,7	92,5	
Среднее (А)	Мера (к)	79,8			90,2		
	Италмас	78,0			89,8		
Средняя (В)	Обработка водой (к)	74,5			86,4		
	Виал ТрасТ	79,4			89,9		
	Виал ТрасТ + Восток Эм-1	79,3			91,9		
	Виал ТрасТ + Флавобактерин	81,1			89,4		
	Виал ТрасТ + Псевдобактерин-2, Ж	79,7			90,2		
	Виал ТрасТ + Гумат+7 «Здоровый урожай»	80,3			91,3		
	Виал ТрасТ + Grow В	78,4			90,5		
	Виал ТрасТ + Микровит Стандарт	78,0			89,9		
	Виал ТрасТ + Agree's Форсаж	79,5			90,4		
Средняя (С)		77,0	80,2		88,6	91,4	
Фактор		А	В	С	А	В	С
НСР <sub>05</sub>	частных различий	$F_{\phi} < F_T$	2,2	2,0	$F_{\phi} < F_T$	1,7	1,5
	главных эффектов	$F_{\phi} < F_T$	1,1	0,5	$F_{\phi} < F_T$	0,9	0,4

Послепосевное прикатывание, положительно влияя на рост и развитие растений, также способствовало улучшению показателей посевных качеств семян: энергии прорастания в среднем по опыту на 3,2 % ( $НСР_{05} = 0,5$  %), лабораторной всхожести – на 2,8 % ( $НСР_{05} = 0,4$  %).

Аналогичная вышеописанная закономерность изменения энергии прорастания и лабораторной всхожести была установлена во всех вариантах опыта по обеим сортам.

Масса 1000 семян – варьирующий признак, который зависит от многих факторов: экологических, агротехнических. Многие исследователи относят этот показатель к сортовым признакам. Подтверждением этому стали и результаты наших исследований.

Данный показатель также был подвержен влиянию условий вегетации. Наиболее крупные семена были получены в условиях 2021 г., когда масса 1000 семян варьировала в зависимости от варианта опыта от 43,0 г до 57,7 г. Засушливые условия 2023 г. не позволили получить полновесное зерно, масса 1000 семян варьировала в пределах 34,0 – 44,7 г.

В среднем за три года исследований более крупные семена с массой 1000 шт. в среднем по опыту 49,6 г были у сорта Мера, у сорта Италмас данный показатель был существенно ниже – 42,5 г при  $НСР_{05} = 2,5$  г (таблица 34). Из изучаемых агроприемов изменчивости массы 1000 семян способствовала лишь предпосевная обработка семян. В среднем по опыту наиболее крупные семена (масса 1000 семян 46,1-46,9 г при  $НСР_{05} = 0,7$  г) были получены в вариантах обработки семян баковыми смесями фунгицида Виал ТрасТ с препаратами Восток Эм-1, Флавобактерин, Гумат+7 «Здоровый урожай» и Grow В.

Существенное увеличение массы 1000 семян у сорта Мера относительно показателей контрольных вариантов независимо от того, было проведено прикатывание после посева или оно отсутствовало на 1,9 г и 2,1 г ( $НСР_{05} = 1,5$  г) было отмечено при предпосевной обработке семян баковыми смесями фунгицида Виал ТрасТ с препаратами Восток Эм-1 и Флавобактерин. У сорта Италмас увеличение показателя на 2,2 г и 3,0 г было

при предпосевной обработке семян баковой смесью Виал ТрасТ + Гумат+7 «Здоровый урожай» также независимо от проведения прикатывания.

Таблица 34 – Масса 1000 семян сортов озимой пшеницы в зависимости от агроприемов, среднее за 2020-2023 гг.

Сорт (А)	Предпосевная обработка семян (В)	Прикатывание после посева (С)		Средняя по фактору	
		без прикатывания	с прикатыванием	А	В
Мера	Обработка водой	48,2	48,5	49,6	44,9
	Виал ТрасТ	49,4	49,7		45,7
	Виал ТрасТ + Восток Эм-1	50,2	50,4		46,5
	Виал ТрасТ + Флавобактерин	50,3	50,8		46,5
	Виал ТрасТ + Псевдобактерин-2, Ж	49,2	49,7		45,9
	Виал ТрасТ + Гумат+7 «Здоровый урожай»	49,7	50,0		46,9
	Виал ТрасТ + Grow В	49,3	49,4		46,1
	Виал ТрасТ + Микровит Стандарт	48,8	49,0		45,7
	Виал ТрасТ + Agree's Форсаж	50,1	49,6		46,1
	<i>Средняя А1</i>	49,5	49,7		–
Италмас	Обработка водой	41,6	41,2	42,5	
	Виал ТрасТ	41,9	41,6		
	Виал ТрасТ + Восток Эм-1	43,0	42,5		
	Виал ТрасТ + Флавобактерин	42,4	42,5		
	Виал ТрасТ + Псевдобактерин-2, Ж	42,4	42,4		
	Виал ТрасТ + Гумат+7 «Здоровый урожай»	43,8	44,2		
	Виал ТрасТ + Grow В	43,0	42,7		
	Виал ТрасТ + Микровит Стандарт	42,6	42,4		
	Виал ТрасТ + Agree's Форсаж	42,7	41,8		
	<i>Средняя А2</i>	42,6	42,4		
Средняя С		46,0	46,0		
НСР <sub>05</sub>		частных различий		главных эффектов	
Фактор А		10,5		2,5	
Фактор В		1,5		0,7	
Фактор С		F <sub>ф</sub> <F <sub>т</sub>		F <sub>ф</sub> <F <sub>т</sub>	

Таким образом, семена с наиболее высокими посевными качествами были получены в 2021 г. и 2022 г., но в 2023 г., когда налив и созревание семян шли при сухой и жаркой погоде, показатели были ниже. В этот год во всех вариантах опыта были получены некондиционные по всхожести семена. На изменчивость энергии прорастания и лабораторной всхожести не было

установлено влияния сорта, но предпосевная обработка семян и прикатывание после посева обеспечили повышение данных показателей обеих сортов. Существенному увеличению массы 1000 семян сорта Мера способствовала предпосевная обработка семян баковыми смесями фунгицида Виал ТрасТ с препаратами Восток Эм-1, Флавобактерин, Гумат+7 «Здоровый урожай», у сорта Италмас – баковой смесью Виал ТрасТ + Гумат+7 «Здоровый урожай» в сочетании с послепосевным прикатыванием.

## ГЛАВА 6 ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ, ЭКОНОМИЧЕСКАЯ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЙ

### 6.1 Производственная оценка

По результатам проведенных исследований была проведена производственная проверка для подтверждения полученных данных. Производственный опыт был заложен в 2023 г. в НПО «Первомайский» Завьяловского района Удмуртской Республики на площади 20 га (Акт внедрения, приложение К).

Производственная проверка подтвердила полученные данные реакции сортов озимой пшеницы Мера и Италмас на предпосевную обработку семян и прикатывание после посева (таблица 35).

Таблица 35 – Урожайность сортов озимой пшеницы в зависимости от предпосевной обработки семян и применения прикатывания после посева, т/га (2023 г.)

Сорт (А)	Предпосевная обработка семян (В)	Прикатывание (С)		Средняя по фактору	
		без прикатывания	прикатывание после посева	А	В
Мера (к)	Обработка водой	3,09	3,15	3,33	3,11
	Виал ТрасТ	3,36	3,40		3,35
	Виал ТрасТ + Восток Эм-1	3,38	3,39		3,37
	Виал ТрасТ + Псевдобактерин-2, Ж	3,35	3,46		3,38
	Виал ТрасТ + Гумат+7 «Здоровый урожай»	3,32	3,39		3,33
Италмас	Обработка водой (к)	3,05	3,14	3,29	–
	Виал ТрасТ	3,30	3,33		
	Виал ТрасТ + Восток Эм-1	3,35	3,37		
	Виал ТрасТ + Флавобактерин	3,32	3,38		
	Виал ТрасТ + Гумат+7 «Здоровый урожай»	3,28	3,34		
Средняя (С)		3,28	3,34	–	–
НСР <sub>05</sub>		частных различий		главных эффектов	
Фактор А		0,16		0,04	
Фактор В		0,09		0,04	
Фактор С		0,09		0,02	

Сорт Мера превысил урожайность сорта Италмас на 0,04 т/га ( $НСР_{05} = 0,04$  т/га). Предпосевная обработка семян обеспечила повышение урожайности в среднем по опыту относительно показателя контрольного варианта на 0,22-0,27 т/га, или на 7-9 % ( $НСР_{05} = 0,04$  т/га). Прикатывание после посева также способствовало получению дополнительной урожайности на 0,06 т/га при  $НСР_{05} = 0,02$  т/га.

Наибольшая урожайность сорта Мера – 3,46 т/га – получена при предпосевной обработке семян Виал ТрасТ+ Псевдобактерин 2, Ж с последующим прикатыванием посевов, Италмас – 3,37-3,38 т/га при обработке семян фунгицид Виал ТрасТ с биопрепаратом Восток Эм-1 или Флавобактерин – 3,37-3,38 т/га послепосевным прикатыванием.

Таким образом, производственная проверка подтверждает реакцию сортов на предпосевную обработку семян и прикатывание после посева.

## 6.2 Экономическая оценка

Технология выращивания сельскохозяйственных культур имеет определённые статьи затрат: стоимость ГСМ, семян, минеральных удобрений, средства защиты и т.д. соответственно и получение дохода на выращенную продукцию. При оценке применяемой технологии важна не только производственная эффективность, но и её экономическая сторона (Лопатина С. А., 2017).

Экономическая оценка возделывания сортов озимой пшеницы в опыте проведена по урожайным данным полевого опыта в среднем за 2020-2023 гг. Расчеты при предпосевной обработке семян и прикатывании после посева проведены на основе технологических карт по ценам 2024 г. с учетом инфляции 8 % на начало года (приложение Л).

Урожайность зерна является основной составляющей экономической оценки технологического процесса и понесенных затрат на получение единицы продукции.

В результате применения предпосевной обработки семян сорта Мера и баковой смесью фунгицидом Виал ТрасТ с биопрепаратом Псевдобактерин-2, Ж и прикатывания после посева была получена наибольшая урожайность (5,59 т/га). Понесенные производственные затраты 40,70 тыс. руб./га окупались полученным дополнительным урожаем 0,37 т/га. Это обеспечило получение чистого дохода – 26,4 тыс. руб./га, что выше на 16 % относительно контрольного варианта обработка водой – 22,8 тыс. руб./га (таблица 36). Снижение себестоимости продукции составило 0,35 тыс. руб./т, что способствовало увеличению рентабельности на 7,5 % (контроль – 57,3 %).

Предпосевная обработка семян сорта Италмас баковой смесью Виал ТрасТ + Флавобактерин с прикатыванием после посева увеличивает урожайность зерна на 8 % относительно контрольного варианта. При этом увеличились и производственные затраты на получение продукции на 0,9 тыс. руб./га, но они окупались полученной урожайностью в 5,28 т/га. Чистый доход повысился на 3,7 тыс. руб. /га (или на 19 %). Рентабельность возросла с 49,2 % (контроль) до 57,6 %, соответственно, идет снижение себестоимости на 0,42 тыс. руб./т.

Таким образом, выявлена экономическая эффективность применения предпосевной обработки семян баковой смесью Виал ТрасТ + Псевдобактерин-2, Ж с последующим прикатыванием после посева, сорт Мера обеспечивает высокую урожайность 5,59 т/га, при этом позволяя получить дополнительный чистый доход до 26,4 %. Сорт Италмас положительно отзывается на применение Виал ТрасТ+ Флавобактерин и прикатывание после посева, увеличивая следующие показатели: урожайность на 0,39 т/га, чистый доход на 19 % и получение рентабельности до 57,6 %, соответственно, снижение себестоимости продукции – на 0,42 тыс. руб./т.

Таблица 36 – Экономические показатели производства зерна озимой пшеницы в зависимости от предпосевной обработки семян и прикатывания после посева (среднее 2020-2023 гг.).

Предпосевная обработка семян (В)	Урожайность, т/га		Стоимость зерна, тыс. руб./га		Производственные затраты, тыс. руб./га		Чистый доход, тыс. руб./га		Рентабельность, %		Себестоимость зерна, тыс. руб./т	
	C <sub>1</sub> *	C <sub>2</sub> *	C <sub>1</sub> *	C <sub>2</sub> *	C <sub>1</sub> *	C <sub>2</sub> *	C <sub>1</sub> *	C <sub>2</sub> *	C <sub>1</sub> *	C <sub>2</sub> *	C <sub>1</sub> *	C <sub>2</sub> *
Сорт А <sub>1</sub> - Мера												
Обработка водой (к)	4,79	5,22	57,48	62,64	39,03	39,82	18,5	22,8	47,3	57,3	8,15	7,63
Виал ТрасТ	5,01	5,39	60,12	64,68	39,37	40,35	20,8	24,3	52,7	60,3	7,86	7,49
Виал ТрасТ + Восток Эм-1	5,01	5,51	60,12	66,12	39,38	40,54	20,7	25,6	52,7	63,1	7,86	7,36
Виал ТрасТ + Флавобактерин	5,18	5,49	62,16	65,88	39,65	40,53	22,5	25,4	56,8	62,6	7,66	7,38
Виал ТрасТ + Псевдобактерин-2, Ж	5,09	5,59	61,08	67,08	39,54	40,70	21,5	26,4	54,5	64,8	7,77	7,28
Виал ТрасТ + Гумат+7 «Здоровый урожай»	5,20	5,47	62,4	65,64	39,68	40,50	22,7	25,1	57,2	62,1	7,63	7,40
Виал ТрасТ + Grow В	5,19	5,30	62,28	63,60	39,65	40,22	22,6	23,4	57,1	58,1	7,64	7,59
Виал ТрасТ + Микровит Стандарт	5,14	5,39	61,68	64,68	39,66	40,45	22	24,2	55,5	59,9	7,72	7,50
Виал ТрасТ + Agree's Форсаж	5,04	5,39	60,48	64,68	39,56	40,45	20,9	24,2	52,9	59,7	7,85	7,51
Сорт А <sub>2</sub> - Италмас												
Обработка водой (к)	4,76	4,89	57,12	58,68	39,0	39,3	18,1	19,4	46,5	49,2	8,19	8,04
Виал ТрасТ	4,99	5,14	59,88	61,68	39,3	40,0	20,5	21,7	52,2	54,3	7,88	7,78
Виал ТрасТ + Восток Эм-1	4,97	5,15	59,64	61,80	39,3	40,0	20,3	21,8	52,2	54,5	7,91	7,77
Виал ТрасТ + Флавобактерин	5,14	5,28	61,68	63,36	39,6	40,2	22,1	23,1	55,8	57,6	7,70	7,62
Виал ТрасТ + Псевдобактерин-2, Ж	5,06	5,20	60,72	62,4	39,5	40,1	21,2	22,3	53,7	55,6	7,81	7,71
Виал ТрасТ + Гумат+7 «Здоровый урожай»	5,06	5,22	60,72	62,64	39,5	40,1	21,2	22,5	53,8	56,1	7,80	7,69
Виал ТрасТ + Grow В	4,84	5,07	58,08	60,84	39,1	39,9	19,0	21,0	48,5	52,6	8,08	7,86
Виал ТрасТ + Микровит Стандарт	4,99	5,09	59,88	61,08	39,4	40,0	20,4	21,1	51,8	52,7	7,90	7,86
Виал ТрасТ + Agree's Форсаж	4,88	5,04	58,56	60,48	39,3	40,0	19,2	20,5	48,9	51,3	8,06	7,93

\*C<sub>1</sub> - без прикатывания; \*C<sub>2</sub> – прикатывание после посева



### 6.3 Энергетическая оценка

При изучении технологических приемов возделывания сортов озимой пшеницы немаловажное значение имеет расчет энергетических затрат. Характерным показателем эффективности использования технологических приемов (выбор сорта, предпосевная обработка семян, прикатывание после посева и тд.) является энергетический коэффициент, который характеризует окупаемость энергии, затраченной на получение сельскохозяйственной продукции. Для его определения проводился полный учет прямых затрат (трудовых, ГСМ, расход электроэнергии) и косвенных (удобрений, пестицидов). Проводился анализ расхода энергии путем сравнения энергетических коэффициентов. Более высокий коэффициент показывает высокую энергетическую эффективность (Энергетическая оценка..., 2016). Расчет совокупных затрат энергии на производство сельскохозяйственной продукции проводился по технологической карте по средней урожайности за 2020-2023 гг. изучения (таблица 37, приложение Л.2). Полные затраты энергии в контрольном варианте у сорта Мера без обработки семян, без прикатывания составило 18373 МДж/га, у сорта Италмас при аналогичных технологических приемах выращивания – 18340 МДж/га, практически на уровне. Предпосевная обработка семян увеличивает полные затраты энергии: у сорта Мера на 180-767 МДж/га, у Италмас – на 191-727 МДж/га. Прикатывание после посева также увеличивает полные затраты энергии: у сорта Мера до 19153 МДж/га, у Италмас – 18977 МДж/га. Применение предпосевной обработки по фону прикатывания: у сорта Мера полная энергия возрастает на 383-9595 МДж/га, у Италмас – на 282-9518 МДж/га.

Коэффициент энергетической эффективности в технологии выращивания сортов озимой пшеницы имел высокие значения от 2,95...4,54 ед.

Таблица 37 – Энергетическая оценка выращивания сортов озимой пшеницы в зависимости от предпосевной обработки семян и прикатывания после посева (среднее 2020-2023 гг.)

Предпосевная обработка семян (В)	Урожайность, т/га		Полные затраты энергии, МДж/га		Количество энергии в урожае, МДж/га		Затраты энергии на получение 1 кг продукции, МДж		Коэффициент энергетической эффективности	
	C <sub>1</sub> *	C <sub>2</sub> *	C <sub>1</sub> *	C <sub>2</sub> *	C <sub>1</sub> *	C <sub>2</sub> *	C <sub>1</sub> *	C <sub>2</sub> *	C <sub>1</sub> *	C <sub>2</sub> *
Сорт А <sub>1</sub> - Мера										
Обработка водой(к)	4,79	5,22	18373	19153	78796	85869	3,84	3,67	4,29	4,48
Виал ТрасТ	5,01	5,39	18553	19536	82415	88666	3,70	3,62	4,44	4,54
Виал ТрасТ + Восток Эм-1	5,01	5,51	18927	28748	82415	90640	3,78	5,22	4,35	3,15
Виал ТрасТ + Флавобактерин	5,18	5,49	19112	28725	85211	90311	3,69	5,23	4,46	3,14
Виал ТрасТ + Псевдобактерин-2,Ж	5,09	5,59	19011	28838	83731	91956	3,73	5,16	4,40	3,19
Виал ТрасТ + Гумат+7 «Здоровый урожай»	5,20	5,47	19135	28703	85540	89982	3,68	5,25	4,47	3,13
Виал ТрасТ + Grow В	5,19	5,30	19140	28513	85376	87185	3,69	5,38	4,46	3,06
Виал ТрасТ + Микровит Стандарт	5,14	5,39	19079	28614	84553	88666	3,71	5,31	4,43	3,10
Виал ТрасТ + Agree's Форсаж	5,04	5,39	18954	28614	82908	88666	3,76	5,31	4,37	3,10
Сорт А <sub>2</sub> - Италмас										
Обработка водой(к)	4,76	4,89	18340	18977	78302	80441	3,85	3,9	4,27	4,24
Виал ТрасТ	4,99	5,14	18531	19259	82086	84553	3,71	3,7	4,43	4,39
Виал ТрасТ + Восток Эм-1	4,97	5,15	18882	28345	81757	84718	3,80	5,5	4,33	2,99
Виал ТрасТ + Флавобактерин	5,14	5,28	19067	28495	84553	86856	3,71	5,4	4,43	3,05
Виал ТрасТ + Псевдобактерин-2, Ж	5,06	5,20	18977	28405	83237	85540	3,75	5,5	4,39	3,01
Виал ТрасТ + Гумат+7 «Здоровый урожай»	5,06	5,22	18978	28428	83237	85869	3,75	5,4	4,39	3,02
Виал ТрасТ + Grow В	4,84	5,07	18749	28277	79618	83402	3,87	5,6	4,25	2,95
Виал ТрасТ + Микровит Стандарт	4,99	5,09	18911	28294	82086	83731	3,79	5,6	4,34	2,96
Виал ТрасТ + Agree's Форсаж	4,88	5,04	18776	28225	80276	82908	3,85	5,6	4,28	2,94

\*C<sub>1</sub> - без прикатывания; \*C<sub>2</sub> – прикатывание после посева

Наибольший коэффициент энергетической эффективности отмечен в варианте сорт Мера при предпосевной обработке семян Виал ТрасТ с последующим прикатыванием после посева – 4,54 ед. А также наибольший коэффициент наблюдается при предпосевной обработке баковой смеси Виал ТрасТ + Флавобактерин на фоне без послепосевного прикатывания – 4,46 ед.

У сорта Италмас высокий коэффициент эффективности отмечается при применении предпосевной обработки семян фунгицидом Виал ТрасТ как при послепосевном прикатывании, так и без него 4,39-4,43, а также при обработке семян баковой смесью фунгицида Виал ТрасТ с Флавобактерином, Псевдобактерином-2, Ж и Гумат+7 «Здоровый урожай» без прикатывания.

Таким образом, энергетическая эффективность в опыте имела высокие значения за счет относительно высокой урожайности сортов озимой пшеницы в среднем за 2020-2023 гг. исследования. Наибольший коэффициент вычислен 4,54 ед. в варианте обработка семян Виал ТрасТ с последующим прикатыванием после посева у сорта Мера.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основании исследований, проведенных в 2019-2023 гг. на дерново-подзолистой среднесуглинистой почве при разных метеорологических условиях, по изучению влияния предпосевной обработки семян и прикатывания после посева сортов озимой пшеницы, сделаны следующие выводы.

1. Предпосевная обработка семян сортов озимой пшеницы химическим фунгицидом Виал ТрасТ и баковыми смесями с его участием обеспечила освобождение от бóльшей части семенной инфекции, что улучшило морфологические показатели проростков. Лучшее развитие проростков обоих сортов были при предпосевной обработке семян баковой смесью Виал ТрасТ + Гумат + 7 «Здоровый урожай».

2. Прикатывание после посева обеспечило уплотнение почвы слоем до 20 см, создало оптимальные условия для развития растений в осенний период, что в конечном итоге отразилось на урожайности озимой пшеницы. После перезимовки плотность почвы выравнивалась и существенные различия между вариантами с прикатыванием и без него нивелировались.

3. Преимущество по урожайности семян было у сорта Мера (выше, чем у сорта Италмас на 3 %); предпосевная обработка обеспечила повышение урожайности семян в среднем по опыту на 4-8 %, прикатывание после посева – на 5 %. На оба изучаемых агроприема сильнее отозвался сорт Мера.

4. Предпосевная обработка семян химическим фунгицидом Виал ТрасТ обеспечила повышение урожайности зерна сортов озимой пшеницы на 0,17-0,25 т/га (или на 3-5 %), семян – на 0,16-0,27 т/га (или на 3-6 %). Составление баковых смесей с биофунгицидами Флавобактерин, Псевдобактерин-2, Ж и стимулятором роста Гумат+7 «Здоровый урожай» усилило этот эффект, что позволило дополнительно получить по сорту Мера 0,08-0,17 т/га зерна и 0,25-0,45 т/га семян, по сорту Италмас – 0,06-0,15 т/га зерна и 0,26-0,41 т/га семян.

5. У сорта Мера наибольшая урожайность зерна – 5,59 т/га и семян – 5,26 т/га были получены в варианте предпосевной обработки семян баковой

смесью Виал ТрасТ + Псевдобактерин-2, Ж с последующим прикатыванием. Прибавка урожайности зерна была сформирована за счет наибольшего количества продуктивных растений – 356 шт./м<sup>2</sup>; продуктивных стеблей – 498 шт./м<sup>2</sup>; высокой перезимовки – 86,5 % и сохранности растений к уборке – 95,9 %. Сорт Италмас наибольшую урожайность зерна (5,28 т/га) сформировал при предпосевной обработке семян баковой смесью фунгицида Виал ТрасТ с биопрепаратом Флавобактерин в сочетании с прикатыванием после посева. Прибавка была получена за счет высокой полевой всхожести (87,8 %), наибольшего количества продуктивных растений (353 шт./м<sup>2</sup>) и продуктивных стеблей (516 шт./м<sup>2</sup>).

6. Предпосевная обработка семян и прикатывание после посева оказали положительное влияние на перезимовку сортов озимой пшеницы, развитие площади листовой поверхности и эффективность ее работы при формировании урожайности. Установлена средняя корреляционная связь урожайности с перезимовкой ( $r = 0,42 \pm 0,04$ ), прямая сильная связь с площадью листовой поверхности в фазе колошения ( $r = 0,95 \pm 0,03$ ) и фотосинтетическим потенциалом ( $r = 0,96 \pm 0,03$ ), обратная сильная – с чистой продуктивностью фотосинтеза ( $r = -0,88 \pm 0,05$ ).

7. Анализ влияния генотип-средовых взаимодействий на изменчивость показателей качества зерна выявил, что на варьирование стекловидности, количества и качества клейковины наибольшее влияние оказал сорт (45-74 %); натуры зерна – практически в одинаковой степени предпосевная обработка семян и взаимодействие факторов (соответственно 40 % и 43 %); массовой доли белка – существенное влияние оказал лишь сорт (доля влияния 17 %). Однако не выявлены общие закономерности изменчивости показателей качества зерна под влиянием предпосевной обработки семян химическими и биологическими фунгицидами, стимуляторами роста растений и микроудобрениями, а также прикатывания после посева.

8. Выход семян был высоким (92,9-96,5 %) и зависел только от предпосевной обработки семян. В семенах сорта Мера преобладала крупная фракция (53 %) и отсутствовала мелкая, у сорта Италмас – средняя фракция (81 %), но при этом присутствовала и мелкая (7 %). Изучаемые агроприемы не оказали существенного влияния на данный показатель.

9. Сорт Мера сформировал более крупные семена (средняя масса 1000 семян 49,6 г, у сорта Италмас – 42,5 г). Существенному увеличению показателя сорта Мера способствовала предпосевная обработка семян баковыми смесями фунгицида Виал ТрасТ с препаратами Восток Эм-1 и Флавобактерин независимо от проведения прикатывания (50,2-50,8 г), у сорта Италмас – баковой смесью Виал ТрасТ + Гумат+7 «Здоровый урожай» с последующим прикатыванием после посева (44,2 г).

10. Энергия прорастания и лабораторная всхожесть зависели от условий вегетации – в оптимальных условиях (2021 и 2022 гг.) в среднем по опыту составили соответственно 81 % и 93-96 %, но в 2023 г. при сухой и жаркой погоде в период налива и созревания семян они были ниже (соответственно 74 % и 81 %). На изменчивость данных показателей не было установлено влияния сорта, но предпосевная обработка семян и прикатывание после посева обеспечили их повышение у обоих сортов.

11. Выявлена экономическая и энергетическая эффективность применения предпосевной обработки семян сортов озимой пшеницы баковой смесью фунгицида Виал ТрасТ с биофунгицидами (Псевдобактерин-2, Ж и Флавобактерин) с последующим прикатыванием после посева, что обеспечивает снижение себестоимости до 7,28-7,81 тыс. руб./т (или на 3-6 %), повышение рентабельности до 53,7-64,8 % (или на 7,2-7,5 %), энергетическая эффективность составила 3,05-3,19 ед.

## РЕКОМЕНДАЦИИ ПРОИЗВОДСТВУ

В условиях Среднего Предуралья на дерново-подзолистой среднесуглинистой почве при выращивании озимой пшеницы для обеспечения урожайности на уровне 5,0-5,5 т/га, качества зерна, отвечающего 3-му товарному классу, и высоких посевных качеств семян, рекомендовать посев:

- сорта Мера – с предпосевной обработкой семян баковой смесью Виал ТрасТ (0,4 л/т) + Псевдобактерин-2, Ж (1,0 л/т) с последующим прикатыванием после посева кольчато-шпоровыми катками ЗККШ-6А;

- сорта Италмас – с предпосевной обработкой семян баковой смесью Виал ТрасТ (0,4 л/т) + Гумат+7 «Здоровый урожай» (1,0 л/т) с послепосевным прикатыванием кольчато-шпоровыми катками ЗККШ-6А.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абеленцев, В. И. Инкрустирование – прогрессивный способ протравливания семян / В. И. Абеленцев, Т. Я. Жесткова // Защита и карантин растений. – 1998. – № 4. – С.51-53.
2. Авдеенко, А. П. Влияние росторегулирующих веществ на продуктивность озимой пшеницы в условиях Ростовской области / А. П. Авдеенко, М. С. Шишкин // Вестник Донского государственного аграрного университета. – 2022. – № 3(45). – С. 17-25.
3. Авдеенко, А. П. Влияние биологических фунгицидов на продуктивность озимой пшеницы в условиях восточной зоны Ростовской области / А. П. Авдеенко, А. М. Лесик // Вестник Донского государственного аграрного университета. – 2023. – № 2(48). – С. 35-42.
4. Адаптивные технологии возделывания озимых зерновых культур в Среднем Предуралье : рекомендации / С. Л. Елисеев, Т. С. Вершинина, В. П. Мурыгин, В. А. Попов ; Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Пермский государственный аграрно-технологический университет имени академика Д.Н. Прянишникова». – Пермь : ИПЦ Прокрость, 2017. – 47 с. – ISBN 978-5-94279-370-8.
5. Алабушев, А. В. Сорт как фактор инновационного развития зернового производства / А. В. Алабушев // Зерновое хозяйство России. – 2011. – № 3. – С. 8-11.
6. Алексеева, Н. И. Разработка комплексной технологии переработки зерна на спирт с частичным выделением крахмала / Н. И. Алексеева, Е. Д. Фараджева, А. Е. Чусова // Производство спирта и ликероводочных изделий. – 2011. – № 1. – С. 7-8.
7. Антипова, Т. А. Урожайность и посевные качества семян ячменя ярового в зависимости от технологических приемов / Т. А. Антипова, Т. А. Бабайцева // Технологические тренды устойчивого функционирования и



развития АПК : материалы Международной научно-практической конференции, посвященной году науки и технологии в России, Ижевск, 24–26 февраля 2021 года. Том I. – Ижевск: Ижевская государственная сельскохозяйственная академия, 2021. – С. 3-10.

8. Антипова, Т. А. Влияние предпосевной обработки семян и опрыскивания посевов на формирование урожайности ярового ячменя / Т. А. Антипова, Т. А. Бабайцева // Пермский аграрный вестник. – 2022. – № 2(38). – С. 49-56. – DOI 10.47737/2307-2873\_2022\_38\_49.

9. Атлас Удмуртской Республики. – Ижевск : Книжное издательство "Удмуртия", 2020. – 287 с. – ISBN 978-5-7659-1199-0.

10. Ахметов, Ш.И. и др. Динамика выделившегося диоксида углерода серой лесной почвой при различных уровнях техногенной нагрузки в условиях Республики Мордовия // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства: материалы региональной науч.-практ. конф. – Йошкар-Ола, 2005. – С. 78-81.

11. Бабайцева, Т. А. Влияние метеорологических условий на урожайность озимой пшеницы Казанская 285 / Т. А. Бабайцева // Устойчивому развитию АПК – научное обеспечение : материалы Всероссийской научно-практической конференции, Ижевск, 24–27 февраля 2004 года / Ижевская государственная сельскохозяйственная академия. Том 1. – Ижевск: Ижевская государственная сельскохозяйственная академия, 2004. – С. 21-27.

12. Бабайцева, Т. А. Семенная продуктивность и качество семян озимой тритикале Ижевская 2 в зависимости от приемов ухода за посевами / Т. А. Бабайцева, А. М. Ленточкин, П. П. Петрова // Достижения науки и техники АПК. – 2014<sup>А</sup>. – № 8. – С. 29-31.

13. Бабайцева, Т. А. Урожайные свойства семян озимой тритикале Ижевская 2 при проведении некорневых подкормок и опрыскивании посевов регуляторами роста / Т. А. Бабайцева, П. П. Петрова // Роль филиала кафедры на производстве в инновационном развитии сельскохозяйственного предприятия : материалы Международной научно-практической

конференции, посвященной 30-летию филиала кафедры растениеводства ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА в СХПК - Колхоз имени Мичурина Вавожского района Удмуртской Республики, Ижевск, 25–27 июня 2014 года / Федеральное государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования Ижевская государственная сельскохозяйственная академия. – Ижевск: Ижевская государственная сельскохозяйственная академия, 2014<sup>Б</sup>. – С. 247-252.

14. Бабайцева, Т. А. Продуктивность и качество семян сортов озимой тритикале при разных нормах высева / Т. А. Бабайцева, А. М. Ленточкин, И. А. Рябова // *Зерновое хозяйство России*. – 2016. – № 6. – С. 47-52.

15. Бабайцева, Т. А. Влияние предпосевной обработки семян на ранние ростовые процессы озимой тритикале / Т. А. Бабайцева, В. В. Слюсаренко // *Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии*. – 2018<sup>А</sup>. – № 1(54). – С. 18-25.

16. Бабайцева, Т. А. Влияние предпосевной обработки семян на урожайность и посевные качества озимых зерновых культур / Т. А. Бабайцева // *Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии*. – 2018<sup>Б</sup>. – № 2(55). – С. 12-21.

17. Бабайцева, Т. А. Оценка исходного материала для селекции озимой тритикале в Среднем Предуралье / Т. А. Бабайцева, Т. В. Гамберова. – Ижевск : Ижевская государственная сельскохозяйственная академия, 2018<sup>Б</sup>. – 155 с.

18. Бабайцева, Т. А. Особенности формирования урожайности и качества семян сортов озимого тритикале под влиянием технологических приемов / Т. А. Бабайцева, В. В. Слюсаренко // *Аграрная наука Евро-Северо-Востока*. – 2020. – Т. 21, № 2. – С. 103-113. – DOI 10.30766/2072-9081.2020.21.2.103-113.

19. Бабайцева, Т. А. Урожайность и посевные качества семян ярового ячменя под влиянием предпосевной обработки и опрыскивания посевов / Т. А. Бабайцева, Т. А. Антипова // *Известия Оренбургского государственного*

аграрного университета. – 2022. – № 4(96). – С. 36-42. – DOI 10.37670/2073-0853-2022-96-4-36-42.

20. Бабайцева, Т. А. Формирование урожайности коллекционных образцов озимой тритикале / Т. А. Бабайцева, И. Н. Серебренникова, Э. Ф. Вафина // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. – 2024. – № 1(77). – С. 4-10. – DOI 10.48012/1817-5457\_2024\_1\_4-10.

21. Базгиев, М. А. Продуктивность и качество зерна сортов озимой пшеницы в лесостепной зоне Ингушетии : специальность 06.01.01 "Общее земледелие, растениеводство" : автореферат дис. ... канд. с.-х. наук / Базгиев Магомед Алаудинович. – Нальчик, 2006. – 22 с.

22. Баталова, Г. А. Сорта овса для европейского северо-востока России / Г. А. Баталова // Координационный совет по селекции и семеноводству зернофуражных культур : материалы Международной научно-практической конференции, Екатеринбург, 24–26 июля 2019 года. – Екатеринбург: Общество с ограниченной ответственностью «Издательский дом «Среда», 2019. – С. 30-36. – DOI 10.31483/г-33149.

23. Батуева, И. В. Влияние срока уборки и десикации на урожайность и послеуборочное дозревание семян озимой пшеницы в Среднем Предуралье / И. В. Батуева, С. Л. Елисеев, Н. Н. Яркова // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2014<sup>А</sup>. – № 6(50). – С. 27-30.

24. Батуева, И. В. Посевные качества и послеуборочное дозревание семян озимых зерновых культур в зависимости от десикации и срока уборки в Предуралье / И. В. Батуева, С. Л. Елисеев // Зерновое хозяйство России. – 2014<sup>Б</sup>. – № 5. – С. 23-27.

25. Биловус, Г. Я. Влияние бактериальных препаратов на посевные качества семян и урожайность пшеницы озимой / Г. Я. Биловус, О. А. Ваццишин, О. Н. Пристацкая // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. – 2018. – № 4. – С. 68-71.

26. Биологические особенности озимой пшеницы и требования к условиям возделывания. Сроки сева. – текст: электронный // [Агрохим34.рф](https://agrohim34.ru) : интернет портал. – URL: <https://agrohim34.ru/> (дата обращения 24.05.2024 г.).
27. Биофунгицид «Псевдобактерин 2, Ж» / Первая биотехнологическая компания Биотехагро. – Текст: электронный. – URL: [www.biotechagro.ru](http://www.biotechagro.ru) (дата обращения 10.12.2018 г.).
28. Блохин, В. И. Протравливание семян необходимо при любой технологии – основа формирования высокого урожая / В. И. Блохин. – Текст: электронный. – URL: <https://knc.ru/tatniva/482/> (дата обращения 01.12.2023 г.).
29. Брылин, А. Г. Влияние предпосевного уплотнения почвы на урожайность зерновых культур в полевом специализированном севообороте / А.Г. Брылин // Обработка почв и борьба с сорняками в севооборотах: Труды Свердловской СХИ. – Свердловск, 1979. – Т. 58. – С. 50-55.
30. Буга, С.Ф. Резистентность популяции гриба *Fusarium nivale* к фундазолу / С. Ф. Буга, А. А. Радына, В. Е. Боярчук // Вестник защиты растений. – 2001. – №2. – С. 39-42.
31. Буга, С.Ф. Защита зерновых культур от болезней в Белоруссии / С. Ф. Буга // Защита и карантин растений. – 2005. – № 2. – С. 32-33.
32. Буга, С. Ф. Тактика применения протравителей семян озимых культур в Белоруссии / С. Ф. Буга, А. Г. Жуковский, А. Г. Ильюк // Защита и карантин растений. – 2009. – № 8. – С. 22-25.
33. Вабищевич, Ю. Е. Влияние качества посевного материала на продуктивность гречихи сорта Девятка / Ю. Е. Вабищевич // Молодежный вестник дальневосточной аграрной науки : сборник студенческих научных трудов. – Благовещенск : Дальневосточный государственный аграрный университет, 2024. – С. 5-9.
34. Ванин, А. А. Прогноз урожая озимых зерновых культур в Рязанской области / А. А. Ванин // Аграрная наука. – 2004. – №8. – С. 28-29.

35. Вершинина, Т. С. Влияние срока посева на качество зерна озимой пшеницы. / Т.С. Вершинина // Пермский аграрный вестник. – 2017. – № 4(20). – С. 52-58.
36. Влияние агроэкологических условий на микробиологическую активность почвы. / С. И. Новоселов, Е. С. Новоселова, А. А. Завалин, Т. Х. Гордеева // Вестник Марийского государственного университета. – 2007. – № 1. – С. 64-69.
37. Влияние гуминового препарата на продуктивность озимой пшеницы в условиях "Агропарк Онтустик" / Б. У. Сулейменов, А. С. Сапаров, Л. И. Колесникова [и др.] // Почвоведение и агрохимия. – 2019. – № 3. – С. 71-79.
38. Влияние десикации и сеникации на урожайность семян и ростовые процессы сортов озимой тритикале на ранних этапах онтогенеза / Э. Ф. Вафина, М. А. Ложкин, Т. А. Бабайцева [и др.] // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П. А. Костычева. – 2023. – Т. 15, № 3. – С. 5-12. – DOI 10.36508/RSATU.2023.20.11.002.
39. Влияние использования протравителей на посевные качества семян ярового ячменя / С. А. Моисеев, Е. А. Рябкин, В. И. Каргин, В. Е. Камалихин // Тенденции развития науки и образования. – 2021. – № 80-7. – С. 134-136. – DOI 10.18411/trnio-12-2021-343.
40. Влияние фунгицидов и природных факторов на микобиоту корневой системы и почвы / В. А. Лавринова, Т. С. Полунина, И. В. Гусев, М. П. Леонтьева // Вестник аграрной науки. – 2018. – № 2(71). – С. 12-18. – DOI 10.15217/issn2587-666X.2018.2.12.
41. Возбудители фузариоза колоса зерновых культур и форм проявления болезни на северо-западе России / М. М. Левитин, В. Г. Иващенко, Н. П. Шипилова [и др.] // Микология и фитопатология. – 1994. – Т. 28, № 3. – С. 58-64.
42. Вологжанина, Е. Н. Новые перспективные сорта и линии плёнчатого и голозёрного овса укусного и универсального направления / Е. Н. Вологжанина, Г. А. Баталова // Российская сельскохозяйственная наука. – 2022. – № 4. – С. 3-7. – DOI 10.31857/S2500262722040019.

43. Воробьева, Е. А. Посевные качества семян ярового ячменя в зависимости от предшественника, структуры агрофитоценоза и применения биофунгицида / Е. А. Воробьева, С. Л. Елисеев // Молодёжная наука - 2023: технологии и инновации : материалы Всероссийской научно-практической конференции молодых учёных, аспирантов и студентов, посвящённой Десятилетию науки и технологий в Российской Федерации. В 3-х томах, Пермь, 10–14 апреля 2023 года / Науч. редколлегия Э.Ф. Сатаев [и др.]. Том 1. – Пермь: Издательство "От и До", 2023. – С. 31-35.
44. Выращивание пшеницы на продовольственные цели в Удмуртии. Ижевск: РИО ИжГСХА «Шеп», 2000. – С. 182 с.
45. Газе, В. Л. Развитие листового аппарата растений и содержание хлорофилла как показатель отзывчивости на увлажнение и устойчивости к засухе образцов озимой мягкой пшеницы / В. Л. Газе, В. А. Голубова, И. А. Лобунская // Зерновое хозяйство России. – 2021. – № 6(78). – С. 9-14. – DOI 10.31367/2079-8725-2021-78-6-9-14.
46. Головлёва, Л. А. Условия микробной деградации пестицидов / Л. А. Головлёва, З. И. Филькенштейн // Агрохимия. – 1984. – № 3. – С. 105-119.
47. ГОСТ 10840-2017 Зерно. Метод определения природы. – М.: Стандартинформ, 2019. – 9 с.
48. ГОСТ 10842-89 Зерно зерновых и бобовых культур и семена масличных культур. Метод определения массы 1000 зерен или 1000 семян – М.: Стандартинформ, 2009. – 4 с.
49. ГОСТ 10987-76 Зерно. Методы определения стекловидности. – М.: Стандартинформ, 2009. – 3 с.
50. ГОСТ 12037-81. Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения чистоты и отхода семян. – М.: Стандартинформ, 2011. – 20 с.
51. ГОСТ 12038-84 Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести. – М.: Стандартинформ, 2011. – 29 с.

52. ГОСТ 12042-80 Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения массы 1000 семян // Семена сельскохозяйственных культур. Методы анализа. Введен 01.07.82. – М.: ИПК изд-во стандартов, 2004. – С.107-109.
53. ГОСТ 12044-93. Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения зараженности болезнями. Дата введения в действие 01.01.1995. – М.: Стандартиформ. – 2011. – 55 с.
54. ГОСТ 13586.5-2015 Зерно. Метод определения влажности. – М.: Стандартиформ, 2019. – 11 с.
55. ГОСТ 16265-89 Земледелие. Термины и определения. – М.: ИПК изд-во стандартов, 1991. – 21 с.
56. ГОСТ 26212-2021 Почвы. Определение гидролитической кислотности по методу Каппену в модификации ЦИНАО – М.: Российский институт стандартов, 2021. – 10 с.
57. ГОСТ 26213-2021 Почвы. Методы определения органического вещества. – М.: Российский институт стандартизации, 2021. – 8 с.
58. ГОСТ 27821-2020 Почвы. Определение суммы поглощенных оснований по методу Каппена. – М.: Стандартиформ, 2021. – 8 с.
59. ГОСТ Р 54478-2011 Зерно. Методы определения количества и качества клейковины в пшенице. – М.: Стандартиформ, 2012. – 19 с.
60. ГОСТ Р 54650-2011 Определение подвижных соединений фосфора и калия по методу Кирсанова в модификации ЦИНАО. – М.: Стандартиформ, 2013. – 11 с.
61. ГОСТ Р 58594-2019 Почвы. Методы определения суммы поглощенных оснований по методу Каппена. – М.: Стандартиформ, 2020. – 4 с.
62. ГОСТ Р 9353-2016 Пшеница. Технические условия. – М.: Стандартиформ, 2019. – 12 с.
63. Государственный реестр сортов и гибридов селекционных растений, допущенных к использованию : сайт. – Москва, 2019. – Обновляется в течении суток. – URL: <http://gossortrf.ru> (дата обращения: 17.07.19).

64. Грабовец, А. Ц. Озимая пшеница: монография / А.Ц. Грабовец, М.А. Фоменко. – Ростов-на-Дону : ООО «Издательство Юг», 2007. – 600 с.
65. Гриб, С. И. Вклад селекции в увеличение производства зерна / С.И. Гриб // Материалы годичной сессии Западного отделения ВАСХНИЛ (06.02.1985 г.). – Вильнюс, 1985. – С. 110-113.
66. Гришечкина, Л. Д. Достижения в области защиты зерновых культур от комплекса болезней / Л. Д. Гришечкина, В. И. Долженко // Химический метод защиты растений. Состояние и перспектива повышения экологической безопасности : материалы Международной научно-практической конференции, Санкт-Петербург, 06–10 декабря 2004 года / Российская академия сельскохозяйственных наук отделение защиты растений, Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений. – Санкт-Петербург: Инновационный центр защиты растений, 2004. – С. 75-78.
67. Гумат +7 «Здоровый урожай» / информационный листок № 3 – Текст: электронный. – URL:  
<https://rosselhocenter.ru/upload/iblock/8e5/kzucik85hgxk2tcbbuty1ultfwmu7om2>  
(дата обращения 10.12.2018 г.).
68. Дарканбаев, Т. Б. Биохимическая характеристика яровых пшениц Казахстана / Т. Б. Дарканбаев – Алма-Ата: Кайнар, – 1955. – 193 с.
69. Действие фунгицидов на рост грибов, вызывающих снежную плесень злаков / А. С. Орина, Т. Ю. Гагкаева, О. П. Гаврилова, М. Ю. Усольцева // Агрохимия. – 2021. – № 5. – С. 52-61. – DOI 10.31857/S0002188121050094.
70. Дерюгина, Н. П. Климат Ижевска / Н. П. Дерюгиной, Н. Я. Могуновой. – Л. : Гидрометеиздат, 1979. – 135 с.
71. Джари Сануси. Формирование урожая и качества зерна озимой тритикале в зависимости от агротехнических приемов возделывания : автореф. дисс... канд. с.-х. наук : 06.01.05 / Сануси Джари. М., 2003. – 22 с.
72. Динамика выделившегося диоксида углерода серой лесной почвой при различных уровнях техногенной нагрузки в условиях Республики Мордовия / Ш.И. Ахметов и др. // Актуальные вопросы совершенствования технологии



производства и переработки продукции сельского хозяйства : материалы региональной науч.-практ. конф. – Йошкар-Ола, 2005. – С. 78-81.

73. Дифференцированное применение фунгицидов – протравителей семян против возбудителя твёрдой головни пшеницы : методическое пособие / В. В. Чекмарев, Г. Н. Бучнева, И. В. Гусев [и др.]. – Тамбов : Общество с ограниченной ответственностью «Принт-Сервис», 2020. – 36 с. – ISBN 978-5-6044327-1-6.

74. Добрецов, А.Н. Об оценке устойчивости сортов яровой пшеницы к гельминтоспориозной корневой гнили / А. Н. Добрецов // Селекция и семеноводство. – 1978. – №3. – С. 26-28.

75. Дозоров, А. В. Влияние предпосевной обработки семян Пектином и микроэлементами на качество урожая озимой пшеницы, гороха и сои / А. В. Дозоров, В. А. Исайчев, Н. Андреев // Зерновые культуры. – 2001. – № 1. – С. 31-33.

76. Долженко, В. И. Принципы совершенствования и оптимизации ассортимента химических средств защиты растений // Химический метод защиты растений : материалы Международной научно-практической конференции. – СПб., 2004. – С. 121-125.

77. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – 5-е изд., доп. и перераб. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

78. Доспехов, Б. А. Практикум по земледелию / Б. А. Доспехов, И. П. Васильев, А. М. Туликов. – М.: Агропромиздат, 1987. – 383 с.

79. Дугин, А. В. Фотосинтетическая деятельность и продуктивность сортов озимой пшеницы в зависимости от условий питания на каштановых почвах Волгоградской области / А.В. Дугин // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса : наука и высшее профессиональное образование. – 2011. – № 2 (22). – С. 70-73.

80. Еленкова, Н. Г. Влияние ширины междурядий на урожайность и посевные качества семян технической конопли в степных условиях Хакасии /

Н. Г. Еленкова, О. И. Акимова, В. И. Кадычегова // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2023. – № 1(219). – С. 9-17. – DOI 10.53083/1996-4277-2023-219-1-9-17.

81. Жирных, С. С. Реакция сортов озимой пшеницы Заря и Памяти Федина на предшественники и приемы ухода за посевами в Среднем Предуралье : специальность 06.01.09 "Овощеводство" : автореф. дисс. ... канд. с.-х наук / Жирных Станислав Сергеевич. – Пермь, 2003. – 22 с.

82. Жирных, С. С. Озимая пшеница в Удмуртской Республике / С. С. Жирных // Владимирский земледелец. – 2015. – № 3. – С. 2-3.

83. Завалин, А.А. Биопрепараты, удобрения и урожай / А.А. Завалин. – М.: Издательство ВНИИА, 2005. – 302 с.

84. Зависимость фитопатогенной микобиоты семян от сортовых особенностей озимой пшеницы в ЦЧР / Т. С. Полунина, В. А. Лавринова, М. П. Леонтьева, И. В. Гусев // Биологическая защита растений – основа стабилизации агроэкосистем : материалы Международной науч.-практ. конф., Краснодар, 11–13 сентября 2018 г. Том Выпуск 10. – Краснодар: ИП Дедкова С.А. (типография «Гранат»), 2018. – С. 360-363.

85. Зазимко, М. И. Эффективность фундазола при поражении посевов озимой пшеницы корневой гнилью / М. И. Зазимко, Э. И. Монастырская // Земледелие. – 1995. – № 3. – С. 20-21.

86. Зазимко, М. И. Фундазол для защиты колосовых культур / М. И. Зазимко, Н. В. Лактионова, Т. В. Цыкунова // Защита и карантин растений. – 1996. – № 9. – С. 14-16.

87. Заикин В. П. Прикатывание почвы и урожай яровых культур / В.П. Заикин // Земледелие. – 1965. – С. 29-32.

88. Заргарян, Н. Ю. Зараженность семян и растений пшеницы фитопатогенами рода *Fusarium*, методы оздоровления / Н. Ю. Заргарян, А. Ю. Кекало, В. В. Немченко // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2022. – № 4(60). – С. 96-101. – DOI 10.18286/1816-4501-2022-4-96-101.

89. Захарова, Н. Н. Адаптивный потенциал озимой мягкой пшеницы и его селекционное использование в лесостепи Среднего Поволжья : автореферат дис. ... доктора с.-х. наук : 4.1.2 / Н. Н. Захарова; Кубанский ГАУ им. И.Т. Трубилина. – Краснодар, 2023. – 49 с.
90. Захарова, Л. Г. Влияние факторов интенсификации на выход и крупность семян овса / Л. Г. Захарова, В. Г. Власов // Аграрная наука и производство: проблемы и перспективные направления сотрудничества : материалы Всероссийской научно-практической конференции, Тимирязевский, 10–11 июля 2014 года / Главный редактор: А.И. Захаров. – Тимирязевский: Ульяновский научно-исследовательский институт сельского хозяйства Россельхозакадемии, 2014. – С. 72-77.
91. Звягинцев, Д. Г. Почва и микроорганизмы. – М.: Изд-во, 1986. – 256 с.
92. Зеленская, Г. М. Действие биопрепаратов на урожайность озимой пшеницы / Г. М. Зеленская, В. О. Шашлов // Научно-агрономический журнал. – 2022. – №2 (117). – С. 44-49. – DOI: 10.34736/FNC.2022.117.2.005.44-4
93. Зеленская, Г. М. Действие биопрепаратов на урожайность озимой пшеницы / Г. М. Зеленская, В. О. Шашлов // Научно-агрономический журнал. – 2022. – № 2(117). – С. 44-49. – DOI 10.34736/FNC.2022.117.2.005.44-49.
94. Злотников, А. К. Влияние биопрепарата Альбит на зараженность овса микотоксинами / А. К. Злотников, К. М. Злотников // Земледелие. – 2013. – № 5. – С. 41-43.
95. Золотарев, А. И. Озимая рожь. Как повысить урожайность озимой ржи в условиях Удмуртии? // А. И. Золотарев, В. П. Палкин, В. Р. Рудаков. – Ижевск: Удм. кн. изд-во, 1964. – 63 с.
96. Золотарев, А.И. Инфекционное выпревание озимых хлебов и обоснование мер борьбы с ним в восточных регионах Нечерноземной зоны / А. И. Золотарев. – Л., 1980. – 40 с.
97. Иванченко, Т. В. Предпосевное протравливание – эффективный прием в системе интегрированной защиты растений / Т. В. Иванченко, И. С. Игольникова // Научно-агрономический журнал. – 2012. – №1(90). – С. 12-14

98. Изменение лабораторной всхожести семян зерновых культур в зависимости от метеорологических и агротехнических условий / С. Л. Елисеев, Н. Н. Яркова, Н. В. Ашихмин, И. В. Батуева // Пермский аграрный вестник. – 2016. – № 1(13). – С. 3-7.
99. Изменение параметров биологической активности серой лесной почвы при различных уровнях техногенной нагрузки в условиях Республики Мордовия / Ш. И. Ахметов, А. А. Колышкин, Н. А. Замотаева, А. Ю. Осичкин // Ресурсосберегающие экологически безопасные технологии получения сельскохозяйственной продукции : материалы республиканской научно-практической конференции, посвященной памяти С. А. Лапшина, Саранск, 03 июня 2005 года. – Саранск: Мордовский ун-т, 2005. – С. 122-126.
100. Изучение биологической ценности белка зерна овса голозерного / Е.Н. Шаболкина, С.Н. Шевченко, Г.А. Баталова, А.В. Васин, Н.В. Анисимкина, А.А. Бишарев // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2020. – №2 (34). – С. 78-83.
101. Ионова, Е. В. Фотосинтетическая деятельность и динамика накопления сухой массы растений озимой мягкой пшеницы в зависимости от условий выращивания / Е. В. Ионова, В. Л. Газе, В. А. Лиховидова // Зерновое хозяйство России. – 2020. – № 1(67). – С. 23-27. – DOI 10.31367/2079-8725-2020-67-1-23-27.
102. Исмагилов, Р. Р. Основные факторы формирования качества продукции растениеводства. Качество продукции растениеводства и приемы его повышения / Р.Р. Исмагилов. – Уфа, 1998. – С. 3-7.
103. Истранина И. В. Смесевые препараты для предпосевной обработки семян зерновых культур / Владимирский земледелец. – 2003. – № 4(30). – С. 23-25.
104. Казаков, Е. Д. Биохимия дефектного зерна и пути его использования / Е.Д. Казаков, В.Л. Кретовичт. – М.: Наука, 1979. – 152 с.
105. Калабина, Т. С. Урожайность озимой тритикале при различных сроках посева / Т. С. Калабина, С. Л. Елисеев // Вестник Чувашской государственной

сельскохозяйственной академии. – 2020. – № 3(14). – С. 13-16. – DOI 10.17022/mpfv-xm10.

106. Калиевская, Ю. П. Влияние фракций семян на урожайность риса / Ю. П. Калиевская, П. И. Костылев, М. В. Тесля // Современные решения в развитии сельскохозяйственной науки и производства : Международный саммит молодых учёных, Краснодар, 26–30 июля 2016 года. – Краснодар: Индивидуальный предприниматель Синяев Дмитрий Николаевич, 2016. – С. 67-75.

107. Карнаухова, Т. В. Фитосанитарное и физиологическое состояние растений пшеницы при использовании защитных средств различной природы / Т. В. Карнаухова, В. А. Шкаликов // Известия ТСХА. Вып. 3. – 2004. – С. 78-85.

108. Карпова, Л. В. Сорт как фактор повышения урожайности озимой пшеницы. / Л. В. Карпова, С. Н. Пятков, В. И. Грязева // Нива Поволжья. – 2018 – №4 (49).

109. Карпова, Л. В. Формирование урожая, посевных качеств и урожайных свойств семян яровой пшеницы в зависимости от приемов выращивания в условиях лесостепи среднего Поволжья / Л. В. Карпова // Агропромышленный комплекс: состояние, проблемы, перспективы : сборник статей XIV Международной научно-практической конференции, Пенза, 28–29 ноября 2019 года. Том 1. – Пенза: Пензенский государственный аграрный университет, 2019. – С. 71-73.

110. Качинский, Н. А. Физика почв / Н. А. Качинский. – М., 1965. – Т. 1. – С. 155–161.

111. Кем, А. А. Влияние дополнительного прикатывания почвы на урожай зерна после посева сеялкой СКП-2,1 / А. А. Кем, Е. В. Демчук // Электронный научно-методический журнал Омского ГАУ. – 2024. – № 2(37).

112. Княгиничев, М. И. Биохимия культурных растений. / М. И. Княгиничев. – М.; Л.: Сельхозгиз, 1958. – Т.1. – 415 с.

113. Кобзев, В. В. Возделывание проса / В. В. Кобзев // Вестник АПК Волгоградской области. – 2011. – № 5. – С. 22-23.
114. Ковриго, В. П. Почвенно-климатическая и агроэкологическая характеристика Удмуртской Республики как основа адаптивно-ландшафтного земледелия / В. П. Ковриго, А. И. Безносков // Научные основы системы ведения сельского хозяйства в Удмуртской Республике / Ижевская государственная сельскохозяйственная академия. Том Книга 3. – Ижевск : Ижевская государственная сельскохозяйственная академия, 2002. – С. 17-52.
115. Ковтун, И. И. Биологические особенности мироновских пшениц / И. И. Ковтун // Мироновские пшеницы. – Под. общ. ред. В. Н. Ремесло. – 2-е изд., перераб. и доп.– М.: Колос, 1976. – С. 99-141.
116. Коконов, С. И. Приемы ухода за посевами проса в Среднем Предуралье / С. И. Коконов, Л. О. Андрианова // Аграрный вестник Урала. – 2011<sup>А</sup>. – № 3. – С. 7-8.
117. Коконов, С. И. Приемы ухода за посевами проса сорта Удалое / С. И. Коконов, Л. О. Андрианова, И. Ш. Фатыхов // Кормопроизводство. – 2011<sup>Б</sup>. – № 11. – С. 17-18.
118. Коконов, С. И. Кормовая продуктивность проса в зависимости от предшественников и предпосевной обработки почвы в Среднем Предуралье / С. И. Коконов, Р. Ф. Дюкин // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2013. – Т. 8, № 1(27). – С. 112-115.
119. Константинов, А.Р. Агроклиматические ресурсы Нечерноземной зоны РСФСР: – Л. Гидрометеиздат. В кн. «Агрометеорология Нечерноземью». 1978, – С. 5-9.
120. Косенко, С. В. Влияние биоудобрения "Агроверм" на процесс прорастания семян зерновых культур / С. В. Косенко, И. И. Плужникова // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2020. – № 10(192). – С. 19-23.

121. Котикова, Г. Ш. Протравливание семян нет альтернативы / Г. Ш. Котикова, В. И. Долженко // Защита и карантин растений. – 1998. – № 1. – С. 24-25.
122. Котляров, Д. В. Совершенствование способов защиты зерновых колосовых культур от бактериозов : специальность 06.01.07 "Защита растений" : автореферат дисс. ... канд. биол. наук / Котляров Денис Владимирович. – Краснодар, 2010. – 26 с.
123. Кочурко, В. И. Влияние норм высева на продуктивность колоса озимой тритикале Дар Беларуси / В. И. Кочурко, А. А. Пугач // Совершенствование агротехники полевых и кормовых культур: сборник научных трудов. – Горки. 2001<sup>А</sup>. – С. 27-29.
124. Кочурко, В. И. Эффективность фунгицидов на посевах тритикале / В. И. Кочурко // Зерновое хозяйство. – 2001<sup>В</sup>. – №1. – С. 35-36.
125. Кошеляев, В. В. Влияние протравителей на адаптационные свойства посевов озимой пшеницы / В. В. Кошеляев, С. М. Кудин, И. П. Кошеляева // Нива Поволжья. – 2014. – № 4 (33). – С. 66-72.
126. Кошеляев, В. В. Влияние сеникации при различных уровнях минерального питания на выход кондиционных семян озимой пшеницы / В. В. Кошеляев, Р. Р. Денмухамедов, И. П. Кошеляева // Нива Поволжья. – 2022. – № 1(61). – С. 1009. – DOI 36461/NP.2022.61.1.019.
127. Кошеляева, И. П. Урожайность и посевные качества семян ячменя при различных уровнях химической защиты посевов / И. П. Кошеляева // Нива Поволжья. – 2012. – № 1(22). – С. 21-24.
128. Кривобочек, В. Г. Оценка адаптивных свойств новых сортов яровой мягкой пшеницы по урожайности в лесостепных условиях среднего Поволжья / В. Г. Кривобочек // Нива Поволжья. – 2015. – № 2(35). – С. 43-47.
129. Круглов, Ю.В. Интродукция в почву *Bacillus megaterium* 501 : факторы, влияющие на выживание, спорообразование и разложение гербицида прометрина / Ю.В. Круглов, Т.О. Лисина // Сельскохозяйственная биология. – 2014. – № 5. – С. 107-112.

130. Кружилин, А. С. Устойчивость озимых растений к выпреванию / А. С. Кружилин, З. М. Шведская; Отв. ред. Г. А. Самыгин. – М. : Наука, 1986. – 87 с.
131. Крупность семян подсолнечника и урожайность / В. И. Хатнянский, В. В. Волгин, Л. Е. Пивень [и др.] // Масличные культуры. Научно-технический бюллетень Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур. – 2007. – № 1(136). – С. 17-19.
132. Куделко, В. Н. Влияние отдельных элементов технологии возделывания на урожайность проса посевного / В. Н. Куделко // Земледелие и селекция в Беларуси. – 2019. – № 55. – С. 112-119.
133. Куклина, А. И. Влияние севооборота, удобрений и сроков прикатывания почвы на урожайность ячменя / А. И. Куклина // Повышение урожайности сельскохозяйственных культур: - Тр. Ижевского СХИ. Ижевск, 1976. Вып. 27. – С. 56-60.
134. Куперман, Ф. М. Биология развития культурных растений / Ф. М. Куперман [и др.]; под ред. Ф. М. Куперман. – М.: Высшая школа, 1982. – 343 с.
135. Курсакова, В.С. Влияние препаратов несимбиотических азотфиксирующих бактерий на урожайность яровой мягкой пшеницы в условиях Алтайского Приобья / В.С. Курсакова, Д.В. Драчёв // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2010. – № 1 (63). – С. 21-24.
136. Курылева, А. Г. Влияние предпосевной обработки семян биопрепаратами на урожайность и защиту растений от болезней яровых зерновых культур / А. Г. Курылева, М. В. Курылев // Аграрная наука Евро-СевероВостока. – 2008. – № 11. – С. 29-33.
137. Курылева, А. Г. Эффективность предпосевной обработки семян ячменя / А. Г. Курылева, И. Ш. Фатыхов // Защита и карантин растений. – 2012. – № 1. – С. 21-22.
138. Курышева, В. Г. Сорт, семеноводство, урожай / В. Г. Курышева, Е. В. Собенников. – Ижевск : Удмуртия, 1969. – 96 с.



139. Лавринова, В. А. Корневые гнили и почвенные микроорганизмы в агроценозе озимой пшеницы системы основной обработки почвы / В. А. Лавринова, Т. С. Полунина, М. П. Леонтьева // Вавиловские чтения – 2021 : сборник статей Международной науч.-практ. конф., посвященной 134-летию со дня рождения академика Н.И. Вавилова, Саратов, 24–25 ноября 2021 года. – Саратов: ООО "Амирит", 2022. – С. 128-132.
140. Лапшин, Ю. А. Основные факторы продуктивности озимой тритикале / Ю. А. Лапшин // Земледелие. – 2005. – № 4. – С. 20-21.
141. Левитан, М. М. Защита зерновых от болезней – научную стратегию / М. М. Левитан // Защита и карантин растений. – 1997. – № 12. – С. 10-11.
142. Ленточкин, А. М. Использование ингибиторов роста растений для получения исходного материала ячменя / А. М. Ленточкин, Е. В. Соколова, А. С. Машевский // Новые методы селекции и создание адаптивных сортов сельскохозяйственных культур: результаты и перспективы: тезисы докл. научн. сессии (1-3 июля 1998 г.). – Киров, 1998. – С. 39-41.
143. Ленточкин, А. М. Влияние технологии выращивания на урожайность и качество зерна озимой пшеницы / А. М. Ленточкин, С. С. Жирных, С. Г. Курылева // Аграрная наука – состояние и проблемы : труды региональной научно-практической конференции, Ижевск, 01 января – 31 2002 года / Отв. редактор: А.И. Любимов. Том 2. – Ижевск, 2002<sup>А</sup>. – С. 46-50.
144. Ленточкин, А. М. Роль некорневой подкормок в повышении качества зерна пшеницы. / А.М. Ленточкин, С. С. Жирных, С. Г. Курылева // Зерновое хозяйство. – 2002<sup>В</sup>. – № 7. – С. 26.
145. Ленточкин, А. М. Создание исходного селекционного материала яровой пшеницы с помощью регуляторов роста растений / А. М. Ленточкин, А. С. Машевский // Адаптивные технологии в растениеводстве – итоги и перспективы: материалы Всероссийской науч.-практ. конф., посвященной 60-летию кафедры растениеводства ИжГСХА / ИжГСХА. – Ижевск, 2003. – С. 73-78.

146. Ленточкин, А. М. Глобальное потепление и изменение условий ведения растениеводства в Среднем Предуралье / А. М. Ленточкин, Т. А. Бабайцева // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2021. – Т. 22, № 6. – С. 826-834. – DOI 10.30766/2072-9081.2021.22.6.826-834.
147. Леонова, С. А. Показатели качества зерна селекционного материала яровой пшеницы / С. А. Леонова, В. И. Никонов, Т. Я. Никонова // Селекция и семеноводство сельскохозяйственных культур в Башкортостане : сборник научных трудов / Российская академия сельскохозяйственных наук, Академия наук Республики Башкортостан, Башкирский научно-исследовательский институт сельского хозяйства. – Уфа : Издательско-полиграфический комплекс при Администрации Президента РБ, 2000. – С. 105-111.
148. Лихачев, Б. С. Продукционный процесс растений озимой пшеницы, формирующихся из семян разной жизнеспособности / Б. С. Лихачев, А. Я. Гайдай // Результаты изучения сортов пшеницы и тритикале в различных географических зонах СССР (Сборник научных трудов по прикладной ботанике, генетике и селекции), – Ленинград, 1985. – Т. 96. – С. 117-124.
149. Личко, Н. М. Технология переработки продукции растениеводства / Н. М. Личко. – М. : Колос, 2000. – 549 с.
150. Лобунская, И. А. Влияние засушливых условий на урожайность и элементы фотосинтетической деятельности озимой мягкой пшеницы / И. А. Лобунская, Е. В. Ионова, В. А. Лиховидова // Аграрная наука. – 2021. – № 2. – С. 74-77. – DOI 10.32634/0869-8155-2021-345-2-74-77.
151. Лопатина, С. А. Влияние различных систем обработки почвы на экономическую эффективность возделывания яровой пшеницы / С. А. Лопатина, П. Е. Ширококов, А. М. Ленточкин // Реализация принципов земледелия в условиях современного сельскохозяйственного производства : материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвящённой 85-летию со дня рождения доктора сельскохозяйственных наук, профессора кафедры земледелия и землеустройства Владимира Михайловича Холзакова, Ижевск,

23–24 марта 2017 года. – Ижевск: Ижевская государственная сельскохозяйственная академия, 2017. – С. 172-176.

152. Лукин, С. М. Влияние биопрепаратов ассоциативных азотфиксирующих микроорганизмов на урожайность сельскохозяйственных культур / С.М. Лукин, Е.В. Марчук // Достижения науки и техники АПК. – 2011. – № 8. – С. 18-21.

153. Лупова, Е. И. Возделывание озимой пшеницы с применением органоминеральных удобрений в условиях Нечерноземной зоны / Е. И. Лупова, Е. М. Дедова, Д. В. Виноградов // Вестник КрасГАУ. – 2025. – № 1(214). – С. 41-48. – DOI 10.36718/1819-4036-2025-1-41-48.

154. Мазиров, М. А. Полевые исследования свойств почв / М. А. Мазиров, Е. В. Шеин. – Владимир : Владимирский государственный университет им. Столетовых, 2012. – 71 с.

155. Мазницына, Л. В. Экологически безопасное применение химических средств защиты растений: учебно-методическое пособие / Л. В. Мазницына, Ю. А. Безгина, Н. Н. Глазунова, О. В. Шарипова ; Ставропольский гос. аграрный ун-т. – Ставрополь, 2022. – 88 с.

156. Майсак, Г. П. Итоги испытания сортов тритикале озимой в Пермском крае / Г. П. Майсак // Пермский аграрный вестник. – 2020. – № 1(29). – С. 53-59. – DOI 10.24411/2307-2873-2020-10002.

157. Макарова, В. М. Структура урожайности зерновых культур и ее регулирование / В. М. Макарова. – Пермь : 1995. – 144 с.

158. Малкандуев, Х. А. Понятие и требования к качеству зерна пшеницы / Х. А. Малкандуев, Р. И. Шамурзаев, А. Х. Малкандуева // Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН. – 2022<sup>A</sup>. – № 6(110). – С. 203-216. – DOI 10.35330/1991-6639-2022-6-110-203-216.

159. Малкандуев, Х. А. Формирование урожая и качества зерна сортов озимой пшеницы в зависимости от предшественников и условий возделывания / Х. А. Малкандуев, Р. И. Шамурзаев, А. Х. Малкандуева // Известия

Кабардино-Балкарского научного центра РАН. – 2022<sup>Б</sup>. – № 3(107). – С. 40-50. – DOI 10.35330/1991-6639-2022-3-107-40-50.

160. Малкандуева, А. Х. Научные основы формирования продуктивности и качества зерна сортов озимой пшеницы в агроэкологических зонах Кабардино-Балкарии : специальность 06.01.01 "Общее земледелие, растениеводство" : дисс. ... д-ра с.-х. наук / Малкандуева Аминат Хамидовна. – Владикавказ, 2022. – 396 с.

161. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Выпуск 1. Общая часть / Под ред. М.А. Федина. – М.: Колос, 1985 – 269 с.

162. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Выпуск 2. Зерновые, крупянные, зернобобовые, кукуруза и кормовые культуры. – М., 1989. – 194 с.

163. Методика определения силы роста семян / Сост. Л.В. Матюшенко, З.М. Калошина, Б. С. Лихачев. – М.: Изд-во МСХ СССР, 1983. – 14 с.

164. Методические указания по государственным испытаниям фунгицидов, антибиотиков и протравителей семян сельскохозяйственных культур / Государственная комиссия по химическим средствам борьбы с вредителями, болезнями растений и сорняками при минсельхозе СССР Всесоюзный ордена трудового красного знамени НИИ ЗР. – Москва : Всесоюзный ордена трудового красного знамени НИИ ЗР, 1985. – 130 с.

165. Митрохина, О.А. Некорневые обработки посевов озимой пшеницы микроэлементами в различные фазы развития // Земледелие. – 2014. – № 5. – С. 30-31.

166. Мишустин, Е.Н. Микробиология. / Е. Н. Мишустин, В. Т. Емцев. – М.: Агропромиздат, 1987. – 368 с.

167. Моисеев, В. В. Сорт как фактор повышения качества зерна озимой пшеницы / В.В. Моисеев // АПК: экономика, управление. – 2006. – № 11. – С. 41-43.

168. Мокроносов, А.Т. Фотосинтез и продукционный процесс / А.Т. Мокроносов // Физиология растений на службе продовольственной программы СССР. – М.: Знание, 1988. – №2. – С. 3-18.
169. Мотовилов, В. Б. Низкокачественное зерно мягкой пшеницы как сырье для крахмало-паточного производства / В. Б. Мотовилов // Решение. – 2017. – Т. 1. – С. 314-316.
170. Мудрая, О. В. Испытание и оценка современных сортов озимой пшеницы / О. В. Мудрая, А. П. Авдеенко, И. Н. Шестов // Современные научные исследования и инновации. – 2014. – № 7. URL: <https://web.snauka.ru/issues/2014/07/36824> (дата обращения: 18.04.2024).
171. Мурыгин, В. П. Влияние приемов весенней подкормки азотным удобрением на урожайность и качество зерна озимых зерновых культур в Среднем Предуралье : специальность 06.01.01 "Общее земледелие, растениеводство" : дисс. ... канд. с.-х. наук / Мурыгин Виктор Павлович. – Уфа, 2018. – 154 с.
172. Мухитов, Л. А. Влияние биоудобрений на выход кондиционных семян и продуктивность сортов яровой пшеницы при их использовании в семеноводстве в степной зоне Оренбургского Предуралья / Л. А. Мухитов, Т. А. Тимошенкова // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2019. – № 5(79). – С. 56-59.
173. Мухитов, Л. А. Использование биоудобрений в технологии семеноводства яровой мягкой пшеницы в степи Южного Урала / Л. А. Мухитов // Земледелие. – 2023. – № 8. – С. 40-43. – DOI 10.24412/0044-3913-2023-8-40-43.
174. Нарциссова, В. П. Обработка серых лесных почв и черноземов Горьковской области и Чувашской АССР / В. П. Нарциссова. – Горький: Кн. изд-во, 1960. – 120 с.
175. Наумов, С. А. Развивать теорию обработки почвы / С. А. Наумов // Земледелие. – 1981. – № 2. – С. 28-30.

176. Научные основы системы ведения сельского хозяйства в Удмуртской Республике / Ижевская государственная сельскохозяйственная академия. Том Книга 3. – Ижевск : Ижевская государственная сельскохозяйственная академия, 2002. – 479 с.
177. Неттевич, Э. Д. Повышение эффективности отбора яровой пшеницы на стабильность урожайности и качество зерна / Э. Д. Неттевич, А. И. Моргунов, М. И. Максименко // Вестник сельскохозяйственной науки. – 1985. – № 1. – С. 66–74.
178. Никитин, С. Н. Оценка эффективности применения биопрепаратов в Среднем Поволжье / С.Н. Никитин. – Ульяновск: УлГТУ, 2014. – 135 с.
179. Николаев, П. Н. Пластичность, стабильность и адаптивность качества зерна сортов ярового ячменя в условиях Омской области / П. Н. Николаев, Н. И. Аниськов, О. А. Юсова // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2018. – № 1(41). – С. 43-48. – DOI 10.18286/1816-4501-2018-1-43-48.
180. Ничипорович, А. А. О составах посевах растений как оптической системы. / А.А. Ничипорович. // Физиология растений. – 1969. – Т. 8 №5. – С. 536.
181. Ничипорович, А. А. Теория фотосинтетической продуктивности растений. / А.А. Ничипорович // Итоги науки техники. Физиология растений. – 1977. – Т. 3. – С. 11.
182. Ничипорович, А. А. Фотосинтетическая деятельность растений в посевах / А.А. Ничипорович. – М. : Изд-во АН ССР, 1961. – С. 37-53.
183. Новый микробный препарат антифунгального действия (электронный ресурс). – URL: <http://www.Crimea.Edu/internet/Education/notes/edition14/tom1biology/article03.htm> (дата обращения 12.04.2022).
184. Новый сорт озимой мягкой пшеницы "Студенческая нива" / Н. Н. Захарова, Н. Г. Захаров, М. Н. Гаранин, В. Н. Остин // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2022. – № 4(60). – С. 85-90. – DOI 10.18286/1816-4501-2022-4-85-90.

185. Олексенко, Ю. Ф. Прикатывание почвы повышает урожай / Ю. Ф. Олексенко // Земледелие. – 1991. – № 6. – 74 с.
186. Олифер, В. А. Влияние удобрений на урожай и качество зерна яровой пшеницы Саратовская 29 в стационарном опыте на выщелоченном черноземе Алтайского края. Урожай и качество зерна при длительном применении удобрений / В. А. Олифер, В. П. Старостенко, О. Д. Семихова // Тр. ВИУА. – 1984. – С. 96-101.
187. Описание и инструкция препарата Восток Эм-1 (концентрат). – Текст: электронный. – URL: <https://www.sianiensk.ru/articles/vostok-em/vostok-em-1-kontsentrat/?ysclid=m761zh7rdo584659550> (дата обращения 10. 12. 2018 г.).
188. Основы создания модели сорта озимой пшеницы в Удмуртской Республике / Т. А. Бабайцева, С. Г. Курылева, Н. Г. Туктарова, И. В. Перемечева // Адаптивные технологии в растениеводстве. Итоги и перспективы : материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 60-летию кафедры растениеводства Ижевской ГСХА, Ижевск, 07–09 октября 2003 года. – Ижевск: Ижевская государственная сельскохозяйственная академия, 2003. – С. 11-16.
189. Остапенко, А. П. Регуляторы роста – как биологическая составляющая производственного процесса в земледелии / А.П. Остапенко, Е.М. Фалынсков // Вестник Донского государственного аграрного университета. – 2014. – № 4 (14). – С. 134-139.
190. Оценка экологической пластичности сортов сельскохозяйственных культур / Ю. С. Ларионов, В. Д. Павлов, Н. Н. Маковеева [и др.]. – Курган, 1993. – С. 17.
191. Оценка эффективности применения физиологически активных веществ в семеноводстве гороха / Е. В. Кирсанова, З. Р. Цуканова, А. Ф. Мельник, И. Н. Смит // Вестник аграрной науки. – 2023. – № 2(101). – С. 19-28. – DOI 10.17238/issn2587-666X.2023.2.19.

192. Павлова, В. В. Эффективность протравителей против корневых гнилей зерновых культур / В. В. Павлова, Л. Л. Дорофеева, В. А. Кожуховская // Защита и карантин растений. – 2002. – №8. – С. 21-23.
193. Павловская, И. А. Влияние сроков посева и уплотнения почвы на урожайность озимой тритикале в лесостепи Западной Сибири / И. А. Павловская // Новейшие направления развития аграрной науки в работах молодых ученых : сборник материалов VIII Международной научно-практической конференции, посвященной 50-летию создания Совета молодых ученых при СО ВАСХНИЛ, р.п. Краснообск, 24 марта 2021 года / Сост.: Н.С. Чуликова [и др.]. Под редакцией Н.Г. Власенко, К.С. Голохваста [и др.]. – Новосибирск: Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий Российской академии наук, 2021. – С. 41-45.
194. Палкин, В. П. Зимовка озимых хлебов в Предуралье : монография / В. П. Палкин. – Ижевск: УГНИИСХ, 2000. – 215 с.
195. Панников, В.Д. Почва, климат, удобрение и урожай / В. Д. Панников, В.Г. Минеев. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1987. – 512 с.
196. Перезимовка и урожайность зерна озимой пшеницы в зависимости от срока посева в среднем Предуралье / Т. С. Вершинина, С. Л. Елисеев, В. А. Попов, В. М. Федорова // Агротехнологии XXI века : материалы Всероссийской научно-практической конференции, Пермь, 09–11 ноября 2016 года / Пермская государственная сельскохозяйственная академия имени академика Д.Н. Прянишникова. – Пермь: ИПЦ Прокрость, 2016. – С. 14-17.
197. Перемечева, И. В. Корреляция урожайности сортов озимой пшеницы с элементами структуры в Среднем Предуралье / И. В. Перемечева, И. Ш. Фатыхов, Т. А. Бабайцева // Адаптивные технологии в растениеводстве. Итоги и перспективы : материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 60-летию кафедры растениеводства Ижевской ГСХА, Ижевск, 07–09 октября 2003 года. – Ижевск: Ижевская государственная сельскохозяйственная академия, 2003. – С. 110-112.



198. Перспективные сорта зерновых и зернобобовых культур для выращивания в Удмуртии / Т. А. Бабайцева, Э. Ф. Вафина, А. В. Мильчакова, А. И. Хамади. // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. – 2023. – № 1(73). – С. 4-15.
199. Петрова, С.Н. Микробные препараты как способ формирования растительно-микробных систем / С.Н. Петрова, Н.В. Парахин // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2013. – № 2 (6). – С. 86-91.
200. Пигорев, И. Я. Фотосинтетический потенциал озимой пшеницы и его реализация в условиях Черноземья России / И. Я. Пигорев // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2008. – № 3. – С. 3-6.
201. Погода и климат – Климатический монитор: погода в Ижевске : сайт. – Обновляется в течение суток. – URL : <http://www.pogodaiklimat.ru/> (дата обращения: 29.04.2024).
202. Погода и климат Пермского края и Перми. – URL: <https://www.meteonova.ru/klimat/59/Permskaya%20Oblast/> (дата обращения 15.04.2024 г.)
203. Политыко, П. М. Основа стабильных урожаев зерновых культур / П. М. Политыко, А. Н. Захаров // Защита и карантин растений. – 1998. – №2. – С. 14
204. Политыко, П. М. Предпосевная обработка семян – основа стабильных урожаев зерновых культур / П. М. Политыко // АгроXXI. – 2000. – № 8. – С. 4-5.
205. Полторыдядько, Е. Н. Семенная продуктивность и качество семян сортов озимой тритикале на разных фонах минерального питания / Е. Н. Полторыдядько, Т. А. Бабайцева // Традиции и инновации в развитии АПК : Материалы международной научно-практической конференции, Великие Луки, 17–19 апреля 2019 года. – Великие Луки: Великолукская государственная сельскохозяйственная академия, 2019. – С. 3-13.

206. Помелов, А. В. Мутагенное действие фунгицидов - протравителей семян на культурные растения / А. В. Помелов // Материалы научной сессии КФ рае и коо РАЕН, Киров, 30–31 марта 2004 года. – Киров: Кировское областное Бюро медицинской статистики и информатики, 2004. – С. 204-206.
207. Почвы / Энциклопедия Пермской области. – URL: <https://web.archive.org/web/20080220144632/http://www.perm1.ru/run/K19HotD Eux.html?scenary=fT4wgks29D&sdo=UKxjc31FrD> (дата обращения 15.04.2024 г.)
208. Практикум по селекции и семеноводству полевых культур / В. В. Пыльнев, Ю. Б. Коновалов, А. Н. Березкин [и др.]. – М.: КолосС, 2008. – 551 с.
209. Природно-сельскохозяйственное районирование и использование земельного фонда СССР. – М. : Колос, 1983. – 336 с.
210. Протравливание озимых культур / Ю.А. Шекихачев, Л. М. Хажметов, Л. З. Шекихачева [и др.]. – Фермер. Поволжье. – 2020. № 2(90). – С. 50-53.
211. Пруцков Ф. М. Озимая пшеница. – М. : Колос, 1970. – 344 с.
212. Пруцков, Ф. М. Озимая пшеница. – Изд. 2-е, перераб. и доп. – М.: Колос, 1976. – 352 с.
213. Пупонин, А. И. Научные и практические основы совершенствования обработки почвы в интенсивном земледелии Центрального района Нечерноземной зоны: автореф. дис. ... доктора. с.-х. наук : 06.01.01 / А. И. Пупонин. – Кишинев, 1986. – 50 с.
214. Резистентность видов грибов рода *Fusarium* к фунгицидам : Методическое пособие / В. В. Чекмарев, Г. Н. Бучнева, Н. Н. Дубровская [и др.] ; М-во науки и высш. обр. РФ, Среднерус. филиал ФГБНУ «ФНЦ им. И.В. Мичурина». – Тамбов : Издательский дом «Державинский», 2021. – 44 с. – ISBN 978-5-00078-461-7.
215. Результаты экспериментальных исследований экструдирования кормов, содержащих зерно пшеницы и биомассу личинок черной львинки / В. И. Пахомов, С. В. Брагинец, О. Н. Бахчевников [и др.] // Аграрная наука

Евро-Северо-Востока. – 2020. – Т. 21, № 1. – С. 28-42. – DOI 10.30766/2072-9081.2020.21.1.28-42.

216. Рекомендации по выращиванию озимой пшеницы в хозяйствах Воронежской области / А.А. Харьковский, А.В. Горбачева, В.И. Турусов, В.М. Гармашов [и др.]. – Каменная Степь, 2019. – 37 с.

217. Ремесло, В. Н. Биологические особенности мироновских озимых пшениц интенсивного типа / В. Н. Ремесло, Ф. М. Куперман // Селекция и сортовая агротехника пшеницы интенсивного типа / В. Н. Ремесло, Ф. М. Куперман, Л. А. Животков и др. Под ред. В. Н. Ремесло. – М. : Колос, 1982. – С. 106-160.

218. Репина, Н. В. Интенсивная технология возделывания озимых зерновых культур / Н. В. Репина, О. В. Удалова // Агропромтехнологии и продовольственная безопасность : сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции, Астрахань, 27 апреля 2024 года. – Астрахань: Астраханский государственный университет им. В.Н. Татищева, 2024. – С. 56-59.

219. Репко, Н. В. Адаптационная оценка сортов мягкой озимой пшеницы в условиях Абинского района Краснодарского края / Н. В. Репко, Л. Г. Гричик, К. В. Подоляк // Вестник аграрной науки Дона. – 2013. – № 2(22). – С. 74-80.

220. Рудаков, О. Л. Эффективные протравители семян, щадящие полезную микрофлору / О.Л. Рудаков, Л.Ф. Савченко, С.Н. Михалева // Агро XXI. – 2001. – № 9. – С. 6-8.

221. Рябцева, Н. А. Эффективность протравителей семян озимой пшеницы в условиях приазовской зоны Ростовской области / Н. А. Рябцева // Вестник Донского государственного аграрного университета. – 2024. – № 2(52). – С. 12-19.

222. Салатова, Д. А. Роль прикатывания почвы в повышении полевой всхожести семян и урожайности люцерны пожнивного срока посева в равнинной зоне Дагестана / Д. А. Салатова // Роль русских учёных в становле-

нии и развитии дагестанской аграрной науки : сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции, посвящённой 70-летию доцента Арнаутовой Галины Ивановны, Махачкала, 19 октября 2017 года. – Махачкала: Дагестанский государственный аграрный университет им. М.М. Джамбулатова, 2017. – С. 193-198.

223. Сандухадзе, Б. И. Эффективность фунгицидов на озимой пшенице Московская 39 / Б. И. Сандухадзе, Д. Ф. Асхадуллин // Защита и карантин растений. – 2006. – № 6. – С. 22-24.

224. Сандухадзе, Б. И. Озимая пшеница Нечерноземья в решении продовольственной безопасности Российской Федерации / Б. И. Сандухадзе, Е. В. Журавлева, Г. В. Кочетыгов; Российская академия сельскохозяйственных наук, Московский научно-исследовательский институт сельского хозяйства "Немчиновка". – Москва : Общество с ограниченной ответственностью «Восход», 2011. – 154 с. – ISBN 978-5-93055-209-6.

225. Сандухадзе, Б. И. Селекция озимой пшеницы в центральном регионе Нечерноземья России. – 2020. – 504 с.

226. Сахибгареев, А.А. Преимущества использования биологических препаратов в системе защиты ячменя / А.А. Сахибгареев // Зерновое хозяйство. – 2005. – № 4. – С. 31-33.

227. Семькин, В.А. Фотосинтетический потенциал озимой пшеницы в условиях Черноземья России. / В.А. Семькин, И.Я. Пигорев // Функциональные исследования: сборник статей по лингвистике. – 2007. – № 2. – С. 42.

228. Серебряков, А. А. Фотосинтетический потенциал озимой пшеницы Прикумская 140 и его реализация на светло-каштановых почвах Волгоградской области / А. А. Серебряков // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2014. – № 4(36). – С. 106-110.

229. Скурлатов, Ю. И. Введение в экологическую химию / Ю. И. Скурлатов, Г. Г. Дука, А. Мизити. – М.: Высшая школа, 1994. – 400 с.

230. Снигирева, О. М. Влияние сроков сева и уборки на урожайность и посевные качества семян ярового овса Сапсан / О. М. Снигирева, Ю. Е. Ведерников // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2019. – Т. 20, № 3. – С. 230-237. – DOI 10.30766/2072-9081.2019.20.3.230-237.
231. Снигирева, О. М. Влияние последствий баковых смесей на изменение лабораторной всхожести семян ярового ячменя сорта Родник Прикамья в процессе хранения / О. М. Снигирева, Н. А. Жилин, Ю. Е. Ведерников // Методы и технологии в селекции растений и растениеводстве : материалы IX Международной научно-практической конференции, Киров, 04–06 апреля 2023 года / Под общей редакцией И.А. Устюжанина. – Киров: Федеральный аграрный научный центр Северо-Востока имени Н.В. Рудницкого, 2023. – С. 294-299.
232. Современные средства защиты растений и технологии их применения / Л. Д. Рыбина, С. Д. Гилев, Н. М. Кунгурцева [и др.]. – Куртамыш : Куртамышская типография, 2006. – 348 с. – ISBN 5-98271-053-9.
233. Соколов, М. С. Традиционные и новые приемы защиты озимой пшеницы от болезней, поражающих корневую систему и основание стебля пшеницы / М.С. Соколов, Э.А. Пикушова, Г.И. Левашова // Агрехимия. – 1998. – № 1. – С. 84-93.
234. Сорт – основа производства озимой пшеницы в Центральном Нечерноземье / Б. И. Сандухадзе, Г. В. Кочетыгов, А. А. Морозов, Э. К. Сандухадзе, В. В. Бугрова, М. И. Рыбакова. – Земледелие. – 2009. – № 4. – С. 40-42.
235. Сорта полевых культур, возделываемые в Удмуртской Республике / Т. А. Бабайцева, А. П. Емельянова, М. А. Павлов, П. Л. Чураков ; Т. А. Бабайцева, А. П. Емельянова, М. А. Павлов, П. Л. Чураков ; Ижевская государственная сельскохозяйственная академия. – Ижевск : Шеп, 2002. – 117 с. – ISBN 5-93043-030-6.
236. Сорта пшеницы и тритикале: каталог / Л. А. Беспалова, А. А. Романенко, И. Н., Кудряшов [и др.]; редколлегия: А. А. Романенко [и др.]; ФГБНУ «НЦЗ им. П.П. Лукьяненко». – Краснодар: ЭДВИ. – 2020. – 176 с.

237. Сорты сельскохозяйственных культур / В. Г. Захаров, О. Д. Яковлева, О. Г. Мишенькина, М. С. Шакирзянова, и др. // Научное пособие по повышению эффективности сельскохозяйственного производства в Ульяновской области. Под ред С. Н. Немцева. – Ульяновск : УлГУ, 2019. – 203 с.
238. Справочник пестицидов и агрохимикатов, 2019: Онлайн версия. – URL: <https://www.agroxxi.ru/goshandbook> (дата обращения 22.11.2019 г.).
239. Строгонова, А. В. Влияние удобрений на формирование урожая и полевых качеств семян яровой пшеницы в условиях лесостепи Среднего Поволжья / А. В. Строгонова, Л. В. Карпова // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2023. – № 6(215). – С. 48-62. – DOI 10.33920/se1-05-2306-05.
240. Строт, Т. А. Подготовка посевного материала / Т. А. Строт // Вестник Ижевской ГСХА. – 2004. – №1. – С. 32
241. Суднов, П. Е. Повышение качества зерна пшеницы / П. Е. Суднов. – М. : Россельхозиздат, 1978. – 95 с.
242. Сущевич, А. В. Применение оптимальных смесей при инкрустации семян ячменя – фактор повышения урожайности зерна при снижении загрязнения окружающей среды / А. В. Сущевич // Эколого-экономические основы усовершенствования интегрированных систем защиты растений от вредителей, болезней и сорняков. – Мн. : ПКФ, 1996. – С. 133-135
243. Таракановский, А. Патогены и растения: орудия взлома, защиты и нападения / А. Таракановский // Наше сельское хозяйство. – 2022. – № 21(293). – С. 63-66.
244. Тарасов, С. А. Роль биопрепаратов в возделывании озимой пшеницы на черноземе типичном Центрального Черноземья : специальность 06.01.01 "Общее земледелие, растениеводство" : автореф. дисс. ... канд. с.-х. наук / Тарасов Сергей Анатольевич. – Брянск, 2015. – 22 с.
245. Тарасов, С.А. Использование микробиологических препаратов для ускорения деструкции соломы / С.А. Тарасов, О.М. Шершнева // Вестник Кур-

ской государственной сельскохозяйственной академии. – 2014. – № 6. – С. 42-46.

246. Терентьева, М. И. Введение микроэлементов в гидрофобизационную пленку семян кукурузы / М. И. Терентьева // Агрохимия. – 1983. – № 5. – С. 13-16.

247. Технология эффективного применения бактериальных препаратов для повышения продуктивности сельскохозяйственных культур в степной зоне Поволжья: рекомендации / ФГБНУ «Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Юго-Востока». – Саратов, 2017. – 26 с.

248. Тимирязев, К.А. Жизнь растения. – М. : Гос. изд-во дет. литературы Мин-ва просвещения, 1949. – 254 с.

249. Типовые нормативно-технологические карты по производству основных видов растениеводческой продукции. – Мин-во с.-х РФ, ЦНЗФ ФГУ Роснисиагропром, 2004. – 385 с.

250. Тихонова, О. С. Зависимость урожайности озимой пшеницы от абиотических условий на госсортоучастках Удмуртской Республики / О. С. Тихонова, Т. А. Бабайцева, И. Ш. Фатыхов // Эффективность адаптивных технологий : материалы Научно-производственной конференции, проходившей в СХПК имени Мичурина Вавожского района, Ижевск, 01 января – 31 января 2003 года / Ижевская государственная сельскохозяйственная академия. – Ижевск: Ижевская государственная сельскохозяйственная академия, 2003. – С. 160-163.

251. Тихонова, О. С. Приёмы посева озимых зерновых культур в Среднем Предуралье / О. С. Тихонова, И. Ш. Фатыхов, Т. А. Бабайцева ; Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Ижевская государственная сельскохозяйственная академия. – Ижевск : Ижевская государственная сельскохозяйственная академия, 2017. – 267 с. – ISBN 978-5-9620-0303-0.

252. Тихонова, О. С. Реакция озимых зерновых культур на приемы посева в Среднем Предуралье : специальность 06.01.00 "Агрономия" : автореф. дисс. ... канд. с.-х. наук / Тихонова Ольга Семеновна. – Пермь, 2006. – 19 с.

253. Торбина, И. В. Корреляция признаков урожайности озимой пшеницы в среднем Предуралье / И. В. Торбина // Владимирский земледелец. – 2016. – № 4(78). – С. 33-35.
254. Тренина, Л.О. Минимизация обработки дерново-подзолистой суглинистой почвы при разном уровне плодородия: монография / Л.О. Тренина. – Ижевск: Алкид, 2021 – 164 с.
255. Туктарова, Н. Г. Адаптивная реакция озимых зерновых культур на агроэкологические условия произрастания в Удмуртской Республике / Н. Г. Туктарова, А. А. Исаков // Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). – 2016. – № 3(40). – С. 50-56.
256. Туктарова, Н. Г. Влияние современных тенденций изменения климата на урожайность озимых зерновых культур / Н. Г. Туктарова // Пермский аграрный вестник. – 2019. – № 1(25). – С. 80-86.
257. Туктарова, Н. Г. Приемы возделывания озимой пшеницы в Среднем Предуралье : специальность 06.01.09 "Растениеводство" : дисс. ... канд. с.-х. наук / Туктарова Надежда Григорьевна. – Ижевск, 2002. – 247 с.
258. Туктарова, Н. Г. Реакция озимой пшеницы на абиотические условия в Удмуртской Республике / Н. Г. Туктарова // Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). – 2017. – № 3(44). – С. 37-44.
259. Туктарова, Н. Г. Роль сорта в повышении урожайности озимой пшеницы. / Н. Г. Туктарова // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2006. – №8. – С. 20-24.
260. Тураева, О. М. Влияние сроков посева на урожайность сортов озимой пшеницы / О. М. Тураева, С. С. Жирных // Вестник Марийского государственного университета. Серия: Сельскохозяйственные науки. Экономические науки. – 2015. – Т. 1, № 2(2). – С. 59-63.
261. Тураева, О. М. Результаты экологического испытания озимой пшеницы в ГНУ Удмуртский НИИСХ Россельхозакадемии / О. М. Тураева, А. Г. Курылева // Вклад молодых ученых в инновационное развитие АПК России : Сборник материалов Всероссийской научно-практической конфе-



ренции, Пенза, 30–31 октября 2012 года. – Пенза: Пензенская государственная сельскохозяйственная академия, 2012. – С. 326-329.

262. Тютюрев, С. Л. Эффективность и особенности применения протравителей на зерновых культурах / С. Л. Тютюрев, С. Д. Здрожевская // Защита и карантин растений. – 2001. – №8. – С. 10-12.

263. Фадеева, И. Д. Оценка сортов озимой пшеницы на устойчивость к листовым грибным болезням / И. Д. Фадеева, Ф. Ф. Курмакаев // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2023. – № 3(47). – С. 61-67. – DOI 10.24412/2309-348X-2023-3-61-67.

264. Фадеева, И. Д. Формирование качества зерна сортами озимой пшеницы / И. Д. Фадеева, Ф. Ф. Курмакаев, Г. Р. Саубанова // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2024. – № 3(51). – С. 41-47. – DOI 10.24412/2309-348X-2024-3-41-47.

265. Фатыхов, И. Ш. Урожайность ячменя Торос при различных приемах ухода за посевами в условиях Западного Предуралья / И.Ш. Фатыхов, С.К. Смирнова // Основные направления получения экологически чистой продукции растениеводства / Белорусская СХА. – Горки, 1992. – С. 151.

266. Фатыхов, И. Ш. Ячмень яровой в адаптивном земледелии Среднего Предуралья: монография / И. Ш. Фатыхов. – Ижевск: ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2002. – 385 с.

267. Фатыхов, И. Ш. Озимая пшеница в адаптивном земледелии Среднего Предуралья : монография / И. Ш. Фатыхов, Л. А. Толканова, Н. Г. Туктарова ; М-во сел. хоз-ва Рос. Федерации, Федер. гос. образоват. учреждение высш. проф. образования "Ижев. гос. с.-х. акад.". – Ижевск : ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2005. – 153 с. – ISBN 5-9620-0045-5.

268. Фатыхов, И. Ш. Формирование урожайности сортов озимой пшеницы в Среднем Предуралье : монография/ И. Ш. Фатыхов, Т. А. Бабайцева, И. В. Перемечева ; под науч. ред. И. Ш. Фатыхова. – Ижевск : Ижевская ГСХА, 2009. – 197 с.

269. Федеральная служба государственной статистики. [Электронный ресурс]. – URL: [rosstat.gov.ru>storage/mediabank/posev...2022.xlsx](https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/posev...2022.xlsx)  
<https://docs.yandex.ru/docs/view?tm=1677159277&tld=ru&lang=ru&name=posev>.
270. Федеральная служба государственной статистики. [Электронный ресурс]. – URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/11110/document/13277>.
271. Филиппов, А. С. Влияние приемов обработки и способов посева на распределение семян в посевном слое и урожайность яровой пшеницы / А.С. Филиппов // Вестник ИрГСХА. – 2013. – № 56. – С. 7-11.
272. Хайдукова, В. С. Полевая всхожесть семян пшеницы и ячменя и пути ее повышения в условиях Предуралья: автореф. дис. канд. с. - х. наук / Валентина Семёновна Хайдукова. – Пермь, 1986. – 19 с.
273. Хамади, А. И. Урожайность и качество зерна сортов яровой пшеницы и тритикале / А. И. Хамади, О. В. Эсенкулова, Т. А. Бабайцева // Теория и практика адаптивной селекции растений : материалы Национальной научно-практической конференции, Ижевск, 20 июля 2023 года. – Ижевск: Удмуртский государственный аграрный университет, 2023. – С. 38-45.
274. Хамитова, В. Цельное зерно пшеницы при откорме цыплят / В. Хамитова, А. Османян, В. Малородов // Животноводство России. – 2022. – № 7. – С. 12-13. – DOI 10.25701/ZZR.2022.06.06.010.
275. Хатнянский, В. И. Влияние крупности семян на их посевные и урожайные свойства / В. И. Хатнянский, В. В. Волгин, Л. Е. Пивень // Масличные культуры. Научно-технический бюллетень Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур. – 2005. – № 1(132). – С. 42-48.
276. Химические средства защиты растений : учебно-методическое пособие / Л. В. Мазницына, Ю. А. Безгина, Н. Н. Глазунова, О. В. Шарипова. – Ставрополь : Ставропольский государственный аграрный университет, 2022. – 76 с.

277. Хлебопекарные качества зерна яровой пшеницы / Н.Н. Зезин, В.А. Воробьев, А.В. Воробьев, А.В. Безгодков // *Зерновое хозяйство России*. – 2018. – №5(59). – С. 21–25.
278. Холзаков, В.М. Повышение продуктивности дерново-подзолистых почв в Нечерноземной зоне: монография / В.М. Холзаков. – Ижевск: ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2006. – 436 с.
279. Черемисинов, М. В. Мутагенное действие химических и биологических препаратов на яровой ячмень сорта Биос-1 : автореф. дисс... канд. с.-х. наук : 06.01.05 / М. В. Черемисинов. – Пенза, 2004. – 18 с.
280. Черемисинов, М. В. Влияние протравителей семян на ростовые процессы и урожайность ярового ячменя сорта Изумруд / М. В. Черемисинов // *Биодиагностика состояния природных и природно-техногенных систем : материалы XX Всероссийской науч.-практ. конф. с международным участием, Киров, 01 декабря 2022 года*. – Киров: Вятский ГУ, 2022<sup>A</sup>. – С. 350-353.
281. Черемисинов, М. В. Изучение возможности совместного применения химических протравителей семян с биопрепаратом против корневых гнилей на ячмене / М. В. Черемисинов // *Биодиагностика состояния природных и природно-техногенных систем : материалы XX Всероссийской науч.-практ. конф. с международным участием, Киров, 01 декабря 2022 года*. – Киров: Вятский ГУ, 2022<sup>B</sup>. – С. 353-356.
282. Чулкина, В. А. Чтобы протравливание было эффективным / В. А. Чулкина, Е. Ю. Торопова // *Защита и карантин растений*. – 1997. – № 2. – С. 13-14.
283. Чулкина, В. А. Корневые гнили / В. А. Чулкина, Е. Ю. Торопова // *Защита и карантин растений*. – 2004. – № 2. – С. 16-18.
284. Шешегова, Т. К. Создание исходного материала для селекции озимой ржи на устойчивость к выпреванию в Северо-восточной части Нечерноземной зоны России : специальность 06.01.05 "Селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений" : автореф.т дисс. ... канд. с.-х. наук / Шешегова Татьяна Кузьмовна. – Санкт-Петербург, 1993. – 22 с.

285. Шешегова, Т. К. Селекция озимой ржи на устойчивость к фузариозным болезням на северо-востоке Нечерноземья России : специальность 06.01.05 "Селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений", 06.01.11 : автореф. дисс. ... д-ра биологических наук / Шешегова Татьяна Кузьмовна. – Санкт-Петербург, 2005. – 39 с.
286. Штуц, Р. В. Изучение влияния биогумата "Экосс" на урожайность и посевные качества семян риса при разных способах его применения / Р. В. Штуц // Рисоводство. – 2020. – № 2(47). – С. 74-79. – DOI 10.33775/1684-2464-2020-47-2-74-79.
287. Энергетическая оценка эффективности приемов технологий возделывания полевых культур: учебное пособие / Э. Ф. Вафина, П. Ф. Сутыгин. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2016. – 62 с.
288. Эсенкулова, О. В. Реакция яровой пшеницы на приемы поверхностной обработки почвы / О. В. Эсенкулова, А. М. Ленточкин, Л. А. Ленточкина // Зерновое хозяйство. – 2008. – № 1. – С. 16-17.
289. Эсенкулова, О. В. Реакция яровой пшеницы на предшественники, приемы предпосевной и послепосевной обработки почвы в Среднем Предуралье: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / Эсенкулова Ольга Владимировна. Ижевск, 2009. – 20 с.
290. Эффективность использования различных препаратов для предпосевной обработки семян озимого ячменя / Ю. А. Хахулина, Е. К. Кувшинова, В. Б. Хронюк, Е. В. Хронюк // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2022. – № 1(207). – С. 12-18. – DOI 10.53083/1996-4277-2022-207-1-12-18.
291. Эффективность подавления фунгицидами роста грибов р. *Microdochium* – возбудителей снежной плесени злаков / О. П. Гаврилова, А. С. Орина, Т. Ю. Гагкаева, М. Ю. Усольцева // Защита и карантин растений. – 2021. – № 4. – С. 17-20. – DOI 10.47528/1026-8634\_2021\_4\_17.
292. Юсова, О. А. Эффективность применения различных методик для расчета пластичности и стабильности сортов на примере ярового ячменя /

О. А. Юсова, П. Н. Николаев // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2021. – № 1(53). – С. 98-104. – DOI 10.18286/1816-4501-2021-1-98-104.

293. Юшкевич, Л. В. Влияние прикатывания почвы на урожайность зерновых культур в лесостепи Западной Сибири / Л. В. Юшкевич, А. А. Кем // Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). – 2018. – № 3(48). – С. 38-43. – DOI 10.31677/2072-6724-2018-48-3-38-43.

294. Яблоков, А.В. Ядовитая приправа. Проблемы применения ядохимикатов и пути экологизации сельского хозяйства. / А.В. Яблоков. – М.: Мысль, 1990. – 125 с.

295. Ященко, С. Н. Влияние протравителей на урожайность и посевные качества семян яровой пшеницы в северной лесостепи Тюменской области / С. Н. Ященко, М. Джагаева // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения : сборник материалов LIV Студенческой научно-практической конференции, Тюмень, 10 ноября 2020 года. Том Часть 2. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2020. – С. 29-35.

296. Alexandru Dascaluic, Jeleu Natalia. The Influence of Biostimulant Reglalg on Wheat Plants Resistance to Frost. Dascaluic Alexandru, Jeleu Natalia. Acta Scientific // Agriculture – 3.1 (2019). – P. 105-108.

297. Chattha, Muhammad MAQSOOD, MZ JAVID, II ALI, S ABBAS, MA ANAS, M. (2024). The impact of seed size on initial drought stress resilience and yield in wheat cultivation. Bulletin of Biological and Allied Sciences Research. –2024. – 79 p. 10.54112/bbasr.v2024i1.79.

298. Combined Drought and Heat Stress Influences the Root Water Relation and Determine the Dry Root Rot Disease Development Under Field Conditions: A Study Using Contrasting Chickpea Genotypes. / Chilakala, Mali, Irulappan, Patil, Pandey, Rangappa, Ramegowda, Kumar, Puli, Mohan-Raju and Senthil-Kumar. / Front. Plant Sci., 09 May 2022 Sec. Plant Abiotic Stress Volume 13 – 2022. – URL: <https://doi.org/10.3389/fpls.2022.890551>.

299. Effects of seedbed properties on crop emergence: 3. Effects of firming of seedbeds with various sowing depths and water contents. Håkansson, I., Rydberg, T., Keller, T., & Arvidsson, J. / *Acta Agriculturae Scandinavica, Section B — Soil & Plant Science*, – 2011. – Vol. 61(8), – P. 701–710. – URL: <https://doi.org/10.1080/09064710.2010.544668>.
300. Humatos isolados de vermicomposto como promotores de crescimento em cultivo orgânico de alface. O. L. Hernandez, R. Huelva, F. Guridi, F. Olivares, L. P. Canellas. / *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias*. – 2013. – Vol. 22 (No. 1). Pp. 70-75.
301. Islam Abd El-Daim I. A., Bejai S., Meijer J. Improved heat stress tolerance of wheat seedlings by bacterial seed treatment. *Plant Soil*. 2014 Vol. 379, Pp. 337–350. – URL: <https://doi.org/10.1007/s11104-014-2063-3>
302. J.W. Kloepper, C.M. Ryu, S.Zhang. Induced systemic resistance and promotion of plant growth by *Bacillus* species. / *Phytopathology*. – 2004. – Vol. 94. – Pp.1259-1266.
303. Kumar, Shravan Jatav, A. Maurya, Chandan Dixit, Ravi Singh, Shailendra Bhayankar, Jayant, Babu, Sanjay Deepu, Kumar, Dharendra. (2024). Evaluating the Effect of Seed Priming Treatments on Yield and Quality of Wheat Seed (*Triticum aestivum* L.) under Rainfed Conditions. *Journal of Experimental Agriculture International*. – Vol. 46. – 73-80. 10.9734/jeai/2024/v46i102926.
304. Lingan Kong, and others Environmental modification of wheat grain protein accumulation and associated processing quality: a case study of China. Lingan Kong, Jisheng Si, Bin Zhang, Bo Feng, Shengdong Li, Fahong Wang / *Australian Journal of Crop Science*. – 2013. – № 7(2). – P. 173-181.
305. Management of abiotic stresses by microbiome-based engineering of the rhizosphere / R. Tyagi, S. Pradhan, A. Bhattacharjee, S. Dubey, S. Sharma *Journal of Applied Microbiology*. – 2022, – Vol. 133, N 2, – Pp. 254 DOI: 10.1111/jam.15552/.
306. Mauritz D. Getreideumwandlung und Artproblem: Eine historische Orientierung. Jena: VEB Gustav Fischer Verlag. – 1959. – P.218.

307. Rathod, Nagesh Lamani, Kumar Potdar, Milind Reddy, Uday. (2024). Effect of Seed Priming and Plant Geometry on the Growth and Productivity of Emmer Wheat (*Triticum dicoccum* L.). // International Journal of Economic Plants. – Vol. 11. – Pp. 322-330. 10.23910/2/2024.5475a.
308. Revisiting Sustainability of Fungicide Seed Treatments for Field Crops. / J. R. Lamichhane, M. P. You, V. Laudinot, M. J. Barbetti, J. Aubertot . Plant Disease. Vol. 104, – 2020. – No. 3. – P. 610–623. – URL: <https://doi.org/10.1094/PDIS-06-19-1157-FE>.
309. S. Timmusk, E. Gerhart, H. Wagner The Plant-Growth-Promoting Rhizobacterium *Paenibacillus polymyxa* Induces Changes in *Arabidopsis thaliana* Gene Expression: A Possible Connection Between Biotic and Abiotic Stress Responses and Abiotic Stress Responses. / Molecular Plant-Microbe Interactions®. Vol. 12, – No. 11, – 1999, – pp. 951–959. – URL: <https://doi.org/10.1094/MPMI.1999.12.11.951>.
310. Takahashi R. The origin and evolution of cultivated barley //Adv. Genet. – 1955 – Vol. 7 – P. 227–266.
311. Wolber D. Resistanzmanagement, Möglichkeiten und Aussichten / D. Wolber // Getreide Mag. – 2005. – Vol. 10. – N 1. – P. 28-37.

**ПРИЛОЖЕНИЕ**



### Характеристика сортов озимой пшеницы, использованных в исследованиях

**Мера.** Родословная: Росинка 2 х Велютинум 4880. Включен в Госреестр по Северо-Западному (2), Центральному (3) и Волго-Вятскому (4) регионам. Рекомендован для возделывания в Калининградской, Новгородской, Псковской, Брянской, Московской, Рязанской, Тульской областях, Удмуртской Республике и Чувашской Республике.

Разновидность лютеценс. Куст полупрямостоячий - промежуточный. Растение среднерослое. Восковой налет на колосе слабый, на влагалище флагового листа средний, на верхнем междоузлии средний – сильный. Колос цилиндрический, рыхлый, средней длины, белый. Остевидные отростки на конце колоса средней длины. Опушение верхушечного сегмента оси колоса с выпуклой стороны среднее. Плечо прямое, широкое. Зубец прямой, короткий – средней длины. Нижняя колосковая чешуя на внутренней стороне имеет очень слабое опушение. Зерновка окрашенная. Масса 1000 зерен 41-49 г. Средняя урожайность в Центральном – 33,2 ц/га, в Волго-Вятском – 38,5 ц/га, выше средних стандартов на 1,4 и 4,5 ц/га соответственно. В Удмуртской Республике к стандарту Казанская 285 – 6,1 ц/га, в Чувашской Республике к стандарту Безенчукская 380 - 5,3 ц/га. Максимальная урожайность 83,3 ц/га получена в Кировской области в 2008 г.

Среднеспелый. Вегетационный период 291-339 дней. Созревает в сроки, близкие к стандартам Мироновская 808, Инна, Памяти Федина, Казанская 285, Безенчукская 380. Зимостойкость повышенная, на уровне Мироновской 808. Высота растений 79-107 см. Устойчив к полеганию. В год проявления признака превышает сорта Безенчукская 380, Инна, Мироновская 808 на 0,5-1,5 балла. Засухоустойчивость на уровне сортов Инна, Московская 39. Хлебопекарные качества на уровне филлера.

Восприимчив к снежной плесени. В полевых условиях септориозом поражался средне, бурой ржавчиной – сильно, мучнистой росой – очень сильно (Государственный..., 2019).

**Италмас.** Родословная: Заря х Имени Рапопорта. Включён в Госреестр по Волго-Вятскому (4) региону. Рекомендован для возделывания в Свердловской области.

Разновидность лютеценс. Куст промежуточный. Растение высокорослое. Восковой налёт на верхнем междоузлии средний – сильный, на колосе слабый – средний, на влагалище флагового листа средний. Колос пирамидальный, рыхлый – средней плотности, белый, длинный. Остевидные отростки на конце колоса короткие. Нижняя колосковая чешуя на внутренней стороне имеет слабое опушение. Плечо закруглённое, средней ширины. Зубец слегка изогнут – умеренно изогнут, очень короткий – короткий. Опушение верхушечного сегмента оси колоса с выпуклой стороны среднее. Зерновка

окрашенная. Масса 1000 зёрен – 36-44 г. Средняя урожайность в регионе – 30,4 ц/га. В Свердловской области прибавка к стандарту Волжская К составила 3,6 ц/га при урожайности 42,7 ц/га. Максимальная урожайность 69,6 ц/га получена в 2014 году в Нижегородской области.

Среднеспелый. Вегетационный период – 297-349 дней. Созревает на 2-3 дня позднее стандарта Волжская К и сорта Московская 39. Зимостойкость повышенная. Высота растений 78-104 см. По устойчивости к полеганию в год проявления признака уступает сортам Безенчукская 380, Волжская К, Московская 39 на 0,4-1,0 балла. Засухоустойчивость близкая к сортам Безенчукская 380, Московская 39. Хлебопекарные качества на уровне хорошего филлера. В полевых условиях снежной плесенью поражался слабо, сильнее стандарта Московская 39. Бурой ржавчиной – слабо, как и стандарт Безенчукская 380 (Государственный..., 2019).

## Характеристика препаратов, использованных в исследованиях

**Виал ТрасТ, ВСК** – системный фунгицид защитного и лечащего действия.

Проникая в зерновки и перемещаясь в зародыши семян зерновых культур, препарат уничтожает головневую инфекцию. Затем протравитель перемещается к точкам роста проростков.

*Тебуконазол*. Препятствует развитию наружной (твердая головня, септориоз, гельминтоспориоз) и внутренней (пыльная головня) инфекции семян.

*Тиабендазол* нарушает процесс деления ядра клеток фитопатогенов. Он в значительной степени усиливает эффективность тебуконазола против поражающих корневую систему возбудителей корневых и прикорневых гнилей, снежной плесени, основная масса которых находится на корневых и пожнивных остатках в почве. Поэтому Виал ТрасТ, ВСК незаменим в современных технологиях производства зерна с применением минимальной и «нулевой» обработки почвы, а также в севооборотах с насыщением зерновыми культурами более 50 %, где создается высокий инфекционный фон. Протравитель не только дезинфицирует семена, но и частично обеззараживает почву и растительные остатки вокруг них.

Введенные в состав Виала ТрасТ, ВСК антистрессовые компоненты в микроколичествах содержат биологически активные растительные модуляторы. Они исключают возможный ретардантный эффект, который иногда, при неблагоприятных условиях (например, засуха, заглубленный посев семян), могут вызывать триазольные соединения, в том числе тебуконазол. Отмечено, что Виал ТрасТ, ВСК укрепляет собственный иммунитет растений, повышает всхожесть семян, увеличивает энергию их прорастания, обеспечивает дружные всходы и стимулирует рост растений.

*Спектр активности*: Для предпосевной обработки семян зерновых культур от комплекса болезней (твердая головня, гельминтоспориозная и фузариозная корневые гнили, плесневение семян, бурая ржавчина и септориоз (на ранних фазах), пыльная головня, каменная головня) (Справочник, ...2019).

**Восток ЭМ-1** (ЭМ-БИО) Микробиологическое удобрение повышает плодородие почвы, восстанавливает ее после применения химических удобрений, обеззараживает от накопившихся инфекций, способствует улучшению структуры почвы и увеличению гумуса, повышает иммунитет растений путем снабжения растений микроэлементами из почвы в нужном количестве, способствует предотвращению заболеваний и появлению вредителей, повышает урожайность и качество зерновых, плодово-ягодных и овощных культур открытого и закрытого грунта.

Под действием препарата очень быстро перерабатываются органические вещества, а также изготавливается качественный силос, повышается всхожесть семян, улучшается корнеобразование, ускоряется созревание плодов, увеличивается лежкость выращенных продуктов.

Применяется для осенней и весенней обработки почвы, обработки семян перед посевом, а также обработки растений по вегетации.

*Обработка семян перед посевом.* Семена обрабатываются непосредственно перед высевом. Допускается обработка за 1 сутки до высева. Расход препарата: 0,1 л/т. Расход рабочего раствора: 10 л/т (Описание..., 2018).

**Флавобактерин** – препарат азотфиксирующих бактерий фунгицидно-стимулирующего действия, рекомендуется для предпосевной обработки семян зерновых, кормовых, овощных культур. Картофель, свеклу и морковь можно обрабатывать перед закладкой на хранение. *Flavobacterium sp L-30* снижает пораженность болезнями, развитие корневых гнилей в 3-20 раз, антракноза в 1,5-3 раза, мучнистой росы (у зерновых) в 3-5 раз, фитофтороза и парши в 2-6 раз, склеротиний 1,5-3 раза. Протравливание зерновых культур 0,3 кг (л)/т. (Технология..., 2017).

**Псевдобактерин-2 Ж** Бактериальный препарат на основе бактерии *Pseudomonas aureofaciens BS 1393*. Это эффективное биологическое средство защиты растений от грибных и бактериальных заболеваний.

Препарат представляет собой жидкость желто-коричневого цвета, в каждом грамме которой содержится 2-4 миллиарда живых бактериальных клеток, обладающих защитными свойствами. Этот природный микроорганизм способен активно подавлять возбудителей болезней зерновых колосовых и других сельскохозяйственных культур. Псевдобактерин-2 Ж обладает ростостимулирующими свойствами, способствует развитию мощной корневой системы, устойчивости к полеганию и обеспечивает увеличение урожая.

Псевдобактерин-2 Ж может составлять самостоятельную систему защиты растений или включаться в систему интегрированной защиты вместе с химиопрепаратом. Особенно актуален Псевдобактерин-2 Ж в тех ситуациях, когда использование биопрепаратов является единственно возможным вариантом, например, незадолго до сбора урожая, вблизи жилых домов, водоемов, санитарных, природоохраненных зон и т.д. (Биофунгицид..., 2018).

**Гумат +7 «Здоровый урожай»** Сырьем для производства Гумат «Здоровый Урожай» являются низкозольные угли с месторождений Иркутской области. Производимый из исходного сырья продукт обладает оптимальным соотношением гуминовых и фульвовых кислот, позволяя максимально усваивать находящиеся в почве минералы. Применяемая технология водоподготовки позволяет производить Гумат+7 с оптимальным рН, что важно для образования хелатов нужной конфигурации. При самостоятельном приготовлении растворов и концентратов сложно выдержать необходимое соотношение рН и, как следствие, получить хелаты в комбинации, необходимой для растений.

В отличие от других Гумат+7 «Здоровый урожай», жидкое комплексное удобрение в процессе производства обогащается следующими макро и микроэлементами: азот, калий, железо, цинк, медь, марганец, молибден, кобальт, бор. Жидкая форма Гумат+7 «Здоровый урожай» представляет собой питание для растений в доступной хелатной форме, что позволяет увидеть результат от применения за 1-2 недели (Гумат..., 2018).

**Grow – B** Усиливает иммуностимулирующую и рост-стимулирующую активность, обладает фунгицидными свойствами. Действующим веществом препарата являются природные тритерпеновые кислоты, выделенные из древесной зелени пихты, в составе которых содержатся природные фунгициды – флавоноиды, фитонциды, каротин А, витамины С и Е, эфирные масла, полисахариды.

Способ применения: вносится совместно с фунгицидными и инсектицидными препаратами в качестве подкормки.

Совместимость. Совместим с большинством пестицидов и агрохимикатов. Удобрение хорошо совмещается с СЗР и водорастворимыми удобрениями (Справочник, ...2019).

**Agree's Форсаж** Минеральное удобрение Agree's предназначено для замачивания семян, клубней и луковиц, а также для подкормки рассады всех овощных и цветочных культур. Ускоряет прорастание семян. Усиливает защитные функции растений и способствует здоровому росту рассады.

Для обработки семян и клубней растений перед посадкой развести 0,5 колпачка средства (10 мл) в 200 мл воды.

Состав, г/л: комплекс аминокислот, в т. ч. кислота аминокусусная – 150.0, сера (SO<sub>3</sub>) – 30.0, калий (K<sub>2</sub>O) – 30.0, фосфор (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) – 30.0, азот общий (N) – 38.0, кислоты гуминовые – 10.0, магний (MgO) – 1.0, медь (CuO) – 0.5, цинк (ZnO) – 0.5, бор (B) – 0.6, железо (FeO) – 0.2, марганец (MnO) – 0.2, молибден (Mo) – 0.5, кобальт (Co) – 0.3, хром (Cr) – 0.3, литий (Li) – 0.2, ванадий (V) – 0.2, никель (Ni) – 0.1, селен (Se) – 0.1, pH (без разбавления) – 6,8.

Класс опасности – 3 (умеренно-опасное вещество) (Справочник, ...2019).

**Микровит Стандарт** Комплексный препарат, содержащий сбалансированный набор хелатированных микроэлементов.

Состав, г/л: общий азот (N) – 100,5, фосфор (P) – 1, калий (K<sub>2</sub>O) – 26, сера (SO<sub>3</sub>) – 140, магний (Mg) – 30, железо (Fe) – 30, марганец (Mn) – 25, бор (B) – 9, цинк (Zn) – 8, медь (Cu) – 8, молибден (Mo) – 5, кобальт (Co) – 1, органические энергетические кислоты. Кислотность (1% раствор): 3,0–4,0. Плотность: 1,25–1,35 г/см<sup>3</sup> при +18 °С.

Основное применение препарата – предпосевная обработка семян, внекорневая подкормка сельскохозяйственных культур. Также может применяться при корневой подкормке растений (Справочник, ...2019).

**Метеорологические условия осеннего периода развития растений  
озимой пшеницы (2019-2021 гг.)**

Межфазный период	Дата начала и конца периода	Продолжительность, период	Сумма эффективных температур выше 5°С	Средняя температура воздуха, °С	Сумма осадков, мм	Число дней с осадками 1 мм и более
2019 г.						
Посев - всходы	03.09-20.09	17	124	12,3	20	5
Всходы - 3 листа	20.09-28.09	8	2	3,7	6	3
3 листа - кущение	28.09-16.10	18	56	7,6	24	7
Кущение-прекращение вегетации	16.10-29.10	13	-	4,4	32	7
Посев - прекращение вегетации	03.09-29.10	56	182	7,7	82	22
Всходы - прекращение вегетации	20.09-29.10	40	58	5,6	62	17
2020 г.						
Посев - всходы	31.08-10.09	10	96	14,6	0	0
Всходы - 3 листа	10.09-20.09	10	55	10,5	18	4
3 листа - кущение	20.09-30.09	10	38	8,8	5	2
Кущение-прекращение вегетации	30.09-20.10	20	69	8,1	20	3
Посев - прекращение вегетации	31.08-20.10	50	258	10	43	9
Всходы - прекращение вегетации	10.09-20.10	41	162	9,5	43	9
2021 г.						
Посев - всходы	25.08-08.09	14	100	12,1	61	6
Всходы - 3 листа	08.09-18.09	10	45	9,5	11	4
3 листа - кущение	18.09-30.09	12	17	6,1	8	3
Кущение-прекращение вегетации	30.09-25.10	25	39	5,7	11	4
Посев - прекращение вегетации	25.08-25.10	61	200	7,9	91	17
Всходы - прекращение вегетации	08.09-25.10	48	101	7,4	30	11

### Результаты статистической обработки перезимовки озимой пшеницы

Г.1 – Дисперсионный анализ данных трехфакторного полевого опыта, проведенного методом расщепленных делянок (среднее за 2020-2023 гг.)

#### Исходные данные

Фактор А Сорт	Фактор В Обработка семян	Фактор С Прикатывание	Повторения			Сум- мы V	Сред- нее
			I	II	III		
Мера (к.)	Обработка водой (к)	без прикатывания	79	78	78	234,8	78,3
		прикатывание	80	80	79	238,8	79,6
	Виал ТрасТ	без прикатывания	81	82	81	243,8	81,3
		прикатывание	83	82	82	246,0	82,0
	Виал ТрасТ + Восток Эм-1	без прикатывания	84	86	86	256,3	85,4
		прикатывание	84	83	83	248,8	82,9
	Виал ТрасТ + Флавобактерин	без прикатывания	81	84	85	250,0	83,3
		прикатывание	85	84	84	253,0	84,3
	Виал ТрасТ + Псевдобактерин-2, Ж	без прикатывания	83	85	85	252,0	84,0
		прикатывание	86	87	87	259,5	86,5
	Виал ТрасТ + Гумат+7 «Здоровый урожай»	без прикатывания	85	85	85	255,0	85,0
		прикатывание	87	87	85	258,8	86,3
	Виал ТрасТ + Grow В	без прикатывания	84	83	84	250,8	83,6
		прикатывание	86	86	85	257,0	85,7
	Виал ТрасТ + Микровит Стандарт	без прикатывания	81	80	84	245,0	81,7
		прикатывание	82	83	83	248,8	82,9
	Виал ТрасТ + Agree's Форсаж	без прикатывания	80	81	80	240,0	80,0
		прикатывание	84	83	84	250,5	83,5
Италмас	Обработка водой (к)	без прикатывания	86	85	84	254,8	84,9
		прикатывание	85	85	85	254,5	84,8
	Виал ТрасТ	без прикатывания	83	85	86	254,3	84,8
		прикатывание	88	87	87	261,5	87,2
	Виал ТрасТ + Восток Эм-1	без прикатывания	83	84	85	252,0	84,0
		прикатывание	86	87	85	257,8	85,9
	Виал ТрасТ + Флавобактерин	без прикатывания	84	83	83	249,5	83,2
		прикатывание	86	86	87	258,3	86,1
	Виал ТрасТ + Псевдобактерин-2, Ж	без прикатывания	83	85	84	251,5	83,8
		прикатывание	87	88	85	259,3	86,4
	Виал ТрасТ + Гумат+7 «Здоровый урожай»	без прикатывания	81	81	81	243,0	81,0
		прикатывание	83	84	83	250,3	83,4
	Виал ТрасТ + Grow В	без прикатывания	80	80	81	240,8	80,3
		прикатывание	85	85	84	253,8	84,6
	Виал ТрасТ + Микровит Стандарт	без прикатывания	80	79	80	238,5	79,5
		прикатывание	83	85	84	252,0	84,0
	Виал ТрасТ + Agree's Форсаж	без прикатывания	78	78	79	233,8	77,9
		прикатывание	82	85	82	248,8	82,9
Суммы Р			2994	3005	3003	9002	83,4

$L_A=2$        $n=3$        $N=108$        $C=750416,7$

$L_B=9$

$L_C=2$

## Результаты дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	$F_f$	$F_{05}$	Доля влияния факторов
Общая ( $C_Y$ )	657,5	107				
Повторений ( $C_P$ )	2,2	2				0,33
Фактора А ( $C_A$ )	6,0	1	6,0	60,84	18,51	0,92
Ошибка I ( $C_{ZI}$ )	0,2	2	0,1			0,03
Фактора В ( $C_B$ )	182,2	8	22,8	42,83	2,18	27,71
Взаимодействия АВ ( $C_{AB}$ )	216,5	8	27,1	50,89	2,18	32,92
Ошибка II ( $C_{ZII}$ )	17,0	32	0,5			2,59
Фактора С ( $C_C$ )	115,1	1	115,1	108,34	4,08	17,51
Взаимодействия АС ( $C_{AC}$ )	18,3	1	18,3	17,26	4,08	2,79
Взаимодействия ВС ( $C_{BC}$ )	44,7	8	5,6	5,26	2,18	6,79
Взаимодействия АВС ( $C_{ABC}$ )	17,1	8	2,1	2,01	2,18	2,60
Ошибка III ( $C_{ZIII}$ )	38,3	36	1,1			5,82



Г.2 – Перезимовка озимой пшеницы в зависимости от предпосевной обработки семян и прикатывания после посева

Таблица Г.2.1 – Перезимовка за 2020 и 2021 гг.

Сорт (А)	Предпосевная обработка семян (В)	2020 г.			2021 г		
		без при- катывания (С1)	прикаты- вание по- сле посева (С2)		без при- катывания (С1)	прикаты- вание по- сле посева (С2)	
Мера (к)	Обработка водой (к)	82	85		81	82	
	Виал ТрасТ	89	90		84	84	
	Виал ТрасТ + Восток Эм-1	88	87		85	86	
	Виал ТрасТ + Флавобактерин	88	94		81	85	
	Виал ТрасТ + Псевдобактерин-2, Ж	90	96		86	85	
	Виал ТрасТ + Гумат+7 «Здоровый урожай»	94	96		84	90	
	Виал ТрасТ + Grow В	92	95		83	85	
	Виал ТрасТ + Микровит Стандарт	87	90		80	80	
	Виал ТрасТ + Agree's Форсаж	84	88		80	81	
Италмас	Обработка водой (к)	91	90		85	83	
	Виал ТрасТ	93	94		83	85	
	Виал ТрасТ + Восток Эм-1	88	90		81	84	
	Виал ТрасТ + Флавобактерин	90	92		83	84	
	Виал ТрасТ + Псевдобактерин-2, Ж	93	94		83	84	
	Виал ТрасТ + Гумат+7 «Здоровый урожай»	90	90		83	84	
	Виал ТрасТ + Grow В	89	90		80	85	
	Виал ТрасТ + Микровит Стандарт	85	91		85	85	
	Виал ТрасТ + Agree's Форсаж	90	92		80	82	
Среднее (А)	Мера (к)	90			83		
	Италмас	91			84		
Средняя (В)	Обработка водой (к)	87			84		
	Виал ТрасТ	92			83		
	Виал ТрасТ + Восток Эм-1	88			85		
	Виал ТрасТ + Флавобактерин	91			86		
	Виал ТрасТ + Псевдобактерин-2, Ж	93			83		
	Виал ТрасТ + Гумат+7 «Здоровый урожай»	93			83		
	Виал ТрасТ + Grow В	92			81		
	Виал ТрасТ + Микровит Стандарт	882			83		
	Виал ТрасТ + Agree's Форсаж	89			84		
Средняя (С)		89	91		83	84	
Фактор		А	В	С	А	В	С
НСР <sub>05</sub>	частных различий	7	3	4	$F_{\phi} < F_T$	2	$F_{\phi} < F_T$
	главных эффектов	2	2	1	$F_{\phi} < F_T$	1	$F_{\phi} < F_T$

Таблица Г.2.2. – Перезимовка за 2022 и 2023 гг.

Сорт (А)	Предпосевная обработка семян (В)	2022 г.			2023 г.		
		без при- катывания (С1)	прикаты- вание по- сле посева (С2)		без при- катывания (С1)	прикаты- вание по- сле посева (С2)	
Мера (к)	Обработка водой (к)	75	77		75	75	
	Виал ТрасТ	80	80		72	75	
	Виал ТрасТ + Восток Эм-1	93	85		75	75	
	Виал ТрасТ + Флавобактерин	87	85		75	75	
	Виал ТрасТ + Псевдобактерин-2, Ж	86	85		75	80	
	Виал ТрасТ + Гумат+7 «Здоровый урожай»	85	85		75	76	
	Виал ТрасТ + Grow В	82	83		75	80	
	Виал ТрасТ + Микровит Стандарт	80	83		78	79	
	Виал ТрасТ + Agree's Форсаж	81	85		75	80	
Италмас	Обработка водой (к)	85	86		80	80	
	Виал ТрасТ	87	90		75	80	
	Виал ТрасТ + Восток Эм-1	90	90		75	80	
	Виал ТрасТ + Флавобактерин	85	90		75	79	
	Виал ТрасТ + Псевдобактерин-2, Ж	85	90		74	80	
	Виал ТрасТ + Гумат+7 «Здоровый урожай»	80	85		71	75	
	Виал ТрасТ + Grow В	85	85		65	80	
	Виал ТрасТ + Микровит Стандарт	87	85		61	75	
	Виал ТрасТ + Agree's Форсаж	80	85		60	74	
Среднее (А)	Мера (к)	83			76		
	Италмас	86			74		
Средняя (В)	Обработка водой (к)	81			75		
	Виал ТрасТ	84			72		
	Виал ТрасТ + Восток Эм-1	90			75		
	Виал ТрасТ + Флавобактерин	87			75		
	Виал ТрасТ + Псевдобактерин-2, Ж	87			75		
	Виал ТрасТ + Гумат+7 «Здоровый урожай»	84			75		
	Виал ТрасТ + Grow В	84			75		
	Виал ТрасТ + Микровит Стандарт	84			78		
	Виал ТрасТ + Agree's Форсаж	83			75		
Средняя (С)		84	85		73	78	
Фактор		А	В	С	А	В	С
НСР <sub>05</sub>	частных различий	4	2	1	0,3	1	2
	главных эффектов	1	1	0,3	0,1	0,6	0,4

**Фотосинтетическая деятельность посевов в весенне-летний период**

## Д.1 – Площадь листовой поверхности

Таблица Д.1.1 – Площадь листьев, тыс. м<sup>2</sup> на га (2020 г.)

Варианты	Кущение	Выход в трубку	Колошение	Молочное состояние зерна
Мера, без прикатывания после посева				
Обработка водой (к)	13,8	22,9	25,0	14,30
Виал ТрасГ	19,9	28,6	29,2	17,00
Виал ТрасГ + Восток Эм-1	15,0	24,4	28,9	17,80
Виал ТрасГ + Флавобактерин	14,9	28,0	30,0	17,80
Виал ТрасГ + Псевдобактерин-2, Ж	12,4	28,9	30,0	19,30
Виал ТрасГ + Гумат+7 «Здоровый урожай»	13,7	26,7	29,9	20,10
Виал ТрасГ + Grow В	13,3	25,9	31,3	18,70
Виал ТрасГ + Микровит Стандарт	14,2	25,7	31,0	17,40
Виал ТрасГ + Agree's Форсаж	13,5	26,7	30,9	17,50
<i>Среднее</i>	<i>14,5</i>	<i>26,4</i>	<i>29,6</i>	<i>17,8</i>
Мера, прикатывание после посева				
Обработка водой (к)	14,3	23,0	27,0	14,7
Виал ТрасГ	19,9	29,7	30,4	18,3
Виал ТрасГ + Восток Эм-1	18,8	28,0	35,0	18,7
Виал ТрасГ + Флавобактерин	17,4	25,9	31,3	19,9
Виал ТрасГ + Псевдобактерин-2, Ж	15,4	29,1	36,0	19,7
Виал ТрасГ + Гумат+7 «Здоровый урожай»	18,4	27,0	30,6	20,4
Виал ТрасГ + Grow В	14,9	26,3	31,9	18,8
Виал ТрасГ + Микровит Стандарт	14,4	26,4	31,7	17,6
Виал ТрасГ + Agree's Форсаж	17,6	26,5	30,9	17,8
<i>Среднее</i>	<i>16,8</i>	<i>26,9</i>	<i>31,6</i>	<i>18,4</i>
Италмас без прикатывания после посева				
Обработка водой (к)	13,2	22,9	24,6	15,1
Виал ТрасГ	15,4	25,9	29,4	16,7
Виал ТрасГ + Восток Эм-1	13,4	25,3	30,1	18,8
Виал ТрасГ + Флавобактерин	14,1	26,0	30,4	18,9
Виал ТрасГ + Псевдобактерин-2, Ж	19,4	27,4	31,0	20,2
Виал ТрасГ + Гумат+7 «Здоровый урожай»	16,4	27,9	31,2	20,7
Виал ТрасГ + Grow В	15,5	26,0	30,1	16,7
Виал ТрасГ + Микровит Стандарт	13,7	25,8	28,7	17,7
Виал ТрасГ + Agree's Форсаж	13,8	25,5	28,8	16,9
<i>Среднее</i>	<i>15,0</i>	<i>25,9</i>	<i>29,4</i>	<i>18,0</i>
Италмас прикатывание после посева				
Обработка водой (к)	14,4	23,7	25,0	15,4
Виал ТрасГ	22,7	28,7	29,9	16,7
Виал ТрасГ + Восток Эм-1	14,4	26,6	31,3	19,3
Виал ТрасГ + Флавобактерин	16,3	26,6	30,8	19,0
Виал ТрасГ + Псевдобактерин-2, Ж	22,4	27,7	31,3	21,4
Виал ТрасГ + Гумат+7 «Здоровый урожай»	19,4	28,0	31,7	21,5
Виал ТрасГ + Grow В	17,2	26,9	30,7	18,0
Виал ТрасГ + Микровит Стандарт	14,6	26,3	29,2	17,9
Виал ТрасГ + Agree's Форсаж	14,7	26,1	29,0	17,3
<i>Среднее</i>	<i>17,3</i>	<i>26,7</i>	<i>29,9</i>	<i>18,5</i>

Таблица Д.1.2 – Площадь листьев, тыс. м<sup>2</sup> на га (2021 г.)

Варианты	Кущение	Выход в трубку	Колошение	Молочное состояние зерна
Мера, без прикатывания после посева				
Обработка водой (к)	12,8	20,0	22,3	10,1
Виал ТрасГ	14,9	25,8	26,0	12,3
Виал ТрасГ + Восток Эм-1	14,0	25,0	26,9	12,7
Виал ТрасГ + Флавобактерин	13,5	25,4	27,0	12,2
Виал ТрасГ + Псевдобактерин-2, Ж	12,4	26,4	26,4	13,0
Виал ТрасГ + Гумат+7 «Здоровый урожай»	12,4	25,8	24,0	12,4
Виал ТрасГ + Grow В	13,0	26,1	25,3	13,4
Виал ТрасГ + Микровит Стандарт	13,5	25,0	26,0	12,7
Виал ТрасГ + Agree's Форсаж	13,5	25,1	25,1	13,0
<i>Среднее</i>	<i>13,3</i>	<i>25,0</i>	<i>25,4</i>	<i>12,4</i>
Мера, прикатывание после посева				
Обработка водой (к)	13,0	22,6	22,4	11,0
Виал ТрасГ	15,0	27,3	27,3	13,3
Виал ТрасГ + Восток Эм-1	14,2	25,4	27,5	13,0
Виал ТрасГ + Флавобактерин	14,0	25,9	27,4	12,9
Виал ТрасГ + Псевдобактерин-2, Ж	13,7	26,9	26,2	13,4
Виал ТрасГ + Гумат+7 «Здоровый урожай»	12,9	26,1	24,6	13,1
Виал ТрасГ + Grow В	13,9	26,4	25,8	13,9
Виал ТрасГ + Микровит Стандарт	13,8	25,4	26,4	12,9
Виал ТрасГ + Agree's Форсаж	13,9	25,0	25,9	13,5
<i>Среднее</i>	<i>13,8</i>	<i>25,7</i>	<i>25,9</i>	<i>13,0</i>
Италмас без прикатывания после посева				
Обработка водой (к)	13,0	20,1	21,0	10,6
Виал ТрасГ	14,0	21,3	22,3	12,2
Виал ТрасГ + Восток Эм-1	13,4	22,4	22,8	13,0
Виал ТрасГ + Флавобактерин	14,1	23,4	22,9	12,4
Виал ТрасГ + Псевдобактерин-2, Ж	16,1	26,2	23,4	13,0
Виал ТрасГ + Гумат+7 «Здоровый урожай»	15,2	24,9	23,3	12,9
Виал ТрасГ + Grow В	15,0	25,0	24,3	12,6
Виал ТрасГ + Микровит Стандарт	13,0	24,7	25,0	12,3
Виал ТрасГ + Agree's Форсаж	13,2	25,0	24,3	12,7
<i>Среднее</i>	<i>14,1</i>	<i>23,7</i>	<i>23,3</i>	<i>12,4</i>
Италмас прикатывание после посева				
Обработка водой (к)	13,8	20,3	21,2	11,5
Виал ТрасГ	15,8	21,6	22,4	12,7
Виал ТрасГ + Восток Эм-1	13,4	22,9	23,0	13,7
Виал ТрасГ + Флавобактерин	15,2	23,5	23,4	12,8
Виал ТрасГ + Псевдобактерин-2, Ж	17,5	26,4	24,0	13,8
Виал ТрасГ + Гумат+7 «Здоровый урожай»	15,9	25,3	23,9	13,5
Виал ТрасГ + Grow В	14,8	25,7	24,9	12,9
Виал ТрасГ + Микровит Стандарт	13,4	24,9	25,2	12,3
Виал ТрасГ + Agree's Форсаж	13,4	25,9	24,7	13,0
<i>Среднее</i>	<i>14,8</i>	<i>24,1</i>	<i>23,6</i>	<i>12,9</i>

Таблица Д.1.3 – Площадь листьев, тыс. м<sup>2</sup> на га (2022 г.)

Варианты	Кущение	Выход в трубку	Колошение	Молочное состояние зерна
Мера, без прикатывания после посева				
Обработка водой (к)	15,0	32,0	62,3	40,2
Виал ТрасГ	15,3	32,0	63,9	40,7
Виал ТрасГ + Восток Эм-1	15,5	33,0	71,0	54,2
Виал ТрасГ + Флавобактерин	16,1	33,9	69,9	53,0
Виал ТрасГ + Псевдобактерин-2, Ж	16,8	32,4	71,0	50,0
Виал ТрасГ + Гумат+7 «Здоровый урожай»	16,9	33,0	70,8	49,2
Виал ТрасГ + Grow В	16,0	33,7	65,3	40,4
Виал ТрасГ + Микровит Стандарт	16,2	33,1	68,2	45,0
Виал ТрасГ + Agree's Форсаж	16,1	33,4	68,4	55,7
<i>Среднее</i>	<i>16,0</i>	<i>32,9</i>	<i>67,9</i>	<i>47,6</i>
Мера, прикатывание после посева				
Обработка водой (к)	15,4	32,2	63,3	42,7
Виал ТрасГ	15,9	34,6	67,4	55,0
Виал ТрасГ + Восток Эм-1	15,9	35,1	71,6	55,2
Виал ТрасГ + Флавобактерин	16,5	35,0	70,0	54,3
Виал ТрасГ + Псевдобактерин-2, Ж	16,7	34,7	72,1	56,0
Виал ТрасГ + Гумат+7 «Здоровый урожай»	17,2	35,8	71,0	53,4
Виал ТрасГ + Grow В	16,4	35,4	73,4	47,0
Виал ТрасГ + Микровит Стандарт	17,0	34,2	70,1	53,2
Виал ТрасГ + Agree's Форсаж	16,7	35,6	71,2	52,0
<i>Среднее</i>	<i>16,4</i>	<i>34,7</i>	<i>70,0</i>	<i>52,1</i>
Италмас без прикатывания после посева				
Обр. водой	15,1	31,0	61,0	50,0
Обработка водой (к)	15,7	32,0	63,3	50,0
Виал ТрасГ	16,7	32,0	70,0	55,0
Виал ТрасГ + Восток Эм-1	16,0	32,3	73,0	52,0
Виал ТрасГ + Флавобактерин	15,9	31,8	72,8	53,0
Виал ТрасГ + Псевдобактерин-2, Ж	15,1	32,0	73,6	52,3
Виал ТрасГ + Гумат+7 «Здоровый урожай»	15,8	32,0	64,1	50,1
Виал ТрасГ + Grow В	15,6	32,2	69,3	52,3
Виал ТрасГ + Микровит Стандарт	15,0	35,0	70,0	54,6
<i>Среднее</i>	<i>15,9</i>	<i>32,3</i>	<i>68,6</i>	<i>52,1</i>
Италмас прикатывание после посева				
Обр. водой	16,4	32,6	62,4	55,0
Обработка водой (к)	16,6	32,9	71,5	58,0
Виал ТрасГ	17,2	35,3	72,5	55,9
Виал ТрасГ + Восток Эм-1	16,8	35,9	73,9	54,1
Виал ТрасГ + Флавобактерин	16,7	34,9	73,4	53,6
Виал ТрасГ + Псевдобактерин-2, Ж	16,4	33,8	75,5	53,1
Виал ТрасГ + Гумат+7 «Здоровый урожай»	16,7	36,7	70,2	54,3
Виал ТрасГ + Grow В	15,9	34,9	70,1	55,0
Виал ТрасГ + Микровит Стандарт	15,9	35,7	71,2	55,1
<i>Среднее</i>	<i>16,7</i>	<i>34,7</i>	<i>71,2</i>	<i>54,9</i>

## Д.2 – Фотосинтетический потенциал

Таблица Д.2.1 – Фотосинтетический потенциал, тыс. м<sup>2</sup> на га (2020 г.)

Варианты	Кущение	Выход в трубку	Колоше- ние	Молочное состояние зерна
Мера, без прикатывания после посева				
Обработка водой (к)	184	599	550	1332
Виал ТрасТ	243	723	647	1612
Виал ТрасТ + Восток Эм-1	197	666	654	1517
Виал ТрасТ + Флавобактерин	215	725	669	1609
Виал ТрасТ + Псевдобактерин-2, Ж	207	736	690	1633
Виал ТрасТ + Гумат+7 «Здоровый урожай»	202	708	700	1610
Виал ТрасТ + Grow В	196	715	700	1611
Виал ТрасТ + Микровит Стандарт	200	709	678	1586
Виал ТрасТ + Agree's Форсаж	201	720	678	1599
<i>Среднее</i>	<i>205</i>	<i>700</i>	<i>663</i>	<i>1568</i>
Мера, прикатывание после посева				
Обработка водой (к)	187	625	584	1395
Виал ТрасТ	248	751	682	1681
Виал ТрасТ + Восток Эм-1	234	788	752	1773
Виал ТрасТ + Флавобактерин	217	715	717	1648
Виал ТрасТ + Псевдобактерин-2, Ж	223	814	780	1816
Виал ТрасТ + Гумат+7 «Здоровый урожай»	227	720	714	1661
Виал ТрасТ + Grow В	206	728	710	1643
Виал ТрасТ + Микровит Стандарт	204	726	690	1620
Виал ТрасТ + Agree's Форсаж	221	718	682	1620
<i>Среднее</i>	<i>218</i>	<i>732</i>	<i>701</i>	<i>1651</i>
Италмас без прикатывания после посева				
Обработка водой (к)	181	594	556	1330
Виал ТрасТ	207	691	645	1543
Виал ТрасТ + Восток Эм-1	194	693	685	1571
Виал ТрасТ + Флавобактерин	201	705	690	1596
Виал ТрасТ + Псевдобактерин-2, Ж	234	730	717	1681
Виал ТрасТ + Гумат+7 «Здоровый урожай»	222	739	727	1687
Виал ТрасТ + Grow В	208	701	655	1564
Виал ТрасТ + Микровит Стандарт	198	681	650	1528
Виал ТрасТ + Agree's Форсаж	197	679	640	1515
<i>Среднее</i>	<i>204</i>	<i>690</i>	<i>663</i>	<i>1557</i>
Италмас прикатывание после посева				
Обработка водой (к)	189	609	566	1363
Виал ТрасТ	257	733	652	1642
Виал ТрасТ + Восток Эм-1	205	724	708	1637
Виал ТрасТ + Флавобактерин	215	718	697	1629
Виал ТрасТ + Псевдобактерин-2, Ж	251	738	738	1726
Виал ТрасТ + Гумат+7 «Здоровый урожай»	237	746	745	1728
Виал ТрасТ + Grow В	221	720	682	1622
Виал ТрасТ + Микровит Стандарт	205	694	659	1558
Виал ТрасТ + Agree's Форсаж	204	689	648	1541
<i>Среднее</i>	<i>220</i>	<i>708</i>	<i>677</i>	<i>1605</i>

Таблица Д.2.2 – Фотосинтетический потенциал, тыс. м<sup>2</sup> на га (2021 г.)

Варианты	Кущение	Выход в трубку	Колошение	Молочное состояние зерна
Мера, без прикатывания после посева				
Обработка водой (к)	164	571	259	994
Виал ТрасГ	204	699	306	1209
Виал ТрасГ + Восток Эм-1	195	701	317	1212
Виал ТрасГ + Флавобактерин	195	707	314	1216
Виал ТрасГ + Псевдобактерин-2, Ж	194	713	315	1222
Виал ТрасГ + Гумат+7 «Здоровый урожай»	191	672	291	1155
Виал ТрасГ + Grow В	196	694	310	1199
Виал ТрасГ + Микровит Стандарт	193	689	310	1191
Виал ТрасГ + Agree's Форсаж	193	678	305	1176
<i>Среднее</i>	<i>191</i>	<i>680</i>	<i>303</i>	<i>1175</i>
Мера, прикатывание после посева				
Обработка водой (к)	178	608	267	1053
Виал ТрасГ	212	737	325	1273
Виал ТрасГ + Восток Эм-1	198	714	324	1236
Виал ТрасГ + Флавобактерин	200	720	322	1241
Виал ТрасГ + Псевдобактерин-2, Ж	203	717	317	1237
Виал ТрасГ + Гумат+7 «Здоровый урожай»	195	684	302	1181
Виал ТрасГ + Grow В	202	705	318	1224
Виал ТрасГ + Микровит Стандарт	196	699	314	1210
Виал ТрасГ + Agree's Форсаж	195	687	315	1197
<i>Среднее</i>	<i>197</i>	<i>697</i>	<i>312</i>	<i>1206</i>
Италмас без прикатывания после посева				
Обработка водой (к)	166	555	253	973
Виал ТрасГ	177	589	276	1041
Виал ТрасГ + Восток Эм-1	179	610	286	1076
Виал ТрасГ + Флавобактерин	188	625	282	1095
Виал ТрасГ + Псевдобактерин-2, Ж	212	670	291	1172
Виал ТрасГ + Гумат+7 «Здоровый урожай»	201	651	290	1141
Виал ТрасГ + Grow В	200	666	295	1161
Виал ТрасГ + Микровит Стандарт	189	671	298	1158
Виал ТрасГ + Agree's Форсаж	191	666	296	1153
<i>Среднее</i>	<i>189</i>	<i>633</i>	<i>285</i>	<i>1108</i>
Италмас прикатывание после посева				
Обработка водой (к)	171	560	262	992
Виал ТрасГ	187	594	281	1062
Виал ТрасГ + Восток Эм-1	182	620	294	1095
Виал ТрасГ + Флавобактерин	194	633	290	1116
Виал ТрасГ + Псевдобактерин-2, Ж	220	680	302	1202
Виал ТрасГ + Гумат+7 «Здоровый урожай»	206	664	299	1169
Виал ТрасГ + Grow В	203	683	302	1188
Виал ТрасГ + Микровит Стандарт	192	676	300	1168
Виал ТрасГ + Agree's Форсаж	197	683	302	1181
<i>Среднее</i>	<i>194</i>	<i>644</i>	<i>292</i>	<i>1130</i>

Таблица Д.2.3 – Фотосинтетический потенциал, тыс. м<sup>2</sup> на га (2022 г.)

Варианты	Кущение	Выход в трубку	Колошение	Молочное состояние зерна
Мера, без прикатывания после посева				
Обработка водой (к)	259	1603	1538	3399
Виал ТрасТ	260	1630	1569	3459
Виал ТрасТ + Восток Эм-1	267	1768	1878	3913
Виал ТрасТ + Флавобактерин	275	1765	1844	3883
Виал ТрасТ + Псевдобактерин-2, Ж	271	1758	1815	3843
Виал ТрасТ + Гумат+7 «Здоровый урожай»	274	1765	1800	3839
Виал ТрасТ + Grow В	273	1683	1586	3542
Виал ТрасТ + Микровит Стандарт	271	1722	1698	3691
Виал ТрасТ + Agree's Форсаж	272	1731	1862	3864
<i>Среднее</i>	<i>269</i>	<i>1714</i>	<i>1732</i>	<i>3715</i>
Мера, прикатывание после посева				
Обработка водой (к)	262	1624	1590	3475
Виал ТрасТ	278	1734	1836	3848
Виал ТрасТ + Восток Эм-1	281	1814	1902	3996
Виал ТрасТ + Флавобактерин	283	1785	1865	3933
Виал ТрасТ + Псевдобактерин-2, Ж	283	1816	1922	4020
Виал ТрасТ + Гумат+7 «Здоровый урожай»	292	1816	1866	3973
Виал ТрасТ + Grow В	285	1850	1806	3941
Виал ТрасТ + Микровит Стандарт	282	1773	1850	3904
Виал ТрасТ + Agree's Форсаж	288	1816	1848	3951
<i>Среднее</i>	<i>281</i>	<i>1781</i>	<i>1832</i>	<i>3893</i>
Италмас без прикатывания после посева				
Обработка водой (к)	254	1564	1665	3483
Виал ТрасТ	262	1620	1700	3582
Виал ТрасТ + Восток Эм-1	268	1734	1875	3877
Виал ТрасТ + Флавобактерин	266	1790	1875	3931
Виал ТрасТ + Псевдобактерин-2, Ж	262	1778	1887	3928
Виал ТрасТ + Гумат+7 «Здоровый урожай»	259	1795	1889	3943
Виал ТрасТ + Grow В	263	1634	1713	3610
Виал ТрасТ + Микровит Стандарт	268	1726	1824	3818
Виал ТрасТ + Agree's Форсаж	281	1785	1869	3935
<i>Среднее</i>	<i>265</i>	<i>1714</i>	<i>1811</i>	<i>3789</i>
Италмас прикатывание после посева				
Обработка водой (к)	270	1615	1761	3646
Виал ТрасТ	272	1775	1943	3990
Виал ТрасТ + Восток Эм-1	289	1833	1926	4047
Виал ТрасТ + Флавобактерин	290	1867	1920	4076
Виал ТрасТ + Псевдобактерин-2, Ж	284	1841	1905	4030
Виал ТрасТ + Гумат+7 «Здоровый урожай»	276	1858	1929	4063
Виал ТрасТ + Grow В	294	1817	1868	3979
Виал ТрасТ + Микровит Стандарт	285	1785	1877	3946
Виал ТрасТ + Agree's Форсаж	289	1817	1895	4001
<i>Среднее</i>	<i>283</i>	<i>1801</i>	<i>1891</i>	<i>3975</i>



Таблица Д.2.4 – Чистая продуктивность фотосинтеза, тыс. м<sup>2</sup> на га (2020-2022 гг.)

Варианты	2020 г.	2021 г.	2022 г.	среднее
Мера, без прикатывания после посева				
Обработка водой (к)	4,5	5,9	2,1	4,2
Виал ТрасТ	5,4	6,0	2,6	4,7
Виал ТрасТ + Восток Эм-1	5,6	6,3	2,3	4,7
Виал ТрасТ + Флавобактерин	5,4	6,7	2,3	4,8
Виал ТрасТ + Псевдобактерин-2, Ж	6,0	7,1	2,4	5,2
Виал ТрасТ + Гумат+7 «Здоровый урожай»	6,1	6,3	2,4	4,9
Виал ТрасТ + Grow B	5,8	6,8	2,6	5,1
Виал ТрасТ + Микровит Стандарт	6,1	6,3	2,5	5,0
Виал ТрасТ + Agree's Форсаж	5,8	7,3	2,4	5,2
<i>Среднее</i>	5,6	6,5	2,4	4,9
Мера, прикатывание после посева				
Обработка водой (к)	4,7	6,0	2,3	4,3
Виал ТрасТ	5,4	7,5	2,4	5,1
Виал ТрасТ + Восток Эм-1	5,6	6,9	2,3	4,9
Виал ТрасТ + Флавобактерин	5,8	7,3	2,4	5,2
Виал ТрасТ + Псевдобактерин-2, Ж	5,7	7,5	2,3	5,2
Виал ТрасТ + Гумат+7 «Здоровый урожай»	5,8	6,5	2,3	4,9
Виал ТрасТ + Grow B	6,3	7,3	2,3	5,3
Виал ТрасТ + Микровит Стандарт	6,3	7,6	2,3	5,4
Виал ТрасТ + Agree's Форсаж	6,3	7,0	2,4	5,2
<i>Среднее</i>	5,8	7,1	2,3	5,1
Италмас без прикатывания после посева				
Обработка водой (к)	5,0	4,6	2,0	3,9
Виал ТрасТ	6,0	6,7	2,6	5,1
Виал ТрасТ + Восток Эм-1	6,0	6,1	2,4	4,8
Виал ТрасТ + Флавобактерин	6,0	5,4	2,3	4,6
Виал ТрасТ + Псевдобактерин-2, Ж	6,0	6,0	2,3	4,8
Виал ТрасТ + Гумат+7 «Здоровый урожай»	5,2	6,4	2,3	4,6
Виал ТрасТ + Grow B	6,1	6,0	2,6	4,9
Виал ТрасТ + Микровит Стандарт	6,5	5,4	2,4	4,8
Виал ТрасТ + Agree's Форсаж	6,3	5,7	2,3	4,8
<i>Среднее</i>	5,9	5,8	2,4	4,7
Италмас прикатывание после посева				
Обработка водой (к)	5,2	5,2	2,1	4,2
Виал ТрасТ	5,9	6,6	2,3	4,9
Виал ТрасТ + Восток Эм-1	6,1	5,7	2,3	4,7
Виал ТрасТ + Флавобактерин	6,1	7,1	2,3	5,2
Виал ТрасТ + Псевдобактерин-2, Ж	5,5	5,2	2,3	4,3
Виал ТрасТ + Гумат+7 «Здоровый урожай»	5,8	5,6	2,3	4,6
Виал ТрасТ + Grow B	5,4	5,3	2,4	4,4
Виал ТрасТ + Микровит Стандарт	6,0	5,7	2,4	4,7
Виал ТрасТ + Agree's Форсаж	6,6	5,3	2,4	4,8
<i>Среднее</i>	5,8	5,7	2,3	4,6

## Структура урожайности сортов озимой пшеницы

Ж 1 – Выживаемость, % (среднее за 2020-2023 гг.)

Сорт (А)	Предпосевная обработка семян (В)	Прикатывание (С)		Средняя по фактору	
		без прикатывания (к)	прикатывание после посева	А	В
Мера (к)	Обработка водой (к)	95,2	94,1	94,4	94,3
	Виал ТрасТ	94,0	94,4		94,2
	Виал ТрасТ + Восток Эм-1	94,1	93,7		94,1
	Виал ТрасТ + Флавобактерин	93,6	93,6		93,7
	Виал ТрасТ + Псевдобактерин-2, Ж	94,8	95,9		94,5
	Виал ТрасТ + Гумат+7 «Здоровый урожай»	96,0	94,5		94,6
	Виал ТрасТ + Grow В	96,1	94,0		94,3
	Виал ТрасТ + Микровит Стандарт	94,2	92,3		92,9
	Виал ТрасТ + Agree's Форсаж	94,1	93,8		93,9
Италмас	Обработка водой (к)	94,6	93,2	93,7	–
	Виал ТрасТ	95,0	93,2		
	Виал ТрасТ + Восток Эм-1	95,3	93,5		
	Виал ТрасТ + Флавобактерин	94,4	93,1		
	Виал ТрасТ + Псевдобактерин-2, Ж	94,0	93,2		
	Виал ТрасТ + Гумат+7 «Здоровый урожай»	94,5	93,6		
	Виал ТрасТ + Grow В	92,3	94,6		
	Виал ТрасТ + Микровит Стандарт	92,3	92,7		
Виал ТрасТ + Agree's Форсаж	93,8	93,7			
Средняя (С)		94,4	93,7	–	–
НСР <sub>05</sub>		частных различий		главных эффектов	
Фактор А		4,2		1,0	
Фактор В		1,2		0,6	
Фактор С		1,5		F <sub>ф</sub> >F <sub>т</sub>	

## Ж.2 – Густота продуктивных растений

Таблица Ж.2.1 – Густота продуктивных растений, шт./м<sup>2</sup> (средняя 2020-2021 гг.)

Сорт (А)	Предпосевная обработка семян (В)	2020 г.			2021 г.		
		без прикатывания (С1)	прикатывание после посева (С2)		без прикатывания (С1)	прикатывание после посева (С2)	
Мера (к)	Обработка водой (к)	311	333		284	296	
	Виал ТрасТ	357	391		296	311	
	Виал ТрасТ + Восток Эм-1	356	377		330	302	
	Виал ТрасТ + Флавобактерин	371	423		314	319	
	Виал ТрасТ + Псевдобактерин-2, Ж	378	415		328	345	
	Виал ТрасТ + Гумат+7 «Здоровый урожай»	386	395		331	338	
	Виал ТрасТ + Grow В	401	416		322	331	
	Виал ТрасТ + Микровит Стандарт	366	367		303	307	
	Виал ТрасТ + Agree's Форсаж	370	395		308	317	
Италмас	Обработка водой (к)	313	349		297	315	
	Виал ТрасТ	338	401		307	325	
	Виал ТрасТ + Восток Эм-1	327	417		317	328	
	Виал ТрасТ + Флавобактерин	364	418		316	327	
	Виал ТрасТ + Псевдобактерин-2, Ж	341	375		313	336	
	Виал ТрасТ + Гумат+7 «Здоровый урожай»	328	406		315	331	
	Виал ТрасТ + Grow В	362	434		321	328	
	Виал ТрасТ + Микровит Стандарт	325	372		331	328	
	Виал ТрасТ + Agree's Форсаж	335	386		308	311	
Среднее (А)	Мера (к)	378			316		
	Италмас	366			320		
Средняя (В)	Обработка водой (к)	327			298		
	Виал ТрасТ	372			310		
	Виал ТрасТ + Восток Эм-1	369			320		
	Виал ТрасТ + Флавобактерин	394			319		
	Виал ТрасТ + Псевдобактерин-2, Ж	377			331		
	Виал ТрасТ + Гумат+7 «Здоровый урожай»	379			329		
	Виал ТрасТ + Grow В	403			326		
	Виал ТрасТ + Микровит Стандарт	358			318		
	Виал ТрасТ + Agree's Форсаж	372			311		
Средняя (С)		352	393		313	322	
Фактор		А	В	С	А	В	С
НСР <sub>05</sub>	частных различий	21	19	15	9	6	7
	главных эффектов	5	9	4	2	3	2

Таблица Ж 2.2 – Густота продуктивных растений, шт./м<sup>2</sup> (средняя 2022-2023 гг.)

Сорт (А)	Предпосевная обработка семян (В)	2022 г.			2023 г		
		без при- катывания (С1)	прикаты- вание по- сле посева (С2)	без при- катывания (С1)	прикаты- вание по- сле посева (С2)	без при- катывания (С1)	прикаты- вание по- сле посева (С2)
Мера (к)	Обработка водой (к)	269	290	275	282		
	Виал ТрасТ	290	312	280	298		
	Виал ТрасТ + Восток Эм-1	354	337	292	312		
	Виал ТрасТ + Флавобактерин	337	339	285	308		
	Виал ТрасТ + Псевдобактерин-2, Ж	336	345	299	318		
	Виал ТрасТ + Гумат+7 «Здоровый урожай»	334	338	297	304		
	Виал ТрасТ + Grow В	322	323	299	310		
	Виал ТрасТ + Микровит Стандарт	303	312	304	308		
	Виал ТрасТ + Agree's Форсаж	308	316	291	318		
Италмас	Обработка водой (к)	292	318	292	296		
	Виал ТрасТ	317	335	292	312		
	Виал ТрасТ + Восток Эм-1	327	338	293	314		
	Виал ТрасТ + Флавобактерин	335	347	293	318		
	Виал ТрасТ + Псевдобактерин-2, Ж	333	345	293	326		
	Виал ТрасТ + Гумат+7 «Здоровый урожай»	314	338	271	282		
	Виал ТрасТ + Grow В	321	335	218	304		
	Виал ТрасТ + Микровит Стандарт	330	339	212	284		
	Виал ТрасТ + Agree's Форсаж	300	335	228	282		
Среднее (А)	Мера (к)	320			299		
	Италмас	328			284		
Средняя (В)	Обработка водой (к)	292			286		
	Виал ТрасТ	314			296		
	Виал ТрасТ + Восток Эм-1	339			303		
	Виал ТрасТ + Флавобактерин	340			301		
	Виал ТрасТ + П севдобактерин-2, Ж	340			309		
	Виал ТрасТ + Гумат+7 «Здоровый урожай»	331			289		
	Виал ТрасТ + Grow В	325			283		
	Виал ТрасТ + Микровит Стандарт	321			277		
	Виал ТрасТ + Agree's Форсаж	315			280		
Средняя (С)		318	330	279	304		
Фактор		А	В	С	А	В	С
НСР <sub>05</sub>	частных различий	18	7	7	9	7	7
	главных эффектов	4	2	2	2	3	2

## Ж.3 – Густота продуктивных стеблей

Таблица Ж.3.1 – Густота продуктивных стеблей, шт./м<sup>2</sup> (средняя 2020-2021 гг.)

Сорт (А)	Предпосевная обработка семян (В)	2020 г.			2021 г.		
		без прикатывания (С1)	прикатывание после посева (С2)	без прикатывания (С1)	прикатывание после посева (С2)	без прикатывания (С1)	прикатывание после посева (С2)
Мера (к)	Обработка водой (к)	361	368	360	377		
	Виал ТрасТ	391	396	379	419		
	Виал ТрасТ + Восток Эм-1	426	452	366	384		
	Виал ТрасТ + Флавобактерин	396	478	372	400		
	Виал ТрасТ + Псевдобактерин-2, Ж	430	481	412	421		
	Виал ТрасТ + Гумат+7 «Здоровый урожай»	414	417	364	390		
	Виал ТрасТ + Grow В	427	425	351	416		
	Виал ТрасТ + Микровит Стандарт	394	444	361	414		
	Виал ТрасТ + Agree's Форсаж	395	412	380	390		
	Италмас	Обработка водой (к)	370	390	430	467	
Виал ТрасТ		441	444	441	479		
Виал ТрасТ + Восток Эм-1		372	487	448	453		
Виал ТрасТ + Флавобактерин		401	487	462	467		
Виал ТрасТ + Псевдобактерин-2, Ж		472	480	417	422		
Виал ТрасТ + Гумат+7 «Здоровый урожай»		418	448	440	452		
Виал ТрасТ + Grow В		470	514	400	401		
Виал ТрасТ + Микровит Стандарт		398	446	405	426		
Виал ТрасТ + Agree's Форсаж		378	479	409	424		
Среднее (А)	Мера (к)	417			386		
	Италмас	439			436		
Средняя (В)	Обработка водой (к)	372			409		
	Виал ТрасТ	418			430		
	Виал ТрасТ + Восток Эм-1	434			413		
	Виал ТрасТ + Флавобактерин	441			425		
	Виал ТрасТ + Псевдобактерин-2, Ж	466			418		
	Виал ТрасТ + Гумат+7 «Здоровый урожай»	424			412		
	Виал ТрасТ + Grow В	459			392		
	Виал ТрасТ + Микровит Стандарт	421			402		
	Виал ТрасТ + Agree's Форсаж	416			401		
	Средняя (С)	409		447		400	
НСР <sub>05</sub>	Фактор	А	В	С	А	В	С
	частных различий	27	20	19	43	14	13
	главных эффектов	6	10	4	10	7	3

Таблица Ж.3.1 – Густота продуктивных стеблей, шт./м<sup>2</sup> (средняя 2022-2023 гг.)

Сорт (А)	Предпосевная обработка семян (В)	2022 г.			2023 г		
		без при- катывания (С1)	прикаты- вание по- сле посева (С2)	без при- катывания (С1)	прикаты- вание по- сле посева (С2)		
Мера (к)	Обработка водой (к)	599	603	412	420		
	Виал ТрасТ	604	616	470	482		
	Виал ТрасТ + Восток Эм-1	611	622	451	492		
	Виал ТрасТ + Флавобактерин	607	620	440	456		
	Виал ТрасТ + Псевдобактерин-2, Ж	611	618	424	472		
	Виал ТрасТ + Гумат+7 «Здоровый урожай»	613	621	444	445		
	Виал ТрасТ + Grow В	613	615	429	454		
	Виал ТрасТ + Микровит Стандарт	607	611	478	486		
	Виал ТрасТ + Agree's Форсаж	618	626	476	485		
Италмас	Обработка водой (к)	593	596	438	441		
	Виал ТрасТ	610	618	512	536		
	Виал ТрасТ + Восток Эм-1	610	634	454	460		
	Виал ТрасТ + Флавобактерин	610	623	481	486		
	Виал ТрасТ + Псевдобактерин-2, Ж	612	619	496	499		
	Виал ТрасТ + Гумат+7 «Здоровый урожай»	614	635	441	458		
	Виал ТрасТ + Grow В	620	645	442	444		
	Виал ТрасТ + Микровит Стандарт	617	640	464	470		
	Виал ТрасТ + Agree's Форсаж	616	640	414	470		
Среднее (А)	Мера (к)	613			456		
	Италмас	619			467		
Средняя (В)	Обработка водой (к)	598			428		
	Виал ТрасТ	612			500		
	Виал ТрасТ + Восток Эм-1	619			464		
	Виал ТрасТ + Флавобактерин	615			466		
	Виал ТрасТ + Псевдобактерин-2, Ж	615			473		
	Виал ТрасТ + Гумат+7 «Здоровый урожай»	621			447		
	Виал ТрасТ + Grow В	623			442		
	Виал ТрасТ + Микровит Стандарт	619			475		
	Виал ТрасТ + Agree's Форсаж	625			461		
Средняя (С)		610	622	454	470		
Фактор		А	В	С	А	В	С
НСР <sub>05</sub>	частных различий	12	10	10	18	6	7
	главных эффектов	3	5	2	4	3	2

## Ж.4 – Продуктивная кустистость

Таблица Ж.4.1 – Продуктивная кустистость, (2020-2021 гг.)

Сорт (А)	Предпосевная обработка семян (В)	2020 г.			2021 г.		
		без при- катывания (С1)	прикаты- вание по- сле посева (С2)		без при- катывания (С1)	прикаты- вание по- сле посева (С2)	
Мера (к)	Обработка водой (к)	1,16	1,11		1,27	1,28	
	Виал ТрасТ	1,10	1,01		1,28	1,35	
	Виал ТрасТ + Восток Эм-1	1,20	1,20		1,11	1,27	
	Виал ТрасТ + Флавобактерин	1,07	1,13		1,19	1,25	
	Виал ТрасТ + Псевдобактерин-2, Ж	1,14	1,16		1,26	1,22	
	Виал ТрасТ + Гумат+7 «Здоровый урожай»	1,07	1,06		1,10	1,15	
	Виал ТрасТ + Grow В	1,07	1,02		1,09	1,26	
	Виал ТрасТ + Микровит Стандарт	1,08	1,21		1,19	1,35	
	Виал ТрасТ + Agree's Форсаж	1,07	1,04		1,23	1,23	
Италмас	Обработка водой (к)	1,18	1,12		1,45	1,48	
	Виал ТрасТ	1,31	1,11		1,44	1,48	
	Виал ТрасТ + Восток Эм-1	1,14	1,17		1,41	1,38	
	Виал ТрасТ + Флавобактерин	1,10	1,16		1,46	1,43	
	Виал ТрасТ + Псевдобактерин-2, Ж	1,38	1,28		1,33	1,26	
	Виал ТрасТ + Гумат+7 «Здоровый урожай»	1,28	1,10		1,40	1,36	
	Виал ТрасТ + Grow В	1,30	1,18		1,24	1,22	
	Виал ТрасТ + Микровит Стандарт	1,22	1,20		1,22	1,30	
	Виал ТрасТ + Agree's Форсаж	1,13	1,24		1,33	1,36	
Среднее (А)	Мера (к)	1,10			1,23		
	Италмас	1,20			1,36		
Средняя (В)	Обработка водой (к)	1,14			1,37		
	Виал ТрасТ	1,13			1,38		
	Виал ТрасТ + Восток Эм-1	1,18			1,29		
	Виал ТрасТ + Флавобактерин	1,12			1,33		
	Виал ТрасТ + Псевдобактерин-2, Ж	1,24			1,27		
	Виал ТрасТ + Гумат+7 «Здоровый урожай»	1,13			1,25		
	Виал ТрасТ + Grow В	1,14			1,20		
	Виал ТрасТ + Микровит Стандарт	1,18			1,26		
	Виал ТрасТ + Agree's Форсаж	1,12			1,29		
Средняя (С)		1,17	1,14		1,28	1,31	
Фактор		А	В	С	А	В	С
НСР <sub>05</sub>	частных различий	0,13	0,08	0,08	0,14	0,05	0,05
	главных эффектов	0,03	0,04	0,02	0,03	0,03	0,01

Таблица Ж.4.1 – Продуктивная кустистость, (2022-2023 гг.)

Сорт (А)	Предпосевная обработка семян (В)	2022 г.			2023 г		
		без при- катывания (С1)	прикаты- вание по- сле посева (С2)		без при- катывания (С1)	прикаты- вание по- сле посева (С2)	
Мера (к)	Обработка водой (к)	2,23	2,08		1,50	1,49	
	Виал ТрасТ	2,08	1,98		1,68	1,62	
	Виал ТрасТ + Восток Эм-1	1,73	1,85		1,54	1,58	
	Виал ТрасТ + Флавобактерин	1,80	1,83		1,54	1,48	
	Виал ТрасТ + Псевдобактерин-2, Ж	1,82	1,79		1,42	1,48	
	Виал ТрасТ + Гумат+7 «Здоровый урожай»	1,84	1,84		1,49	1,46	
	Виал ТрасТ + Grow В	1,90	1,90		1,43	1,46	
	Виал ТрасТ + Микровит Стандарт	2,00	1,96		1,57	1,58	
	Виал ТрасТ + Agree's Форсаж	2,01	1,98		1,63	1,52	
Италмас	Обработка водой (к)	2,03	1,87		1,50	1,49	
	Виал ТрасТ	1,92	1,84		1,75	1,72	
	Виал ТрасТ + Восток Эм-1	1,86	1,87		1,55	1,46	
	Виал ТрасТ + Флавобактерин	1,82	1,79		1,64	1,53	
	Виал ТрасТ + Псевдобактерин-2, Ж	1,84	1,79		1,70	1,53	
	Виал ТрасТ + Гумат+7 «Здоровый урожай»	1,95	1,88		1,63	1,62	
	Виал ТрасТ + Grow В	1,93	1,93		2,03	1,46	
	Виал ТрасТ + Микровит Стандарт	1,87	1,89		2,19	1,66	
	Виал ТрасТ + Agree's Форсаж	2,05	1,91		1,82	1,66	
Среднее (А)	Мера (к)	1,92			1,53		
	Италмас	1,89			1,66		
Средняя (В)	Обработка водой (к)	2,05			1,49		
	Виал ТрасТ	1,96			1,69		
	Виал ТрасТ + Восток Эм-1	1,83			1,53		
	Виал ТрасТ + Флавобактерин	1,81			1,55		
	Виал ТрасТ + Псевдобактерин-2, Ж	1,81			1,53		
	Виал ТрасТ + Гумат+7 «Здоровый урожай»	1,88			1,55		
	Виал ТрасТ + Grow В	1,92			1,60		
	Виал ТрасТ + Микровит Стандарт	1,93			1,75		
	Виал ТрасТ + Agree's Форсаж	1,99			1,66		
Средняя (С)		1,93	1,89		1,65	1,54	
Фактор		А	В	С	А	В	С
НСР <sub>05</sub>	частных различий	0,07	0,03	0,02	0,09	0,04	0,05
	главных эффектов	0,02	0,02	0,01	0,02	0,02	0,01



## Ж.5 – Продуктивность колоса

Таблица Ж.5.1 – Продуктивность колоса, г (средняя 2020-2023 гг.)

Сорт (А)	Предпосевная обработка семян (В)	Прикатывание (С)		Средняя по фактору	
		без прикатывания (к)	прикатывание после посева	А	В
Мера (к)	Обработка водой (к)	1,22	1,31	1,24	1,21
	Виал ТрасТ	1,21	1,25		1,17
	Виал ТрасТ + Восток ЭМ-1	1,19	1,26		1,18
	Виал ТрасТ + Флавобактерин	1,27	1,24		1,20
	Виал ТрасТ + Псевдобактерин-2, Ж	1,19	1,23		1,16
	Виал ТрасТ + Гумат+7 «Здоровый урожай»	1,25	1,29		1,21
	Виал ТрасТ + Grow В	1,26	1,22		1,17
	Виал ТрасТ + Микровит Стандарт	1,25	1,22		1,19
	Виал ТрасТ + Agree's Форсаж	1,20	1,25		1,18
Италмас	Обработка водой (к)	1,16	1,14	1,13	–
	Виал ТрасТ	1,10	1,10		
	Виал ТрасТ + Восток ЭМ-1	1,18	1,10		
	Виал ТрасТ + Флавобактерин	1,17	1,12		
	Виал ТрасТ + Псевдобактерин-2, Ж	1,11	1,13		
	Виал ТрасТ + Гумат+7 «Здоровый урожай»	1,16	1,14		
	Виал ТрасТ + Grow В	1,08	1,09		
	Виал ТрасТ + Микровит Стандарт	1,17	1,12		
	Виал ТрасТ + Agree's Форсаж	1,18	1,09		
Средняя (С)		1,19		1,19	
НСР <sub>05</sub>		частных различий		главных эффектов	
Фактор А		0,06		0,01	
Фактор В		0,02		0,01	
Фактор С		0,02		F <sub>ф</sub> < F <sub>т</sub>	

### Семенная продуктивность сортов озимой пшеницы

И.1 – Урожайность семян

Таблица И.1.1 – Урожайность семян, т/га (2020-2021 гг.)

Сорт (А)	Предпосевная обработка семян (В)	2020 г.			2021 г		
		без прикатывания (С1)	прикатывание после посева (С2)		без прикатывания (С1)	прикатывание после посева (С2)	
Мера (к)	Обработка водой (к)	4,46	5,09		3,59	3,90	
	Виал ТрасТ	5,01	5,22		3,62	4,07	
	Виал ТрасТ + Восток Эм-1	4,74	5,47		3,66	4,21	
	Виал ТрасТ + Флавобактерин	4,82	5,22		3,97	4,27	
	Виал ТрасТ + Псевдобактерин-2, Ж	4,62	5,43		3,66	4,22	
	Виал ТрасТ + Гумат+7 «Здоровый урожай»	5,05	5,34		3,70	4,04	
	Виал ТрасТ + Grow В	5,07	5,16		3,78	3,87	
	Виал ТрасТ + Микровит Стандарт	4,97	5,45		3,78	3,86	
	Виал ТрасТ + Agree's Форсаж	4,63	5,15		3,68	3,99	
Италмас	Обработка водой (к)	4,88	4,90		2,97	3,19	
	Виал ТрасТ	5,14	5,21		3,15	3,23	
	Виал ТрасТ + Восток Эм-1	5,32	5,52		3,09	3,17	
	Виал ТрасТ + Флавобактерин	5,11	5,32		3,09	3,18	
	Виал ТрасТ + Псевдобактерин-2, Ж	4,90	5,16		3,17	3,26	
	Виал ТрасТ + Гумат+7 «Здоровый урожай»	5,21	5,13		3,26	3,37	
	Виал ТрасТ + Grow В	5,04	5,15		2,93	3,04	
	Виал ТрасТ + Микровит Стандарт	4,92	5,05		3,22	3,35	
	Виал ТрасТ + Agree's Форсаж	5,10	5,09		2,96	3,14	
Среднее (А)	Мера (к)	5,05			3,88		
	Италмас	5,12			3,15		
Средняя (В)	Обработка водой (к)	4,83			3,41		
	Виал ТрасТ	5,15			3,52		
	Виал ТрасТ + Восток Эм-1	5,26			3,53		
	Виал ТрасТ + Флавобактерин	5,12			3,63		
	Виал ТрасТ + Псевдобактерин-2, Ж	5,03			3,58		
	Виал ТрасТ + Гумат+7 «Здоровый урожай»	5,18			3,59		
	Виал ТрасТ + Grow В	5,11			3,40		
	Виал ТрасТ + Микровит Стандарт	5,10			3,55		
	Виал ТрасТ + Agree's Форсаж	4,99			3,44		
Средняя (С)		4,94	5,23		3,41	3,63	
Фактор		А	В	С	А	В	С
НСР <sub>05</sub>	частных различий	0,50	0,16	0,16	0,77	0,13	0,13
	главных эффектов	0,12	0,08	0,04	0,18	0,07	0,03

Таблица И.1.2 – Урожайность семян, т/ га (2022-2023 гг.)

Сорт (А)	Обработка семян (В)	2022 г.			2023 г.		
		без при- катыва- ния (С1)	прикаты- вание по- сле посе- ва (С2)		без при- катыва- ния (С1)	прикаты- вание по- сле посе- ва (С2)	
Мера (к)	Обработка водой	6,43	6,77		3,23	3,73	
	Виал ТрасТ	6,63	7,07		3,37	3,78	
	Виал ТрасТ + Восток Эм-1	6,90	6,99		3,41	4,03	
	Виал ТрасТ + Флавобактерин	6,87	7,06		3,86	3,91	
	Виал ТрасТ + Псевдобактерин-2, Ж	7,12	7,19		3,64	4,22	
	Виал ТрасТ + Гумат+7 «Здоровый урожай»	7,14	7,22		3,63	4,01	
	Виал ТрасТ + Grow В	6,89	6,83		3,75	3,85	
	Виал ТрасТ + Микровит Стандарт	6,88	7,07		3,73	3,80	
	Виал ТрасТ + Agree's Форсаж	7,05	6,99		3,63	4,07	
Италмас	Обработка водой (к)	7,25	7,39		2,78	2,97	
	Виал ТрасТ	7,43	7,81		3,23	3,10	
	Виал ТрасТ + Восток Эм-1	7,65	7,76		3,21	3,12	
	Виал ТрасТ + Флавобактерин	7,80	8,01		3,50	3,33	
	Виал ТрасТ + Псевдобактерин-2, Ж	7,75	7,81		3,21	3,23	
	Виал ТрасТ + Гумат+7 «Здоровый урожай»	7,68	7,85		2,96	3,26	
	Виал ТрасТ + Grow В	7,40	7,57		2,91	3,27	
	Виал ТрасТ + Микровит Стандарт	7,50	7,57		3,00	3,18	
	Виал ТрасТ + Agree's Форсаж	7,52	7,53		2,82	3,19	
Среднее (А)	Мера (к)	6,95			3,76		
	Италмас	7,63			3,13		
Средняя (В)	Обработка водой (к)	6,96			3,18		
	Виал ТрасТ	7,23			3,37		
	Виал ТрасТ + Восток Эм-1	7,32			3,44		
	Виал ТрасТ + Флавобактерин	7,43			3,65		
	Виал ТрасТ + Псевдобактерин-2, Ж	7,47			3,57		
	Виал ТрасТ + Гумат+7 «Здоровый урожай»	7,47			3,47		
	Виал ТрасТ + Grow В	7,17			3,45		
	Виал ТрасТ + Микровит Стандарт	7,26			3,43		
	Виал ТрасТ + Agree's Форсаж	7,27			3,43		
Средняя (С)		7,22	7,36		3,33	3,56	
Фактор		А	В	С	А	В	С
НСР <sub>05</sub>	частных различий	1,22	0,16	0,17	1,05	0,15	0,20
	главных эффектов	0,29	0,08	0,04	0,25	0,07	0,05

## И.2 – Посевные качества семян

Таблица И.2.1 – Энергия прорастания семян, %

Сорт	Обработка семян (В)	2021 г.		2022 г.		2023 г.				
		C1*	C2*	C1*	C2*	C1*	C2*			
Мера	Обр. водой	71,0	79,0	75,7	79,0	69,0	74,7			
	Виал ТрасТ	79,7	82,7	86,5	89,0	71,0	75,7			
	Виал ТрасТ +Восток Эм-1	77,0	80,3	80,0	84,3	75,0	76,0			
	Виал ТрасТ + Флавобактерин	83,7	86,3	86,8	89,0	73,0	76,0			
	Виал ТрасТ+ Псевдобактерин 2, Ж	82,3	84,7	87,5	89,3	72,0	75,3			
	Виал ТрасТ +Гумат+7 «Здоровый урожай»	82,3	85,3	84,3	86,0	74,0	77,0			
	Виал ТрасТ + Grow В	79,7	82,3	82,0	85,3	72,5	76,3			
	Виал ТрасТ +Микровит Стандарт	76,7	80,7	78,7	80,3	73,0	75,2			
	Виал ТрасТ +Agree's Форсаж	79,0	82,3	80,0	92,5	74,5	77,3			
Италмас	Обр. водой	70,0	81,0	71,7	76,7	69,0	74,5			
	Виал ТрасТ	78,3	84,0	80,0	82,5	71,5	75,2			
	Виал ТрасТ +Восток Эм-1	80,7	85,0	80,3	84,0	72,5	76,0			
	Виал ТрасТ + Флавобактерин	83,7	86,7	77,3	79,7	73,0	78,0			
	Виал ТрасТ + Псевдобактерин 2, Ж	80,3	83,3	75,3	80,5	70,3	75,0			
	Виал ТрасТ + Гумат+7 «Здоровый урожай»	81,5	84,3	75,3	79,8	75,0	78,0			
	Виал ТрасТ + Grow В	78,7	82,3	75,7	78,5	73,0	75,0			
	Виал ТрасТ +Микровит Стандарт	78,0	81,7	77,5	84,0	73,5	77,0			
	Виал ТрасТ +Agree's Форсаж	80,7	85,3	74,7	79,5	73,0	75,7			
Сред- нее А	Мера	80,8		84,2		74,3				
	Италмас	81,4		78,5		74,2				
Среднее В	Обр. водой	75,2		75,7		71,8				
	Виал ТрасТ	81,2		84,5		73,3				
	Виал ТрасТ +Восток Эм-1	80,7		82,2		74,9				
	Виал ТрасТ + Флавобактерин	85,1		83,2		75,0				
	Виал ТрасТ+ Псевдобактерин 2, Ж	82,7		83,2		73,2				
	Виал ТрасТ +Гумат+7 «Здоровый урожай»	83,4		81,4		76,0				
	Виал ТрасТ + Grow В	80,7		80,4		74,2				
	Виал ТрасТ +Микровит Стандарт	79,2		80,1		74,7				
	Виал ТрасТ +Agree's Форсаж	81,8		81,7		75,1				
Сред- нее С	Без прикатывания (к)	79,1		79,4		72,5				
	С прикатыванием	83,2		83,3		76,0				
НСР <sub>05</sub>	Фактор	А	В	С	А	В	С	А	В	С
	частных различий	Fф<Fт	3,3	2,6	Fф<Fт	3,4	2,6	Fф<Fт	1,8	2,0
	главных эффектов	Fф<Fт	1,6	0,6	Fф<Fт	1,7	0,6	Fф<Fт	0,9	0,5

\* - C1 – без прикатывания после посева (к); C2 – с прикатыванием после посева

Таблица И.2.2 – Лабораторная всхожесть семян, %

Сорт	Обработка семян (В)	2021 г.			2022 г.			2023 г.		
		С1*	С2*		С1*	С2*		С1*	С2*	
Мера	Обр. водой	90,7	92,3		91,0	94,5		77,3	80,0	
	Виал ТрасТ	94,3	97,0		91,3	95,0		79,3	82,7	
	Виал ТрасТ +Восток Эм-1	94,0	99,3		96,5	97,3		82,7	85,0	
	Виал ТрасТ + Флавобактерин	93,7	96,7		92,5	95,5		79,5	81,0	
	Виал ТрасТ+ Псевдобактерин 2, Ж	94,0	98,3		91,5	94,7		79,3	80,0	
	Виал ТрасТ +Гумат+7 «Здоровый урожай»	96,0	99,3		96,0	97,0		80,3	82,3	
	Виал ТрасТ + Grow В	95,0	96,3		94,0	95,0		81,5	82,5	
	Виал ТрасТ +Микровит Стандарт	94,3	94,3		91,5	96,0		82,0	83,5	
	Виал ТрасТ +Agree's Форсаж	91,7	95,0		93,5	94,7		80,7	82,3	
Италмас	Обр. водой	90,3	93,2		83,5	87,7		75,3	81,0	
	Виал ТрасТ	96,0	99,0		89,7	93,7		78,0	82,3	
	Виал ТрасТ +Восток Эм-1	97,3	98,7		92,0	94,7		81,3	84,3	
	Виал ТрасТ + Флавобактерин	91,7	98,0		90,0	94,0		78,0	82,3	
	Виал ТрасТ + Псевдобактерин 2, Ж	96,5	97,0		91,0	95,3		81,3	83,7	
	Виал ТрасТ + Гумат+7 «Здоровый урожай»	96,5	99,7		91,7	95,0		80,3	82,0	
	Виал ТрасТ + Grow В	97,0	99,3		89,0	92,3		80,7	83,0	
	Виал ТрасТ +Микровит Стандарт	94,5	96,5		87,5	93,0		82,5	83,0	
	Виал ТрасТ +Agree's Форсаж	95,5	97,7		91,5	96,3		82,0	83,5	
Сред- нее А	Мера	95,1			94,3			81,2		
	Италмас	96,4			91,5			81,4		
Среднее В	Обр. водой	91,6			89,2			81,2		
	Виал ТрасТ	96,7			92,4			81,4		
	Виал ТрасТ +Восток Эм-1	97,3			95,1			78,4		
	Виал ТрасТ + Флавобактерин	95,0			93,0			80,6		
	Виал ТрасТ+ Псевдобактерин 2, Ж	96,5			93,1			83,3		
	Виал ТрасТ +Гумат+7 «Здоровый урожай»	97,9			94,9			80,2		
	Виал ТрасТ + Grow В	96,9			92,6			81,1		
	Виал ТрасТ +Микровит Стандарт	94,9			92,0			81,2		
	Виал ТрасТ +Agree's Форсаж	95,0			94,0			81,9		
Сред- нее С	Без прикатывания (к)	94,4			91,3			80,3		
	С прикатыванием	97,1			94,5			82,5		
НСР <sub>05</sub>	Фактор	А	В	С	А	В	С	А	В	С
	частных различий	Fф<Fт	2,3	2,0	Fф<Fт	2,4	2,0	Fф<Fт	1,8	1,6
	главных эффектов	Fф<Fт	1,1	0,5	Fф<Fт	1,2	0,5	Fф<Fт	0,9	0,4

\* - С1 – без прикатывания после посева (к); С2 – с прикатыванием после посева

## И.3 – Масса 1000 семян

Таблица И.3.1 – Масса 1000 семян, г (2020-2021 гг.)

Сорт (А)	Предпосевная обработка семян (В)	2020 г.			2021 г		
		без прикатывания (С1)	прикатывание после посева (С2)	без прикатывания (С1)	прикатывание после посева (С2)	без прикатывания (С1)	прикатывание после посева (С2)
Мера (к)	Обработка водой (к)	51,2	51,0	53,8	54,2		
	Виал ТрасТ	52,0	52,8	54,3	54,9		
	Виал ТрасТ + Восток Эм-1	53,2	53,8	55,7	55,3		
	Виал ТрасТ + Флавобактерин	53,1	53,9	56,4	57,7		
	Виал ТрасТ + Псевдобактерин-2,Ж	52,6	52,7	54,0	54,2		
	Виал ТрасТ + Гумат+7 «Здоровый урожай»	53,0	52,9	53,0	54,0		
	Виал ТрасТ + Grow В	51,3	51,5	54,2	54,5		
	Виал ТрасТ + Микровит Стандарт	52,3	52,	54,2	54,9		
	Виал ТрасТ + Agree's Форсаж	53,1	53,0	55,8	54,0		
Италмас	Обработка водой (к)	46,0	46,2	43,0	43,9		
	Виал ТрасТ	46,5	46,1	43,9	44,1		
	Виал ТрасТ + Восток Эм-1	47,3	47,0	46,8	45,9		
	Виал ТрасТ + Флавобактерин	46,7	46,2	46,0	46,7		
	Виал ТрасТ + Псевдобактерин-2, Ж	46,4	47,1	47,	46,4		
	Виал ТрасТ + Гумат+7 «Здоровый урожай»	50,2	49,5	47,5	47,9		
	Виал ТрасТ + Grow В	46,1	46,6	48,3	47,1		
	Виал ТрасТ + Микровит Стандарт	45,3	46,0	47,4	46,4		
	Виал ТрасТ + Agree's Форсаж	46,9	45,5	47,1	46,2		
Среднее (А)	Мера (к)	52,5			54,7		
	Италмас	46,8			46,2		
Средняя (В)	Обработка водой (к)	48,6			48,7		
	Виал ТрасТ	49,3			49,3		
	Виал ТрасТ + Восток Эм-1	50,3			50,9		
	Виал ТрасТ + Флавобактерин	50,0			51,7		
	Виал ТрасТ + Псевдобактерин-2, Ж	49,7			50,4		
	Виал ТрасТ + Гумат+7 «Здоровый урожай»	51,4			50,6		
	Виал ТрасТ + Grow В	48,9			51,0		
	Виал ТрасТ + Микровит Стандарт	48,9			50,7		
	Виал ТрасТ + Agree's Форсаж	49,6			50,8		
Средняя (С)		49,6	49,7	50,5	50,5		
Фактор		А	В	С	А	В	С
НСР <sub>05</sub>	частных различий	3,5	1,5	Fф<Fт	1,3	0,7	Fф<Fт
	главных эффектов	0,8	0,8	Fф<Fт	0,3	0,4	Fф<Fт

Таблица И.3.2 – Масса 1000 семян, г (2022-2023 гг.)

Сорт (А)	Обработка семян (В)	2022 г.			2023 г		
		без при- катывания (С1)	прикаты- вание по- сле посева (С2)		без при- катывания (С1)	прикаты- вание по- сле посева (С2)	
Мера (к)	Обработка водой	45,8	47,0		42,2	42,0	
	Виал ТрасТ	47,9	47,8		43,5	43,4	
	Виал ТрасТ + Восток Эм-1	47,3	47,8		44,5	44,7	
	Виал ТрасТ + Флавобактерин	48,6	47,4		43,1	44,4	
	Виал ТрасТ + Псевдобактерин-2, Ж	47,3	48,3		43	43,8	
	Виал ТрасТ + Гумат+7 «Здоровый урожай»	48,5	48,6		44,4	44,5	
	Виал ТрасТ + Grow В	47,6	47,3		44,0	44,2	
	Виал ТрасТ + Микровит Стандарт	46,3	47,2		42,5	42,0	
	Виал ТрасТ + Agree's Форсаж	47,3	48,0		44,3	43,3	
Италмас	Обработка водой (к)	42,3	40,7		35,0	34,0	
	Виал ТрасТ	42,0	41,3		35,1	35,2	
	Виал ТрасТ + Восток Эм-1	42,1	40,8		35,8	36,2	
	Виал ТрасТ + Флавобактерин	41,9	41,8		35,0	35,2	
	Виал ТрасТ + Псевдобактерин-2, Ж	41,8	41,2		34,5	35,1	
	Виал ТрасТ + Гумат+7 «Здоровый урожай»	42,3	42,6		35,2	37,0	
	Виал ТрасТ + Grow В	42,1	41,9		35,7	35,3	
	Виал ТрасТ + Микровит Стандарт	42,6	42,0		35,1	35,1	
	Виал ТрасТ + Agree's Форсаж	42,2	41,1		34,60	34,6	
Среднее (А)	Мера (к)	47,6			43,5		
	Италмас	41,8			35,2		
Средняя (В)	Обработка водой (к)	43,9			38,3		
	Виал ТрасТ	44,7			39,3		
	Виал ТрасТ + Восток Эм-1	44,5			40,3		
	Виал ТрасТ + Флавобактерин	44,9			39,4		
	Виал ТрасТ + Псевдобактерин-2, Ж	44,6			39,1		
	Виал ТрасТ + Гумат+7 «Здоровый урожай»	45,5			40,3		
	Виал ТрасТ + Grow В	44,7			39,8		
	Виал ТрасТ + Микровит Стандарт	44,5			38,7		
	Виал ТрасТ + Agree's Форсаж	44,6			39,2		
Средняя (С)		44,8	44,6		39,3	39,4	
Фактор		А	В	С	А	В	С
НСР <sub>05</sub>	частных различий	1,7	0,8	0,7	0,7	0,6	0,6
	главных эффектов	0,4	0,4	0,2	0,2	0,3	0,1

## Акт внедрения

СОГЛАСОВАНО

Ректор ФГБОУ ВО УдГАУ  
Доктор техн.н., доцент А.А. Брашхин«  »

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель  
НПО «Первомайский»  
В. В. Нелюбин«  »20   г.

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

 Заказчик НПО «Первомайский» Завьяловского района  
Удмуртской Республики  
 (наименование организации)

Нелюбин Вадим Валерьевич  
 (Ф.И.О. руководителя организации)

 Настоящим подтверждается, что результаты работы  
Реакция сортов озимой пшеницы на предпосевную обработку  
семян и прикатывания после посева (гос. регистрация АААА-А17-  
117122040015-0)

(Наименование темы, № гос. регистрации)

 выполненной ФГБОУ УдгГАУ  
 (наименование вуза, НИИ, КБ)

 стоимостью 600 (шестьсот) тысяч руб.  
 (цифрами и прописью)

 выполняемой в 2023 г.  
 внедрены НПО «Первомайский»  
 (наименование предприятия, где осуществлялось внедрение)

1. Вид внедренных работ: технология производства зерна озимой пшеницы  
эксплуатация (изделия, работы, технологии); производство (изделия, работы, технологии)
2. Характеристика масштаба внедрения: массовое  
(уникальное, единичное, партия, массовое, серийное)
3. Форма внедрения: производственный
4. Новизна результатов научно-исследовательских работ: принципиально новые  
(пионерские, принципиально новые, качественно новые, модификация старых разработок)
5. Опытно-промышленная проверка НПО «Первомайский»  
(указать № и дату актов испытаний, наименование предприятий, период)
6. Внедрены: в промышленное производство НПО «Первомайский»
7. Годовой экономический эффект  
ожидаемый 100 тыс. руб.  
фактический 280,5 тыс. руб.  
в том числе доленое участие \_\_\_\_\_  
(%, цифрами и прописью)
8. Удельная экономическая эффективность внедрения результатов    тыс. руб.



## Технологическая карта

Таблица Л.1.1 – Технологическая карта технологии возделывания озимой пшеницы Мера (обработка водой, без прикатывания)

Технологическая карта возделывания озимой пшеницы МЕРА (обработка водой, без прикатывания)																												
Наименование работ	Единица измерения	площадь 100 га		предшественник - клевер 2 г.п.							норма высева - 21,00 ц/га					урожайность			4,79 т/га									
		Объем работ	Состав агрегата			Кол-во человек для выполнения нормы		Норма выработки за смену	Количество нормовых объемов работ	Затраты труда на весь объем работ в чел_час			Тарифная ставка за норму, руб.		Тарифный фонд зарплаты на весь объем работы, руб		Дополнительная оплата за качество и срок, руб	Повышенная оплата на уборку, руб	Расход горючего			Автотранспорт		Затраты электроэнергии				
			марка трактора, комбайна и автомашины	с.х. машины	марка	количество	тракторов-машинистов			прицепов и раб/онок	тракторов	прицепов и раб/онок	Рабочих	тракторов	прицепов и раб/онок на ручных работах	тракторов			прицепов и раб/онок на ручных работах	на 100 га, л	на 100 га, ц	стоимость всего, руб.	количество, т-км	стоимость всего, руб	кВт-ч	стоимость, руб		
																											марка	количество
Дискование измельчения клевера, 6-8см	га	100	Т-150К	БДТ-7	1	1	25	4,0	28	0	6	2338		9352,0		3 740,8		7,5	750	37 500,0								
следа 12 см	га	100	Т-150К	БДТ-7	1	1	20	5,0	35	0	6	2338		11690,0		4 676,0		6,2	620	31 000,0								
Вспашка	га	100	Т-150К	ПЛН-6-35	1	1	10,5	9,5	66,7	0	6	2338		22266,7		8 906,7		17,7	1770	88 500,0								
Культивация с боронованием в 2	га	200	Т-150К	КПС-4,0	2	1	33	6,1	42,4	0	5	2 115		12818,2		5 127,3		3,9	780	39 000,0								
Обработка семян	т	21		ПС-10А	1	1	2	80	0,3	1,8	3,7	5	2 115	2000	555,2	1050,0	642,1							5,2	43,5			
Погрузка семян	т	21		ЗМ-60	1	1	1	25	0,8	5,9	5,9	3	1 722	1635,9	1446,5	1374,2	1 128,3		0,3	6,3	315,0			208,32	1743,6			
Транспортировка семян до 5 км	т	21	ГАЗ-53А	ЗАУ-3		1	20	1,1	7,4		3	1 722		1808,1		0,0	723,2			0	0,0	63	3150					
Посев+удобрения	га	100	МТЗ-82	СЗ-3,6	2	1	2	12	8,3	58,3	116,7	6	2 338	2 338,0	19483,3	38966,7	23 380,0		3	300	15 000,0							
Подвоз воды	га	100	МТЗ-80	АПЖ-12	1	1	26,5	3,8	26,4		3	1 722		6498,1		0,0			2,3	230	11 500,0							
Опрыскивание посевов Бенорад (Беномил, 500 г/кг)	га	100	МТЗ-80	ОП-2000	1	1	80	1,3	8,8		6	2 338		2922,5		0,0	1 169,0		0,4	40	2 000,0							
Погрузка минеральных удобрений аммиачная селитра	т	30	МТЗ-82	ПФ-0,5Б	1	1	65	0,5	3,2		3	1 722		794,8		0,0	317,9		0,95	28,5	1 425,0							
Транспортировка и внесение минеральных удобрений до 5 км	га	100	МТЗ-80	1-РМГ-4	1	1	31,1	3,2	22,5		5	2 115		6800,6		0,0	2 720,3		2,3	230	11 500,0							
Ранневесеннее боронование	га	100	МТЗ-82	СТ-10,0	10	1	19	5,3	36,8		4	1 904		10021,1		0,0	4 008,4		2,6	260	13 000,0							
Опрыскивание посевов гербицидом(Балет, КЭ в дозе 0,3 л/га + Арстар, ВДГ в дозе 0,023 кг)	га	100	МТЗ-80	ОП-2000	1	1	80	1,3	8,8		6	2 338		2922,5		0,0	1 169,0		0,4	40	2 000,0							
Однофазная уборка с измельчением соломы	га	100	Дон-1500		1	1	9,5	10,5	73,7	0	6	2 338		24610,5	0,0	9 844,2	24610,5	16,9	1690	84 500,0								
Транспортировка зерна до 5 км	т	570	КАМАЗ		1	1	40	14,3	99,8		3	1 722		24538,9	0,0	9 815,6	4907,8	0	0	0,0	1710	85501,5						
Первичная сортировка	т	570	ОВС-25		1	1	125	4,6	0,0	31,9	4	1 904		8682,4	0,0	3 473,0												
Очистка, сушка и сортировка	т	570	КЭС-20Ш			2	20	28,5	0,0	399,0	4	1 904	1800	54265,0	102601,8	62 746,7		0,5	285,01	14 250,3			7068,1	59160,2				
Транспортировка зерна в склад до 1 км	т-км	479	ГАЗ-53			1	40	12,0	83,8		4	1 904		22800,4	0,00	9 120,2		0	0	0,0	479	23950						
<b>ВСЕГО</b>							<b>536,6</b>		<b>609,2</b>	<b>557,1</b>				<b>244276,7</b>	<b>143992,6</b>	<b>152708,5</b>	<b>29518,3</b>	<b>65,0</b>	<b>7029,8</b>	<b>351490,3</b>	<b>2252,0</b>	<b>112601,5</b>	<b>7281,6</b>	<b>60947,4</b>				

Талица Л.1.2 – Технологическая карта технологии возделывания озимой пшеницы Мера (обработка водой, прикатывание после посева)

Технологическая карта возделывания озимой пшеницы МЕРА (обработка семян водой, прикатывание после посева)																											
		площадь 100 га				предшественник - клевер 2 г.п.					норма высева - 2,10 ц/га				урожайность 5,22 т/га												
Наименование работ	Единица измерения	Объем работ	Состав агрегата			Кол-во человек для выполнения нормы	Норма выработки на агротехнику	Количество нормоконтроля в объеме работ	Затраты труда на весь объем работ в чел.-час			Рынок	Тарифная ставка за норму, руб.		Тарифный фонд заработной платы на весь объем работы, руб.		Дополнительная оплата за качество и срок, руб.	Повышенная оплата за уборку, руб.	Расход горючего			Автотранспорт		Затраты электроэнергии			
			трактор, комбайн и автомобиль	с.х. машины					тракторист-машинист	прицепов и рабочих	трактористов		прицепов и рабочих	Рынок	трактористов	прицепов и рабочих на ручных работах			трактористов	прицепов и рабочих на ручных работах	на ед.изм., кг	на 100 га, л	стоимость всего, руб.	количество, т/л	стоимость всего, руб.	кВт-ч	стоимость, руб.
				молот	количество																						
Дискование измельчения клевера, 6-8см	га	100	T-150K	БДТ-7	1	1	25	4,0	28	0	6	2338		9352,0		3 740,8		7,5	750	37 500,0							
Дискование заделка клевера, в два следа 12 см	га	100	T-150K	БДТ-7	1	1	20	5,0	35	0	6	2338		11690,0		4 676,0		6,2	620	31 000,0							
Вспашка	га	100	T-150K	ПЛН-6-35	1	1	10,5	9,5	66,7	0	6	2338		22266,7		8 906,7		17,7	1770	88 500,0							
Культивация с боронованием в 2 следа	га	200	T-150K	КПС-4,0	2	1	33	6,1	42,4	0	5	2 115		12818,2		5 127,3		3,9	780	39 000,0							
Обработка семян	т	21		ПС-10А	1	1	2	80	0,3	1,8	3,7	5	2 115	2000	555,2	1050,0	642,1						5,2	43,5			
Погрузка семян	т	21		ЗМ-60	1	1	1	25	0,8	5,9	5,9	3	1 722	1635,9	1446,5	1374,2	1 128,3		0,3	6,3	315,0		208,32	1743,6			
Транспортировка семян до 5 км	т	21	ГАЗ-53А	ЗАУ-3		1	20	1,1	7,4		3	1 722		1808,1	0,0	723,2			0	0,0	63	3150					
Посев+удобрения	га	100	МТЗ-82	СЗ-3,6	2	1	2	12	8,3	58,3	116,7	6	2 338	2 338,0	19483,3	38966,7	23 380,0		3	300	15 000,0						
Прикатывание после посева	га	100	МТЗ-82	ЭКШ-6А	3	1	45	2,2	15,56		3	1 600,00		3555,56	0,00			1,4	140	7 000,00							
Подвоз воды	га	100	МТЗ-80	АПЖ-12	1	1	26,5	3,8	26,4		3	1 722		6498,1	0,0			2,3	230	11 500,0							
Опрыскивание посевов Бенорад (Беномил, 500 г/кг)	га	100	МТЗ-80	ОП-2000	1	1	80	1,3	8,8		6	2 338		2922,5	0,0	1 169,0		0,4	40	2 000,0							
Погрузка минеральных удобрений аммиачная селитра	т	30	МТЗ-82	ПФ-0,5Б	1	1	65	0,5	3,2		3	1 722		794,8	0,0	317,9		0,95	28,5	1 425,0							
Транспортировка и внесение минеральных удобрений до 5 км	га	100	МТЗ-80	1-РМГ-4	1	1	31,1	3,2	22,5		5	2 115		6800,6	0,0	2 720,3		2,3	230	11 500,0							
Ранневесеннее боронование	га	100	МТЗ-82	СГ-10,0	10	1	19	5,3	36,8		4	1 904		10021,1	0,0	4 008,4		2,6	260	13 000,0							
Опрыскивание посевов гербицидом(Балет, КЭ в дозе 0,3 л/га + Арстар, ВДГ в дозе 0,023 кг)	га	100	МТЗ-80	ОП-2000	1	1	80	1,3	8,8		6	2 338		2922,5	0,0	1 169,0		0,4	40	2 000,0							
Однофазная уборка с измельчением соломы	га	100	Дон-1500		1	1	9,5	10,5	73,7	0	6	2 338		24610,5	0,0	9 844,2	24610,5	16,9	1690	84 500,0							
Транспортировка зерна до 5 км	т	621,2	КАМАЗ		1	1	40	15,5	108,7		3	1 722		26741,8	0,0	10 696,7	5348,4	0	0	0,0	1863,5	93177					
Первичная сортировка	т	621,2	ОБС-25		1	1	125	5,0	0,0	34,8	4	1 904		9461,8	0,0	3 784,7											
Очистка, сушка и сортировка	т	621,2	КЗС-20Ш		2	20	20	31,1		434,8	4	1 904	1800	59136,3	111812,4	68 379,5		0,5	310,59	15 529,5			7702,6	64471			
Транспортировка зерна в склад до 1 км	т-км	522	ГАЗ-53		1		40	13,1	91,4		4	1 904		24847,2	0,00	9 938,9		0	0	0,0	522	26100					
<b>ВСЕГО</b>							####		<b>578,3</b>	<b>595,8</b>				<b>257732,8</b>	<b>153203,2</b>	<b>160352,9</b>	<b>29958,9</b>	<b>66,4</b>	<b>7195,4</b>	<b>359769,5</b>	<b>2448,5</b>	<b>122427,0</b>	<b>7916,2</b>	<b>66258,2</b>			

Таблица Л.1.3 – Технологическая карта технологии возделывания озимой пшеницы Италмас (обработка водой, без прикатывания)

Технологическая карта возделывания озимой пшеницы Италмас (обработка водой, без прикатывания)																											
		площадь 100 га				предшественник - клевер 2 г.п.						норма высева - 21,00 ц/га				урожайность			4,76 т/га								
Наименование работ	Единица измерения	Объем работ	Состав агрегата			Кол-во человек для выполнения нормы			Норма в карточке за смену	Количество нормовмест в объеме работ	Загрязн. грунта на весь объем работ в чел.час			Тарифная ставка за норму, руб.		Тарифный фонд зарплаты на весь объем работы, руб.		Дополнительная оплата за качество и срок, руб.	Позволенная оплата на уборку, руб.	Расход горючего			Автотранспорт		Загрязн. электроэнергии		
			мех. трактора, комбайна и автомашины	с.-х. машины		трактористов-машинистов	прицепов и прибонов	трактористов			прицепов и прибонов	Резерв	трактористов	прицепов и прибонов на ручных работах	трактористов	прицепов и прибонов на ручных работах	на 100 га, кг			на 100 га, ц	стоимость всего, руб.	т-количество, т	стоимость всего, руб.	кВт-ч	стоимость, руб.		
				молотилки	количество																						
Дискование измельчения клевера, 6-8 см	га	100	T-150K	БДТ-7	1	1		25	4,0	28	0	6	2338		9352,0		3 740,8		7,5	750	37 500,0						
следа 12 см	га	100	T-150K	БДТ-7	1	1		20	5,0	35	0	6	2338		11690,0		4 676,0		6,2	620	31 000,0						
Вспашка	га	100	T-150K	ПЛН-6-35	1	1		10,5	9,5	66,7	0	6	2338		22266,7		8 906,7		17,7	1770	88 500,0						
Культивация с боронованием в 2	га	200	T-150K	КПС-4,0	2	1		33	6,1	42,4	0	5	2 115		12818,2		5 127,3		3,9	780	39 000,0						
Обработка семян	т	21		ПС-10А	1	1	2	80	0,3	1,8	3,7	5	2 115	2000	555,2	1050,0	642,1							5,2	43,5		
Погрузка семян	т	21		ЗМ-60	1	1	1	25	0,8	5,9	5,9	3	1 722	1635,9	1446,5	1374,2	1 128,3		0,3	6,3	315,0			208,32	1743,6		
Транспортировка семян до 5 км	т	21	ГАЗ-53А	ЗАУ-3				20	1,1	7,4		3	1 722		1808,1	0,0	723,2			0	0,0	63	3150				
Посев+удобрения	га	100	МТЗ-82	СЗ-3,6	2	1	2	12	8,3	58,3	116,7	6	2 338	2 338,0	19483,3	38966,7	23 380,0		3	300	15 000,0						
Подвоз воды	га	100	МТЗ-80	АПЖ-12	1	1		26,5	3,8	26,4		3	1 722		6498,1	0,0			2,3	230	11 500,0						
Опрыскивание посевов Бенорад (Бенонил, 500 г/кг)	га	100	МТЗ-80	ОП-2000	1	1		80	1,3	8,8		6	2 338		2922,5	0,0	1 169,0		0,4	40	2 000,0						
Погрузка минеральных удобрений аммиачная селитра	т	30	МТЗ-82	ПФ-0,5Б	1	1		65	0,5	3,2		3	1 722		794,8	0,0	317,9		0,95	28,5	1 425,0						
Транспортировка и внесение минеральных удобрений до 5 км	га	100	МТЗ-80	1-РМГ-4	1	1		31,1	3,2	22,5		5	2 115		6800,6	0,0	2 720,3		2,3	230	11 500,0						
Ранневесеннее боронование	га	100	МТЗ-82	СГ-10,0	10	1		19	5,3	36,8		4	1 904		10021,1	0,0	4 008,4		2,6	260	13 000,0						
Опрыскивание посевов гербицидом(Балет, КЭ в дозе 0,3 л/га + Арстар, ВДГ в дозе 0,023 кг)	га	100	МТЗ-80	ОП-2000	1	1		80	1,3	8,8		6	2 338		2922,5	0,0	1 169,0		0,4	40	2 000,0						
Однофазная уборка с измельчением соломы	га	100	Дон-1500		1	1		9,5	10,5	73,7	0	6	2 338		24610,5	0,0	9 844,2	24610,5	16,9	1690	84 500,0						
Первичная сортировка	т	566,4	ОВС-25		1		1	125	4,5	0,0	31,7	4	1 904		8628,0	0,0	3 451,2										
Очистка, сушка и сортировка	т	566,4	КЗС-20Ш				2	20	28,3	0,0	396,5	4	1 904	1800	53925,1	101959,2	62 353,7		0,5	283,22	14 161,0			7023,9	58789,7		
Транспортировка зерна в склад до 1 км	т-км	476	ГАЗ-53					40	11,9	83,3		4	1 904		22657,6	0,00	9 063,0		0	0	0,0	476	23800				
<b>ВСЕГО</b>								<b>536,6</b>		<b>608,1</b>	<b>554,5</b>				<b>243586,0</b>	<b>143350,0</b>	<b>152175,2</b>	<b>29487,6</b>	<b>65,0</b>	<b>7028,0</b>	<b>351401,0</b>	<b>2238,3</b>	<b>111916,0</b>	<b>7237,4</b>	<b>60576,8</b>		

Талица Л.1.4 – Технологическая карта технологии возделывания озимой пшеницы Италмас (обработка водой, прикатывание после посева)  
 Технологическая карта возделывания озимой пшеницы Италмас (обработка семян водой, прикатывание после посева)

Наименование работ	Единица измерения	площадь 100 га		предшественник - клевер 2 г.п.							норма высева - 2,10 ш/га				урожайность			4,89 т/га								
		Объем работ	Состав агрегата		Кол-во человек для выполнения нормы		Норма выработки за смену	Количество нормосмет в объеме работ	Затраты труда на весь объем работ в чел.-час		Рынок	Тарифная ставка за норму, руб.		Тарифный фонд зарплаты на весь объем работы, руб.		Дополнительные оплаты за топливо и с/бур/б	Повышенная оплата за уборку, руб.	Расход горючего			Автотранспорт		Затраты электроэнергии			
			выполн. трактора, комбайна и агромашины	с.-х. машины	тракторист-машинист	прицепщиков и рабочих			трактористов	прицепщиков и рабочих		трактористов	прицепщиков и рабочих на ручные работы	трактористов	прицепщиков и рабочих на ручные работы			на ед.м.т.	на 100 га.т.	стоимость веса, руб.	количество, т.м.	стоимость веса, руб.	кВт-ч	стоимость, руб.		
																									выполн.	количество
Дискование измельчения клевера, 6-8см	га	100	Т-150К	БДТ-7	1	1	25	4,0	28	0	6	2338		9352,0		3 740,8		7,5	750	37 500,0						
Дискование заделка клевера, в два следа 12 см	га	100	Т-150К	БДТ-7	1	1	20	5,0	35	0	6	2338		11690,0		4 676,0		6,2	620	31 000,0						
Вспаха	га	100	Т-150К	ПЛН-6-35	1	1	10,5	9,5	66,7	0	6	2338		22266,7		8 906,7		17,7	1770	88 500,0						
Культивация с боронованием в 2 следа	га	200	Т-150К	КПС-4,0	2	1	33	6,1	42,4	0	5	2 115		12818,2		5 127,3		3,9	780	39 000,0						
Обработка семян	т	21		ПС-10А	1	1	2	80	0,3	1,8	3,7	5	2 115	2000	555,2	1050,0	642,1							5,2	43,5	
Погрузка семян	т	21		ЗМ-60	1	1	1	25	0,8	5,9	5,9	3	1 722	1635,9	1446,5	1374,2	1 128,3		0,3	6,3	315,0			208,3	1743,6	
Транспортировка семян до 5 км	т	21	ГАЗ-53А	ЗАУ-3		1	20	1,1	7,4		3	1 722	1808,1		0,0	723,2			0	0,0	63	3150				
Посев+удобрения	га	100	МТЗ-82	СЗ-3,6	2	1	2	12	8,3	58,3	116,7	6	2 338	2 338,0	19483,3	38966,7	23 380,0		3	300	15 000,0					
Прикатывание после посева	га	100	МТЗ-82	ЗККШ-6А	3	1	45	2,2	15,56		3	1 600,00		3555,56	0,00			1,4	140	7 000,00						
Подвоз воды	га	100	МТЗ-80	АПЖ-12	1	1	26,5	3,8	26,4		3	1 722		6498,1	0,0			2,3	230	11 500,0						
Опрыскивание посевов Бенорал (Беномил, 500 г/кг)	га	100	МТЗ-80	ОП-2000	1	1	80	1,3	8,8		6	2 338		2922,5	0,0	1 169,0		0,4	40	2 000,0						
Погрузка минеральных удобрений аммиачная селитра	т	30	МТЗ-82	ПФ-0,5Б	1	1	65	0,5	3,2		3	1 722		794,8	0,0	317,9		0,95	28,5	1 425,0						
Транспортировка и внесение минеральных удобрений до 5 км	га	100	МТЗ-80	1-РМГ-4	1	1	31,1	3,2	22,5		5	2 115		6800,6	0,0	2 720,3		2,3	230	11 500,0						
Ранневесеннее боронование гербицидом(Балет, КЭ в дозе 0,3 л/га + Арстар, ВДГ в дозе 0,023 кг)	га	100	МТЗ-80	СГ-10,0	10	1	19	5,3	36,8		4	1 904		10021,1	0,0	4 008,4		2,6	260	13 000,0						
Однофазная уборка с измельчением соломы	га	100	Дон-1500		1	1	9,5	10,5	73,7	0	6	2 338		24610,5	0,0	9 844,2	24610,5	16,9	1690	84 500,0						
Транспортировка зерна до 5 км	т	582	КАМАЗ		1	1	40	14,5	101,8		3	1 722		25051,2	0,0	10 020,5	5010,2	0	0	0,0	1746	87286,5				
Первичная сортировка	т	582	ОВС-25		1		125	4,7	0,0	32,6	4	1 904		8863,7	0,0	3 545,5										
Очистка, сушка и сортировка	т	582	КЗС-20Ш			2	20	29,1		407,3	4	1 904	1800	55397,8	104743,8	64 056,7		0,5	291	14 547,8			7216	60395		
Транспортировка зерна в склад до 1 км	т-км	489	ГАЗ-53			1	40	12,2	85,6		4	1 904		23276,4	0,00	9 310,6		0	0	0,0	489	24450				
<b>ВСЕГО</b>							###		<b>565,6</b>	<b>566,1</b>				<b>250134,7</b>	<b>146134,6</b>	<b>154486,3</b>	<b>29620,8</b>	<b>66,4</b>	<b>7175,8</b>	<b>358787,8</b>	<b>2297,7</b>	<b>114886,5</b>	<b>7429,2</b>	<b>62182,4</b>		

Л.2 – Затраты в технологии возделывания сортов озимой пшеницы Мера и Италмас  
(обработка семян водой, без прикатывания после посева)

Материалы затрат	Мера	Италмас
Электроэнергия	60947,36	60576,00
Семена	525000,00	525000
Удобрения, т:		
азотные	205000,00	205000,00
сложные	1050000,00	1050000,00
Гербицид + фунгициды	160000,00	160000,00
Протравитель		
Регулятор роста		
ГСМ, всего	362850,41	362758,28
Автотранспорт	112601,50	111916
Амортизация*	153000,00	153000,00
Тех. обслуж.*	30600,00	30600,00
Прочие прямые расходы	265999,93	265885,11
<b>ВСЕГО</b>	<b>2925999,20</b>	<b>2924736,23</b>
на 1 га, руб.	<b>29259,99</b>	<b>29247,36</b>
на 1 га. тыс. руб.	<b>29,26</b>	<b>29,25</b>

Тарифный фонд	Мера	Италмас
Заработная плата	388 269,35	386 936,02
Доплаты:		
за качество и срок	152 708,50	152 175,16
за классность	38 826,94	38 693,60
по районному коэффициенту	58 240,40	58 040,40
Повышенная оплата на уборке	29 518,31	29 487,57
Отпуска	55 407,77	55 222,62
Доплата за стаж	85 419,26	85 125,92
<b>Всего зарплаты с начислениями</b>	<b>808 390,52</b>	<b>805 681,31</b>
Отчисления в соц. фонды (20,8 %)	168 145,23	167 581,71
<b>Всего прямых затрат</b>	<b>3902534,96</b>	<b>3 897 999,25</b>

Стоимость препаратов, руб.

Наименование	Стоимость, за л(кг) руб.	Наименование	Стоимость, за л(кг) руб.
Виал ТрасТ	3060	Grow В	440
Восток Эм-1	570	Микровит Стандарт	550
Псевдобактерин-2, Ж	250	Агрес форсаж	443
Флавобактерин	240	Бенарат	2280
Гуми+7 «Здоровый урожай»	120	Балет+Арстар	6150

## Л.2 – Затраты энергии в технологии возделывания озимой пшеницы Мера и Италмас (обработка семян водой, без прикатывания после посева)

Таблица Л.2.1 – Расчет энергетической эффективности озимой пшеницы Мера (обработка семян, без прикатывания)

Наименования работ	Единицы измерения	Объем работ	площадь 100 га		предшественник - пар сидеральный				норма высева - 2,10 шт/га					урожайность			4,79 т/га										
			Состав агрегата		Кол-во человек для выполнения нормы		Норма выработки за смену	Количество нормосмен в объеме работ	Затраты труда на весь объем работ в чел.-час		Затраты энергии на 100 га, МДж		Энергетический эквивалент 1 часа работы, МДж		Затраты энергии с/х техники на 100 га, МДж	ГСМ, кг			Затраты электроэнергии		Затраты энергии на 100 га, МДж						
			марка трактора, комбайна и автомашин	с.-х. машины	трактористов-машинистов	прицепщиков и рабочих			трактористов	прицепщиков и рабочих на ручных работах	трактористов	прицепщиков и рабочих на ручных работах	тракторов	С.-х. машин		всего	на ед. измерения	на 100 га	затраты энергии, МДж	кВт	МДж	минеральные удобрения	пестициды	семена			
							марка	количество							марка										количество	всего	на 100 га
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	
Дискование измельчения клевера, 6-8см	га	100	T-150K	ВДТ-7	1	1		25	4	28	0	1702,4		1702,4	169,5	280	449,5	12586	7	700	36960						
Дискование заделка клевера, в два следа 12 см	га	100	T-150K	ВДТ-7	1	1		20	5	35	0	2128		2128	169,5	280	449,5	15732,5	5,7	570	30096						
Вспашка	га	100	T-150K	ПЛН-6-35	1	1		10,5	9,5	66,67	0	4053,3		4053,3	169,5	44,5	214	14266,7	15,8	1580	83424						
Культивация с боронованием в 2 следа	га	200	T-150K	КПС-4,0	2	1		33	6,1	42,42	0	2579,4		2579,4	169,5	58,8	228,3	9685,5	4,4	880	46464						
Обработка семян	т	20		ПС-10А	1	1	2	80	0,3	1,75	3,5	107,3	116,6	223,8		78	78	136,5	0	0	0	5,2	4,7				
Погрузка семян 21 т и мин удобрений 30 т	т	50		ЗМ-60	1	1	1	25	2	14	14	851,2	466,2	1317,4		60,6	60,6	848,4	0	0	0	30	216				
Транспортировка семян до 5 км	т	20		ГАЗ-53А				20	1	7		425,6		425,6	46,5		46,5	325,5	0,7	14	739,2					702000	
Транспортировка минеральных удобрений до 5 км		30		ГАЗ-53А				20	1,5	10,5		638,4		638,4	46,5		46,5	488,3	0,7	21	1108,8						
Посев с внесением мин удобрений	га	100	МТЗ-82	СП-11 + СЗ-3,6	3	1	3	28	3,6	25	75	1520	2497,5	4017,5	54	149,8	203,8	5095	2,6	260	13728					5067,6	
опрыскивание посевов осенню Бенорад (Беномил, 500 г/кг)	га	100	МТЗ-82	ОП-2000	1	1		80	1,3	8,75		532		532	54	83	137	1198,8	0,4	40	2112					29150	
Погрузка азотных удобрений	т	10		МТЗ-82	ПФ-0,5Б	1	1	65	0,2	1,1		65,5		65,5	54	94,1	148,1	159,5	0,95	9,5	501,6						
Транспортировка и внесение минеральных удобрений до 5 км	га	100	МТЗ-80	1-РМГ-4	1	1		31,1	3,2	22,5		1368,5		1368,5	54	103,7	157,7	3549,5	0,7	70	3696					4416,6	
Равнение борозд боронование	га	100	МТЗ-82	БЗСС-1,0	1	1		36	2,8	19,4		1182,2		1182,2	54	3,6	57,6	1120	2	200	10560						
Опрыскивание посевов от сорняков (Балет, КЭ в дозе 0,3 л/га + Арстар, ВДГ в дозе 0,023 кг)	га	100	МТЗ-82	ОП-2000	1	1		80	1,3	8,75		532		532	54	83	137	1198,8	0,4	40	2112					123149,9	
Однофазная уборка с измельчением соломы	га	100	ДОН-1500		1	1		20	5	35	0	2128		2128	1245		1245	43575	12,8	1280	67584						
Транспортировка зерна до 5 км	т	570,01		КАМАЗ		1	1	40	14,3	99,8		6064,9		6064,9	101,2		101,2	10094,9	0,3	171	9029						
Очистка, сушка и сортировка	т	570,01		КЭС-20Ш			2	20	28,5	0	399	0	13286,9	13286,9	2350		2350	468833,2	0	0	0	6125,6	1210,7				
Транспортировка зерна в склад до 1 км	т-км	479		ГАЗ-53			1	40	12	83,8		5096,6		5096,6	46,5		46,5	3897,9	0,7	335,3	17703,8						
<b>ВСЕГО</b>										<b>509,4</b>	<b>491,5</b>			<b>47342,4</b>			<b>6156,8</b>	<b>592791,7</b>		<b>6170,8</b>	<b>325818,4</b>			<b>1431,4</b>	<b>9484,2</b>	<b>152299,9</b>	<b>702000</b>

Итого

1837324,9

Таблица Л.2.2 – Расчет энергетической эффективности озимой пшеницы Мера (обработка семян, прикатывание после посева)

Наименование работ	площадь 100 га										предшественник - пар сидеральной			норма высева - 2,10 ц/га			урожайность			5,39 т/га							
	Единица измерения	Объем работ	Состав агрегата		Кол-во человек для выполнения нормы		Норма выработки за смену	Количество нормосемян в объеме	Затраты труда на весь объем работ		Затраты энергии на 100 га, МДж		Энергетический эквивалент 1 часа работы, МДж			Затраты энергии на 100 га, МДж	ГСМ, кг		Затраты электроэнергии		Затраты энергии на 100 га, МДж						
			Марка трактора, комбайна и	С.-х. машины	количество	трактористов в-машинистов			прицепов в и работок	трактористов в	прицепов в и работок	трактористов в	прицепов в и работок	всего	тракторов		С.-х. машин	всего	на единицу	на 100 га	затраты энергии, МДж	кВт	МДж	материалов в удобрениях	пестициды	семена	
																											Марка
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	
Дискование эзмельчения клевера,	га	100	T-150K	БДТ-7	1	1		25	4,0	28,0	0,0	1702,4		1702,4	169,5	280,0	449,5	12586,0	5,7	570,0	30096,0						
Дискование заделка слева, в два следа 12	га	100	T-150K	БДТ-7	1	1		20	5,0	35	0	2128,0		2128,0	169,5	280,0	449,5	15732,5	5,7	570,0	30096,0						
Заспашка	га	100	T-150K	ПЛН-6-35	1	1		10,5	9,5	66,67	0	4053,3		4053,3	169,5	44,5	214,0	14266,7	15,8	1580,0	83424,0						
Культивация с боронами в 2	га	200	T-150K	КПС-4,0	2	1		33	6,1	42,42	0	2579,4		2579,4	169,5	58,8	228,3	9685,5	4,4	880,0	46464,0						
Обработка семян	т	20		ПС-10А	1	1	2	80	0,3	1,75	3,5	107,3	116,6	223,8		78,0	78,0	136,5	0	0,0	0,0	5,2	4,7				
Погрузка семян 21 т и или удобрений 30 т	т	50		ЗМ-60	1	1	1	25,0	2,0	14,00	14	851,2	466,2	1317,4		60,6	60,6	848,4	0	0,0	0,0	30	216,0				
Гранспортировка зерна до 5 км	т	20	ГАЗ-53А					20,0	1,0	7,0		425,6		425,6	46,5		46,5	325,5	0,7	14,0	739,2					702000,0	
Гранспортировка минеральных удобрений до 5 км	га	30	ГАЗ-53А					20,0	1,5	10,5		638,4		638,4	46,5		46,5	488,3	0,7	21,0	1108,8						
Посев с внесением или удобрений	га	100	МТЗ-82	СП-11 + СЗ-3,6	3	1	3	28,0	3,6	25,0	75,0	1520,0	2497,5	4017,5	54,0	149,8	203,8	5095,0	2,6	260,0	13728,0			5067,6			
Прикатывание после посева	га	100	МТЗ-82	ЗККШ-6А	3	1		36,0	2,8	19,4		1182,2		1182,2	54,0	187,2	241,2	4690,0	2,5	250,0	13200,0						
Опрыскивание посевов осенью Венорад	га	100	МТЗ-82	ОП-2000	1	1		80	1,3	8,75		532,0		532,0	54,0	83,0	137,0	1198,8	0,4	40,0	2112,0				29150,0		
Погрузка азотных удобрений	т	10	МТЗ-82	ПФ-0,5Б	1	1		65,0	0,2	1,1		65,5		65,5	54,0	94,1	148,1	159,5	0,95	9,5	501,6						
Гранспортировка и внесение минеральных удобрений до 5 км	га	100	МТЗ-80	1-РМГ-4	1	1		31,1	3,2	22,5		1368,5		1368,5	54,0	103,7	157,7	3549,5	0,7	70,0	3696,0			4416,6			
Ранневесеннее боронавание	га	100	МТЗ-82	ВЗСС-1,0	1	1		36,0	2,8	19,4		1182,2		1182,2	54,0	3,6	57,6	1120,0	2	200,0	10560,0						
Обработка посевов от сорняков Балет, КЗ в дозе 0,3 т/га + Арстар, ВДГ в Еднофазная уборка с эзмельчением соломы	га	100	МТЗ-82	ОП-2000	1	1		80	1,3	8,75		532,0		532,0	54,0	83,0	137,0	1198,8	0,4	40,0	2112,0				123149,9		
Гранспортировка зерна до 5 км	т	641	КАМАЗ		1	1		40,0	16,0	112,2		6824,6		6824,6	101,2		101,2	11359,4	0,3	192,4	10159,9						
Очистка, сушка и сортировка	т	641	КЗС- 20Ш				2	20,0	32,1	0,0	449,0	0,0	14951,3	14951,3	2350,0		2350,0	527559,7	0	0,0	0,0	6126	1362,4				
Гранспортировка зерна в склад до 1 км	т-км	539	ГАЗ-53				1	40,0	13,5	94,3		5735,0		5735,0	46,5		46,5	4386,1	0,7	377,3	19921,4						
<b>ВСЕГО</b>										<b>551,9</b>	<b>541,5</b>			<b>51587,1</b>			<b>6398,0</b>	<b>657961,0</b>		<b>6354,2</b>	<b>335503,0</b>			<b>1583,0</b>	<b>9484,2</b>	<b>152299,9</b>	<b>702000,0</b>
																										<b>1916816,2</b>	