

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

На правах рукописи



Кутеева Айслу Аскарровна

**Влияние предпосевной обработки семян на урожайность и
качество зерна разнообразных сортов яровой пшеницы в
условиях Оренбургского Предуралья**

4.1.1. Общее земледелие и растениеводство

Диссертация
на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Научный руководитель
доктор сельскохозяйственных
наук, профессор
Ярцев Геннадий Фёдорович

Оренбург - 2023

Содержание

ВВЕДЕНИЕ	4
ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ	
1 Современное состояние и основные направления повышения устойчивости производства зерна яровой пшеницы в Оренбургской области	10
1.1 Площади посева, динамика урожайности и валовых сборов зерна яровой пшеницы	10
1.2 Анализ и обобщение практических приёмов при предпосевной обработки семян полевых культур	15
1.3 Роль предпосевной обработки семян в защите агроценозов яровой пшеницы	21
1.4 Роль сортов в повышении устойчивости, урожайности агроценозов яровой пшеницы и качества зерна	24
2 УСЛОВИЯ И МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ	28
2.1 Характеристика почвенно-климатических условий	28
2.2 Метеорологические условия в годы исследований	31
2.3 Схемы опытов, методика наблюдений и исследований	37
3 ФОРМИРОВАНИЕ АГРОЦЕНОЗОВ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ ПРИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИИ ПРИЕМОМ ПОВЫШЕНИЯ УСТОЙЧИВОСТИ К ФАКТОРАМ ВНЕШНЕЙ СРЕДЫ	41
3.1 Полнота всходов, сохранность и общая выживаемость растений	41
3.2 Динамика побегообразования яровой пшеницы	48
3.3 Особенности формирования площади листьев и фотосинтетического потенциала в посевах яровой пшеницы	52
3.4 Распространение и развитие корневых гнилей в посевах яровой пшеницы.	57
4 УРОЖАЙНОСТЬ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ И ЕЁ СВЯЗЬ С ИЗУЧАЕМЫМИ ФАКТОРАМИ	70

4.1	Урожайность зерна яровой пшеницы при проведении предпосевной обработки семян	70
4.2	Связь урожайности зерна с элементами структуры и её сортовые особенности	80
5	ВЛИЯНИЕ СРЕДСТВ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ НА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЗЕРНА ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ	89
5.1	Показатели качества зерна яровой пшеницы при применении предпосевной обработки семян	89
5.2	Динамика сбора сырой клейковины в зависимости от изучаемых факторов.	93
6	ЭКОНОМИЧЕСКАЯ И БИОЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВЫРАЩИВАНИЯ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ В ТЕХНОЛОГИЯХ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ	96
6.1	Биоэнергетическая эффективность технологий защиты яровой пшеницы	96
6.2	Экономическая эффективность применения протравителей семян в технологиях защиты яровой пшеницы	102
	ЗАКЛЮЧЕНИЕ	107
	ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ	111
	СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	112
	ПРИЛОЖЕНИЯ	136

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность исследований. Одной из важнейших зерновых культур мирового земледелия, определяющих продовольственную безопасность населения во многих странах, является пшеница, зерно которой широко используется в хлебопечении, кондитерском, спиртовом и многих других производствах (Негм и др., 2018; Жекшен, 2018). В России она входит в число основных хлебных культур и широко возделывается от западных до восточных рубежей страны (Мальчиков и др., 2021; Зеленев и др., 2021).

Основные российские площади наиболее ценной в хлебопекарном отношении яровой пшеницы располагаются в постцелинных регионах степной зоны Урала и Западной Сибири, где она ежегодно занимает от 8,5 до 9,5 млн га или 65,0–68,4 % от общей по стране площади (Гулянов, 2021). Стабилизация её урожая в этой зоне имеет принципиальное значение для обеспечения продовольственной безопасности и реализации экспортного потенциала страны.

Из представленных регионов в Оренбургской области в структуре посевных площадей яровая пшеница занимает наибольший удельный вес. Под её посевы ежегодно отводится более 1,4 млн га (в среднем за 2008-2019 гг.), что приближается к 50,0% от площади, занятой всеми зерновыми и зернобобовыми и превышает 30,0% всей посевной площади региона (4,2 млн га).

При относительно невысокой вариабельности посевных площадей яровой пшеницы (6,9%) в Оренбургской области отличительной особенностью её производства здесь является значительная изменчивость валовых сборов, достигающая 46,0-50,0% (2008-2019 гг.).

Её причина чаще всего заключается в нестабильности урожайности и низкой сохранности посевов при усиливающейся засушливости климата и возрастающей вредоносности различных болезней (Гулянов, 2021; Harvey et al., 2021; Барковская и др., 2021; Закшевская и др., 2021; Zyukin et al., 2020).

В сложившихся условиях защита посевов яровой пшеницы от вредоносных болезней является важным элементом современных адаптивных технологий, включающих наиболее надёжные химические методы (Егорычева и др., 2020).

При их реализации достаточно активно используется протравливание семян разнообразными инсектофунгицидами (Glinushkin et al., 2018).

В связи с этим полевые испытания протравителей семян для разнобиологических сортов яровой пшеницы и подбор наиболее эффективных препаратов в зоне чернозёмов южных Оренбургского Предуралья, выявление их инсектофунгицидной эффективности, оценка влияния на реализацию биологического потенциала и качество зерна, являются актуальной проблемой региональных агротехнологий.

Степень разработанности исследований. Проблема в подборе препаратов при предпосевной обработки посевов яровой пшеницы изучалась многими зарубежными и отечественными учёными. Существенный вклад в изучение вопроса внесли: В.П.Лухменёв, 1976; М.Л.Веденева, В.Г.Васин 2022; Т.С.Маркелова и др., 2002; А.В.Васин 2022; В.А.Исайчев 2013; А.П.Глинушкин, 2009, 2012, 2013.

Однако, вопросы биологической эффективности препаратов при предпосевной обработки семян разнобиологических сортов яровой пшеницы в условиях степной зоны Оренбургского Предуралья рассмотрены недостаточно. Для повышения эффективности сельскохозяйственного производства посредством более полной реализации потенциала продуктивности разновидовых агроценозов яровой пшеницы и стабилизации её валовых сборов требуется совершенствование технологий защиты растений включающих предпосевную обработку семян. Указанные вопросы являются актуальными для Оренбургской области и нуждаются в широком производственном изучении.

Цель исследований. Цель исследований заключалась в повышении продуктивности использования разнобиологических сортов при предпосевной обработки семян сортов яровой пшеницы в условиях степной зоны Оренбургского Предуралья.

Задачи исследований. В соответствии с поставленной целью были определены следующие задачи:

1. Изучить особенности формирования полноты всходов, сохранности, общей выживаемости семян и растений и динамику побегообразования в посевах разнобиологических сортов яровой пшеницы при применении различных препаратов для предпосевной обработки семян.

2. Изучить особенности формирования площади листьев и фотосинтетического потенциала посевами разнобиологических сортов яровой пшеницы под влиянием протравителей семян.

3. Определить влияние предпосевной обработки семян на урожайность зерна, выявить её связь с элементами структуры, видовые и сортовые особенности

4. Оценить показатели качества зерна разнобиологических сортов яровой пшеницы при применении предпосевной обработки семян

5. Дать биоэнергетическую и экономическую оценку выращивания яровой пшеницы в технологиях защиты растений с предпосевной обработкой семян

Научная новизна. Впервые в условиях чернозёмов южных степной зоны Оренбургского Предуралья в полевом стационарном опыте проведена сравнительная оценка биологической эффективности различных протравителей семян на разнобиологических сортах яровой пшеницы. Установлены видовые и сортовые особенности распространения и развития корневых гнилей, формирования фитометрических параметров, урожайности, качества зерна, биоэнергетической и экономической эффективности при выращивании мягкой и твёрдой пшеницы в технологиях защиты растений с предпосевной обработкой семян различными препаратами.

Теоретическая и практическая значимость работы. На чернозёмах южных Оренбургского Предуралья установлена биологическая, биоэнергетическая и экономическая целесообразность выращивания яровой пшеницы в технологиях защиты растений с предпосевной обработкой семян. Протравители семян, наиболее эффективные по контролю за распространением и развитием корневых гнилей, степени реализации урожайного потенциала,

качеству зерна, биоэнергетическим и экономическим показателям, с учётом видовых и сортовых особенностей, рекомендованы производству.

Результаты исследований прошли производственную проверку в СПК СХА «Озерный» Светлинского района Оренбургской области в 2018 по 2020 гг. (приложения 1.1., 1.2, 1.3.). Включение в технологию защиты растений яровой твердой пшеницы сорт Оренбургская 10, предпосевной обработки семян препаратами Стингер, КС, Виталон, КС, ТриАгро, КС, Стингер Трио, КС позволило повысить урожайность зерна на 0,08 т/га и получить чистую прибыль в размере 1423,3 руб/га.

Методология и методы исследований. Методология научных исследований основана на анализе научных публикаций отечественных и зарубежных авторов для определения цели, основных задач и разработки программы исследований. Методы исследований включали закладку полевых опытов, проведение наблюдений и учётов, отбор образцов растений и зерна яровой пшеницы для лабораторных анализов. Математическая обработка полученных результатов проводилась с использованием методов дисперсионного, корреляционного и регрессионного анализов.

Основные положения, выносимые на защиту:

- более высокие показатели полевой всхожести семян отмечались в посевах мягкой пшеницы Юго-Восточная 2, выше, чем в посевах мягкой пшеницы Л-503 и твердой пшеницы Оренбургская 10 на 6,0 % и 9,5 % соответственно.

- наибольшая плотность продуктивного стеблестоя отмечалась в агроценозах мягкой пшеницы Юго-Восточная 2 (352 штук/м²), сопоставимая с плотностью продуктивного стеблестоя в посевах твёрдой пшеницы Оренбургская 10 (345 штук/м²) и достоверно превысившая ($НСР_{05} = 8$ штук/м²) аналогичный показатель в посевах мягкой пшеницы Л-503.

- наименьшее развитие корневых гнилей в фазы цветения-налива зерна наблюдалось в посевах мягкой пшеницы Л-503 и Юго-Восточная 2, оказавшееся

существенно ниже ($НСР_{05} = 0,07\%$) и в посевах твёрдой пшеницы Оренбургская 10 (на 0,20 и 0,10%).

- мягкая пшеница Юго-Восточная 2 оказалась самой отзывчивой на применение протравителей семян. Средняя по сорту прибавка урожайности составила 0,15 т/га или 17,4%, что на 0,04 – 0,05 т/га или 3,3 – 4,8% больше, чем на сортах Оренбургская 10 и Л-503. Наибольшая прибавка урожайности к контролю ($НСР_{05} = 0,07$ т/га), составившая 0,24 т/га или 27,6%, получена при предпосевной обработке семян препаратом Раксил Ультра (0,25 л/т).

- наиболее энергетически эффективным ($КЭЭ = 2,17$) является выращивание мягкой пшеницы Юго-Восточная 2 и Л-503, а экономически целесообразным - твёрдой пшеницы Оренбургская 10.

Достоверность результатов исследования. В диссертационной работе представлены результаты исследований, проведённых лично автором в 2015-2018 гг. Их достоверность обеспечена большими выборками и подтверждена статистическими методами дисперсионного, корреляционного и регрессионного анализа.

Работа выполнена в соответствии с планом научно-исследовательской работы кафедры «Агротехнологий, ботаники и селекции растений» Оренбургского государственного аграрного университета на тему: «Разработать адаптивные, ресурсосберегающие технологии выращивания сельскохозяйственных культур, обеспечивающее рациональное использование природных ресурсов и воспроизводство почвенного плодородия в условиях степной зоны Южного Урала» (гос. регистрация № АААА-А17-117112340090).

Апробация результатов работы. Основные результаты научно-исследовательской работы докладывались и обсуждались на заседаниях кафедры агротехнологий, ботаники и селекции растений Оренбургского государственного аграрного университета в 2015-2023 гг., а также на Международной научно-практической конференции «Управление объектами недвижимости и развитием территорий» (Саратов, 2017), Международной научно-практической конференции

«Внедрение передового опыта и практическое применение результатов инновационных исследований» (Иркутск, 2022), Национальной научно-практической конференции с международным участием «Совершенствование инженерно-технического обеспечения производственных процессов и технологических систем», (Оренбург, 2023).

Публикации по теме диссертации. Результаты исследований отражены 10 научных статьях, в том числе 5 в рецензируемых журналах, входящих в перечень ВАК РФ.

Структура и объём диссертации. Диссертация изложена на 185 страницах компьютерного текста. Состоит из введения, 6 глав, выводов, рекомендаций производству, списка литературы и приложений. Содержит 5 рисунков, 24 таблицы в тексте и 42 таблицы в приложениях. Список использованной литературы включает 211 источников, в том числе 24 иностранных.

Личный вклад автора состоял в разработке программы исследований, выборе методов исследования, проведении полевых экспериментов и лабораторных анализов, подготовке и публикации научных работ, обзоре литературных источников, статистической обработке данных, анализе и обобщении результатов, формулировке выводов и предложений производству.

ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1 Современное состояние и основные направления повышения устойчивости производства зерна яровой пшеницы в Оренбургской области

1.1 Площади посева, динамика урожайности и валовых сборов зерна яровой пшеницы

Значительные площади пшеницы в России расположены на неорошаемых землях, подверженных активным антропогенным и климатическим изменениям (Плотников, 2019; Евсеев, 2021; Karataev et al., 2022).

В степных регионах европейской России, характеризующихся более мягким климатом, наибольшие площади пшеничных полей отводятся под озимые сорта. Регионы Урала и Западной Сибири, отличающиеся более скудным режимом увлажнения, малоснежьем и критически низкими температурами в зимний период, специализируются на выращивании хлебопекарного зерна яровой пшеницы, отличающейся более ценными технологическими качествами. В указанных территориях, представленных Оренбургской, Челябинской, Курганской, Тюменской, Омской, Новосибирской областями, Алтайским краем и Республикой Башкортостан яровая пшеница ежегодно размещается на 8,5- 9,5 млн. га, или 65,0 – 68,4% от общей площади посева в стране (ЕМИСС. Государственная статистика, 2022).

Наблюдающаяся изменчивость её валовых сборов определяет востребованность научных изысканий адаптационного характера с прикладной направленностью и выходом на технологические решения, стабилизирующие зерновое производство (Gulyanov et al., 2019).

В условиях усиливающейся засушливости климата, проявляющейся практически повсеместно в виде существенного сокращения атмосферных осадков на фоне возрастающих тепловых ресурсов, эта проблема ещё более

обостряется (Павлова и др., 2020; Бигильдина и др., 2021; Mkhabela et al., 2022; Congera et al., 2022).

В сложившихся условиях при разработке мер стабилизации зернового производства особую актуальность приобретает разработка приёмов, повышающих устойчивость растений к природным и антропогенным вызовам (Gulyanov et al., 2019; Петухова, 2021; Гулянов и др., 2022). К числу основных из них относится защита посевов от болезней (Глинушкин, 2009; Тимошенкова, 2017).

На ранних этапах развития пшеницы, соответствующих фазам выхода в трубку и цветения, при поражении растений со степенью развития болезни 80-100%, потери урожая от бурой листовой ржавчины могут достигать 35-50%, от жёлтой ржавчины - 55-60% и 70-75% - от стеблевой. К примеру, в Курганской области недобор урожая только от бурой листовой ржавчины составляет в среднем 3-5%, а в годы эпифитотий увеличивается до 20-30% (Кекало и др., 2017).

При характерном для настоящего времени чрезмерном насыщении структуры посевных площадей пшеницей и переходе к минимальной обработке почвы усиливается проявление септориоза (Зеленева и др., 2016; Латыпова, 2019). Его распространение может достигать 70-80%, а потери урожая в отдельные годы составляют 20-30% и более (Бабкенова, 2017). В ресурсосберегающих технологиях распространение септориоза фиксируется не только в «традиционных» регионах Западной Сибири и Зауралья, где он сопровождается в отдельные годы 50% и более снижением урожайности и ухудшением качества зерна, но и на Южном Урале (Торопова и др., 2019).

Значительный ущерб посевам яровой пшеницы наносят корневые гнили, снижающие урожай до 20% и более (Chekmarev, 2020). Их особая опасность заключается в приемлемости для контроля развития болезни только химических методов защиты растений, поскольку полностью устойчивых к данному заболеванию сортов пшеницы пока не создано (Разина и др., 2019).

Корневая гниль пшеницы является одной из разновидностей корневых гнилей зерновых со сходными внешними симптомами. Она развивается на подземных и приземных органах растений и сопровождается уменьшением числа нормально функционирующих корней, нарушением связи между подземными и надземными органами, ухудшением водоснабжения и питания растений (Коломиец и др., 2016).

Болезнь вызывает изреженность всходов, отмирание продуктивных стеблей, белоколосость, что приводит к значительному снижению продуктивности пшеничных агроценозов (Turdieva et al., 2020). Развитию болезни способствует комплекс биотических и абиотических факторов, ослабляющих растения (Торопова и др., 2019).

Типичными симптомами этого заболевания является некроз корней, подземного междоузлия, корневой шейки, нижних частей стебля и нижних листовых влагалищ. Некроз проявляется сначала в виде светло-коричневых, а позднее и тёмно-бурых или чёрных пятен. Развитие некроза постепенно приводит к загниванию и гибели повреждённых органов растений. Визуальные признаки корневых гнилей включают отставание в росте растений, пожелтение листьев, появление в фазу колошения низкорослых побегов без колосьев (подгона) или с недоразвитыми маленькими колосьями (Разина и др., 2020).

Симптомы болезни могут различаться в зависимости от её возбудителей. Этиология корневой гнили пшеницы достаточно сложная, поскольку болезнь может ассоциироваться с десятками видов патогенных грибов, а также с неблагоприятными метеорологическими и почвенными условиями (Мирзаева и др., 2020).

Различают непаразитные корневые гнили и инфекционные, вызываемые определёнными видами почвенных фитопатогенных грибов: гельминтоспориозные, фузариозные, офиоболезные, церкоспореллезные или комплексные, гельминтоспориозно – фузариозные (Лавринова и др., 2018).

Для инфекционных корневых гнилей характерно неравномерное распространение болезни по отдельным полям, вследствие чего сильно заражённые посевы могут граничить с относительно здоровыми (Моисеева и др., 2017).

При высоком насыщении севооборотов повторными посевами, сокращении площади паровых полей, особенно характерных для настоящего времени, происходит прогрессирующее заражение почвы, что приводит к развитию хронических (многолетних) эпифитотий, охватывающих зерновые районы в целом (Ломановский и др., 2016; Разина и др., 2016).

Наиболее вредоносными возбудителями гельминтоспориозной или обыкновенной корневой гнили, повсеместно распространённой в районах возделывания зерновых культур, являются грибы видов *Bipolaris sorokiniana*, *Curvularia ramosa* и *Alternaria tenuis*. В составе патогенного комплекса на первичных этапах развития растений отмечаются ещё грибы рода *Pythium* - *P. volutum* и *P. aristosporium* (Лавринова и др., 2018). Проявление болезни на ранних стадиях развития растений обуславливается семенной инфекцией, а в более поздние фазы вегетации - почвенной. Более активному развитию болезни способствует ослабление растений в результате длительной засухи, нарушений агротехники, при высоком насыщении севооборотов зерновыми культурами, повреждении вредоносными насекомыми (злаковыми мухами), способствующими проникновению инфекции (Власенко и др., 2015).

Внешнее проявление гельминтоспориозной корневой гнили выражается в побурении основания стебля и влагалища первого листа, появлении тёмных, а впоследствии бурых или светло-бурых, покрытых оливково-бурым или чёрно-серым налётом, слегка удлинённых с тёмной каймой пятен на листьях. Зачастую буреют и колосковые чешуи. Значительное развитие болезни может вызывать гибель всходов. Поражённые взрослые растения заметно отстают в росте, не выколашиваются, формируют щуплое, с потемнением в области зародыша зерно («чёрный зародыш») (Жемчужина и др., 2019).

Особая вредоносность патогенов связана с их способностью распространяться конидиями во время вегетации, зимовать в виде грибницы и конидий на стерне и опавшем зерне, переносить морозы до -39°C и сохраняться в почве до года (Порсев и др., 2016).

Фузариозная гниль, в России распространенная преимущественно в северо-западных областях и на Дальнем Востоке, является одной из главных причин гибели всходов или раннего усыхания растений на корню. Её возбудителем являются грибы рода *Fusarium* (*F. culmorum* Sacc., *F. avenaceum* Sacc., *F. oxysporum* Schl.), поражающие корни и узел кущения (Leslie et al., 2006; Григорьев, 2012; Киселёва и др., 2016). Сильнее поражаются ослабленные растения с пониженным тургором клеток и посевы в севооборотах с высоким насыщением зерновыми. Внешними признаками заболевания растений являются продольные темные пятна, которые впоследствии буреют и загнивают. Нередко у основания стебля наблюдается розовый налет, состоящий из мицелия и конидий гриба. У взрослых растений нижняя часть стебля буреет, возникает белостебельность, листья желтеют, опадают, отмирают корни и подземные междоузлия (Chekmarev., 2020).

Сохраняется возбудитель на семенах, растительных остатках, в почве в форме грибницы, хламидоспор. Распространяется через заражённую почву, а также путем заражения колоса и семян конидиями (Крупенько, 2022).

Офиоблезная гниль отмечается в виде очагов преимущественно в регионах с достаточным увлажнением. Возбудителем болезни является сумчатый гриб *Ophiobolus graminis* Sacc. (Порсев и др., 2017). Поражение посевов в фазу полных всходов может сопровождаться гибелью растений, а в период колошения - отмиранием продуктивных стеблей, карликовостью и белостебельностью, проявляющуюся на полях в виде светлых проплешин. Выжившие растения формируют не полностью развитое, щуплое зерно (Торопова и др., 2018). Продуктивность пораженных растений снижается на 40% и более. Возбудитель сохраняется в виде сумок с сумкоспорами в псевдотециях или хламидоспор,

вызывающих весной заражение растений. Заболевание чаще встречается на легких аэрируемых почвах средней и слабой кислотности (Киселёва и др., 2016).

Церкоспореллезная гниль в России получила преимущественное распространение в западных и северо-западных областях. Её возбудителем является несовершенный гриб *Cercospora herpotrichoides* F. Болезнь обнаруживается поздней осенью или ранней весной на колеоптиле, а затем у основания стебля в виде светлых пятен («глазков»), окруженных темной каймой. Реже болезнь проявляется на листовых влагалищах в виде пятен в форме эллипса. Нередко на пятнах образуются мелкие черные микросклероции. Внутренняя часть стебля заполняется дымчато-серым, а со временем коричневым мицелием гриба. К концу вегетации, особенно в дождливую погоду, пораженные стебли ломаются, что приводит к полеганию посевов. Потери урожая от болезни могут достигать 30% и более. С семенами инфекция не передаётся, а на пораженных растительных остатках в почве гриб сохраняет жизнеспособность до 18 месяцев (Григорьев, 2012).

Таким образом, высокая реализация потенциала продуктивности яровой пшеницы зависит от эффективности систем защиты, нуждающихся в совершенствовании и адаптации к зональным условиям, сортовой и видовой специфике.

1.2 Анализ и обобщение практических приёмов при предпосевной обработке семян полевых культур

В научной литературе широко представлены результаты работ авторов, направленных на профилактику и защиту полевых культур от вредной инфекции (Черкашин и др., 2012; Сысенко и др., 2016; Санин и др., 2011). По причине того, что не все фунгициды способны полностью ингибировать развитие отдельных видов возбудителей, вызывающих, к примеру, корневые гнили пшеницы. Многие из них проявляют определённую резистентность к химическим препаратам (Chekmarev, 2020).

Среди мер предупредительного характера предпочтение отдаётся мероприятиям, направленным на создание для растений оптимальных условий

произрастания, повышающих их устойчивость к неблагоприятным факторам внешней среды (Лукьянцев и др., 2012).

Этому может способствовать разработка и научное обоснование адаптивных технологических решений, предполагающих более полную реализацию потенциала продуктивности полевых агроценозов посредством оптимизации агрофизических свойств почвы и её обеспеченности элементами минерального питания (Богомазов и др., 2019; Арефьев и др., 2021).

Применительно к влагодефицитным территориям в первую очередь речь идёт о приёмах, направленных на влагонакопление и влагосбережение, способствующих более рациональному расходованию влаги на формирование урожая и исключаящих её непродуктивные потери. Хорошие результаты показывает внедрение ресурсосберегающих приёмов обработки почвы и дифференциация систем обработки по видам земель (Крючков и др., 2010; Lu et al., 2023). Их важной чертой является сохранение на поверхности пожнивных остатков и всей соломы, мульчирующих почву для защиты от ветровой и водной эрозии, более полного использования зимних осадков за счёт задержания снега стерней. В этом отношении перспективно также выращивание кулис из высокостебельных растений, полезащитных лесных насаждений и др. (Лебедева и др., 2008; Кирюшин и др., 2020).

Для значительной части земель Оренбуржья, наиболее благополучных по состоянию почв и рельефа, показана целесообразность применения прямого посева (Бакиров и др., 2018). Вспашка необходима только для заделки больших доз органических и минеральных удобрений, подъёма пласта многолетних трав и при особенно неблагополучной фитосанитарной ситуации (Кирюшин и др., 2020), связанной с эпилитотиями различной этиологии.

Важное значение имеет поддержание и восполнение почвенного плодородия путём исключения агрессивных способов обработки почвы и использования органических и минеральных удобрений (Checkaev et al., 2019), микроэлементов и препаратов на основе гуминовых кислот (Ярцев и др., 2018).

Использование азотных удобрений, к тому же, является важным условием освоения почвозащитных систем обработки почвы, их минимизации, формирования мульчи. К первоочередным задачам относится и внесение фосфорных удобрений в паровых полях и в рядки при посеве (Кирюшин и др., 2020), новых жидких удобрений и регуляторов роста растений (Ibragimova et al., 2021).

Особая роль в сохранении и повышении плодородия почвы, обеспечении продуктивности и устойчивости агроландшафтов, отводится включению в севообороты многолетних трав, являющихся не только кормовыми, но и средообразующими культурами (Золотарёв и др., 2021). Их важнейшая средообразующая роль определяется способностью улучшать физико-химические свойства почвы, оказывать фитомелиоративное и фитонцидное действие, фиксировать азот воздуха (бобовые травы) и обогащать почву биологическим азотом (Трофимов и др., 2013).

Не менее важны оптимизация структуры посевных площадей, восстановление научно-обоснованных севооборотов, уход от монокультуры и перенасыщенности структуры посевов коммерческими культурами, противодействие сорнякам и вредителям (Власенко и др., 2011; Тулькубаева и др., 2016; Vajwa et al., 2020), а в целом повышение общего технологического уровня, в том числе с использованием возможностей интеллектуальных цифровых технологий (Гулянов, 2019; Gulyanov, 2021).

В числе мер профилактического характера отмечается высокая эффективность приёмов, снижающих распространение инфекции (Лазарев и др., 2016).

Так, с целью предупреждения бактериозов пшеницы для посева рекомендуются только здоровые, полноценные, крупные, выровненные семена рекомендованных к возделыванию сортов, собранные с не поражённых болезнью участков или с полей с невысоким распространением болезни (Кинчарова и др., 2019). Не менее важно соблюдение севооборотов, уход от монокультуры, подбор

не поражаемых культур-предшественников, внесение сбалансированных норм минеральных удобрений и микроэлементов (Каракулев и др., 2013). Утверждается, что хорошие результаты показывает первоочередное внесение фосфорно-калийных удобрений, а избыточное одностороннее внесение минерального азота, напротив, может снизить устойчивость растений к болезни (Патика и др., 2013).

Значительно снижают вредоносность бактериальных патогенов систематическая борьба с сорными растениями и переносчиками инфекции, отдельная уборка семенных участков в фазу восковой спелости зерна, своевременная просушка убранного зерна, очистка от битых, щуплых и недоразвитых зёрен, зачастую являющихся переносчиками инфекции (Bastas et al., 2023).

В комплексе агротехнических мероприятий борьбы с вирусами высокую эффективность показывает уничтожение при обработке стерни сильно инфицированной падалицы (Глинушкин и др., 2013).

Для предупреждения заболеваний яровых зерновых целесообразно размещение их посевов на удалении от полей озимых зерновых, многолетних злаковых трав и естественных угодий с преобладанием злаков в травостое. Посевы озимых целесообразнее проводить в оптимально поздние, а яровых – в оптимально ранние сроки с соблюдением рекомендованной плотности посева (Гулянов, 2019, Известия ОГАУ, № 4).

В целом, исследователи отмечают повышение устойчивости растений полевой культуры к вирусной инфекции от любых агротехнических приёмов, ускоряющих рост и развитие растений. Среди них особо следует выделить посев устойчивых сортов семенами высоких репродукций и применение расчётных на запланированный урожай минеральных удобрений с заниженными нормами азота (Богоутдинов и др., 2017; Gulyanov et al., 2019).

Наиболее действенным средством защиты растений полевой культуры от вирусной инфекции, наряду с безусловным применением агротехнических,

биологических и других методов, является селекция на иммунитет к биотическим стрессам (Веденеева и др., 2002).

В расчёте на продолжительную устойчивость пшеницы к патогенам вирусной природы наиболее перспективным направлением селекции является осуществление постоянного контроля за составом и степенью вирулентности популяций патогенов; регламентирование использования доноров с идентичными генами устойчивости по регионам; проведение постоянного поиска новых источников устойчивости среди коллекционных образцов различного происхождения и среди диких форм пшеницы и её сородичей; включение в селекционный процесс высокоэффективных генов расоспецифической устойчивости в сочетании с неспецифической защитой против патогенов; непрерывность процесса селекции на устойчивость с использованием ускоряющих его современных методов биотехнологии, опережающего «селекцию» патогенов (Маркелова и др., 2014).

Наиболее экономически выгодным и экологически безопасным методом предупреждения развития ржавчины является использование устойчивых сортов, полученных в том числе в результате селекции с дикими сородичами культурных растений из «банка» генетического разнообразия, обладающих устойчивостью к болезни (Матвеева и др., 2019).

Показывает хорошие результаты уничтожение растительных остатков и падалицы путём вспашки или обработки гербицидами и практикование сортосмешанных посевов (Матвеева и др., 2019).

В контроле септориоза листьев и колоса яровой пшеницы важна роль сортов с пониженной восприимчивостью (Торопова и др., 2019).

В системе агротехнических мероприятий, снижающих вредоносность корневых гнилей, эффективно соблюдение севооборотов, своевременная уборка семенных участков, сушка, воздушно-тепловой и солнечный обогрев семян. Целесообразно проведение посева яровых культур в оптимально ранние сроки, а озимых - в оптимально поздние. Под пшеницу и другие зерновые культуры

хорошие результаты показывает лущение стерни, внесение органических удобрений, активизирующей деятельность антагонистов, проведение известкования кислых почв, внесение фосфорно-калийных удобрений при посеве и минеральная подкормка всходов (Торопова и др., 2014).

Среди мер защитного характера от вредоносных болезней широко используется химический метод.

Для химической борьбы с переносчиками заболеваний вирусной природы целесообразно использование инсектицидных протравителей семян и инсектицидов для обработки посевов. В связи с высокой затратностью защитных мер химического характера и для профилактики распространения вирусов насекомыми-переносчиками эффективно применение инсектицидов по оптимизированной схеме опрыскивания с шириной полос 30м (в один проход опрыскивателя), при необходимости с применением системных (Глинушкин и др., 2013).

Актуальным и высокоэффективным приёмом борьбы с ржавчиной является также химический метод защиты растений с помощью фунгицидов, производственное применение которых показывает 90-100% эффективность (Матвеева и др., 2019).

Высокую эффективность в защите пшеницы от септориозов показывают фунгициды, позволяющие в результате своевременной обработки посевов даже на фоне эпифитотийного развития септориоза листьев обеспечивать 75-95% биологическую эффективность (Торопова и др., 2019).

Наиболее эффективным средством защиты посевов яровой пшеницы от корневых гнилей также является химический метод (Егорычева и др., 2020). При его реализации применяется широкий спектр фунгицидов в виде протравителей семян. Однако, не все они способны полностью ингибировать развитие возбудителей болезни. Многие из них проявляют определённую резистентность к химическим препаратам (Chekmarev ., 2020).

Таким образом, в мировой и отечественной практике накоплен определённый опыт профилактики и защиты полевых культур от вредной инфекции, включающий меры как агротехнического, так и химического характера.

Вполне очевидно, что эффективность приведённых выше приёмов имеет зональные особенности и для их внедрения в конкретных почвенно-климатических условиях требуется тщательная зональная верификация (Гулянов, 2020. Предпосылки и перспективы...). В связи с наметившейся тенденцией изменения климата и усиления антропогенного прессинга на агроэкосистемы (Gulyanov, 2021 Scientific bases...) особую актуальность имеет подбор протравителей семян яровой пшеницы для современных агротехнологий, поскольку эффективно устойчивых сортов или уверенно эффективных агротехнических приёмов защиты от многих болезней, в частности от корневых гнилей, пока ещё не существует.

1.3 Роль предпосевной обработки семян в защите агроценозов яровой пшеницы

По мнению авторов многочисленных публикаций для получения стабильно высоких урожаев зерновых колосовых культур химическая защита от болезней должна быть обязательным технологическим приёмом.

Её первым важнейшим этапом является предпосевная обработка - протравливание семян перед посевом фунгицидами для предотвращения развития корневых гнилей и пролонгированного действия на некоторые другие инфекции. Эффективность такого приёма может достигать 25% прибавки урожая, получаемой от всего комплекса химических защитных мероприятий (Санин и др., 2011; Жуковский и др., 2019; Разина и др., 2021).

В засушливых условиях проведение предпосевной подготовки семян положительно сказывается практически до завершения вегетации (Торопова и др., 2021).

Так, в условиях Среднего Поволжья учеными Самарского ГАУ получены экспериментальные данные, свидетельствующие об эффективности обработки

семян стимуляторами роста, которые способствуют увеличению формирования фотосинтетического потенциала от 0,714...1,399 млн.м² / га дн., а также положительно влияющие на уровень урожайности яровой пшеницы. (Васин и др., 2021). Также производственные опыты ученых по изучению комплексного влияния стимуляторов роста на продуктивность кукурузы и ячменя закладывался на полях полевого севооборота ОП Хворостянское ГУП СО «Областная МТС». По результатам исследований применение биостимуляторов Гумат К/Na+ микроэлементы при предпосевной обработки семян повышает урожай зерна кукурузы на 22,6%, ячменя на 17,0 %. (Васин и др. 2010)

На опытном поле первого селекционного севооборота отдела яровой пшеницы Поволжского НИИСС им. П.Н.Константинова в результате сравнительной оценки препаратов для предпосевной обработки семян, по влиянию на фитосанитарное состояние агроценозов и урожайность яровой пшеницы, выявлено снижение заражённости зерна возбудителями корневых гнилей, среди которых преобладали колонии *Bipolaris sorokiniana*. Стабильно снижали заражённость зерна протравители Максим и Витарос. Прибавка урожая к контролю при их применении составила 0,10-0,11 т/га (Перцева и др., 2016; Перцева и др., 2019).

В исследованиях ученых Ульяновской ГСХА при изучении предпосевной обработки семян регуляторами роста, в момент прорастания обладают высокой пластичностью и восприимчивостью к изменениям условиям окружающей среды, поэтому использование регуляторов роста в этот период оказывает полифункциональное действие. (Исайчев, 2004).

Сотрудниками НИИСХ Северного Зауралья ФГУ Россельхозцентра выявлено изменение уровня поражения растений яровой пшеницы корневыми гнилями при протравливании семян в разных системах основной обработки почвы. Разница между протравленными и непротравленными семенами по распространению болезни составила 11-18% в фазу кущения и 27-37% в фазу полной спелости зерна. Развитие болезни снизилось в 3,1-7.1 раза. Эффективность

протравливания семян возрастала при систематической безотвальной и комбинированной обработке почвы (Тимофеев и др., 2014).

В условиях Орловской области корневые гнили в посевах озимой пшеницы являются обычным компонентом фитоценоза и требуют проведения профилактических и искореняющих мероприятий. Хорошие результаты показывает постоянный контроль за корневыми гнилями на основе проведения фитоэкспертизы семян, соблюдения севооборота, правильной агротехники, своевременного проведения фунгицидных обработок и протравливания. Это способствует уменьшению заражённости семян, снижению распространения и развития болезни, повышает урожайность и качество зерна (Желтова и др., 2017).

На Центральном опытном поле Курганского НИИСХ в полевом опыте с сортом яровой пшеницы Омская 36, при изучении эффективности биопрепаратов и регуляторов роста, выявлена высокая эффективность в снижении поражаемости корневыми гнилями обработки семян Бактофитом (1,0 л/т), биологическая эффективность которого составила 44,2%. Его положительное влияние на повышение интенсивности фотосинтеза сопровождалось прибавкой урожая к необработанному контролю на уровне 0,2 т/га или 12,0% (Немченко и др., 2015).

В условиях Республики Мордовия на чернозёме выщелоченном выявлена максимальная фунгицидная активность протравителей Премис двести, Винцит, Фенорам супер и Витавакс 200 фф, достоверно снижавших развитие корневых гнилей. Их применение позволило значительно отодвинуть сроки фунгицидных обработок по вегетации, а в некоторых случаях отказаться от них совсем (Лапина и др., 2016).

Таким образом, протравители семян обладают высокой эффективностью в защите посевов яровой пшеницы от корневых гнилей. Для её повышения вполне очевидную целесообразность имеет полевая верификация результатов интразональных исследований в региональных агротехнологиях, с учётом видовой и сортовой специфики возделываемых сортов.

1.4 Роль сортов в повышении устойчивости, урожайности агроценозов яровой пшеницы и качества зерна

К числу наиболее выгодных и экологически безопасных методов защиты зерновых культур от болезней относится использование устойчивых сортов с одновременным научным поиском новых доноров устойчивости.

Надёжным средством борьбы с болезнями пшеницы является выведение и внедрение в производство новых сортов, резистентных к патогенам, что существенно повышает эффективность проводимых защитных мероприятий. У генетической инженерии имеются определённые возможности для повышения устойчивости растений. Это касается работы с отдельными генами, контролирующими метаболические ответы растений на стрессовые условия (Базшабаева и др., 2006).

Сохранение и увеличение генетического разнообразия при этом является одним из главных условий и источников непрерывного селекционного улучшения культурных растений (Шевелуха, 2000; Белокурова и др., 2005). Это особенно актуально в последнее время, когда интенсивные программы скрещивания и отбора, направленные в основном на повышение продуктивности, привели к снижению уровня генетического разнообразия культурных растений по всем их свойствам. По этой причине сорта некоторых культур становятся генетически всё более однообразными и более уязвимыми к биотическим и абиотическим факторам (Белецкая, 2022; Черников, 2014).

Наиболее длительную устойчивость пшеницы к болезням обеспечивают гены возрастной устойчивости, характеризующиеся сортовой специфичностью. Этот тип устойчивости легко комбинируется с ювенильной устойчивостью, что значительно удлиняет период невосприимчивости к некоторым болезням, например к бурой ржавчине (Юдин и др., 2004; Евдокимов и др., 2004; Шапалов и др., 2015).

Эффективность выращивания яровой пшеницы на Южном Урале характеризуется высокой зависимостью от действия стрессовых факторов, выражающихся в неблагоприятных погодных условиях и массовом

распространении инфекционных болезней растений. Для сохранения достигнутого на современном технологическом этапе уровня биопотенциальной урожайности полевых культур одной из приоритетных селекционных задач является создание сортов с комплексной полевой устойчивостью к биотическим и абиотическим стрессам (Тюнин и др., 2020; Гульятеева и др., 2021).

Так, селекционерами Челябинского НИИ сельского хозяйства на основе мониторинга южно-уральских популяций *Puccinia triticina* Erikss выделены новые эффективные доноры устойчивости к бурой ржавчине, несущие гены *LrSp*, *LrAsp 5*, *Lr 24*. Создана серия сортов (Челяба 75, Одинцовская, Ильменская 2, Силач), в геномы которых привнесён ранее не использованный ген устойчивости к бурой ржавчине *LrSp*, интродуцированный от *Aegilops speltoides*. Новые сорта обладают также устойчивостью к стеблевой ржавчине, УБИС, полеганию, проявляют толерантность к экстремальным гидрологическим условиям (Тюнин и др., 2020).

Аналогичная работа, заключающаяся во внедрении генов устойчивости к бурой ржавчине (*Puccinia recordita* Rob. Ex Desmf. sp. tritici) в перспективные линии озимой пшеницы, активно ведётся селекционерами Оренбургского ГАУ (Каракулев и др., 2013).

Хорошие результаты в производстве и селекционном процессе показывает подбор адаптивных сортов, обладающих высокой экологической пластичностью, стабильной урожайностью (Ярцев и др., 2009; Байкасенов и др., 2022) и устойчивостью к комплексу патогенов, включая вредителей запасов.

В исследованиях учёных Оренбургского ГАУ, изучавших устойчивость при хранении зерна яровой пшеницы Оренбургская 13, Варяг и Саратовская 42 при предпосевной обработке их семян различными протравителями, выявлена меньшая повреждаемость южной амбарной огнёвкой и зерновой молью сорта Варяг. Наиболее эффективным по снижению повреждаемости зерна указанными вредителями оказалось протравливание семян препаратами Дивиденд Стар (0,75 л/т) и ТМТД плюс (2,0 л/т) в смеси с Виал ТТ (0,2 л/т). Повреждённость зерна по

сравнению с контрольным вариантом оказалась ниже на 38,0-40,0% (Лукьянцев и др., 2012).

Средообразующее значение сортов в агробиоценозах делает их одними из важнейших факторов, обуславливающих структуру комплексов вредных и полезных организмов, их дифференциальное выживание, популяционную изменчивость и выживание (Вилкова и др., 2004; Вилкова и др., 2015; Афанасенко, 2010).

Не менее важна способность пшеничных агроценозов, обладающих устойчивостью к болезням и вредителям, поддерживать стабильную урожайность, хорошее качество зерна, переносить аномальную жару и иметь достаточную засухоустойчивость (Никонов, 2007).

Селекционная работа по созданию сортов подобного типа проводится многими селекционными центрами России. К примеру, на опытных полях ГАУ Северного Зауралья, Омского ГАУ и Тулунского селекционного отдела Иркутского НИИСХ изучаются гибридные комбинации, полученные по международной программе с участием Мексики, Казахстана и России. Проводится формирование многобиотипных селекционных номеров в разных географических пунктах Сибири, с характерными четами регионального климата (Казак и др., 2015).

Исследователями Башкирского ГАУ проводится активная работа по созданию исходного материала для селекции яровой мягкой пшеницы для южной лесостепи Республики Башкортостан, приспособленного к местным почвенно-климатическим условиям и имеющего устойчивость к наиболее вероятным болезням, таким как коневая гниль, фузариоз, септориоз, головни и ржавчины (Хайбуллин и др., 2021).

Широкие селекционные работы подобной направленности, а также ориентированные на создание сортов, характеризующихся устойчивым качеством зерна, проводятся в Самарском НИИСХ им. Н.М.Тулайкова (Сюков и др., 2012), Красноярском НИИСХ (Сидоров, 1997), Брянском ГАУ (Шпилёв и др., 2021),

Всероссийском институте генетических ресурсов растений имени Н.И.Вавилова (Ригин и др., 2018), Уральском НИИСХ (Воробьев и др., 2008), Оренбургского НИИСХ и Оренбургского ГАУ (Новиков и др., 2014; Мордвинцев и др., 2020) и многих других научных и учебных центрах России.

Широкая производственная проверка созданных ими сортов, включение их в состав зональных адаптивных технологий и разработка эффективных методов эффективной защиты от внешней инфекции имеет высокое практическое значение.

2 УСЛОВИЯ И МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

2.1 Характеристика почвенно-климатических условий.

Территория Оренбургской области включает чернозёмную и каштановую широтные почвенно-географические зоны, подразделяющиеся на четыре почвенные подзоны. Наибольшую площадь, составляющую 39,2% от площади землепользования региона, занимает подзона чернозёмов южных. Немногим меньший удельный вес (32,3%) в структуре землепользования занимает подзона чернозёмов обыкновенных. На долю чернозёмов типичных и тёмно-каштановых почв приходится 11,4 и 17,1% от общей площади территории соответственно (Нестеренко и др, Природа аридных зон и природопользование, 2020).

Чернозёмы типичные характеризуются высоким содержанием гумуса, на уровне 8,5-10,1%, и большой мощностью гумусового горизонта, в отдельных местах превышающей 90 см. В чернозёмах обыкновенных содержание гумуса ниже на 1,1-3,5 п.п. (процентных пункта), а мощность гумусового горизонта не превышает 70 см. Чернозёмы южные характеризуются ещё меньшим содержанием гумуса и мощностью гумусового горизонта, на уровне 3,6-3,8% и 45-49 см соответственно. На востоке и крайнем юге Оренбургской области чернозёмы сменяются тёмно-каштановыми почвами в комплексе с солонцами, с содержанием гумуса, не превышающим 2-4%. Тёмно-каштановые почвы характеризуются высокой карбонатностью, непрочной структурой и подверженностью ветровой эрозии в период засух (Блохин, 1997).

Бонитет сельскохозяйственных угодий на территории области изменяется от 34 до 79 баллов. Наивысшие его показатели характерны для северного лесостепного природно-сельскохозяйственного района (ПСХР) (73-79 баллов). В центральном степном и юго-западном степном ПСХР бонитет снижается до 53 баллов, а в южном сухостепном ПСХР – 44-49 баллов. Самые худшие земли

расположены в юго-восточном сухостепном районе (34-37 баллов) (Дубачинская и др., 2009).

Оренбургская область характеризуется высокой континентальностью климата, выражающейся в крайне скудных условиях увлажнения, достаточно большой амплитуде летних и зимних температур воздуха и традиционно считается зоной неустойчивого (рискованного) земледелия. Наименьшее среднегодовое количество атмосферных осадков, редко превышающее 250 мм, выпадает в южных районах (Домбаровский, Светлинский) Восточной природно-климатической зоны. В Южной и Центральной зоне осадков за год выпадает немногим (на 30-130 мм) больше, а самыми «осадкообеспеченными», при общей скудности, являются западные и северные территории области, где их количество составляет около 400 мм (387-460 мм) в год. На этом фоне в Южной зоне области отмечается наибольшая среднегодовая температура воздуха, превышающая $6,0^{\circ}\text{C}$. В Западной и Центральной зоне она только на $0,4-0,8^{\circ}\text{C}$ ниже и еще на $1,3-1,5^{\circ}\text{C}$ ниже - в Северной ($4,4^{\circ}\text{C}$) и Восточной ($3,8^{\circ}\text{C}$) зоне.

Ретроспективный анализ метеорологических показателей текущего тысячелетия свидетельствует о значительной временной и пространственной вариабельности приведённых метеорологических параметров. Общая направленность их динамики заключается в снижении количества атмосферных осадков при одновременном росте термических ресурсов и выражается в значительном снижении благоприятности климата для полеводства. Наиболее отчётливо это проявляется в динамике ГТК Селянинова.

Наибольшее его снижение за тридцатилетний период (1990-2020 гг.), превысившее 0,20 единиц, отмечено в Казахстанской провинции степной зоны и Заволжской и Казахстанской провинциях сухостепной зоны. В Предуральской провинции лесостепной зоны наблюдается его меньший, но всё же отрицательный баланс. В итоге, самый напряжённый гидротермический режим в настоящее время складывается в Заволжской и Казахстанской провинциях сухостепной зоны с ГТК 0,54, что свидетельствует о крайней степени засушливости климата. В

Заволжской и Казахстанской провинциях степной зоны гидротермические условия характеризуются как очень засушливые (ГТК 0,63) и только в Предуральской провинции лесостепной зоны – как засушливые (ГТК 0,63) (Гулянов и др., 2022, Известия РАН).

На фоне крайней разбалансированности климата чрезвычайно обострилась проблема деградации почв, ставшая следствием почвозатратной направленности практикуемых агротехнологий, ориентированных исключительно на безвозмездную мобилизацию природных ресурсов (Куст и др., 2020).

Деградация почвы (потеря плодородия) при таких технологических подходах выражается в значительном уменьшении запасов гумуса и минеральных питательных элементов, переуплотнении, ухудшении структуры и гранулометрического состава, повышении кислотности, засолённости или полной утрате верхнего плодородного слоя в результате водной или ветровой эрозии.

В Оренбургской области наиболее остро проблема эрозии и системных потерь органики обозначилась в постцелинный период, как результат вовлечения в пашню около 0,5 млн га почв с укороченным профилем, карбонатных, засолённых, быстро перешедших в разряд сильно эродированных (Климентьев, 2000).

Деградация почвенного покрова часто становится причиной опустынивания и вывода из оборота нарушенных земель во многих регионах мира (Куст и др., 2020; Андреева и др., 2020; Borrelli et al., 2017; Krasilnicov et al., 2016). По информации, размещённой во всемирном атласе опустынивания, около трех четвертей земного покрова уже деградировано, а к 2050 году этот показатель может достичь 90% и более (Cherlet, 2018).

В результате развития различных деградационных процессов в Оренбургской области еще к началу третьего тысячелетия площадь малопродуктивной пашни уже оценивалась в 0,6 млн га, а еще около 0,7 млн га представляли собой условно пахотнопригодные почвы. Вовлечение в обработку малопродуктивных почв сопровождалось потерей до 30-50% их запасов гумуса, а

площадь земель, подверженных дефляции, увеличилась в несколько раз (Русанов и др., 1998).

Деградация почвы и возросшая засушливость климата, усиливая действие друг друга, могут выступать весомыми факторами снижения устойчивости и продуктивности агроценозов яровой пшеницы в Оренбургской области, где отсутствие орошаемых зерновых полей не позволяет эффективно сглаживать климатические вызовы (Соболин и др., 2003).

Прежде всего это связано с тем, что обеднённые органическим веществом переуплотнённые почвы не всегда в состоянии обеспечить произрастающие растения полевой культуры факторами внешней среды такого уровня, который бы не лимитировал их потенциальной продуктивности. Они характеризуются низкой водопоглощающей и водоудерживающей способностью, трескаются на большую глубину и теряют влагу даже из подпочвенных горизонтов. В них ослаблена микробиологическая деятельность, нарушен режим аэрации (Гулянов, Предпосылки и перспективы, 2020).

Указанное обстоятельство не способствует устойчивости сельскохозяйственного производства, порождает проблемы продовольственного, финансового и социального характера, часто становится причиной стихийной динамики посевных площадей, сжатия освоенного пространства (Нефёдова и др., 2020) и миграции сельского населения.

Следовательно, анализ направленности временной и пространственной динамики метеорологических условий и почвенного плодородия, имеет важное значение для разработки и научного обоснования приёмов адаптации степного земледелия к современным климатическим и антропогенным изменениям.

2.2 Метеорологические условия в годы исследований

Метеорологические условия оказывают существенное влияние на производственный процесс яровой пшеницы, сильно связанный с температурным режимом и условиями увлажнения вегетационного периода (Фризен и др., 2016). Температурный режим воздуха, запасы почвенной влаги и атмосферные осадки определяют дружность и полноту формирования всходов, интенсивность

прохождения фенологических фаз (этапов органогенеза), сохранность и общую выживаемость растений (Беляев и др., 2013). В период закладки репродуктивных органов они влияют на формирование структуры колоса, а при созревании определяют выполненность зерна (Ляпунова, 1985). Чрезмерно высокие температуры воздуха, сопровождающиеся дефицитом почвенного и атмосферного увлажнения, как правило приводят к изреженности всходов, низкой сохранности растений к уборке, формированию мелкого низкокачественного зерна и снижению урожайности (Горбань, 2010).

В степной зоне Оренбургского Предуралья, характеризующейся высокой засушливостью, подобные негативные проявления отмечаются очень часто, особенно в условиях современных климатических изменений (Пряхина и др., 2019).

В период исследований выявлена существенная вариабельность метеорологических условий и крайне низкая благоприятность климата для высокой реализации биологического потенциала возделываемых сортов. Он характеризовался меньшим, по сравнению с включающим его предшествующим тридцатилетним периодом (1990-2019 гг.), количеством атмосферных осадков как в целом за год, так и за период активных (более 10°C) температур, а также за период вегетации яровой пшеницы. В среднем за четырёхлетний период исследований годовое количество осадков составило 343 мм, 178 мм отмечено в период активных температур и 129 мм осадков выпало за период вегетации яровой пшеницы. Эти показатели оказались ниже среднемноголетних на 19 – 22 - 25 мм или 5,2 – 11,0 – 16,2% соответственно (табл. 2.2.1, приложение 2.2.1).

Таблица 2.2.1. Особенности выпадения атмосферных осадков по различным периодам года

Год (период)	Атмосферные осадки, мм / Коэффициент вариации, %			
	за год	за период активных температур	за холодный период года	за период вегетации яровой пшеницы
2015г	385	205	180	155
2016г	456	206	250	114

2017г	276	162	114	120
2018г	253	138	115	96
2015-2018 гг. (средние)	343 / 27,7	178 / 18,9	165 / 39,2	129 / 23,7
1990-2019 гг. (средние)	362 / 24,5	200 / 36,4	162 / 25,6	154 / 42,9

Только в холодный период года наблюдалось соответствующее многолетним значениям атмосферное увлажнение, при этом количество атмосферных осадков характеризовалось значительным варьированием по годам, составившем 39,2% и превысившем среднемноголетний показатель на 13,6 п.п (процентных пункта). Высокая вариабельность осадков, превысившая 20,0%, отмечена и в среднегодовом исчислении, а также в период вегетации яровой пшеницы.

Наиболее скудным на осадки оказался 2018 год, когда за период вегетации яровой пшеницы их выпало только 96 мм – на 58 мм или 37,6% ниже среднемноголетних (1990-2019 гг.) значений. В чуть более увлажнённых 2016 и 2017 годах осадков в отмеченный период выпало 74,0 – 77,9% от среднемноголетних показателей и только 2015 г характеризовался соответствующими им значениями (155 мм).

В среднем за период исследований отмечены превысившие среднемноголетние значения термические ресурсы. Так, среднегодовая температура воздуха оказалась выше на 0,4°C (7,1%), такая же разница отмечена и за период вегетации яровой пшеницы. Наибольшими показателями характеризовался 2016 г, когда среднегодовая температура воздуха составила 6,5°C и 21,2°C – за период вегетации яровой пшеницы. В то же время, в два из четырёх лет (2017 и 2018 гг.) температурный режим воздуха соответствовал или незначительно отличался от среднемноголетних значений. Следует отметить также, что температурный режим воздуха в период исследований оказался менее изменчивым по годам, чем атмосферные осадки. Вариабельность среднегодовой температуры воздуха составила только 8,7% и 3,7% - за период вегетации яровой

пшеницы, что оказалось ниже средних за 1990-2019 гг. значений на 8,8-4,1 п.п. (табл. 2.2.2, приложение 2.2.2).

Таблица 2.2.2. Термические ресурсы периода исследований и их связь с многолетними данными

Год (период)	Средняя температура воздуха, °С		Сумма активных температур, °С	
	за год	за период вегетации яровой пшеницы	за активный период	за период вегетации яровой пшеницы
2015г	6,2	20,4	3071	2415
2016г	6,5	21,2	3362	2603
2017г	5,9	19,6	3087	2406
2018г	5,3	19,7	3206	2418
средние за 2015-2018 гг.	6,0 / 8,7	20,2 / 3,7	3182 / 4,2	2461 / 3,8
средние за 1990-2019 гг.	5,6 / 17,5	19,8 / 7,8	3170 / 8,5	2437 / 7,7

Примечание: в знаменателе – коэффициент вариации, %

Период исследований характеризовался высокими ресурсами активных (более 10°С) температур, в среднем превысившими 3000°С за активный период и приблизившимися к 2500°С за период вегетации яровой пшеницы. Их величины в среднем за четыре года оказались близкими к средним за тридцатилетний период значениям. В то же время небольшое превышение, отмеченное в среднем, и более существенный рост в отдельные годы (2016г), свидетельствуют об обозначившейся тенденции потепления климата в тёплый период года.

Анализ гидротермических условий вегетации яровой пшеницы в целом, определяющихся совокупным участием термических ресурсов и атмосферных осадков и выражающихся в виде гидротермического коэффициента Селянинова (ГТК), выявил их достаточно невысокую оценку при значительной изменчивости по годам и периодам вегетации (табл. 2.2.3).

Таблица 2.2.3. Гидротермическая характеристика периодов вегетации яровой пшеницы

Период	Гидротермический коэффициент Селянинова (ГТК) / Коэффициент вариации ГТК, %	
	средние за 2015-2018 гг.	средние за 1990-2019 гг.
май	0,82 / 24,6	0,66 / 67,0
июнь	0,40 / 53,5	0,59 / 73,4
июль	0,38 / 21,6	0,66 / 74,6
август	0,18 / 113,0	0,41 / 103,8
средние за май-август	0,41 / 23,1	0,56 / 48,4
средние за период активных температур	0,56 / 18,8	0,64 / 39,2

Среднее за четыре года значение ГТК в период исследований оказалось равным 0,56, характеризую гидротермические условия как очень засушливые. За период вегетации его величина была ещё ниже (0,41), вплотную приблизившись к оценке гидротермических условий как сухих (при ГТК ниже 0,4). В сравниваемый тридцатилетний период, включающий и период исследований, указанные величины были на 0,15-0,08 единиц выше, что подтверждает высказывающееся многими учёными мнение о повышении засушливости климата, принявшем глобальный характер.

Выявлена уменьшающаяся от начала вегетации к созреванию яровой пшеницы благоприятность метеорологических условий, выражающаяся в значительном снижении ГТК. В период исследований эта закономерность оказалась выражена наиболее отчётливо. Если в мае ГТК, даже превысивший среднемноголетние значения на 0,16 единиц, характеризовал гидротермические условия как засушливые, то начиная с июня – как сухие, особенно в августе, самом сухом месяце года.

Гидротермическая характеристика отдельных периодов (месяцев) вегетации яровой пшеницы отличалась значительной изменчивостью по годам и направленностью в сторону повышения засушливости (рис. 2.2.1).

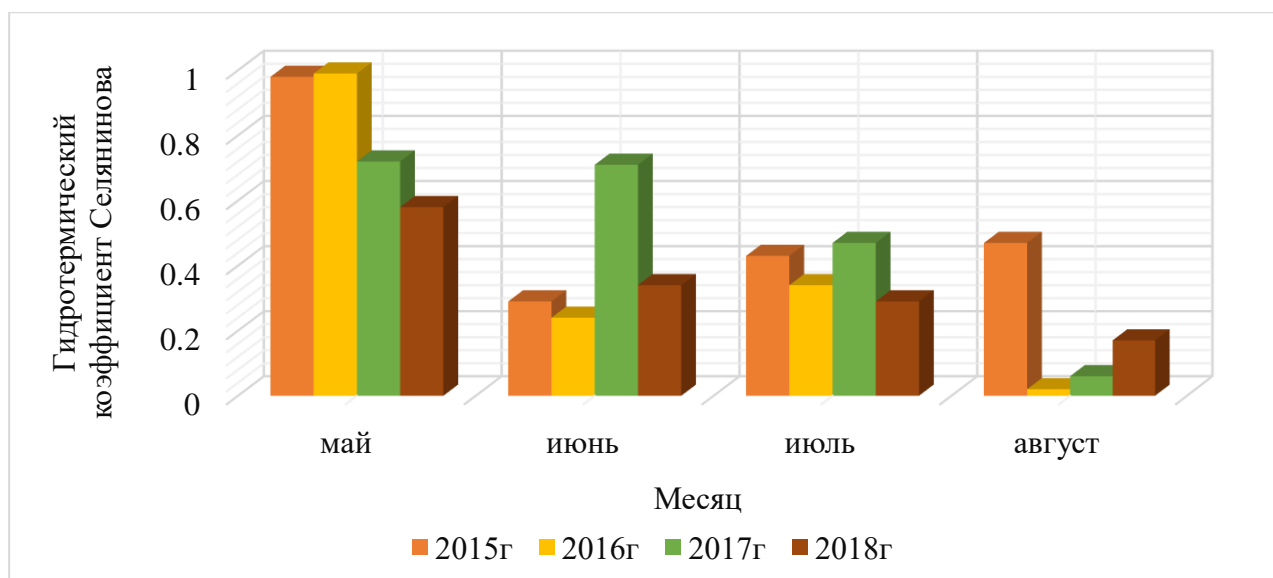


Рисунок 2.2.1. Динамика ГТК в отдельные периоды вегетации яровой пшеницы

Наибольшей изменчивостью ГТК характеризовался август – от 0,47 единиц в 2015 г до 0,02-0,06 единиц в 2016 и 2017 гг. Июль характеризовался большей стабильностью ГТК с диапазоном значений от 0,29 (2018г) до 0,47 (2017г) единиц. В июне коэффициент вариации ГТК оказался выше (53,5%) с диапазоном значений от 0,24 (2016г) до 0,71 (2017г) единиц.

При общей напряжённости гидротермических условий периода вегетации наиболее благоприятные условия сложились в 2017 году, когда формирование всходов, выход в трубку и колошение яровой пшеницы (май-июнь) проходили при ГТК 0,72-0,71 единиц. В этот год и при наливе зерна (июль) ГТК хотя и снизился до 0,47 единиц, всё же оставался самым высоким среди исследуемых лет. Напряжённые метеорологические условия сложились в 2018 году, когда, начиная уже с посева ГТК имел очень низкие значения (0,53), а с июня и до созревания зерна характеризовал гидротермические условия как сухие (0,34-0,29).

Следует отметить, что проведение полевого эксперимента в годы, значительно различающиеся по метеорологическим условиям, позволило нам более полно изучить особенности продукционного процесса яровой пшеницы, сделать объективные выводы о влиянии изучаемых технологических приёмов на реализацию продуктивности и качество зерна.

2.3 Схемы опытов, методика наблюдений и исследований

Исследования проводили в 2015-2018 гг. на учебно-опытном поле Оренбургского ГАУ в рамках государственного задания № 01910006987 «Разработать зональные системы управления плодородием почвы и продуктивностью агроэкосистем в интенсивном экологически сбалансированном земледелии с доведением продуктивности пашни до 25-30 ц кормовых единиц с 1 гектара». Почва опытного участка чернозём южный среднemocный тяжелосуглинистый, содержащий в пахотном слое до 4,4% гумуса, 4,5 мг/100г почвы – подвижного фосфора и 27 мг/100 г почвы – обменного калия. Реакция почвенного раствора близка к нейтральной (7,8) (Гулянов, 2020 – Тавр. вестн. 2020 № 2).

Из числа рекомендованных к возделыванию в Оренбургской области сортов яровой пшеницы в схему двухфакторного полевого опыта были включены два сорта яровой мягкой и один сорт яровой твёрдой пшеницы (фактор А):

1. Оренбургская 10 (твёрдая);
2. Юго-Восточная 2 (мягкая);
3. Л 503 (мягкая).

Их краткая характеристика приведена в табл. 2.3.1.

Таблица 2.3.1. Краткая характеристика испытываемых сортов яровой пшеницы (Сорта и гибриды полевых культур ..., 2011)

Название сорта	Разновидность	Селекционный центр	Краткие урожайные и хозяйственные особенности
<i>Л-503</i>	Лютесценс (колос безостый, белый; колосковые чешуи неопушённые, зерно красное)	НПО «Элита Поволжья» НИИСХ Юго-Востока	Скороспелый (78-86 дней). Устойчив к полеганию, прорастанию зерна в колосе, к бурой ржавчине, частично - к мучнистой росе. Сильно восприимчив к пыльной головне. Высокоурожайный (до 5,8 т/га), наиболее ценный по качеству зерна. Рекомендован для всех зон, кроме Южной.
<i>Юго-Восточная 2</i>	Лютесценс (колос безостый, белый; колосковые чешуи)	Ершовская ОСОЗ НИИСХ Юго-Востока	Среднеспелый (74-106 дней). Высокая устойчивость к засухе, полеганию растений и осыпанию зерна. Устойчив к бурой листовой ржавчине. Высокие урожайные (до 5,0 т/га) и хлебопекарные качества.

	неопушённые, зерно красное)		Рекомендован для всех зон.
<i>Оренбургская 10</i>	Гордеиформе (колос остистый, красный, ости красные; колосковые чешуи неопушённые; зерно белое)	Оренбургский НИИСХ	Среднеспелый (98-125 дней), интенсивного типа. Высокая устойчивость к засухе. Средняя устойчивость к полеганию и осыпанию зерна. Средневосприимчив к бурой листовой ржавчине. Поражается пыльной головнёй, неустойчив к стеблевой ржавчине. Высокоурожайный (до 5,3 т/га), с хорошими макаронными качествами. Рекомендован для всех зон.

Из числа разрешённых к применению на территории РФ препаратов для предпосевной обработки семян в схему опыта были включены пять протравителей с фиксированными нормами расхода:

1. Сценик Комби - 1,5 л/т;
2. ТМТД Плюс - 2,5 л/т;
3. Турион - 0,35 л/т;
4. Раксил Ультра - 0,25 л/т;
5. Фитоспорин М - 1,0 л/т)

Их краткая характеристика приведена в табл.2.3.2.

Таблица 2.3.2. Краткая характеристика включённых в схему опыта препаратов для предпосевной обработки семян (Государственный каталог пестицидов..., 2015)

Название, препаративная форма, содержание действующего вещества (д.в.)	Рекомендованная норма применения препарата, л/т	Вредный объект (из числа корневых гнилей)	Способ, время обработки
<i>Фитоспорин-М, Ж</i> (титр не менее 1 млрд живых клеток и спор <i>Bacillus subtilis</i> , штамм 26 Д, в 1 мл)	1,00	Фузариозная корневая гниль, гельминтоспориозная корневая гниль	Предпосевная обработка семян. Расход рабочей жидкости – 10 л/т
<i>Турион, КЭ</i> (имазалил, 66 г/л, прохлораз, 132 г/л;	0,32-0,35	Фузариозная корневая гниль, гельминтоспориозная	Протравливание семян перед посевом или

ритиконазол, 56 г/л)		корневая гниль	заблаговременно до 1 года. Расход рабочей жидкости – до 10 л/т
<i>Сценик Комби</i> , КС (клотианидин, 250 г/л; флуоксастробин, 37,5 г/л; протиоконазол, 37,5 г/л; тебуконазол, 5 г/л)	1,25-1,50	Фузариозная корневая гниль, гельминтоспориозная корневая гниль	Протравливание семян перед посевом. Расход рабочей жидкости – до 10 л/т
<i>Раксил Ультра</i> , КС (тебуконазол, 120 г/л)	0,20-0,25	Фузариозная корневая гниль, гельминтоспориозная корневая гниль	Протравливание семян перед посевом. Расход рабочей жидкости – 10 л/т
<i>ТМТД-плюс</i> , КС (тирам, 400 г/л)	2,50-3,00	Фузариозная корневая гниль, гельминтоспориозная корневая гниль	Протравливание семян заблаговременно или перед посевом (за 7-14 дней). Расход рабочей жидкости – 10 л/т

Расположение вариантов рендомизированное, в четырёхкратной повторности, площадь делянок 100 м², учётная - 50 м².

Агротехника в опыте соответствовала зональной. Предпосевная подготовка почвы заключалась в культивации КПС – 4 на основе трактора МТЗ-80, боронование бороной БЗСС-1. Посев проводился сеялкой СН-16 (2*25 м), нормой 4,0 млн всхожих семян/га.

Полевые опыты сопровождались фенологическими наблюдениями, определением полноты всходов и плотности продуктивного стеблестоя, фитометрических параметров, степени поражения растений корневыми гнилями, урожайности и качества зерна по общепринятым методикам (Доспехов, 1985; Дубровская и др., 2018).

Распространение болезни (Р, %) определяли как выраженное в процентах отношение числа больных растений к общему числу больных и здоровых растений в пробе, а развитие болезни (R, %) – как отношение суммы произведений числа больных растений на соответствующий процент поражения к общему количеству растений в пробе (Чулкина и др., 2010; Горбунов и др., 2012).

Экономическую эффективность рассчитывали по технологическим картам с учётом применяемой технологии, урожайности зерна яровой пшеницы и зональных нормативных показателей (Кокурин и др., 2008).

Энергетическую оценку эффективности выращиваемых сортов и использованных протравителей семян проводили на основании расчётов энергетических затрат и выхода энергии с урожаем с использованием технологических карт и нормативных данных (Неклюдов и др., 1993; Марьин и др., 1999; Абрамова и др., 2000).

Использовались методы анализа, обобщения и систематизации статистических данных о состоянии заболеваемости зерновых культур, урожайности и валовых сборах зерна яровой пшеницы в Оренбургской области. Их источником служили официальные статистические сведения филиала ФГБУ «Российский сельскохозяйственный центр» по Оренбургской области, ЕМИСС (ЕМИСС) и материалы, предоставленные Министерством сельского хозяйства, пищевой и перерабатывающей промышленности.

В качестве наземной метеорологической информации использовали данные метеорологических станций Росгидромета (Специализированные массивы...).

Математическая обработка экспериментальных и статистических данных проводилась стандартными методами дисперсионного, корреляционного и регрессионного анализа (Pearson., 1895; Доспехов., 1985) в Microsoft Office Excel.

3 ФОРМИРОВАНИЕ АГРОЦЕНОЗОВ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ ПРИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИИ ПРИЕМОВ ПОВЫШЕНИЯ УСТОЙЧИВОСТИ К ФАКТОРАМ ВНЕШНЕЙ СРЕДЫ

3.1 Полнота всходов, сохранность и общая выживаемость семян и растений

Полевая всхожесть, сохранность и общая выживаемость семян и растений являются весомыми показателями, зачастую определяющими урожайность полевых культур. В агроценозах яровой пшеницы в зоне сухих Оренбургских степей повышение и стабилизация указанных параметров считаются одними из актуальнейших задач.

Для их реализации проводится широкий научный поиск и обоснование адаптивных технологических решений, направленных на получение дружных и полных всходов и высокую сохранность растений к уборке, прежде всего за счёт рационального расходования влаги и защиты растений от вредных объектов.

В наших исследованиях, при посеве яровой пшеницы на всех вариантах опыта одной нормой всхожих семян (4,0 млн/га), выявлены значительные различия в числе нормально взошедших и сохранившихся к уборке растений. Указанные различия характеризовались видовыми и сортовыми особенностями, зависели от метеорологических условий и применения предпосевной обработки семян (табл. 3.1.1., приложение 3.1.1-3.1.4).

Таблица 3.1.1 Число нормально взошедших и сохранившихся к уборке растений яровой пшеницы по вариантам опыта, средние данные за 2015-2018 гг.

Сорт А	Вариант опыта В	Число нормально взошедших растений, штук/м ²		Число сохранившихся к уборке растений, штук/м ²			
		средн ие	в т.ч. по фактору		средн ие	в т.ч. по фактору	
			А	В		А	В
Орен бургс	Контроль - б/о	298		321	259		261
	Сценик Комби, 1,5 л/т	299		321	268		268
	ТМТД плюс, 2,5 л/т	318	306	329	288	273	275

	Турион, 0,35 л/т	311		324	274		266
	Раксил Ультра, 0, 25 л/т	312		327	291		280
	Фитоспорин М, 1 л/т	296		317	259		258
Юго-Восточная 2	Контроль - б/о	339	344		246	253	
	Сценик Комби, 1,5 л/т	347			250		
	ТМТД плюс, 2,5 л/т	348			256		
	Турион, 0,35 л/т	339			254		
	Раксил Ультра, 0, 25 л/т	350			269		
	Фитоспорин М, 1 л/т	341			242		
Л-503	Контроль - б/о	326	320		278	278	
	Сценик Комби, 1,5 л/т	318			286		
	ТМТД плюс, 2,5 л/т	322			281		
	Турион, 0,35 л/т	321			269		
	Раксил Ультра, 0, 25 л/т	320			280		
	Фитоспорин М, 1 л/т	315			274		
НСР ₀₅ для фактора А			7			7	
НСР ₀₅ для фактора В и взаимодействия АВ				5			5
НСР ₀₅ для частных средних		11			12		

В среднем по опыту наиболее полные всходы изучаемых сортов были получены в 2018 г., когда число нормально взошедших растений составило 327 штук/м². В этом же году отмечено и самое высокое число растений, сохранившихся к уборке – 285 штук/м².

В целом 2018 год характеризовался не самым благоприятным гидротермическим режимом, однако применительно к метеорологическим условиям вегетационного и предшествующего ему периодов он отличался рядом положительных особенностей, прежде всего в отношении влаги. При невысоком количестве атмосферных осадков периода вегетации (96 мм или 62,3% от средних), их существенным дополнением были осадки предшествующего осенне-зимнего периода (165 мм или 94,2% от средних). Не самые обильные за период исследований летние осадки выпадали в агрономически ценных количествах (более 10 мм), значительно снижая напряженность в критические фазы развития: 18,3 мм - 11 мая (всходы-кущение), 15,3 мм – 6 июня (выход в трубку), 15,8 мм – 18 июля (колошение-цветение). Сбережению почвенной влаги способствовало

меньшее, относительно среднемноголетних значений, количество активных температур (2418°C).

Следует отметить, что по годам исследований среднее по опыту число нормально взошедших растений менялось незначительно, его вариабельность составила 7 штук/м² – от 327 штук/м² в 2018 г. до 320 штук/м² в 2015г.

Наиболее полные всходы твёрдой пшеницы Оренбургская 10 (326 штук/м²) и мягкой пшеницы Л-503 (333 штук/м²) получены в 2018 г., а мягкой пшеницы Юго-Восточная 2 (353 штук/м²) в 2017 г.

Наибольшее число нормально взошедших растений в среднем за четыре года исследований в разрезе видов отмечено в посевах мягкой пшеницы, в среднем по двум сортам оказавшееся равным 332 штук/м², с достоверной разницей в 24 штук/м² (НСР₀₅ = 7 штук/м²) между собой – 344 штук/м² (Юго-Восточная 2) – 320 штук/м² (Л-503).

В посевах твёрдой пшеницы Оренбургская 10 число нормально взошедших растений оказалось достоверно меньшим на 14 штук/м² (4,4%) относительно мягкой пшеницы Л-503 и на 38 штук/м² (11,1%) относительно мягкой пшеницы Юго-Восточная 2.

Применение протравителей семян оказало разное влияние на формирование всходов в разновидовых и разносортных посевах. В посевах твёрдой пшеницы Оренбургская 10 оно сопровождалось повышением числа нормально взошедших растений на делянках практически всех изучаемых препаратов (на 1-20 штук/м²), за исключением вариантов с Фитоспорином М (1 л/т), где обработка семян привела к их снижению, хотя разница (2 штук/м²) и не была достоверной (НСР₀₅ = 7 штук/м²). Не достоверной оказалась и прибавка числа нормально взошедших растений при обработке семян препаратом Сценик Комби (1,5 л/т).

Отличительной особенностью сортов мягкой пшеницы стало повышение числа нормально взошедших растений на всех без исключения вариантах с предпосевной обработкой семян сорта Юго-Восточная 2 и их снижение – на делянках сорта Л-503. При этом необходимо отметить, что изменение числа

нормально взошедших растений оказалось достоверным только при применении препарата Раксил Ультра (0,25 л/т) для предпосевной обработки семян сорта Юго-Восточная 2. Влияние других препаратов на повышение или снижение числа нормально взошедших растений на делянках сортов Юго-Восточная 2 и Л-503 оказалось недостоверным.

В среднем по всем изучаемым сортам отмечено повышение числа нормально взошедших растений при применении трёх из пяти препаратов - Турион (0,35 л/т), Раксил Ультра (0,25 л/т) и ТМТД плюс (2,5 л/т), причём прибавка от применения только двух из них оказалась достоверной ($НСР_{05} = 7$ штук/м²) - Раксил Ультра (0,25 л/т) и ТМТД плюс (2,5 л/т).

Наибольшее число сохранившихся к уборке растений в целом по опыту отмечено также в 2018 г. и составило 285 штук/м². Динамика указанного показателя оказалась более высокой по годам, нежели числа нормально взошедших растений и составила 7,2% (20 штук/м² в 2017 г.) – 8,8% (25 штук/м² в 2015г.).

Наиболее высокое число сохранившихся к уборке растений твёрдой пшеницы Оренбургская 10 (289 штук/м²) и мягкой пшеницы Л-503 (312 штук/м²) отмечено в 2018 г., а мягкой пшеницы Юго-Восточная 2 (288 штук/м²) в 2015 г.

В отношении числа сохранившихся к уборке растений в среднем за четыре года исследований в разрезе видов отмечены определённые особенности. Наибольшие значения данного показателя наблюдались в посевах твёрдой пшеницы Оренбургская 10 (273 штук/м²). В среднем по двум сортам мягкой пшеницы он оказался достоверно ниже ($НСР_{05} = 7$ штук/м²) на 7 штук/м², с достоверной разницей в 25 штук/м² между собой.

В разрезе изучаемых сортов лучшие результаты по числу сохранившихся к уборке растений отмечены в посевах мягкой пшеницы Л-503 и твёрдой пшеницы Оренбургская 10, с недостоверной разницей между ними (5 штук/м²). Худшие результаты получены в посевах мягкой пшеницы Юго-Восточная 2, где к уборке сохранилось только 253 растения на каждом м², что ниже аналогичного

показателя в посевах твёрдой пшеницы Оренбургская 10 на 20 штук/м² (7,9%) и на 25 штук/м² (9,9 %) ниже, чем в посевах сорта Л-503.

Применение протравителей семян также, как и на число нормально взошедших растений, оказало разное влияние на число сохранившихся к уборке в разновидовых и разносортных посевах. В посевах твёрдой пшеницы Оренбургская 10 оно сопровождалось повышением их числа на делянках практически всех изучаемых препаратов (на 9-32 штук/м²), за исключением вариантов с Фитоспорином М (1 л/т), где прибавки не наблюдалось. Из четырёх более эффективных препаратов достоверная прибавка ($НСР_{05} = 12$ штук/м²) отмечена на вариантах с протравителями Турион (0,35 л/т), ТМТД плюс (2,5 л/т) и Раксил Ультра (0,25 л/т). Не достоверной, как и в случае с числом нормально взошедших растений, оказалась прибавка числа сохранившихся растений к уборке при обработке семян препаратом Сценик Комби (1,5 л/т).

На делянках с сортами мягкой пшеницы не отмечено положительного эффекта в повышении числа сохранившихся к уборке растений относительно контроля при предпосевной обработке семян сорта Юго-Восточная 2 препаратом Фитоспорин М (1,0 л/т) и препаратами Турион (0,35 л/т) и Фитоспорин М (1,0 л/т) при протравливании семян сорта Л-503. На остальных вариантах сортов мягкой пшеницы получен положительный эффект, а достоверным он оказался только в посевах сорта Юго-Восточная 2 при применении препарата Раксил Ультра (0,25 л/т).

В среднем по всем изучаемым сортам отмечено повышение числа сохранившихся к уборке растений относительно контроля при применении четырёх из пяти препаратов -Турион (0,35 л/т), Сценик Комби (1,5 л/т), ТМТД плюс (2,5 л/т) и Раксил Ультра (0,25 л/т), причём прибавка от применения каждого из них оказалась достоверной ($НСР_{05} = 5$ штук/м²). Следует отметить, что лучшие результаты отмечены при применении препаратов Раксил Ультра (0,25 л/т) и ТМТД плюс (2,5 л/т), с достоверной разницей между ними. Препараты

Сценик Комби (1,5 л/т) и Турион (0,35 л/т) характеризовались меньшим и близким между собой влиянием на число сохранившихся к уборке растений.

Указанная динамика числа нормально взошедших и сохранившихся к уборке растений по вариантам опыта выразилась в вариабельности полевой всхожести, сохранности и общей выживаемости семян и растений (табл. 3.1.2, приложение 3.1.1-3.1.4).

Таблица 3.1.2 Полевая всхожесть, сохранность и общая выживаемость семян и растений яровой пшеницы, средние данные за 2015-2018 гг.

Сорт	Вариант опыта	Полевая всхожесть, %	Сохранность растений, %	Общая выживаемость семян и растений, %
Оренбургская 10	Контроль - б/о	74,5	86,9	64,8
	Сценик Комби, 1,5 л/т	74,8	89,6	67,0
	ТМТД плюс, 2,5 л/т	79,5	90,5	72,0
	Турион, 0,35 л/т	77,8	88,1	68,5
	Раксил Ультра, 0,25 л/т	78,0	93,2	72,8
	Фитоспорин М, 1 л/т	74,0	87,5	64,8
	Средние по сорту	76,5	89,2	68,3
Юго-Восточная 2	Контроль - б/о	84,8	72,5	61,5
	Сценик Комби, 1,5 л/т	86,8	73,0	62,5
	ТМТД плюс, 2,5 л/т	87,0	73,6	64,0
	Турион, 0,35 л/т	84,8	74,9	63,5
	Раксил Ультра, 0,25 л/т	87,5	76,8	67,3
	Фитоспорин М, 1 л/т	85,3	70,9	60,5
	Средние по сорту	86,0	73,5	63,3
Л-503	Контроль - б/о	81,5	85,2	69,5
	Сценик Комби, 1,5 л/т	79,5	89,9	71,5
	ТМТД плюс, 2,5 л/т	80,5	87,2	70,3
	Турион, 0,35 л/т	80,3	83,8	67,3
	Раксил Ультра, 0,25 л/т	80,0	87,5	70,0
	Фитоспорин М, 1 л/т	78,8	86,9	68,5
	Средние по сорту	80,0	86,9	69,5
В среднем по трём сортам	Контроль - б/о	80,3	81,3	65,3
	Сценик Комби, 1,5 л/т	80,3	83,5	67,0
	ТМТД плюс, 2,5 л/т	82,3	83,6	68,8
	Турион, 0,35 л/т	81,0	82,1	66,5
	Раксил Ультра, 0,25 л/т	81,8	85,6	70,0
	Фитоспорин М, 1 л/т	79,3	81,4	64,5
Средние по опыту		81,3	82,4	67,0

В среднем за четыре года исследований при средней по опыту величине 81,3% более высокие показатели полевой всхожести семян отмечены в посевах мягкой пшеницы, в среднем по двум сортам (83,0%) превысившие полноту всходов твёрдой пшеницы Оренбургская 10 на 6,5%. Среди сортов мягкой пшеницы лучшие показатели получены в посевах сорта Юго-Восточная 2 (86,0%), превысившие полноту всходов в посевах пшеницы Л-503 на 6,0%.

В посевах твёрдой пшеницы Оренбургская 10 применение протравителей семян сопровождалось ростом полевой всхожести семян, наиболее ощутимое при применении препаратов Турион (0,35 л/т), Раксил Ультра (0,25 л/т) и ТМТД плюс (2,5 л/т) – на 3,3-3,5-5,0% к контролю соответственно. В посевах мягкой пшеницы Юго-Восточная 2 лучшие результаты получены при предпосевной обработке семян препаратами Сценик Комби (1,5 л/т), ТМТД+ (2,5 л/т) и Раксил Ультра (0,25 л/т), при применении которых полевая всхожесть относительно контроля повысилась на 2,0-2,2-2,7%. В посевах мягкой пшеницы Л-503 при применении предпосевной обработки семян отмечено снижение полноты всходов.

Различия в полноте всходов по вариантам опыта в совокупности с разной сохранностью растений в процессе вегетации привели к варьированию общей выживаемости семян и растений яровой пшеницы со вполне очевидными видовыми и сортовыми особенностями.

В посевах твёрдой пшеницы Оренбургская 10 при наибольшей в опыте сохранности растений (89,2%) отмечена и самая высокая общая выживаемость семян и растений (68,3%), превысившая средний по сортам мягкой пшеницы показатель (66,4%). Среди сортов мягкой пшеницы лучшие результаты получены в посевах сорта пшеницы Л-503 (69,5%), уступавшей пшенице Юго-Восточная 2 по полноте всходов (на 6,0%), но превзошедшей её по сохранности растений на 13,4%.

В посевах твёрдой пшеницы Оренбургская 10 более высокие показатели общей выживаемости семян и растений, превысившие контрольный вариант на 3,7-7,2-8,0%, отмечены при применении препаратов Турион (0,35 л/т), ТМТД

плюс (2,5 л/т) и Раксил Ультра (0,25 л/т). Применение этих же препаратов оказалось более эффективным и в повышении общей выживаемости семян и растений в посевах сорта мягкой пшеницы Юго-Восточная 2, прибавка к контролю составила 2,0-2,5-5,5%. Применение препарата Турион (0,35 л/т) для протравливания семян пшеницы Л-503 не привело к повышению общей выживаемости семян и растений. Лучшие результаты здесь получены при предпосевной обработке семян препаратами Раксил Ультра (0,25 л/т), ТМТД плюс (2,5 л/т) и Сценик Комби (1,5 л/т), прибавка к контролю составила 0,5-0,8-2,0%.

Применение Фитоспорина М (1,0 л/т) не привело к повышению общей выживаемости семян и растений ни на одном из сортов.

3.2 Динамика побегообразования яровой пшеницы

В определении величины урожайности яровой пшеницы, наряду с общим числом растений на единице площади, значительную роль играет число стеблей, в особенности продуктивных, непосредственно участвующих в формировании урожая.

Наиболее благоприятные условия для формирования плотности общего и продуктивного стеблестоя сложились в 2018 г. В среднем по опыту от 400 высеянных на каждый м² всхожих семян было получено 374 стебля яровой пшеницы, из которых 347 или 92,8% – стеблей с колосом. В другие годы плотность общего и продуктивного стеблестоя была ниже на 5 штук/м² - 23 штук/м² (в 2017 г.) – 14 штук/м² – 30 штук/м² (в 2016 г.), а самой низкой оказалась в 2015 г., ниже показателей 2018 г. на 29,0 штук/м² (7,6%) – 46,0 штук/м² (12,4%).

В разрезе изучаемых видов яровой пшеницы в среднем за четыре года исследований наибольшее число стеблей (375 штук/м²) отмечено в посевах твёрдой пшеницы Оренбургская 10, достоверно превысившее (НСР₀₅ = 7 штук/м²) средний по сортам мягкой пшеницы результат (363 штук/м²) (табл. 3.2.1., приложение 3.2.1-3.2.4).

Таблица 3.2.1 Структура стеблестоя яровой пшеницы по вариантам опыта, средние данные за 2015-2018 гг.

Сорт	Вариант опыта	Общее число стеблей,	Число продуктивных
------	---------------	----------------------	--------------------

А	В	штук/м ²		стеблей, штук/м ²			
		средн ие	в т.ч. по фактору		средн ие	в т.ч. по фактору	
			А	В		А	В
Оренбургская 10	Контроль - б/о	360	375	356	332	345	335
	Сценик Комби, 1,5 л/т	368		367	341		348
	ТМТД плюс, 2,5 л/т	387		376	357		354
	Турион, 0,35 л/т	371		364	341		341
	Раксил Ультра, 0,25 л/т	392		381	362		357
	Фитоспорин М, 1 л/т	374		359	340		337
Юго- Восточная 2	Контроль - б/о	350	362		341	352	
	Сценик Комби, 1,5 л/т	361			353		
	ТМТД плюс, 2,5 л/т	366			356		
	Турион, 0,35 л/т	365			353		
	Раксил Ультра, 0,25 л/т	379			368		
	Фитоспорин М, 1 л/т	349			342		
Л-503	Контроль - б/о	358	364		331	334	
	Сценик Комби, 1,5 л/т	373			349		
	ТМТД плюс, 2,5 л/т	375			349		
	Турион, 0,35 л/т	355			329		
	Раксил Ультра, 0,25 л/т	371			342		
	Фитоспорин М, 1 л/т	354			329		
НСР ₀₅ для фактора А			7			8	
НСР ₀₅ для фактора В и взаимодействия АВ				5			5
НСР ₀₅ для частных средних		12			13		

Достоверной разницы между сортами мягкой пшеницы по данному показателю не выявлено.

Применение предпосевной обработки семян сопровождалось прибавкой общего числа стеблей практически на всех вариантах опыта, за исключением вариантов с применением протравителя семян Фитоспорин М (1,0 л/т) для обработки семян мягкой пшеницы Юго-Восточная 2 и препаратов Турион (0,35 л/т) и Фитоспорин М (1,0 л/т) на мягкой пшенице Л-503.

Наиболее плотный стеблестой в посевах твёрдой пшеницы Оренбургская 10 получен при использовании протравителей Фитоспорин М (1,0 л/т), ТМТД плюс (2,5 л/т) и Раксил Ультра (0,25 л/т), достоверно превысивших (НСР₀₅ = 12 штук м²) вариант без обработки семян (контроль) на 14-27-32 штук/м².

В посевах мягкой пшеницы Юго-Восточная 2 достоверная прибавка общего числа стеблей отмечалась на вариантах с препаратами Турион (0,35 л/т), ТМТД+ (2,5 л/т) и Раксил Ультра (0,25 л/т), составившая 15-16-29 штук/м² соответственно. В посевах мягкой пшеницы Л-503 лучшие результаты отмечались при использовании протравителей семян Раксил Ультра (0,25 л/т), Сценик Комби (1,5 л/т) и ТМТД плюс (2,5 л/т). Достоверная прибавка общего числа стеблей к контролю составила 13-15 и 17 штук/м².

В среднем по трём сортам яровой пшеницы эффективным в повышении плотности стеблестоя оказалось применение четырёх из пяти протравителей: Турион (0,35 л/т), Сценик Комби (1,5 л/т), ТМТД плюс (2,5 л/т) и Раксил Ультра (0,25 л/т), сопровождавшееся достоверным повышением общего числа стеблей ($НСР_{05} = 5$ штук/м²).

Несколько иная ситуация сложилась с плотностью продуктивного стеблестоя, где достоверной разницы ($НСР_{05} = 8$ штук/м²) между твёрдой пшеницей Оренбургская 10 и средними показателями по сортам мягкой пшеницы Юго-Восточная 2 и Л-503 не выявлено. При этом, в посевах сорта Юго-Восточная 2 число стеблей с колосом (352 штук/м²) достоверно превышало аналогичный показатель в посевах сорта Л-503 (334 штук/м²).

При применении протравителей семян отмечалось повышение плотности продуктивного стеблестоя на всех вариантах опыта, кроме варианта с предпосевной обработкой семян сорта Л-503 препаратом Фитоспорин М (1,0 л/т).

Достоверное повышение числа продуктивных стеблей ($НСР_{05} = 13$ штук/м²) в посевах твёрдой пшеницы Оренбургская 10 отмечалось на вариантах с препаратами ТМТД плюс (2,5 л/т) и Раксил Ультра (0,25 л/т), составившее 25-30 штук/м². Эти же протравители оказались достоверно более эффективными в повышении плотности продуктивного стеблестоя в посевах мягкой пшеницы Юго-Восточная 2, прибавка составила 15-27 штук/м². В посевах мягкой пшеницы Л-503 одинаковый лучший результат получен на вариантах с протравителями

Сценик Комби (1,5 л/т) и ТМТД плюс (2,5 л/т), где число продуктивных стеблей составляло 349 штук/м² и достоверно отличалось от контроля на 18 штук/м².

По общей и продуктивной кустистости достоверная разница между изучаемыми вариантами выявлена только на уровне сортов яровой пшеницы (табл. 3.2.2., приложение 3.2.1-3.2.4).

Таблица 3.2.2 Общая и продуктивная кустистость яровой пшеницы, средние данные за 2015-2018 гг.

Сорт А	Вариант опыта В	Общая кустистость			Продуктивная кустистость		
		средние	в т.ч. по фактору		средние	в т.ч. по фактору	
			А	В		А	В
Оренбургская 10	Контроль - б/о	1,39	1,37	1,36	1,28	1,26	1,28
	Сценик Комби, 1,5 л/т	1,37		1,37	1,27		1,30
	ТМТД плюс, 2,5 л/т	1,34		1,37	1,24		1,28
	Турион, 0,35 л/т	1,35		1,37	1,24		1,28
	Раксил Ультра, 0, 25 л/т	1,34		1,36	1,24		1,27
	Фитоспорин М, 1 л/т	1,44		1,39	1,31		1,30
Юго- Восточная 2	Контроль - б/о	1,42	1,43		1,39	1,39	
	Сценик Комби, 1,5 л/т	1,44			1,41		
	ТМТД плюс, 2,5 л/т	1,43			1,39		
	Турион, 0,35 л/т	1,44			1,39		
	Раксил Ультра, 0, 25 л/т	1,41			1,36		
	Фитоспорин М, 1 л/т	1,44			1,41		
Л-503	Контроль - б/о	1,28	1,31		1,19	1,20	
	Сценик Комби, 1,5 л/т	1,30			1,22		
	ТМТД плюс, 2,5 л/т	1,33			1,24		
	Турион, 0,35 л/т	1,32			1,22		
	Раксил Ультра, 0, 25 л/т	1,32			1,22		
	Фитоспорин М, 1 л/т	1,29			1,20		
НСР ₀₅ для фактора А			0,06			0,04	
НСР ₀₅ для фактора В и взаимодействия АВ				Fφ<F ₀₅			Fφ<F ₀₅
НСР ₀₅ для частных средних		Fφ<F ₀₅			Fφ<F ₀₅		

В отношении общей кустистости на видовом уровне разницы не выявлено – и в посевах твёрдой пшеницы Оренбургская 10 и в среднем по сортам мягкой пшеницы Юго-Восточная 2 и Л-503 этот показатель оказался одинаковым и равным 1,37. Между сортами мягкой пшеницы наблюдалась достоверная разница

(НСР₀₅ = 0,06). В посевах пшеницы Юго-Восточная 2 общая кустистость была на 0,19 единиц выше, чем в посевах сорта Л-503.

Несколько иначе на видовом и сортовом уровнях развивалось формирование продуктивной кустистости. На видовом уровне лучшие результаты получены в среднем по сортам мягкой пшеницы Юго-Восточная 2 и Л-503, достоверно превысившие аналогичный показатель в посевах твёрдой пшеницы Оренбургская 10 (НСР₀₅ = 0,04). Между сортами мягкой пшеницы также отмечена достоверная разница, а самая высокая в опыте продуктивная кустистость наблюдалась в посевах сорта Юго-Восточная 2 (1,39), превысившая аналогичный показатель в посевах твёрдой пшеницы Оренбургская 10 и мягкой пшеницы Л-503 в 1,10-1,16 раза.

3.3 Особенности формирования площади листьев и фотосинтетического потенциала в посевах яровой пшеницы

В основе формирования урожая полевых культур лежит фотосинтез, продуктивность которого определяется многими внутренними и внешними факторами, важнейшими из которых являются площадь листовой поверхности и фотосинтетический потенциал.

Быстрое формирование оптимальной площади листьев и как можно более долгое сохранение их работоспособности в течение вегетации является залогом высокого урожая и возможно только при тщательной адаптации приёмов повышения устойчивости агроценозов к изменяющимся условиям внешней среды, включая апробацию перспективных сортов и защиту от болезней различной этиологии.

В наших исследованиях применение протравителей для предпосевной обработки семян яровой пшеницы сопровождалось изменением фитометрических параметров посевов, которые варьировали также на видовом и сортовом уровнях.

Так при размерах площади листовой поверхности в среднем по опыту на уровне 1,2-6,3-10,5-14,9-6,4 тыс. м²/га в фазы всходов-кущения-выхода в трубку-колошения и молочной спелости зерна и средней за вегетацию на уровне 7,9 тыс.

м²/га, применительно к сортовому и видовому разнообразию они характеризовались определённой вариативностью (табл. 3.3.1).

Таблица 3.3.1 Динамика площади листьев в посевах яровой пшеницы по вариантам опыта, средние данные за 2017-2018 гг.

Вариант опыта	Площадь листьев, тыс. м ² /га				
	Всходы	Кущение	Выход в трубку	Колошение	Молочная спелость зерна
Оренбургская 10					
Контроль - б/о	1,0	5,1	8,9	12,8	5,0
Сценик Комби, 1,5 л/т	1,1	5,3	9,2	13,1	5,1
ТМТД плюс, 2,5 л/т	1,1	6,2	10,2	15,2	7,1
Турион, 0,35 л/т	1,1	6,0	9,8	14,0	6,2
Раксил Ультра, 0, 25 л/т	1,1	5,4	9,7	13,8	5,7
Фитоспорин М, 1 л/т	1,0	5,2	9,1	12,9	5,0
Средние по сорту	1,1	5,5	9,5	13,6	5,7
Юго-Восточная 2					
Контроль - б/о	1,4	6,5	11,2	16,1	6,2
Сценик Комби, 1,5 л/т	1,4	6,6	11,5	16,3	6,4
ТМТД плюс, 2,5 л/т	1,4	6,4	11,5	16,1	6,2
Турион, 0,35 л/т	1,4	8,1	12,9	18,3	9,4
Раксил Ультра, 0, 25 л/т	1,4	9,7	13,7	19,9	10,8
Фитоспорин М, 1 л/т	1,4	6,4	11,3	16,0	6,1
Средние по сорту	1,4	7,3	12,0	17,1	7,5
Л-503					
Контроль - б/о	1,2	5,8	10,0	14,3	5,5
Сценик Комби, 1,5 л/т	1,2	6,3	10,8	15,4	6,6
ТМТД плюс, 2,5 л/т	1,2	5,9	10,2	14,5	5,7
Турион, 0,35 л/т	1,2	6,8	11,6	16,5	7,8
Раксил Ультра, 0, 25 л/т	1,2	5,7	10,3	14,3	5,5
Фитоспорин М, 1 л/т	1,2	5,7	10,0	14,2	5,4
Средние по сорту	1,2	6,0	9,9	14,0	6,1
Средние по опыту	1,2	6,3	10,5	14,9	6,4

На видовом уровне большая средняя за вегетацию площадь листовой поверхности отмечена в среднем по сортам мягкой пшеницы Юго-Восточная 2 и Л-503, составившая 8,3 тыс. м²/га и превысившая аналогичный показатель в посевах твёрдой пшеницы Оренбургская 10 (7,1 тыс. м²/га) на 1,2 тыс. м²/га или

16,9%. Среди сортов мягкой пшеницы наибольшая средняя за вегетацию площадь листьев наблюдалась в посевах сорта Юго-Восточная 2 (9,1 тыс. м²/га), превысившая аналогичный показатель в посевах сорта Л-503 (7,4 тыс. м²/га) на 1,7 тыс. м²/га или 23,0%.

Применение протравителей семян сопровождалось изменением средней за вегетацию площади листьев в посевах всех изучаемых сортов. В посевах твёрдой пшеницы Оренбургская 10 наибольший эффект получен при применении протравителей семян Турион (0,35 л/т) и ТМТД плюс (2,5 л/т). Прибавка средней за вегетацию площади листьев к контрольному варианту составила 0,8-1,4 тыс. м²/га или 12,1-21,2%.

В посевах мягкой пшеницы Юго-Восточная 2 наибольшая средняя за вегетацию площадь листьев отмечалась при использовании протравителей семян Турион (0,35 л/т) и Раксил Ультра (0,25 л/т), составившая 10,0 тыс. м²/га и 11,1 тыс. м²/га и превысившая вариант без предпосевной обработки семян (контроль) на 1,7-2,8 тыс. м²/га или 20,5-33,7%.

В посевах мягкой пшеницы Л-503 прибавка средней за вегетацию площади листьев при предпосевной обработке семян была менее выразительной. Наибольший эффект наблюдался при применении препаратов Сценик Комби (1,5 л/т) и Турион (0,35 л/т). На этих вариантах прибавка указанного показателя к контролю составила 0,7-1,4 тыс. м²/га или 9,9-18,9%.

Важное значение в повышении продуктивности пшеничных агроценозов имеем формирование максимальной для данного сорта площади листьев.

Применение протравителей семян в наших исследованиях приводило к существенному варьированию данного показателя на видовом и сортовом уровнях, а также зависело от протравителя семян (табл. 3.3.2)

Таблица 3.3.2 Фитометрические показатели посевов яровой пшеницы по вариантам опыта, средние данные за 2017-2018 гг.

Сорт А	Вариант опыта В	Максимальная площадь листьев, тыс. м ² /га		Фотосинтетический потенциал, млн м ² ·дней/га	
		средн	в т.ч. по	средн	в т.ч. по

	ие	фактору		ие	фактору		
		А	В		А	В	
Оренбургская 10	Контроль - б/о	12,8	13,6	14,4	0,656	0,708	0,740
	Сценик Комби, 1,5 л/т	13,1		14,4	0,676		0,775
	ТМТД плюс, 2,5 л/т	15,2		15,3	0,796		0,793
	Турион, 0,35 л/т	14,0		16,3	0,742		0,874
	Раксил Ультра, 0, 25 л/т	13,8		16,0	0,714		0,855
	Фитоспорин М, 1 л/т	12,9		14,4	0,664		0,739
Юго- Восточная 2	Контроль - б/о	16,1	17,1		0,828	0,906	
	Сценик Комби, 1,5 л/т	16,3			0,844		
	ТМТД плюс, 2,5 л/т	16,1			0,834		
	Турион, 0,35 л/т	18,3			1,002		
	Раксил Ультра, 0, 25 л/т	19,9			1,110		
	Фитоспорин М, 1 л/т	16,0			0,824		
Л-503	Контроль - б/о	14,3	14,0		0,736	0,744	
	Сценик Комби, 1,5 л/т	15,4			0,806		
	ТМТД плюс, 2,5 л/т	14,5			0,750		
	Турион, 0,35 л/т	16,5			0,878		
	Раксил Ультра, 0, 25 л/т	14,3			0,740		
	Фитоспорин М, 1 л/т	14,2			0,730		
НСР ₀₅ для фактора А			0,8			0,039	
НСР ₀₅ для фактора В и взаимодействия АВ				0,6			
НСР ₀₅ для частных средних		1,4			0,067		0,027

На видовом уровне наибольшая максимальная площадь листьев была отмечена в фазу колошения в среднем по сортам мягкой пшеницы Юго-Восточная 2 и Л-503, достоверно превысившая ($НСР_{05} = 0,8$ тыс. $м^2/га$) аналогичный показатель в посевах твёрдой пшеницы Оренбургская 10 (13,6 тыс. $м^2/га$) на 2,0 тыс. $м^2/га$ или 14,7%. На сортовом уровне наибольшая средняя максимальная площадь листьев 17,1 тыс. $м^2/га$ сформировалась в посевах мягкой пшеницы Юго-Восточная 2. Она оказалась выше аналогичного показателя посевов другого сорта мягкой пшеницы Л-503 на 2,1 тыс. $м^2/га$ или 15,0%.

В посевах твёрдой пшеницы Оренбургская 10 достоверное увеличение максимальной площади листьев ($НСР_{05} = 1,4$ тыс. $м^2/га$) на 2,4 тыс. $м^2/га$ или 18,8% отмечалось только при применении ТМТД плюс (2,5 л/т). Остальные препараты также вызывали прибавку максимальной площади листьев, но она оказалась недостоверной.

В посевах мягкой пшеницы Юго-Восточная 2 наибольший эффект в повышении максимальной площади листьев получен при применении протравителей Турион (0,35 л/т) и Раксил Ультра (0,25 л/т). Прибавка к контролю составила 2,2-3,8 тыс. м²/га или 13,7-23,6%. В посевах сорта Л-503 достоверное увеличение максимальной площади листьев отмечено только при использовании препарата Раксил Ультра (0,25 л/т), эффект оказался равен 2,2 тыс. м²/га или 15,4%.

Среднее по трём сортам достоверное увеличение максимальной площади листьев отмечено при использовании протравителей семян ТМТД плюс (2,5 л/т), Раксил Ультра (0,25 л/т) и Турион (0,35 л/т), составившее 0,9-1,6-1,9 тыс. м²/га или 6,3-11,1-13,2% к контролю.

Варьирование в ходе нарастания площади листовой поверхности на различных вариантах полевого эксперимента отразилось на формировании фотосинтетического потенциала (ФП) посева.

Наибольшие его средние значения, составившие 0,906 млн. м²·дней/га. отмечены в посевах сорта Юго-Восточная 2 и в среднем по двум сортам мягкой пшеницы – 0,825 млн м² ·дней/га. В посевах твёрдой пшеницы Оренбургская 10 данный показатель оказался достоверно ниже на 0,198-0,117 млн. м² ·дней/га или 28,0-16,5%.

Достоверный эффект в повышении ФП посева ($НСР_{05} = 0,067$ млн м² ·дней/га) твёрдой пшеницы Оренбургская 10 получен при применении протравителей семян Турион (0,35 л/т) и ТМТД плюс (2,5 л/т). Прибавка к контролю составила 0,086-0,140 млн м² ·дней/га или 13,1-21,3%. В посевах мягкой пшеницы Юго-Восточная 2 лучшие результаты получены при использовании препаратов Турион (0,35 л/т) и Раксил Ультра (0,25 л/т), сопровождавшемся ростом ФП на 0,174-0,282 млн м² ·дней/га или 21,1-34,1%. Достоверный рост ФП посева мягкой пшеницы Л-503 наблюдался при использовании препаратов Сценик Комби (1,5 л/т) и Турион (0,35 л/т), разница с контрольным вариантом составила 0,070-0,142 млн. м² ·дней/га или 9,9-19,3%.

В среднем по трём сортам достоверный рост ФП ($НСР_{05} = 0,027$ млн м² · дней/га) отмечен при применении всех препаратов, за исключением Фитоспорина М (1,0 л/т). Прибавка ФП к контролю составила 0,035 млн м² · дней/га или 4,7% по препарату Сценик Комби (1,5 л/т), 0,053 млн м² · дней/га или 7,2% по препарату ТМТД плюс (2,5 л/т), 0,115 млн м² · дней/га или 15,5% и 0,134 млн м² · дней/га или 18,1% по препарату Турион (0,35 л/т).

3.4 Распространение и развитие корневых гнилей в посевах яровой пшеницы

В наших исследованиях наблюдалось заметное варьирование в распространении и развитии корневых гнилей яровой пшеницы по вариантам опыта в зависимости от применяемых протравителей семян. Оно характеризовалось также сортовыми особенностями, было подвержено временной динамике и менялось в разные по метеорологическим условиям годы (табл. 3.4.1., 3.4.2., приложение 3.4.1. - 3.4.5).

Так, в фазу кущения наиболее высокое распространение болезни в среднем по опыту наблюдалось в 2017 г. и составило 35,4%. В этот год отмечено наибольшее количество осадков (71 мм) и самая низкая среднесуточная температура воздуха периода вегетации (16,3°C), соответствующего посеву, формированию всходов и кущению (май-июнь) (приложение 2.2.1, 2.2.2).

В другие годы полевого эксперимента распространение корневых гнилей в посевах яровой пшеницы в ранние фазы вегетации было значительно ниже. Самыми низкими показателями характеризовался 2016 г., когда распространение болезни составило 20,9%, что оказалось ниже, чем в 2015 г и 2018 г на 1,7-2,8% соответственно и на 14,4% ниже, чем в 2017 г.

Следует отметить, что несмотря на значительные различия в степени распространения корневых гнилей в различные по метеорологическим условиям годы, сильной связи между указанными параметрами не выявлено. Самое низкое распространение болезни в фазу кущения (20,9%, 2016 г) соответствовало году со средними за период исследований показателями среднесуточной температуры воздуха (17,9°C) и количества атмосферных осадков (63 мм). При аналогичной

среднесуточной температуре воздуха ($17,7^{\circ}\text{C}$) и меньшем на 23 мм (36,5%) количестве осадков в 2018 г. распространение болезни оказалось на 2,8% выше. В 2015 г., с самой высокой среднесуточной температурой воздуха мая-июня ($20,4^{\circ}\text{C}$) и с самым близким к наибольшему значению количеством атмосферных осадков (69 мм), распространение болезни составило 22,6%, что также на 1,7% оказалось выше показателя 2016 г., характеризовавшегося наименьшим распространением болезни.

При общей направленности к возрастанию степени распространения корневых гнилей от фазы кущения к фазе цветения-налива зерна, связи её величин в различные периоды вегетации не выявлено, за исключением 2016 г., характеризовавшегося самыми низкими показателями на протяжении всей вегетации. Так, в 2017 г, при самом высоком распространении болезни в начале вегетации (35,4%), к более поздним фазам развития распространение болезни увеличилось только на 16,5% и составило 51,9%, что оказалось только на 10,8% выше наименьших значений 2016 г. Напротив, в 2015 г., при близком к наименьшему за период исследований распространению болезни (22,6% или на 1,7% больше, чем в 2016 г.) в фазу кущения, к фазе цветения-налива зерна этот показатель увеличился на 49,6% и составил 72,2%. Самый же значительный рост распространения корневых гнилей отмечен в 2018 г, составивший 57,3% - от 23,7% в фазу кущения, до 81,0% в период цветения-налива зерна. Настолько же значительных различий в метеорологических параметрах сравниваемых лет (2016 и 2018 гг.) не наблюдалось – в июле разница среднесуточных температур воздуха составила только $0,2^{\circ}\text{C}$ (0,9%), а разница в количестве атмосферных осадков оказалась на уровне 4,0 мм (18,2%).

Отсутствие сильной связи между метеорологическими параметрами и распространением корневых гнилей в посевах яровой пшеницы, а также межфазных связей в распространении болезни, свидетельствует о более сложном взаимоотношении указанных объектов, зависящем вполне очевидно ещё и от степени инфицированности семенного материала и почвы, сортового

разнообразия выращиваемых культур и реализации комплекса приёмов, направленных на повышение устойчивости агроценозов к внешней инфекции. Результаты полевых экспериментов, подтверждающих данное предположение, достаточно широко представлены в научной литературе.

И в наших исследованиях получены данные, указывающие на видовые и сортовые различия в степени распространения корневых гнилей в посевах яровой пшеницы.

Так, наименьшее распространение болезни в среднем за четыре года в начале вегетации наблюдалось в посевах твёрдой пшеницы Оренбургская 10 (23,6%), а в среднем по двум сортам мягкой пшеницы Юго-Восточная 2 и Л-503 оно оказалось достоверно выше на 3,1% ($НСР_{05} = 1,2\%$). Из сортов мягкой пшеницы меньшее распространение болезни отмечено в посевах сорта Л-503, а в посевах сорта Юго-Восточная 2 наблюдалось достоверное повышение данного показателя на 1,2% (табл. 3.1.1).

Таблица 3.4.1 Распространение корневых гнилей в посевах яровой пшеницы, %, средние данные за 2015-2018 гг.

Сорт А	Вариант опыта В	Кущение			Цветение-налив зерна		
		средн ие	в т.ч. по фактору		средн ие	в т.ч. по фактору	
			А	В		А	В
Оренбургская 10	Контроль - б/о	29,5	23,6	31,2	73,8	65,7	68,3
	Сценик Комби, 1,5 л/т	20,4		21,9	65,1		59,5
	ТМТД-плюс, 2,5 л/т	20,6		25,4	57,8		57,2
	Турион, 0,35 л/т	21,9		22,9	63,5		57,8
	Раксил Ультра, 0, 25 л/т	21,1		22,5	63,7		58,8
	Фитоспорин М, 1 л/т	27,8		29,7	70,5		67,2
Юго- Восточная 2	Контроль - б/о	34,1	27,3		66,1	59,1	
	Сценик Комби, 1,5 л/т	21,8			58,1		
	ТМТД- плюс, 2,5 л/т	28,6			54,4		
	Турион, 0,35 л/т	27,3			56,2		
	Раксил Ультра, 0, 25 л/т	24,4			53,7		
	Фитоспорин М, 1 л/т	27,5			66,1		
Л-503	Контроль - б/о	30,0	26,1		65,3	59,8	
	Сценик Комби, 1,5 л/т	23,6			55,4		
	ТМТД- плюс, 2,5 л/т	27,1			59,7		

	Турион, 0,35 л/т	19,6			53,9		
	Раксил Ультра, 0, 25 л/т	22,0			59,3		
	Фитоспорин М, 1 л/т	34,1			65,1		
НСР ₀₅ для фактора А			1,2			3,2	
НСР ₀₅ для фактора В и взаимодействия АВ				0,8			2,3
НСР ₀₅ для частных средних		2,0			5,5		

Наименьшее распространение болезни в фазу кущения в посевах твёрдой пшеницы Оренбургская 10 наблюдалось в 2017 г. (17,4%), когда в посевах мягких сортов оно было самым высоким за весь период исследований и превышало аналогичный показатель в посевах твёрдой пшеницы более чем в два раза. Разница в распространении болезни с сортом Оренбургская 10 составила 26,0% (Юго-Восточная 2) – 28,0% (Л-503). Напротив, в 2016 г., когда в посевах мягкой пшеницы распространение корневых гнилей было наименьшим, в посевах твёрдой пшеницы Оренбургская 10 оно оказалось выше на 13,6% в сравнении с сортом Юго-Восточная 2 и на 23,5% в сравнении с сортом Л-503.

Динамика распространения корневых гнилей в посевах яровой пшеницы в течение вегетации также характеризовалась видовыми и сортовыми особенностями. В фазу цветения-налива зерна, при общей для обоих видов направленности к повышению распространения болезни, наибольшие показатели отмечены в посевах твёрдой пшеницы Оренбургская 10, достоверно превысившие аналогичный показатель в посевах сорта Юго-Восточная 2 на 6,6% (НСР₀₅ = 3,2%) и на 5,9% - в посевах сорта Л-503. Достоверной разницы между сортами мягкой пшеницы по распространению болезни к завершению вегетации не выявлено.

Наибольшим распространением корневых гнилей в фазу цветения-налива зерна в посевах обоих видов характеризовался 2018 г. При этом следует отметить, что прирост данного показателя к фазе кущения по твёрдой пшенице Оренбургская 10 оказался выше, чем по мягкой и составил 64,1%, что было выше на 6,3% в сравнении с сортом Юго-Восточная 2 и на 13,9% в сравнении с сортом Л-503. Наименьшее распространение болезни отмечено в 2016 г., причем и в посевах твердой пшеницы, и в посевах мягкой пшеницы. Разница с 2018 г.

оказалась более чем двукратной и составила 38,7% (Оренбургская 10), 41,4% (Юго-Восточная 2) и 39,8% (Л-503).

В результате проведённого полевого эксперимента выявлено изменение в распространении болезни при предпосевной обработке семян различными протравителями, как в начале вегетации, так и в более поздние фазы развития, характеризующееся при этом сортовыми особенностями.

Так, наименьшее распространение болезни в фазу кущения в среднем по всем препаратам за четыре исследуемых года отмечено в посевах твёрдой пшеницы Оренбургская 10 (22,4%). В посевах мягкой пшеницы обоих сортов оно оказалось выше на 3,5% (Юго-Восточная 2) – 2,9% (Л-503). Наибольшее снижение распространения корневых гнилей в этот период от применения протравителей семян отмечено в посевах сорта Юго-Восточная 2, составившее 8,2%. В посевах твёрдой пшеницы применение протравителей сопровождалось снижением распространения болезни на 7,1%, а самым низким оно оказалось в посевах сорта Л-503 и составило 4,7%.

В посевах твёрдой пшеницы Оренбургская 10 достоверное снижение распространения корневых гнилей отмечено при применении всех изученных протравителей семян ($НСР_{05} = 2,0\%$), а наиболее эффективным оказалось применение Сценик Комби (1,5 л/т) и ТМТД плюс (2,5 л/т), снизивших распространение болезни относительно делянок с необработанными семенами на 9,1%-8,9% соответственно.

В посевах сорта Юго-Восточная 2 наибольшее снижение распространения болезни в фазу кущения отмечено при применении препаратов Сценик Комби (1,5 л/т) и Раксил Ультра (0,25 л/т), составившее 12,3% и 9,7% к контролю, с достоверной разницей между ними.

В посевах сорта Л-503 наиболее эффективным оказалось применение препаратов Турион (0,35 л/т) и Раксил Ультра (0,25 л/т), достоверно снизивших распространение болезни на 10,4%-8,0% к контролю соответственно.

Самым неэффективным в посевах твёрдой пшеницы Оренбургская 10 и мягкой пшеницы Л-503 оказалось применение Фитоспорина М (1 л/т), сопроводившееся в первом случае недостоверным снижением распространения болезни (на 1,7% при $НСР_{05} = 2,0\%$), а во втором случае даже прибавкой данного показателя к контролю – на 4,1%. В посевах сорта Юго-Восточная 2 наименьшее снижение распространения корневых гнилей в фазу кущения наблюдалось при обработке семян ТМТД плюс (2,5 л/т), хотя его применение и сопровождалось достоверным снижением распространения болезни к контролю (на 5,5%).

В среднем по трём использованным в эксперименте сортам достоверное снижение в распространении корневых гнилей в фазу кущения ($НСР_{05} = 0,8\%$) отмечено в отношении всех протравителей семян, расположившихся в порядке снижения эффективности следующим образом: Сценик Комби (1,5 л/т), Раксил Ультра (0,25 л/т), Турион (0,35 л/т), ТМТД плюс (2,5 л/т) и Фитоспорин М (1 л/т).

Установлено различное пролонгирующее действие протравителей семян на распространение корневых гнилей, выразившееся в несколько иной картине их эффективности относительно данного показателя к фазе цветения-налива зерна.

Так, в посевах сорта Оренбургская 10 на первом по эффективности месте оказался препарат ТМТД плюс (2,5 л/т), применение которого сопровождалось достоверным снижением распространения болезни на 11,1% по отношению к контролю ($НСР_{05} = 5,5\%$) и по отношению к расположившимся следом за ним препаратам Турион (0,35 л/т), Раксил Ультра (0,25 л/т) и Сценик Комби (1,5 л/т). Разница же между ними оказалась не достоверной и составила 0,2% - 1,4% - 1,6%, что указывает на их сопоставимую эффективность.

В посевах сорта Юго-Восточная 2 наибольшее достоверное снижение распространения корневых гнилей к контролю в фазу цветения-налива зерна отмечено при применении препарата Раксил Ультра (0,25 л/т), составившее 12,4%. Достоверным оказалась и снижение данного показателя (на 11,7%-9,9%-8,0%) при применении препаратов ТМТД плюс (2,5 л/т), Турион (0,35 л/т) и Сценик Комби (1,5 л/т), характеризовавшихся сопоставимой эффективностью как

между собой, так и в сравнении с препаратом Раксил Ультра (0,25 л/т). При применении Фитоспорина М (1 л/т) положительного эффекта не выявлено.

На делянках сорта Л-503 в группу препаратов, достоверно снизивших распространение корневых гнилей к контролю на 11,4%-9,9%-6,0%-5,6%, вошли Турион (0,35 л/т), Сценик Комби (1,5 л/т), Раксил Ультра (0,25 л/т) и ТМТД плюс (2,5 л/т), а применение Фитоспорина М (1,0 л/т) оказалось не эффективным.

В среднем по всем препаратам на делянках мягкой пшеницы в фазу цветения-налива зерна отмечено меньшее распространение корневых гнилей, чем на делянках твёрдой пшеницы. Достоверным оказалось снижение данного показателя и по сорту Юго-Восточная 2 (на 6,2%) и по сорту Л-503 (на 5,9%), с недостоверной разницей указанных сортов между собой (при $НСР_{05} = 3,2\%$).

В среднем по трём использованным в эксперименте сортам достоверное снижение в распространении корневых гнилей в фазу цветения-налива зерна ($НСР_{05} = 2,3\%$) отмечено в отношении всех протравителей семян, за исключением Фитоспорина М (1,0 л/т), расположившихся в порядке снижения эффективности следующим образом: ТМТД плюс (2,5 л/т), Турион (0,35 л/т), Раксил Ультра (0,25 л/т) и Сценик Комби (1,5 л/т).

В наших исследованиях отмечено заметное варьирование в развитии корневых гнилей по вариантам опыта в зависимости от применяемых протравителей семян. Оно также, как и распространение болезни, характеризовалось сортовыми особенностями, было подвержено временной динамике и менялось в разные по метеорологическим условиям годы.

Так, в фазу кущения наиболее высокое развитие болезни в среднем по опыту также, как и наибольшее распространение болезни, наблюдалось в 2017 г. и составило 0,60%. В другие годы полевого эксперимента развитие корневых гнилей в посевах яровой пшеницы в указанную фазу отличалось незначительно, а разница между самым низким (0,20% в 2018 г.) и самым высоким (0,60% в 2017 г.) значением параметра составила только 0,40%. Следует отметить, что также, как и в случае с распространением корневых гнилей, сильной связи между

метеорологическими параметрами периода вегетации и развитием болезни, не выявлено. Не выявлено сильной связи и между развитием болезни в разные фазы вегетации в пределах одного года исследований. К примеру, в 2017г., характеризовавшимся в фазу кущения среди других лет наибольшим развитием корневых гнилей, к фазе цветения-налива зерна отмечено меньшее значение данного показателя, чем в 2018 г. и 2015 г., в 0,68-0,65 раза. В эти же годы отмечен самый заметный рост развития корневых гнилей, составивший 1,40% - от 0,30%-0,20% в фазу кущения, до 1,70%-1,60% в период цветения-налива зерна.

Нами получены данные, как и в случае с распространением корневых гнилей, указывающие на видовые и сортовые различия в развитии болезни в посевах яровой пшеницы.

Так, наименьшее развитие болезни в среднем за четыре года в начале вегетации наблюдалось в посевах твёрдой пшеницы Оренбургская 10 (0,28%), а в среднем по двум сортам мягкой пшеницы Юго-Восточная 2 и Л-503 оно оказалось достоверно выше на 0,14% ($НСР_{05} = 0,03\%$). Из сортов мягкой пшеницы, также как и в отношении распространения болезни, наименьшее её развитие отмечено в посевах сорта Л-503, а в посевах сорта Юго-Восточная 2 наблюдалось её достоверное повышение на 0,3% (табл. 3.1.2).

Таблица 3.4.2. Развитие корневых гнилей в посевах яровой пшеницы, %, средние данные за 2015-2018 гг.

Сорт А	Вариант опыта В	Кущение			Цветение-налив зерна			
		средн ие	в т.ч. по фактору		средн ие	в т.ч. по фактору		
			А	В		А	В	
Оренбургская 10	Контроль - б/о	0,37	0,28	0,44	1,62	1,40	1,57	
	Сценик Комби, 1,5 л/т	0,20		0,25			1,26	1,18
	ТМТД плюс 2,5 л/т	0,29		0,39			1,25	1,16
	Турион, 0,35 л/т	0,22		0,24			1,29	1,20
	Раксил Ультра, 0,25 л/т	0,27		0,33			1,36	1,32
	Фитоспорин М, 1 л/т	0,33		0,46			1,59	1,42
Юго- Восточн 2	Контроль - б/о	0,52	0,43		1,66	1,30		
	Сценик Комби, 1,5 л/т	0,27					1,00	
	ТМТД плюс, 2,5 л/т	0,48					1,16	
	Турион, 0,35 л/т	0,41					1,22	

	Раксил Ультра, 0, 25 л/т	0,37			1,39		
	Фитоспорин М, 1 л/т	0,48			1,41		
Л-503	Контроль - б/о	0,43	0,40		1,43	1,20	
	Сценик Комби, 1,5 л/т	0,29			1,26		
	ТМТД плюс, 2,5 л/т	0,39			1,07		
	Турион, 0,35 л/т	0,30			1,08		
	Раксил Ультра, 0, 25 л/т	0,36			1,21		
	Фитоспорин М, 1 л/т	0,58			1,25		
	НСР ₀₅ для фактора А			0,03			
НСР ₀₅ для фактора В и взаимодействия АВ			0,02			0,05	
НСР ₀₅ для частных средних	0,05				0,12		

Наименьшее развитие болезни в фазу кущения в посевах твёрдой пшеницы Оренбургская 10 наблюдалось в 2016 г. (0,60%), а в посевах мягких сортов в 2017 г. (0,80% по сорту Юго-Восточная 2 и 0,90% по сорту Л-503). Разница между наивысшим развитием болезни в посевах разных видов пшеницы на протяжении четырёх лет исследований оказалась не большой, на уровне 0,20-0,30%, а средний уровень развития болезни укладывался в интервал 0,10-0,40%.

В отношении динамики временного развития корневых гнилей в посевах яровой пшеницы, также, как и в случае с распространением болезни, выявлены видовые и сортовые особенности. Так, в фазу цветения-налива зерна наибольшие показатели отмечены в посевах твёрдой пшеницы Оренбургская 10, достоверно превысившие аналогичный показатель в посевах сорта Юго-Восточная 2 на 0,10% (НСР₀₅ = 0,07%) и на 0,20% - в посевах сорта Л-503. Достоверной оказалась и разница в развитии корневых гнилей к завершению вегетации между сортами мягкой пшеницы, составившая 0,10%.

Наибольшим развитием корневых гнилей в фазу цветения-налива зерна в посевах твёрдой пшеницы Оренбургская 10 (2,10%) и мягкой пшеницы Л-503 (1,80%) характеризовался 2015 г. При этом прирост данного показателя в сравнении с фазой кущения по твёрдой пшенице Оренбургская 10 оказался выше, чем по мягкой пшенице Л-503 и составил 1,90% (на 0,30% выше). Самое высокое развитие корневых гнилей в посевах мягкой пшеницы Юго-Восточная 21,80%)

наблюдалось в 2018 г., с приростом от фазы кущения до фазы цветения-налива зерна на уровне 1,60%.

Наименьшее развитие болезни отмечено в 2016 г. в посевах обоих видов пшеницы. Разница с наибольшими значениями оказалась равной 1,10% или 2,10 раза (Оренбургская 10, 2015 г.), 1,00% или 2,25 раза (Юго-Восточная 2, 2018 г.) и 1,30% или 3,6 раза (Л-503, 2015г).

В результате проведённого полевого эксперимента выявлено изменение в развитии болезни под влиянием протравителей семян с вполне очевидными сортовыми особенностями.

Так, наименьшее развитие болезни в фазу кущения в среднем по всем препаратам за четыре исследуемых года отмечено в посевах твёрдой пшеницы Оренбургская 10 (0,26%). В посевах мягкой пшеницы оно оказалось выше на 0,14% (Юго-Восточная 2) – 0,11% (Л-503). Наибольшее снижение развития корневых гнилей в этот период от применения протравителей семян отмечено в посевах сорта Юго-Восточная 2, составившее 0,12%. В посевах твёрдой пшеницы оно оказалось равным 0,11%, а самым низким было в посевах сорта Л-503 и составило 0,06%.

В посевах твёрдой пшеницы Оренбургская 10 достоверное снижение развития корневых гнилей отмечено при применении всех изученных протравителей семян ($НСР_{05} = 0,05\%$), за исключением Фитоспорина М (1,0 л/т), а наиболее эффективным оказалось применение Сценик Комби (1,5 л/т) и Туриона (0,35 л/т), снизивших распространение болезни относительно делянок с необработанными семенами на 0,17%-0,15% соответственно.

В посевах сорта Юго-Восточная 2 наибольшее снижение развития болезни в фазу кущения отмечено при применении препаратов Сценик Комби (1,5 л/т) и Раксил Ультра (0,25 л/т), составившее 0,25% и 0,15% к контролю, с достоверной разницей между ними.

В посевах сорта Л-503 наиболее эффективным оказалось применение препаратов Сценик Комби (1,5 л/т) и Турион (0,35 л/т), достоверно снизивших распространение болезни на 0,14%-0,13% к контролю соответственно.

Самым неэффективным в посевах твёрдой пшеницы Оренбургская 10 и мягкой пшеницы Юго-Восточная 2 оказалось применение Фитоспорина М (1 л/т), сопровождавшееся недостоверным снижением развития болезни (на 0,04% при $НСР_{05} = 0,05\%$). Аналогичный результат в посевах пшеницы Юго-Восточная 2 получен и при применении для предпосевной обработки семян препарата ТМТД плюс (2,5 л/т). В посевах пшеницы Л-503 предпосевная обработка семян Фитоспорином М (1 л/т), оказалась не только не эффективной, но и сопровождалась достоверным ростом развития болезни по отношению к необработанному контролю на 0,15%.

В среднем по трём использованным в эксперименте сортам достоверное снижение в развитии корневых гнилей в фазу кущения ($НСР_{05} = 0,02\%$) отмечено в отношении всех протравителей семян, расположившихся в порядке снижения эффективности следующим образом: Турион (0,35 л/т), Сценик Комби (1,5 л/т), Раксил Ультра (0,25 л/т), ТМТД плюс (2,5 л/т) и Фитоспорин М (1 л/т).

Также, как и в отношении распространения корневых гнилей, установлено различное пролонгирующее действие протравителей семян на развитие болезни в процессе вегетации.

Так, в посевах сорта Оренбургская 10 на первом по эффективности месте оказался препарат ТМТД плюс (2,5 л/т), применение которого сопровождалось достоверным снижением распространения болезни на 0,37% по отношению к контролю ($НСР_{05} = 0,12\%$). Очень близкие результаты получены и при использовании протравителей Сценик Комби (1,5 л/т) и Турион (0,35 л/т), снизивших развитие болезни на 0,36%-0,33%. Достоверной разницы в снижении данного показателя между этими тремя препаратами не выявлено, что указывает на их сопоставимую эффективность.

В посевах сорта Юго-Восточная 2 наибольшее достоверное снижение развития корневых гнилей по сравнению с контролем в фазу цветения-налива зерна отмечено при применении препарата Сценик Комби (1,5 л/т), составившее 0,66%. Достоверным оказалась и снижение данного показателя при применении всех других препаратов.

На делянках сорта Л-503 в группу протравителей, достоверно снизивших распространение корневых гнилей по сравнению с контролем, также вошли все препараты. Лучшие результаты получены при предпосевной обработке семян протравителями ТМТД плюс (2,5 л/т), когда снижение составило 0,36% и Турион (0,35 л/т) – 0,35%, с недостоверной разницей в эффективности между ними.

В среднем по всем препаратам на делянках мягкой пшеницы в фазу цветения-налива зерна отмечено достоверно меньшее развитие корневых гнилей, чем на делянках твёрдой пшеницы. Снижение данного показателя по сорту Юго-Восточная 2 составило 0,10%, а по сорту Л-503 – 0,20%, с достоверной разницей (0,10%) указанных сортов между собой (при $НСР_{05} = 0,07\%$).

В среднем по трём использованным в эксперименте сортам достоверное снижение в развитии корневых гнилей в фазу цветения-налива зерна ($НСР_{05} = 0,05\%$) по сравнению с контрольным вариантом отмечено в отношении всех протравителей семян. По степени снижения эффективности они расположились в следующем порядке: ТМТД плюс (2,5 л/т), Сценик Комби (1,5 л/т) и Турион (0,35 л/т), с сопоставимой эффективностью (недостоверной разницей между собой); Раксил Ультра (0,25 л/т); Фитоспорин М (1,0 л/т).

Таким образом, распространение и развитие корневых гнилей в агроценозах яровой пшеницы в значительной степени определяется видовыми и сортовыми особенностями и зависит от протравителей семян. Наибольшее распространение болезни в фазы цветения-налива зерна отмечается в посевах твёрдой пшеницы Оренбургская 10 (65,7%), достоверно превысившее ($НСР_{05} = 3,2\%$) аналогичный показатель в посевах мягкой пшеницы - на 6,6% (Юго-Восточная 2) - 5,9% (Л-503).

Наибольшее достоверное снижение распространения болезни ($НСР_{05} = 5,5\%$) в посевах твёрдой пшеницы Оренбургская 10 (на 11,1%) обеспечивается при применении препарата ТМТД плюс (2,5 л/т). В посевах мягкой пшеницы лучшие результаты достигаются при применении препаратов Раксил Ультра (0,25 л/т) (сорт Юго-Восточная 2, снижение на 12,4%) и Турион (0,35 л/т) (сорт Л-503, снижение на 11,4%).

Наименьшее развитие корневых гнилей в фазы цветения-налива зерна наблюдается в посевах мягкой пшеницы Л-503 и Юго-Восточная 2, оказавшееся существенно ниже ($НСР_{05} = 0,07\%$) аналогичного показателя в посевах твёрдой пшеницы Оренбургская 10 (на 0,20 и 0,10%).

Сопоставимая эффективность по снижению распространения корневых гнилей ($НСР_{05} = 0,12\%$) в посевах твёрдой пшеницы Оренбургская 10 на 0,37%, 0,36% и 0,33% обеспечивается при применении препаратов ТМТД плюс (2,5 л/т), Сценик Комби (1,5 л/т) и Турион (0,35 л/т).

В посевах мягкой пшеницы Юго-Восточная 2 наибольшее достоверное снижение развития корневых гнилей, составившее 0,66%, отмечается при применении препарата Сценик Комби (1,5 л/т). Лучшие результаты при предпосевной обработке семян мягкой пшеницы Л-503 обеспечивают протравители ТМТД плюс (2,5 л/т) и Турион (0,35 л/т) с сопоставимой эффективностью.

4 УРОЖАЙНОСТЬ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ И ЕЁ СВЯЗЬ С ИЗУЧАЕМЫМИ ФАКТОРАМИ

4.1 Урожайность зерна яровой пшеницы при проведении предпосевной обработки семян

Увеличение урожайности пшеничных полей имеет стратегическое значение для гарантированного обеспечения продовольственной безопасности населения нашей страны и её экспортного потенциала (Дёмина, 2021; Бельков и др., 2020).

Повышению урожайности пшеницы могут способствовать многие технологические приёмы, проведённые с должным качеством и в срок. Это может достигаться внедрением усовершенствованных технологий посева, использованием перспективных высокоурожайных сортов, обеспечением благоприятных условий корневого питания растений посредством минеральных подкормок в наиболее ответственные фазы вегетации (Чекусов и др., 2020). Хорошие результаты показывает применение биоминеральных удобрений (биомодифицированной азофоски и модифицированной аммиачной селитры) и биопрепаратов, повышающих эффективность невысоких доз минеральных удобрений за счёт фиксации атмосферного азота ризосферными бактериями, мобилизации почвенных запасов NPK и микроэлементов, улучшения усвояемости растениями питательных веществ из почвы и удобрений (Зайцева и др., 2020).

Р.К.Байкасенов, проводивший выявление оптимальных норм высева семян яровой мягкой пшеницы сорта Белянка в сочетании с некорневой подкормкой карбамидом (65 кг/га) и протравливанием семян в условиях Оренбургского Предуралья, указывает на существенный урожайный эффект. Минеральная подкормка в фазу кущения увеличивала урожайность зерна на 0,3 т/га и на 0,16 т/га – в фазу налива зерна. Применение самого эффективного из испытываемых протравителя семян Сценик Комби сопровождалось ростом урожайности зерна на 0,17 т/га (Байкасенов, 2016).

По утверждению О.В.Мельниковой с коллегами, М.А.Кадырова, В.К.Щербакова и других исследователей, в зональных климатических условиях важную роль в повышении урожайности и улучшении качества продукции играет сорт, обладающий высокой адаптивностью к изменяющимся условиям. В их исследованиях большую урожайность обеспечили сорта, показавшие при прочих равных условиях высокую стрессовую устойчивость к засухе (Щербаков, 1981; Кадыров, 2000; Мельникова и др., 2015).

Н.П.Бакаева, изучавшая влияние погодных условий, систем обработки почвы и удобрений на структуру урожая и качество зерна яровой пшеницы Кинельская 59 в центральной почвенно-климатической зоне Самарской области, отмечает возможность повышения урожайности путём улучшения структуры урожая. Она указывает на первостепенную значимость количества продуктивных растений на единице площади и массы зерна с колоса, в свою очередь зависящих от метеорологических, почвенных, агротехнических и других условий (Бакаева, 2019).

В результате проведённых нами в 2015-2018 гг. исследований установлено, что урожайность яровой пшеницы значительно изменялась под воздействием протравителей семян и существенно зависела от погодных условий. Характер и направление изменчивости урожайности определялись ещё и сортовыми особенностями культуры (приложение 4.1.1-4.1.5).

Наивысшая в опыте урожайность 1,36 т/га была получена в 2018 г. на делянках сорта Л-503 при обработке семян протравителем Турион (0,35 л/т). При применении этого же препарата урожайность, превысившая 1,20 т/га отмечена ещё и на делянках сорта Оренбургская 10 (1,25 т/га) в этом же году и делянках сорта Юго-Восточная 2 - в 2017 г. (1,25 т/га). Близкая к ним урожайность 1,23; 1,26; 1,27; 1,27 и 1,29 т/га в 2018 г. была получена соответственно в посевах сорта Оренбургская 10 при обработке семян препаратом Раксил Ультра (0,25 л/т), в посевах сорта Л-503 при применении протравителя семян ТМТД плюс (0,35 л/т) и делянках сорта Юго-Восточная 2 при обработке семян препаратом Сценик Комби

(1,5 л/т), а также в посевах сорта Юго-Восточная 2 при использовании протравителя семян Раксил Ультра (0,25 л/т) в 2015 и 2017 годах.

Наименьшая в исследованиях урожайность была отмечена в 2016 г. на контрольных (без обработки семян) делянках сорта Оренбургская 10 (0,39 т/га). Самой низкой оказалась и прибавка урожайности в связи с применением протравителей семян, составившая по отдельным препаратам 0,03 (Сценик Комби (1,5 л/т), Раксил Ультра (0,25 л/т), Фитоспорин (1, 0 л/т)) – 0,04 (Турион, 0,35 л/т) т/га.

В указанный год самая низкая за четырёхлетний период исследований урожайность наблюдалась и на экспериментальных делянках других сортов, оказавшаяся достоверно выше ($НСР_{05} = 0,02$ т/га) средней по сорту Оренбургская 10 (0,43 т/га) на 0,37 (Л-503) – 0,38 т/га (Юго-Восточная 2) и составившая в среднем по опыту 0,68 т/га.

Погодные условия периода вегетации яровой пшеницы в 2016 г. характеризовались повышенными термическими ресурсами и невысоким количеством атмосферных осадков. Так, сумма активных температур оказалась самой высокой за четырёхлетний период исследований (2603°C) и превысила среднемноголетние значения (1990-2019 гг.) на 166°C или 6,8%. Самой высокой оказалась и среднесуточная температура воздуха (21,2°C), с превышением нормы на 1,4°C или 7,1%. На фоне относительно невысокого количества осадков (114 мм), на 40 мм или 26,0% меньше среднемноголетних значений, сложились крайне напряжённые условия увлажнения, особенно в июне и июле, когда ГТК Селянинова был ниже 0,4 единиц (0,24-0,34), свидетельствуя о сухих гидротермических условиях. В дополнение к этому за весь период вегетации яровой пшеницы не было отмечено ни одного агрономически ценного дождя (более 10 мм). Осадки выпадали небольшими количествами (0,3-7,4 мм), что при высокой солнечной инсоляции значительно снижало их эффективность.

В другие годы средняя по опыту урожайность испытываемых сортов была выше, чем в 2016 г. на 0,18 – 0,25 – 0,49 т/га или 24,4 -36,7 – 72,1 % в 2015, 2017 и

2018 гг. соответственно, а в целом за период исследований оказалась равной 0,91 т/га.

В 2015 г. отмечено самое высокое количество атмосферных осадков за вегетационный период яровой пшеницы (155мм), оказавшееся равным среднемноголетним значениям (154 мм). При этом осадки выпадали крайне небольшими количествами (0,1-5,4 мм) и на фоне высокой среднесуточной температуры воздуха (20,4°С) не создавали благоприятных условий увлажнения. Особенно напряжённый гидротермический режим сложился также в июне и июле, когда ГТК Селянинова составил только 0,29-0,43 единицы. Особенностью этого года стало и самое незначительное количество осадков холодного периода, предшествующего посеву (октябрь-март), составившее 118 мм или 67,8% от среднемноголетних значений и не обеспечившее эффективного пополнения почвенных влагозапасов.

В 2017 и 2018 гг., отличившихся более высокой урожайностью, чем предыдущие два года, отмечена заметно снизившаяся среднесуточная температура воздуха в период вегетации яровой пшеницы, составившая 19,6°С и 19,7°С соответственно. Сумма активных температур воздуха не превышала нормы, особенно в 2017 г., когда она была ниже среднемноголетних значений на 31°С. При меньшем на 35 мм или 22,5% количестве атмосферных осадков периода вегетации в 2017 г. они характеризовались высокой приближённостью к норме в особенно ответственные месяцы: 103% от среднемноголетних значений в мае, 89,7% в июне и 75,0% в июле. Достаточно близким режим увлажнения оказался и в предшествующий посеву холодный период – с октября по март в виде дождя и снега выпало 170 мм осадков или 97,7% от нормы (174 мм). Указанные особенности метеорологических условий 2017 г., при традиционной для зоны исследований засушливости климата, обеспечили, в сравнении с предшествующими годами (2015 и 2016 гг.), более комфортные условия произрастания яровой пшеницы и способствовали более высокой реализации её урожайного потенциала. Между тем следует отметить и негативные факторы,

помешавшие ещё более высокой реализации потенциала продуктивности исследуемых сортов. Среди них следует отметить длительные междождевые периоды в критические фазы, к примеру с 23 июня по 11 июля (выход в трубку-колошение), а также 20 июля по 30 августа (формирование и налив зерна), когда за 40 дней выпало только 5,3 мм осадков.

Отличительной метеорологической особенностью 2018 г., при достаточно напряжённом гидротермическом режиме периода вегетации в целом, а также по его периодам в отдельности, стало меньшее, в сравнении со среднемноголетними значениями, количество активных температур (2418°C). Меньшей, только на $0,1^{\circ}\text{C}$ превысившей показателя 2017 г., была среднесуточная температура воздуха ($19,7^{\circ}\text{C}$). Существенным дополнением невысокого, составившего только 96 мм или 62,3% от среднемноголетних значений количества атмосферных осадков периода вегетации, стало близкое к среднемноголетним значениям количество осадков осенне-зимнего периода, предшествующего посеву – 165 мм или 94,2%. Летние осадки, не самые обильные за период исследований, выпадали в агрономически ценных количествах (более 10 мм), значительно снижая напряженность в критические фазы развития яровой пшеницы: 18,3 мм - 11 мая (всходы-кущение), 15,3 мм – 6 июня (выход в трубку), 15,8 мм – 18 июля (колошение-цветение). Приведённые особенности увлажнения и температурного режима периода вегетации 2018 г. позволили растениям яровой пшеницы более полно реализовать свой генетический потенциал, чем в предыдущие годы, несмотря на то что гидротермические (по ГТК Селянинова) условия весенне-летнего периода были самыми напряжёнными из четырех лет полевых исследований.

В разрезе сортов самая высокая за период исследований урожайность зерна отмечена в посевах пшеницы Юго-Восточная 2 (1,03 т/га), достоверно превысившая ($\text{НСР}_{05} = 0,04$ т/га) урожайность сортов Л-503 (0,91 т/га) и Оренбургская 10 (0,80 т/га) на 0,12 – 0,23 т/га или 13,2 – 28,7% (табл. 4.1.1)

Таблица 4.1.1. Урожайность зерна различных сортов яровой пшеницы по вариантам опыта, средние данные за 2015-2018 гг.

Сорт А	Вариант опыта В	Урожайность зерна, т/га		Прибавка урожайности зерна, т/га			
		средн ие	в т.ч. по фактору		средн ие	в т.ч. по фактору	
			А	В		А	В
Оренбургская 10	Контроль - б/о	0,71	0,80	0,83	-	0,11	-
	Сценик Комби, 1,5 л/т	0,80		0,94	0,09		0,11
	ТМТД плюс, 2,5 л/т	0,88		0,95	0,17		0,12
	Турион, 0,35 л/т	0,83		0,98	0,12		0,14
	Раксил Ультра, 0,25 л/т	0,83		0,96	0,12		0,13
	Фитоспорин М, 1 л/т	0,74		0,83	0,03		- 0,01
Юго- Восточная 2	Контроль - б/о	0,91	1,03		-	0,15	
	Сценик Комби, 1,5 л/т	1,07			0,16		
	ТМТД плюс, 2,5 л/т	1,07			0,16		
	Турион, 0,35 л/т	1,11			0,20		
	Раксил Ультра, 0,25 л/т	1,15			0,24		
	Фитоспорин М, 1 л/т	0,91			0,00		
Л-503	Контроль - б/о	0,87	0,91		-	0,05	
	Сценик Комби, 1,5 л/т	0,95			0,08		
	ТМТД плюс, 2,5 л/т	0,91			0,04		
	Турион, 0,35 л/т	0,99			0,12		
	Раксил Ультра, 0,25 л/т	0,91			0,04		
	Фитоспорин М, 1 л/т	0,83			- 0,04		
НСР ₀₅ для фактора А			0,04				
НСР ₀₅ для фактора В и взаимодействия АВ				0,03			
НСР ₀₅ для частных средних		0,07					

Следует отметить и более высокую продуктивность мягкой пшеницы (в среднем по сортам Л-503 и Юго-Восточная 2), достоверно превосшедшую по урожайности зерна твёрдую пшеницу (Оренбургская 10) на 0,13 т/га или 15,5%.

Среди апробированных протравителей семян наиболее эффективными по влиянию на урожайность зерна оказались Турион (0,35 л/т), Раксил Ультра (0,25 л/т), ТМТД плюс (2,5 л/т) и Сценик Комби (1,5 л/т), обеспечившие за период исследований в среднем по трём сортам примерно равную урожайность зерна – 0,94-0,98 т/га, достоверно превысившую контроль (НСР₀₅ = 0,03 т/га) на 0,11 - 0,12 – 0,13 – 0,15 т/га или 13,2 – 14,4 – 15,6 – 16,8%.

В этом отношении применение Фитоспорина М (1 л/т) оказалось неэффективным - при использовании данного препарата роста урожайности не наблюдалось.

В результате детального анализа временной и пространственной динамики урожайности выявлена существенная вариабельность её прибавки при применении различных протравителей семян в разрезе исследуемых сортов яровой пшеницы (табл. 4.1.1., приложение 4.1.6., 4.1.7).

Так наибольшая прибавка урожайности к контролю (без обработки семян) в среднем за четыре года исследований (2015-2018 гг.), составившая 0,24 т/га или 27,6%, получена при предпосевной обработке семян пшеницы сорта Юго-Восточная 2 препаратом Раксил Ультра (0,25 л/т). Очень близкая (0,20 т/га), только на 0,04 т/га или 4,1% меньшая, прибавка урожайности отмечена на делянках этого же сорта при применении протравителя семян Турион (0,35 л/т). Достаточно высокое отклонение от контроля, составившее 0,16 т/га или 17,5 – 18,7% обеспечило и протравливание семян препаратами Сценик Комби (1,5 л/т) и ТМТД плюс (2,5 л/т). Все указанные прибавки урожайности оказались достоверными ($НСР_{05} = 0,07$ т/га) и в соответствии с их величиной в порядке снижения эффективности приведённые протравители семян расположились в следующей последовательности: Раксил Ультра (0,25 л/т), Турион (0,35 л/т), Сценик Комби (1,5 л/т) и ТМТД плюс (2,5 л/т). Положительного эффекта от применения препарата Фитоспорин М (1 л/т) не выявлено, прибавка урожайности оказалось близкой к нулю, с отрицательной направленностью в отдельные годы.

В целом сорт пшеницы Юго-Восточная 2 в сложившихся метеорологических условиях оказался самым отзывчивым на применение протравителей семян. Средняя по сорту прибавка урожайности составила 0,15 т/га или 17,4%, что на 0,04 – 0,05 т/га или 3,3 – 4,8% больше, чем при применении тех же препаратов на сортах Оренбургская 10 и Л-503.

В разрезе отдельных препаратов конкуренцию сорту Юго-Восточная 2 по прибавке урожайности составил только сорт Оренбургская 10. При предпосевной

обработке семян препаратом ТМТД плюс (2,5 л/т) отклонение урожайности от контроля в абсолютном выражении было практически таким же (0,17 т/га), а в относительном выражении оказалось даже на 5,4% выше (табл. 4.1.1., рис. 4.1.1).

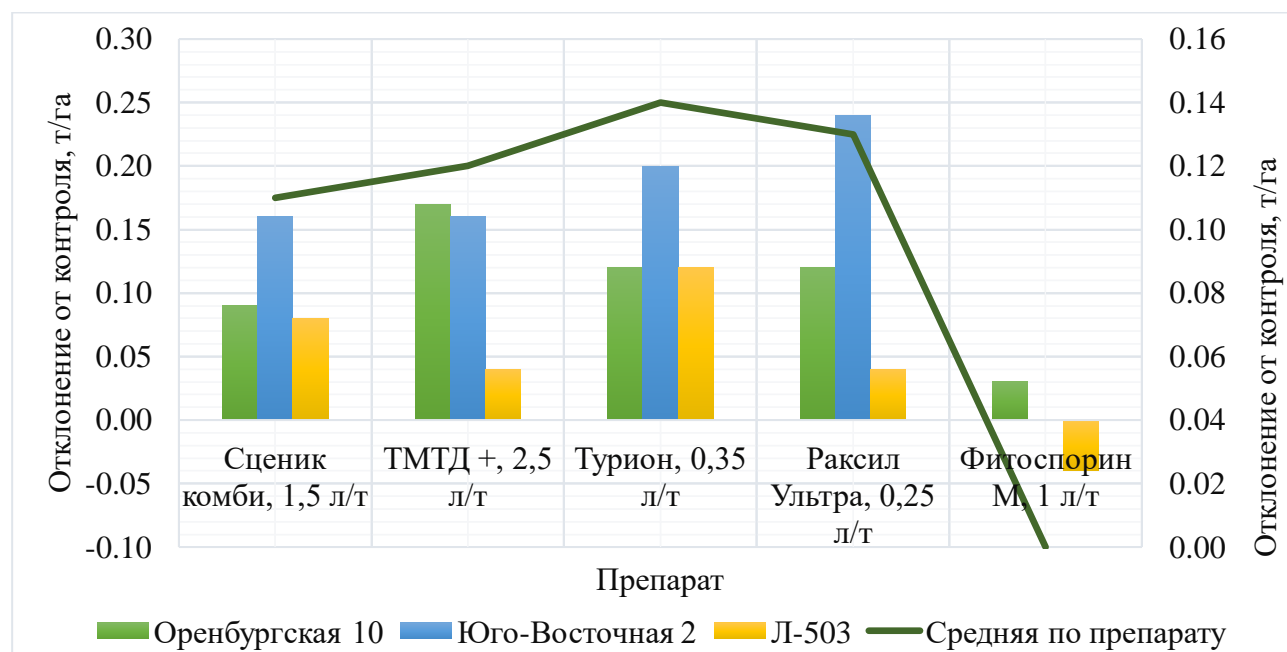


Рисунок 4.1.1 Прибавка урожайности зерна яровой пшеницы при обработке семян различными протравителями, т/га, средние данные за 2015-2018 гг.

Среди других препаратов высокую прибавку урожайности в посевах сорта Оренбургская 10, оказавшуюся равной 0,12 т/га или 17,0%, обеспечило протравливание семян препаратами Раксил Ультра (0,25 л/т) и Турион (0,35 л/т). Эффективность Сценика Комби (1,5 л/т) и особенно Фитоспорина М (1 л/т) была ниже, прибавка урожайности оказалась равной только 0,09 и 0,03 т/га, что на 12,0 – 19,5% меньше, чем при применении ТМТД плюс (2,5 л/т). В целом, как и в случае с мягкой пшеницей Юго-Восточная 2, применение для предпосевной обработки семян твёрдой пшеницы Оренбургская 10 четырёх из пяти протравителей, сопровождалось достоверной прибавкой урожайности ($НСР_{05} = 0,07$), которые в порядке снижения эффективности расположились следующим образом: ТМТД плюс (2,5 л/т), Турион (0,35 л/т) и Раксил Ультра (0,25 л/т), Сценик Комби (1,5 л/т).

Влияние предпосевной обработки семян на урожайность пшеницы сорта Л-503 было самым низким за четырёхлетний период. Только при применении

протравителя Турион (0,35 л/т) прибавка урожайности оказалась равной с сортом Оренбургская 10 (0,12 т/га), однако в относительном выражении она была ниже – на 1,3%. При применении препарата Фитоспорин М (1 л/т) наблюдалась отрицательная к необработанному контролю прибавка урожайности, составившая 0,04 т/га или 4,3%. В целом по сорту достоверную прибавку урожайности смогли обеспечить только два протравителя семян – Турион (щ,35 л/т) и Сценик Комби (1,5 л/т).

В разрезе отдельных лет наибольшая в полевом эксперименте прибавка урожайности, составившая 0,42 – 0,47 т/га или 49,4 – 57,3%, получена при протравливании семян пшеницы Юго-Восточная 2 препаратом Раксил Ультра (0,25 л/т) под посев 2015 и 2017 гг. Высокие прибавки в эти же годы, на уровне 0,28 – 0,31 т/га или 33,0– 37,8% и 0,29 – 0,43 т/га или 34,1 – 52,4% отмечены на этом же сорте и при использовании препаратов ТМТД плюс (2,5 л/т) и Турион (0,35 л/т).

Высокие прибавки урожайности отмечены и при обработке семян пшеницы Оренбургская 10 препаратами Турион (0,35 л/т) и Раксил Ультра (0,25 л/т) в 2018 г.

Самая высокая прибавка урожайности по сорту Л-503 отмечена в 2018 г. Она составила 0,19 т/га или 16,2% к контролю при применении препарата Турион (0,35 л/т), что оказалось ниже на 0,28 т/га или 41,1% лучшего в опыте результата.

При сравнении видов пшеницы по их отзывчивости на протравливание семян более высокая прибавка урожайности получена на делянках твёрдой пшеницы Оренбургская 10 (0,11 т/га или 14,1%), нежели в среднем по двум сортам мягкой пшеницы Л-503 и Юго-Восточная 2 (0,10 т/га или 11,4%) (табл. 4.1.2).

Таблица 4.1.2. Прибавка урожайности зерна яровой пшеницы при обработке семян различными протравителями, средние по видам пшеницы, 2015-2018 гг.

Вариант опыта	Отклонение от контроля					
	2015г	2016г	2017г	2018г	средняя	
					т/га	%
Твёрдая пшеница						

Сценик Комби, 1,5 л/т	0,12	0,03	0,06	0,16	0,09	12,1
ТМТД плюс, 2,5 л/т	0,12	0,12	0,20	0,22	0,17	24,1
Турион, 0,35 л/т	0,03	0,04	0,08	0,34	0,12	15,5
Раксил Ультра, 0,25 л/т	0,05	0,03	0,07	0,32	0,12	14,4
Фитоспорин М, 1 л/т	- 0,02	0,03	0,01	0,11	0,03	4,6
Средние по виду пшеницы	0,05	0,04	0,07	0,19	0,11	14,1
Мягкая пшеница						
Сценик Комби, 1,5 л/т	0,18	0,06	0,17	0,07	0,12	13,6
ТМТД плюс, 2,5 л/т	0,19	0,02	0,16	0,06	0,10	11,4
Турион, 0,35 л/т	0,20	0,09	0,28	0,08	0,16	18,2
Раксил Ультра, 0,25 л/т	0,27	0,02	0,25	0,03	0,14	15,9
Фитоспорин М, 1 л/т	0,04	- 0,12	0,02	- 0,02	- 0,02	0,0
Средние по виду пшеницы	0,17	0,01	0,17	0,04	0,10	11,4
Средние по опыту	0,13	0,02	0,14	0,11	0,10	12,6

В индивидуальном порядке в данном отношении испытываемые сорта в порядке убывания расположились следующим образом: мягкая пшеница Юго-Восточная 2 – твёрдая пшеница Оренбургская 10 – мягкая пшеница Л-503.

Анализ прибавки урожайности в разрезе протравителей семян показал, что в среднем по трём сортам наибольшее отклонение от контроля, составившее 0,14 т/га или 16,8%, в среднем за четыре года получено при использовании препарата Турион (0,35 л/т) (рис. 4.1.2).

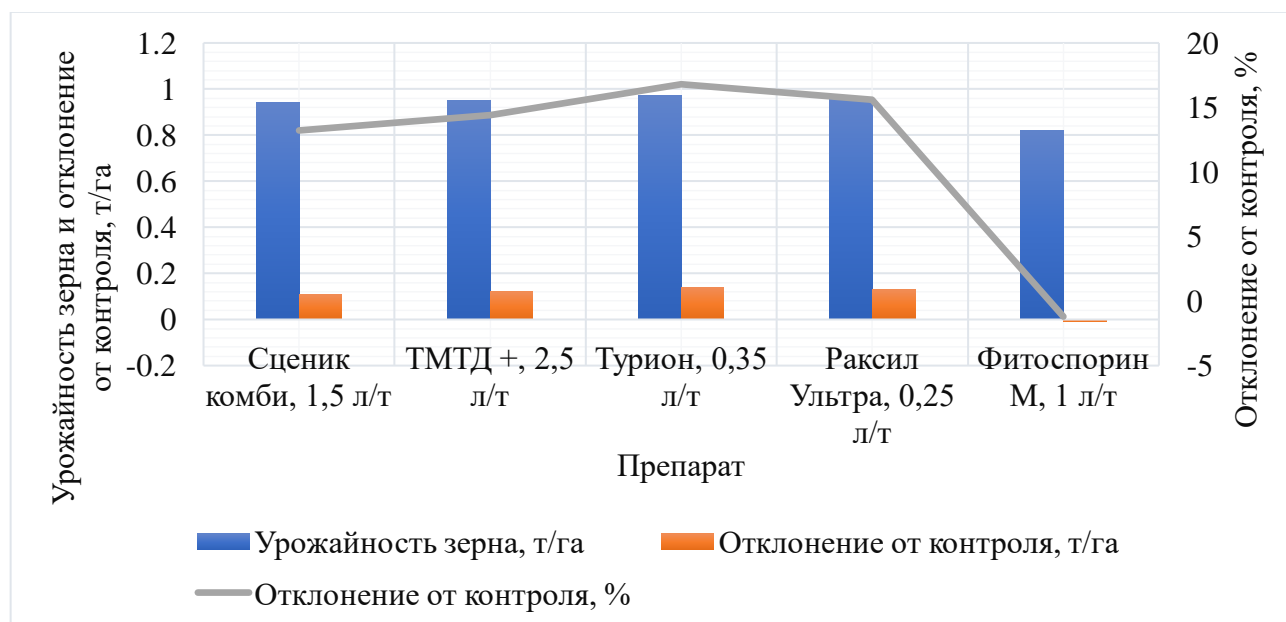


Рисунок 4.1.2. Динамика прибавки урожайности зерна яровой пшеницы при обработке семян различными протравителями в среднем по трём сортам, средние данные за 2015-2018 гг.

Далее, в порядке убывания, расположились препараты Раксил Ультра (0,25 л/т) с абсолютной прибавкой урожайности в 0,13 т/га (15,6%), ТМТД плюс, обеспечивший прирост в 0,12 т/га (14,4%) и Сценик Комби – 0,11 т/га (13,2%). При применении препарата Фитоспорин М (1 л/т) отмечена отрицательная тенденция, сопровождающаяся снижением урожайности.

Наибольшие в исследовании прибавки урожайности в среднем по трём испытываемым сортам в разрезе отдельных лет были получены в 2015 и 2017 гг. Наилучший результат в 2017 г., составивший 0,21 т/га или 25,9%, отмечен при использовании препарата Турион (0,35 л/т). Незначительно уступил ему Раксил Ультра (0,25 л/т), обеспечивший высокую прибавку урожайности в оба года, 0,19-0,20 т/га или 23,4 – 26,6% соответственно. Высокой прибавкой урожайности в эти годы сопровождалось и предпосевное протравливание семян препаратом ТМТД плюс, составившее 0,17 т/га или 21,0 и 22,6%.

Таким образом, применение протравителей семян позволяет повысить урожайность зерна яровой пшеницы. Самым отзывчивым на применение препаратов химической защиты семян оказался сорт Юго-Восточная 2. Средняя прибавка урожайности составила 0,15 т/га или 17,4%, что на 0,04 – 0,05 т/га или 3,3 – 4,8% больше, чем на сортах Оренбургская 10 и Л-503. Наибольшую эффективность по влиянию на урожайность зерна твёрдой пшеницы показали препараты ТМТД плюс (2,5 л/т) и Турион (0,35 л/т), в посевах мягкой пшеницы (в среднем по двум сортам) наибольшую прибавку урожайности обеспечили Турион (0,35 л/т) и Раксил Ультра (0,25 л/т).

4.2 Связь урожайности зерна с элементами структуры и её сортовые особенности

Анализ слагаемых урожайности зерна яровой пшеницы при предпосевной обработке семян различными протравителями в среднем за четырёхлетний период исследований (приложение 4.2.1 - 4.2.4) показал, что наиболее высокая эффективность препарата Турион (0,35 л/т) наряду с плотностью продуктивного стеблестоя была обеспечена большей массой зерна с колоса и большей массой 1000 зёрен. Так, в среднем по трём сортам, при не самом высоком числе

продуктивных стеблей в уборку, оказавшемся даже ниже среднего по опыту, масса зерна с колоса на этом варианте достоверно превышала ($НСР_{05} = 0,01$ г.) другие варианты на 0,01-0,03 г или 3,7-12,0%.

Аналогичная особенность отмечена и в отношении массы 1000 зёрен, которая при средних значениях по опыту 23,4 г составила 24,3 г и оказалась достоверно выше ($НСР_{05} = 0,3$ г.), чем на вариантах с другими протравителями семян, на 0,6-1,9 г или 2,5-8,4% (табл.4.2.1).

Таблица 4.2.1 Масса 1000 зёрен и масса зерна с колоса яровой пшеницы при обработке семян различными протравителями, средние за 2015-2018 гг.

Сорт А	Вариант опыта В	Масса 100 зёрен, г			Масса зерна с колоса, г		
		средн ие	в т.ч. по фактору		средн ие	в т.ч. по фактору	
			А	В		А	В
Оренбургская 10	Контроль - б/о	21,7	22,2	23,2	0,23	0,22	0,24
	Сценик Комби, 1,5 л/т	22,4		23,5		0,24	0,27
	ТМТД плюс, 2,5 л/т	22,8		23,7		0,25	0,26
	Турион, 0,35 л/т	22,8		24,3		0,24	0,28
	Раксил Ультра, 0, 25 л/т	21,5		23,3		0,23	0,27
	Фитоспорин М, 1 л/т	21,7		22,4		0,22	0,25
Юго- Восточная 2	Контроль - б/о	25,5	25,4		0,29	0,26	
	Сценик Комби, 1,5 л/т	25,9				0,30	
	ТМТД плюс, 2,5 л/т	25,6				0,30	
	Турион, 0,35 л/т	25,7				0,31	
	Раксил Ультра, 0, 25 л/т	25,3				0,31	
	Фитоспорин М, 1 л/т	24,1				0,27	
Л-503	Контроль - б/о	22,6	22,8		0,27	0,26	
	Сценик Комби, 1,5 л/т	22,4				0,27	
	ТМТД плюс, 2,5 л/т	22,7				0,26	
	Турион, 0,35 л/т	24,4				0,30	
	Раксил Ультра, 0, 25 л/т	23,2				0,26	
	Фитоспорин М, 1 л/т	21,4				0,25	
НСР ₀₅ для фактора А			0,4			0,01	
НСР ₀₅ для фактора В и взаимодействия АВ				0,3			0,01
НСР ₀₅ для частных средних		0,7				0,01	

Последовательность протравителей семян, ранжированных в порядке возрастания массы зерна с колоса, практически повторила их урожайную последовательность, с той лишь разницей, что применение препарата Сценик

Комби (1,5 л/т) сопровождалось достоверно большей массой зерна с колоса, чем использование протравителя ТМТД плюс (2,5 л/т). В целом, на всех вариантах с предпосевной обработкой семян, отмечен достоверный рост массы зерна с колоса ($НСР_{05} = 0,01$ г.), по сравнению с контрольными деланками, составивший 0,01-0,04 г или 4,0-16,0%. Среди других элементов структуры урожая яровой пшеницы изменчивость массы зерна с колоса среди различных протравителей семян оказалась самой высокой, с коэффициентом вариации 5,6%.

На всех вариантах с предпосевным протравливанием семян в среднем по трём сортам отмечен рост массы 1000 зёрен, в абсолютном выражении составивший 0,1-1,1 г, за исключением варианта с Фитоспорином М (1,0 л/т), где его применение сопровождалось снижением этого показателя на 0,8 г. Достоверная прибавка массы 1000 зёрен ($НСР = 0,3$ г.) отмечалась при использовании для предпосевной обработки семян трёх препаратов из пяти- ТМТД+ (2,5 л/т), Сценик Комби (1,5 л/т) и Турион (0,35 л/т).

При индивидуальном сравнении сортов установлено достоверное преимущество мягкой пшеницы Юго-Восточная 2 перед мягкой пшеницей Л-503 и твёрдой пшеницей Оренбургская 10 и по массе зерна с колоса (на 0,02-0,05 г.), и по массе 1000 зёрен (на 2,6-3,2 г.).

Достоверное повышение массы зерна с колоса мягкой пшеницы Юго-Восточная 2 отмечалось при применении всех препаратов ($НСР_{05} = 0,01$ г.). В посевах твёрдой пшеницы Оренбургская 10 только предпосевная обработка Фитоспорином М (1,0 л/т) не привела к росту данного показателя, а в посевах мягкой пшеницы Л-503 только применение двух из пяти протравителей привело к увеличению массы зерна с колоса – Сценик Комби (1,5 л/т) и Туриона (0,35 л/т).

Достоверное повышение массы 1000 зёрен ($НСР_{05} = 0,7$ г.) при предпосевной обработке семян отмечено только при использовании препаратов Турион (0,35 л/т), ТМТД плюс (2,5 л/т), Сценик Комби (1,5 л/т) на сорте Оренбургская 10 и препарата Турион (0,35 л/т) на сорте Л-503. Сорт мягкой пшеницы Юго-Восточная 2, характеризовавшийся самой высокой среди

исследуемых сортов массой 1000 зёрен, достоверной прибавкой данного показателя не отличался, хотя при использовании препаратов ТМТД плюс (2,5 л/т), Турион (0,35 л/т) и Сценик Комби (1,5 л/т) наблюдался её некоторый рост.

Среди других элементов структуры урожая, достоверно изменяющихся по вариантам с различными протравителями семян, отмечены число зёрен и число колосков в колосе (табл. 4.2.2).

Таблица 4.2.2 Структура колоса яровой пшеницы при обработке семян различными протравителями, средние за 2015-2018 гг.

Сорт А	Вариант опыта В	Число колосков в колосе, штук			Число зёрен в колосе, штук		
		средни е	в т.ч. по фактору		средни е	в т.ч. по фактору	
			А	В		А	В
Оренбургская 10	Контроль - б/о	15	16	17	9	10	10
	Сценик Комби, 1,5 л/т	16		18	10		11
	ТМТД плюс, 2,5 л/т	17		18	10		11
	Турион, 0,35 л/т	17		18	10		11
	Раксил Ультра, 0,25 л/т	16		18	10		11
	Фитоспорин М, 1 л/т	16		18	9		10
Юго- Восточная 2	Контроль - б/о	18	19		10	11	
	Сценик Комби, 1,5 л/т	19			11		
	ТМТД плюс, 2,5 л/т	20			11		
	Турион, 0,35 л/т	20			12		
	Раксил Ультра, 0,25 л/т	20			12		
	Фитоспорин М, 1 л/т	19			11		
Л-503	Контроль - б/о	19	19		11	11	
	Сценик Комби, 1,5 л/т	19			12		
	ТМТД плюс, 2,5 л/т	19			11		
	Турион, 0,35 л/т	18			11		
	Раксил Ультра, 0,25 л/т	18			11		
	Фитоспорин М, 1 л/т	19			11		
НСР ₀₅ для фактора А			2			1	
НСР ₀₅ для фактора В и взаимодействия АВ				1			1
НСР ₀₅ для частных средних		3			F _ф <F ₀₅		

В среднем по трём сортам достоверное увеличение числа колосков в колосе (НСР₀₅ = 1 штук) отмечено на всех вариантах опыта, а числа зёрен в колосе – на

всех, за исключением варианта с Фитоспорином М (1,0 л/т), где результат был аналогичным с контрольным вариантом.

На видовом уровне большей достоверной величиной числа колосков ($НСР_{05} = 2$ штук) и зёрен ($НСР_{05} = 1$ штук) в колосе выделялась мягкая пшеница, а твёрдая уступала ей на 3 штук и 1 штук соответственно.

В разрезе сортов применение протравителей семян приводило к росту числа колосков в колосе твёрдой пшеницы Оренбургская 10 и мягкой пшеницы Юго-Восточная 2, однако он был не достоверным. При проведении предпосевной обработки семян мягкой пшеницы Л-503 увеличение числа колосков в колосе ни от одного из препаратов не выявлено.

Статистическая обработка экспериментальных данных методами корреляционного и регрессионного анализа позволила выявить временную динамику структурных элементов в разрезе сортов, связь урожайности зерна с отдельными элементами структуры и построить уравнения множественной регрессии (табл. 4.2.3).

Таблица 4.2.3 Структура урожая, динамика структурных элементов и их связь с урожайностью зерна яровой пшеницы, средние данные за 2015-2018 гг.

Показатели	Урожайность зерна, т/га Y	Число продуктивных стеблей, штук/м ² X_1	Масса зерна с колоса, г X_2	Масса 1000 зёрен, г X_3
	Оренбургская 10			
Абсолютные значения	0,80	345	0,23	22,1
Коэффициент вариации	32,1	6,6	31,3	27,2
Парные ($Y_{X_1}, Y_{X_2}, Y_{X_3}$) коэффициенты корреляции (г)		0,03	0,97	0,83
	Юго-Восточная 2			
Абсолютные значения	1,03	352	0,29	25,3
Коэффициент вариации	18,2	5,2	34,2	29,3
Парные ($Y_{X_1}, Y_{X_2}, Y_{X_3}$) коэффициенты корреляции (г)		0,89	0,89	0,66
	Л - 503			
Абсолютные значения	0,91	334	0,26	22,7
Коэффициент вариации	23,0	10,0	14,1	7,1
Парные ($Y_{X_1}, Y_{X_2}, Y_{X_3}$) коэффициенты корреляции (г)		0,90	0,96	0,37

	В среднем по сортам			
Абсолютные значения	0,91	343	0,26	23,4
Коэффициент вариации	26,0	7,6	27,8	23,5
Парные (Y_{x_1} , Y_{x_2} , Y_{x_3}) коэффициенты корреляции (r)		0,56	0,97	0,75

Самой высокой временной изменчивостью плотности продуктивного стеблестоя к уборке в среднем по всем препаратам характеризовался сорт Л-503, с коэффициентом вариации (10,0%), превысившим другие сорта на 3,4% (Оренбургская 10) - 4,8% (Юго-Восточная 2). Самая высокая временная вариабельность массы зерна с колоса (34,2%) и массы 1000 зёрен (29,3%) отмечена в урожае сорта Юго-Восточная 2. У других сортов изменчивость указанных показателей оказалась на 2,9-2,1% (Оренбургская 10) - 20,1-22,2% (Л-503) ниже.

По совокупности трёх приведённых элементов структуры урожая сорт Л-503 характеризовался самой низкой их временной вариабельностью (10,4%), практически вдвое меньшей по сравнению с другими сортами – 21,7% (Оренбургская 10) – 22,9% (Юго-Восточная 2), и средней урожайностью зерна (0,91 т/га). При этом, самая высокая урожайность (1,03 т/га), в среднем за четыре года исследований, отмечена у сорта Юго-Восточная 2, характеризовавшегося самой высокой совокупной изменчивостью элементов структуры урожая.

Указанные особенности в формировании урожая зерна различными сортами яровой пшеницы свидетельствуют об их индивидуальных особенностях, подтверждённых корреляционными зависимостями между факторными (элементы структуры урожая) и результативными (урожайность зерна) признаками и их составом, включённым в уравнение регрессии.

Так, в среднем по трём сортам, при парных коэффициентах корреляции (Y_{x_1} , Y_{x_2} , Y_{x_3}), подтверждающих о тесной связи между факторными и результативными признаками (табл. 4.2.3), с долей дисперсии зависимой переменной (Y) от объясняющих переменных (x_1 , x_2 , x_3) составившей 99,0% ($R^2 =$

0,99), в уравнение множественной регрессии, описывающей взаимосвязь указанных признаков, включены все элементы структуры.

Установленная связь описывается линейным уравнением регрессии (1) следующего вида:

$$Y = 3,46x_1 - 6,26E - 04x_2 + 2,51E - 03x_3 - 0,844 \quad (1),$$

где: Y - урожайность зерна яровой пшеницы, т/га

x_1 - масса зерна с колоса, г

x_2 - масса 1000 зёрен, г

x_3 - число продуктивных стеблей, штук/м²

Представление приведённого уравнения регрессии в стандартизованной форме в виде:

$$t_y = 0,8944t_{x_1} - 0,012852t_{x_2} + 0,23937t_{x_3} \quad (2),$$

указывает на преимущественное влияние на урожайность зерна массы зерна с колоса (x_1). Плотность продуктивного стеблестоя (x_3) имеет подчинённое значение, а самым незначительным оказалось влияние массы 1000 зёрен (x_2).

При анализе аналогичных парных коэффициентов корреляции по сорту Оренбургская 10 установлено, что только в сочетаниях Yx_1 и Yx_2 , выявлена тесная связь, с долей дисперсии зависимой переменной (Y) от объясняющих переменных (x_1, x_2) составившей 98,5% ($R^2 = 0,985$). Связь урожайности с числом продуктивных стеблей в уборку (Yx_3) оказалась незначительной ($r = 0,034$), в связи с чем линейное уравнение регрессии приобрело следующий вид:

$$Y = 5,0145x_1 - 1,896E - 02x_2 + 0,0886 \quad (3).$$

Преимущественным на урожайность зерна оказалось влияние массы зерна с колоса (x_1), а масса 1000 зёрен (x_2) имеет подчинённое значение, на что указывает представление уравнения регрессии в стандартизованной форме:

$$t_y = 1,418419t_{x_1} - 0,476790t_{x_2} \quad (4).$$

Графическое выражение указанной зависимости имеет следующий вид (рис. 4.2.1).

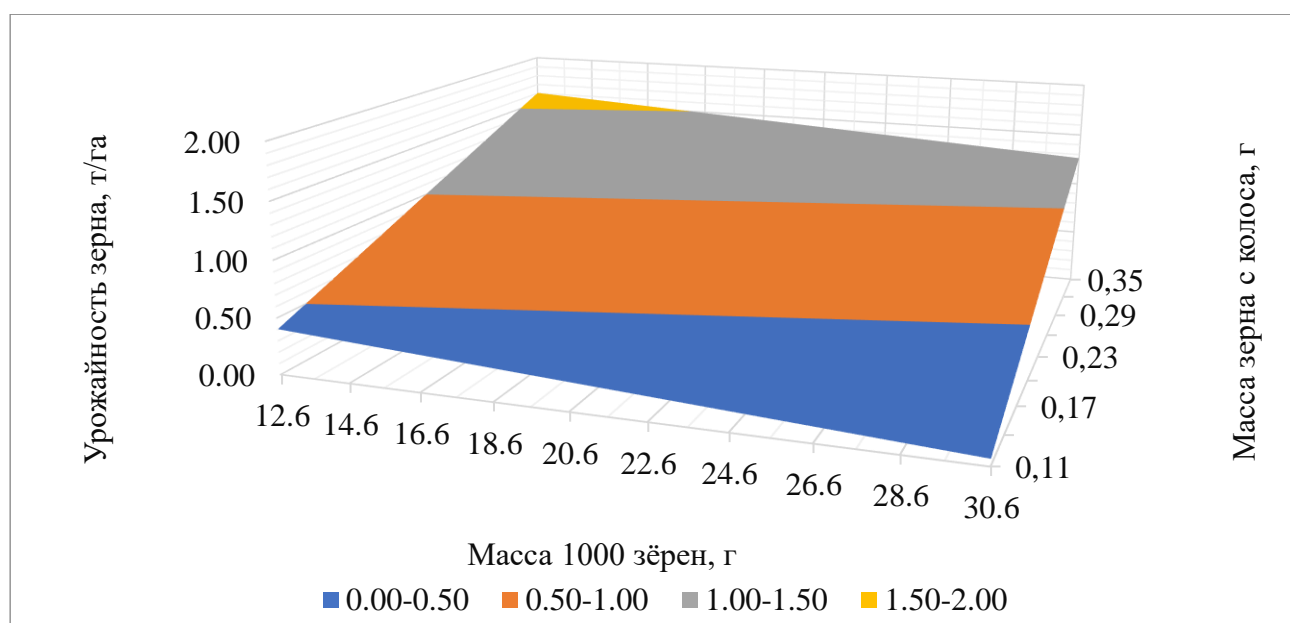


Рисунок 4.2.1 Зависимость урожайности зерна яровой пшеницы Оренбургская 10 от массы 1000 зёрен и массы зерна с колоса (средние данные за 2015-2018 гг.).

Анализ парных коэффициентов корреляции ($Y_{x_1}, Y_{x_2}, Y_{x_3}$) по сорту Юго-Восточная 2 выявил тесную связь между всеми признаками (табл. 4.2.3) с долей дисперсии зависимой переменной (Y) от объясняющих переменных (x_1, x_2, x_3) составившей 91,0% ($R^2 = 0,91$), что позволило их включить в уравнение регрессии, принявшее следующий вид:

$$Y = 1,88354x_1 - 1,152E - 02x_2 + 0,4643E - 02x_3 - 0,8097 \quad (5),$$

Её представление в стандартизованной форме (6) в виде:

$$t_y = 0,902832t_{x_1} - 0,4439127t_{x_2} + 0,461731t_{x_3} \quad (6)$$

указывает на преимущественное влияние на урожайность зерна массы зерна с колоса (x_1). Плотность продуктивного стеблестоя (x_3) и масса 1000 зёрен (x_2) имеют подчинённое значение, с некоторым преимуществом массы 1000 зёрен (x_2).

По сорту Л 503 выявлена совершенно иная связь, отличная и от сорта Оренбургская 10 и от сорта Юго-Восточная 2. Тесная связь между факторными и результативными признаками (табл. 3), с долей дисперсии зависимой переменной (Y), составившей 99,0% ($R^2 = 0,990$), отмечена только в отношении объясняющих переменных x_1 и x_3 , включённых в уравнение регрессии:

$$Y = 3,6075x_1 - 2,5699E - 03x_3 - 0,9236 \quad (7).$$

А связь урожайности зерна с массой 1000 зёрен оказалась незначительной.

Из двух, включённых в равнение регрессии структурных элементов, преимущественное влияние на урожайность оказывает масса зерна с колоса (x_1), а плотность продуктивного стеблестоя (x_2) имеет подчинённое значение, хотя и её влияние на урожайность оказалось достаточно высоким, о чём свидетельствует уравнение регрессии в стандартизованной форме:

$$t_y = 0,6497t_{x_1} + 0,4115t_{x_3} \quad (8).$$

Таким образом, применение различных протравителей семян оказало положительное, хотя и выраженное в разной степени, влияние на элементы структуры урожая, проявившееся в повышении урожайности зерна. Каждый из трёх сортов характеризовался индивидуальными, свойственными только ему, особенностями связи урожайности зерна с элементами структуры и их ранжированием по степени влияния.

5 ВЛИЯНИЕ СРЕДСТВ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ НА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЗЕРНА ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ

5.1. Показатели качества зерна яровой пшеницы при применении предпосевной обработки семян

В степной зоне Южного Урала урожайность и качество зерна яровой пшеницы во многом определяются правильным подбором сортов, качеством посевного материала и адаптивностью агротехники к факторам внешней среды, среди которых важное значение имеет учёт климатических факторов и фитопатологической ситуации.

Влияние метеорологических особенностей территории на рост и развитие растений пшеницы, формирование урожайности и качества зерна отмечают многие исследователи (Кучеров, 2006; Гулянов, 2007; Дёмина, 2022).

Весомым фактором, дестабилизирующим эти показатели, является и распространение вредоносных болезней растений различной этиологии (Глинушкин, 2009).

Указанные климатические изменения и фитопатологическая напряжённость в отдельные годы сопровождаются значительным варьированием валовых сборов и качества зерна, приводят к нестабильности зернового рынка. Так, в Оренбургской области валовой урожай яровой пшеницы за истекшие два десятилетия при средней величине в 1,12 млн т изменялся от 1,83 млн т в 2017 г. до 0,44 млн т в 2021 г., с коэффициентом вариации 39,11%. Он не был сильно связан с размерами посевных площадей, изменявшихся за эти же годы от 1887,17 тыс. га в 2000 г. до 1067,18 тыс. га в 2021 г., с коэффициентом вариации 14,94%. Коэффициент корреляции (r) между приведёнными показателями оказался равен только 0,57, что указывает на среднюю связь. Сильно связанными валовые сборы зерна яровой пшеницы в указанный период оказались с урожайностью, с коэффициентом корреляции (r) 0,91. Её изменчивость, при вредней величине 0,76

т/га находилась в интервале 0,17 (2010 г.) – 1,37 т/га (2017 г.), с коэффициентом вариации 35,32% (ЕМИСС. Валовые сборы..., 2023).

Среди верифицированных в производстве приёмов указанной направленности стабильные результаты показывает химическая защита растений от внешней инфекции, в частности контроль распространения и развития болезней посредством предпосевной обработки семян.

В большинстве случаев это сопровождается существенной прибавкой урожайности (Байкасенов, 2016). При этом всегда существуют опасения снижения качественных показателей зерна, от которых зависит его сырьевое достоинство (содержание и качество клейковины, натура, стекловидность и др.), зачастую сдерживающих этот процесс (Гулянов и др., 2007).

Наши исследования показали, что применение средств защиты растений на фоне возросшей урожайности в целом не сопровождалось существенным ухудшением технологических свойств зерна, а по сбору сырой клейковины с единицы площади выявлена положительная тенденция (приложение 5.1.1-5.1.4).

По содержанию сырой клейковины, группе качества и числу падения зерно со всех вариантов твёрдой пшеницы Оренбургская 10 в среднем за четыре года исследований соответствовало первому классу, а по совокупности показателей в соответствии с ГОСТ 9353-2016 (Пшеница. Технические условия) отнесено к четвёртому классу. Зерно обоих сортов мягкой пшеницы Юго-Восточная 2 и Л-503 с контрольных и опытных вариантов по содержанию сырой клейковины и числу падения соответствовало первому классу, по группе качества клейковины I-III классам, а по совокупности показателей также только четвёртому классу.

Показателями, определившими класс зерна, стали наиболее важные в хлебопекарном отношении натура и общая стекловидность, составившие в среднем по вариантам опыта с предпосевной обработкой семян 720 г/л и 54% соответственно.

В среднем по трём испытываемым сортам общая стекловидность зерна при применении протравителей семян Сценик Комби (1,5 л/т), ТМТД плюс (2,5 л/т) и

Турион (0,35 л/т) достоверно повышалась ($НСР_{05} = 1\%$) на 5-3-1% соответственно, а при применении Раксила Ультра (0,25 л/т) и Фитоспорина М (1,0 л/т) – достоверно понижалась на 1-3% (табл. 5.1.1).

Таблица 5.1.1. Натура и общая стекловидность зерна яровой пшеницы при применении предпосевной обработки семян, средние данные за 2015-2018 гг.

Сорт А	Вариант опыта В	Натура зерна, г/л			Общая стекловидность, %		
		средн ие	в т.ч. по фактору		средн ие	в т.ч. по фактору	
			А	В		А	В
Оренбургская 10	Контроль - б/о	732	720	727	57	54	51
	Сценик Комби, 1,5 л/т	744		728	63		56
	ТМТД плюс, 2,5 л/т	723		724	56		54
	Турион, 0,35 л/т	721		721	55		52
	Раксил Ультра, 0, 25 л/т	711		721	47		50
	Фитоспорин М, 1 л/т	712		723	51		48
Юго- Восточная 2	Контроль - б/о	736	726		49	55	
	Сценик Комби, 1,5 л/т	717			54		
	ТМТД плюс, 2,5 л/т	740			60		
	Турион, 0,35 л/т	718			56		
	Раксил Ультра, 0, 25 л/т	736			55		
	Фитоспорин М, 1 л/т	729			50		
Л-503	Контроль - б/о	713	721		47	46	
	Сценик Комби, 1,5 л/т	730			50		
	ТМТД плюс, 2,5 л/т	716			48		
	Турион, 0,35 л/т	723			48		
	Раксил Ультра, 0, 25 л/т	728			49		
	Фитоспорин М, 1 л/т	728			40		
НСР ₀₅ для фактора А			4			1	
НСР ₀₅ для фактора В и взаимодействия АВ				3			1
НСР ₀₅ для частных средних		6			2		

В разрезе сортов наиболее высокие показатели стекловидности отмечены в зерне мягкой пшеницы Юго-Восточная 2 (55%), достоверно превысившие аналогичный показатель ($НСР_{05} = 1\%$) в зерне мягкой пшеницы Л-503 и твёрдой пшеницы Оренбургская 10, на 8% и 1% соответственно.

Препаратом, достоверно повысившим этот показатель ($НСР_{05} = 2\%$) по сравнению с контрольным (без обработки) вариантом в зерне твёрдой пшеницы

Оренбургская 10 стал Сценик Комби (1,5 л/т). Применение других препаратов сопровождалось снижением общей стекловидности зерна, на вариантах с протравителями Турион (0,35 л/т), ТМТД плюс (2,5 л/т) и Раксил Ультра (0,25 л/т) оно оказалось достоверным.

В зерне мягкой пшеницы Юго-Восточная 2 отмечалось достоверное повышение общей стекловидности (на 1-11%) на всех вариантах протравителей семян, за исключением варианта с Фитоспорином М (1,0 л/т), где величина прибавка была меньше значимой. В зерне мягкой пшеницы Л-503 также наблюдалось повышение общей стекловидности на всех вариантах протравителей семян, кроме варианта с Фитоспорином М (1,0 л/т), а достоверным оно было только при использовании протравителей Сценик Комби (1,5 л/т) и Раксил Ультра (0,25 л/т).

Самые высокие в эксперименте показатели натурности отмечены в зерне мягкой пшеницы Юго-Восточная 2, достоверно превысившие ($НСР_{05} = 4$ г/л) аналогичный показатель в зерне твёрдой пшеницы Оренбургская 10 на 6 г/л и в зерне мягкой пшеницы Л-503 на 5 г/л.

Применение включённых в схему опыта протравителей семян в среднем по трём сортам не привело к достоверному повышению натурности зерна, а при использовании препаратов Турион (0,35 л/т), Раксил Ультра (0,25 л/т) и Фитоспорин (1,0 л/т) отмечено её достоверное снижение ($НСР_{05} = 3$ г/л) на 4-6 г/л.

В зерне твёрдой пшеницы Оренбургская 10 применение протравителя Сценик Комби (1,5 л/т) привело к достоверному повышению ($НСР_{05} = 6$ г/л) натурности зерна на 12 г/л, а на остальных вариантах отмечалось её достоверное снижение на 9-21 г/л.

В зерне мягкой пшеницы Юго-Восточная 2 только на варианте с препаратом ТМТД плюс (2,5 л/т) отмечено незначительное повышение натурности зерна (на 4 г/л), на остальных же вариантах наблюдалось её незначительное снижение, кроме варианта с Турионом (0,35 л/т), где снижение оказалось достоверным.

Исключительно положительное влияние на натуру зерна всех без исключения протравителей семян отмечено по сорту мягкой пшеницы Л-503. На всех вариантах, за исключением варианта с ТМТД плюс (2,5 л/т) отмечалось её существенное увеличение, на 3-17 г/л.

5.2 Динамика сбора сырой клейковины в зависимости от изучаемых факторов

Наиболее высокое содержание клейковины в среднем за четыре года исследований (2015-2018 гг.) отмечалось в зерне мягкой пшеницы Л-503, составившее 35,1% и достоверно превысившее ($НСР_{05} = 0,2\%$) её содержание в зерне мягкой пшеницы Юго-Восточная 2 и твёрдой пшеницы Оренбургская 10 на 2,6-1,3%.

В среднем по трём сортам применение протравителей семян сопровождалось достоверным снижением содержания клейковины ($НСР_{05} = 0,2\%$) на всех вариантах опыта на 0,2-0,9%. В разрезе сортов увеличение содержания клейковины в зерне наблюдалось только при протравливании семян твёрдой пшеницы Оренбургская 10 препаратом Сценик Комби (1,5 л/т) и семян мягкой пшеницы Л-503 препаратами ТМТД плюс (2,5 л/т), Турион (0,35 л/т) и Раксил Ультра (0,25 л/т). Во всех случаях оно оказалось не существенным. Напротив, при применении препаратов Турион (0,35 л/т), Раксил Ультра (0,25 л/т), Фитоспорин М (1,0 л/т) для протравливания семян твёрдой пшеницы Оренбургская 10, а также препаратов Сценик Комби (1,5 л/т), Турион (0,35 л/т) и Фитоспорин М (1,0 л/т) для предпосевной обработки семян мягкой пшеницы Юго-Восточная 2 отмечено достоверное снижение содержания клейковины (табл. 5.1.2).

Таблица 5.2.1. Содержание и сбор сырой клейковины с зерном яровой пшеницы при применении предпосевной обработки семян, средние данные за 2015-2018 гг.

Сорт А	Вариант опыта В	Содержание клейковины, %			Сбор сырой клейковины, т/га		
		средн ие	в т.ч. по фактору		средн ие	в т.ч. по фактору	
			А	В		А	В
○ Р	Контроль - б/о	34,7		34,2	0,25		0,28

	Сценик Комби, 1,5 л/т	35,0	33,8	34,0	0,28	0,27	0,31
	ТМТД плюс, 2,5 л/т	34,5		33,9	0,30		0,32
	Турион, 0,35 л/т	34,3		34,0	0,28		0,33
	Раксил Ультра, 0,25 л/т	32,5		33,5	0,27		0,32
	Фитоспорин М, 1 л/т	32,8		33,3	0,24		0,28
Юго-Восточная 2	Контроль - б/о	33,0	32,5		0,30	0,34	
	Сценик Комби, 1,5 л/т	32,0			0,34		
	ТМТД плюс, 2,5 л/т	32,9			0,34		
	Турион, 0,35 л/т	32,5			0,35		
	Раксил Ультра, 0,25 л/т	32,8			0,36		
	Фитоспорин М, 1 л/т	32,2			0,29		
Л-503	Контроль - б/о	35,1	35,1		0,31	0,32	
	Сценик Комби, 1,5 л/т	34,9			0,33		
	ТМТД плюс, 2,5 л/т	35,4			0,32		
	Турион, 0,35 л/т	35,3			0,35		
	Раксил Ультра, 0,25 л/т	35,2			0,32		
	Фитоспорин М, 1 л/т	34,8			0,29		
НСР ₀₅ для фактора А			0,2			0,02	
НСР ₀₅ для фактора В и взаимодействия АВ				0,2			0,01
НСР ₀₅ для частных средних		0,4			0,03		

Следует отметить, что на фоне роста урожайности зерна в связи с проведением предпосевной обработки семян отмечен достоверный рост сбора сырой клейковины (НСР₀₅ = 0,01 т/га) в среднем по всем сортам на всех вариантах протравителей семян, кроме Фитоспорина М (1 л/т), где этот показатель оказался равен контролю, как в связи с меньшей урожайностью, так и по причине меньшего содержания сырой клейковины, в сравнении с другими вариантами.

Самый высокий сбор сырой клейковины получен с зерном мягкой пшеницы Юго-Восточная 2. Он составил 0,34 т/га и существенно превысил (НСР₀₅ = 0,02 т/га) сбор клейковины с зерном мягкой пшеницы Л-503 и твёрдой пшеницы Оренбургская 10 на 0,02-0,07 т/га.

Наибольшую прибавку сбора сырой клейковины твёрдой пшеницы Оренбургская 10 обеспечил протравитель семян ТМТД плюс (2,5 л/т), мягкой пшеницы Юго-Восточная 2 – Турион (0,35 л/т) и Раксил Ультра (0,25 л/т), мягкой пшеницы Л-503 – Турион (0,35 л/т) (рис. 5.2.1).

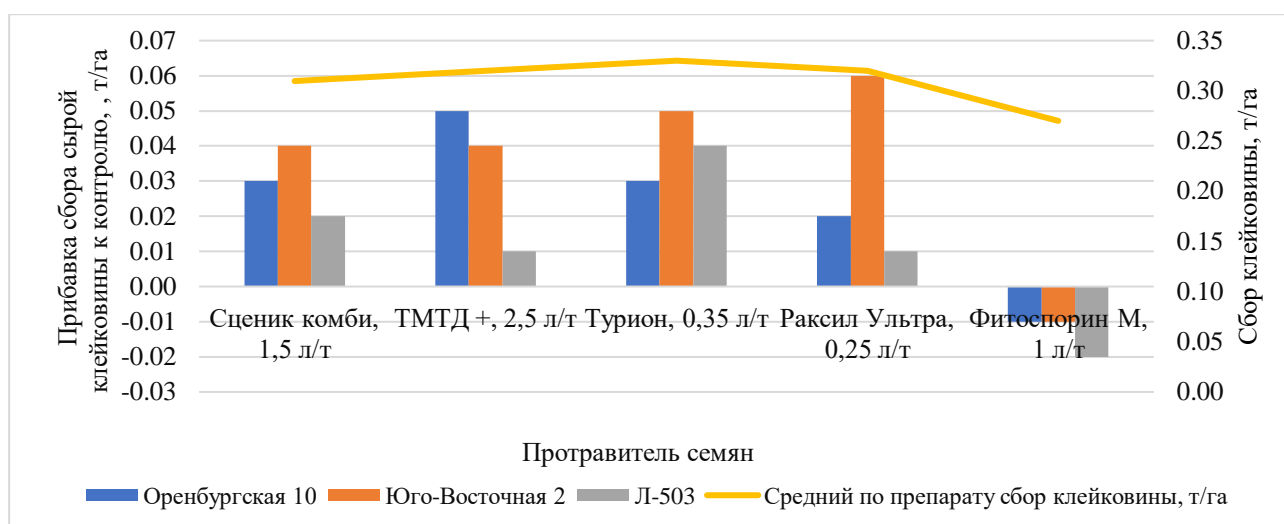


Рисунок 5.2.1. Прибавка сбора сырой клейковины с зерном яровой пшеницы при предпосевной обработке семян различными протравителями, средние данные за 2015-2018 гг.

Таким образом, применение протравителей семян не оказало существенного снижения показателей качества зерна, определяющих его классность. По общей стекловидности мягкой пшеницы выявлен положительный эффект, отмечено также увеличение сбора сырой клейковины по всем сортам.

С целью изучения возможности до кондиций I-II классов представляется целесообразным продолжение исследований на интенсивных фонах, включая применение минеральных удобрений, адаптивных сортов и т.д.

6 БИОЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ И ЭКОНОМИЧЕСКАЯ И ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВЫРАЩИВАНИЯ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ В ТЕХНОЛОГИЯХ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ

По современным представлениям в оценке эффективности сельскохозяйственного производства наиболее объективными являются энергетические методы. Они позволяют проводить сравнение технологий независимо от паритета цен на сельскохозяйственную и промышленную продукцию, региона её выращивания и временных параметров (Konieczna et al, 2021). Стоимостные же показатели в условиях реформирования производства, перехода к рыночной экономике, нуждаются в приведении стоимости всех ресурсов к сопоставимым ценам, сильно зависящим от курса валют, уровня инфляции и др. В этом отношении они являются достаточно субъективными и сами по себе не могут в полной мере использоваться в качестве мерил эффективности тех или иных приёмов возделывания полевых культур (Водяников, 2012; Григорьев и др., 2017; Делягин и др., 2018).

6.1 Биоэнергетическая эффективность технологий защиты растений

Наши исследования показали, что в структуре энергозатрат (приложение 6.1.1-6.1.3) наибольший удельный вес занимали затраты на горюче-смазочные материалы, сельскохозяйственные машины и семена, вместе составлявшие до 96,3-96,6% всех энергозатрат. Энергозатраты, связанные с протравливанием семян, были несоизмеримо меньшими и не превышали 1,0 %. При этом их использование сопровождалось существенной динамикой показателей энергетической эффективности по вариантам опыта. Отличались они и на видовом, и на сортовом уровнях, и были связаны преимущественно с уборкой, транспортировкой и подработкой дополнительного урожая.

Так, в среднем за четыре года исследований (2015-2018 гг.) наибольшие затраты совокупной энергии отмечались при выращивании мягкой пшеницы Юго-Восточная 2, достоверно превысившие энергозатраты ($НСР_{05} = 0,44$ ГДж/га) на

выращивание мягкой пшеницы Л-503 на 1,57 ГДж/га или 9,9% и на 3,02 ГДж/га или 21,0% - энергозатраты на выращивание твёрдой пшеницы Оренбургская 10.

На видовом уровне выращивание мягкой пшеницы оказалось более энергозатратным. В среднем по двум сортам мягкой пшеницы (Юго-Восточная 2 и Л-503) в сравнении с твёрдой пшеницей (Оренбургская 10) затраты совокупной энергии оказались выше на 2,24 ГДж/га или 15,5%. Применение различных протравителей семян также сопровождалось их значительной вариацией.

Таблица 6.1.1. Затраты совокупной энергии и выход энергии с урожаем яровой пшеницы при применении предпосевной обработки семян, средние данные за 2015-2018 гг.

Сорт А	Вариант опыта В	Затраты совокупной энергии, ГДж/га			Выход энергии с урожаем зерна, ГДж/га		
		средние	в т.ч. по фактору		средние	в т.ч. по фактору	
			А	В		А	В
Оренбургская 10	Контроль - б/о	13,24	14,37	14,78	26,67	29,66	30,96
	Сценик Комби, 1,5 л/т	14,41		16,20	30,18		34,88
	ТМТД плюс, 2,5 л/т	15,44		16,34	32,96		35,54
	Турион, 0,35 л/т	14,78		16,65	30,99		36,28
	Раксил Ультра, 0,25 л/т	14,65		16,46	30,16		35,53
	Фитоспорин М, 1 л/т	13,70		14,72	27,01		30,38
Юго- Восточная 2	Контроль - б/о	15,80	17,39		33,32	37,71	
	Сценик Комби, 1,5 л/т	17,86			38,58		
	ТМТД плюс, 2,5 л/т	17,75			39,12		
	Турион, 0,35 л/т	18,36			40,33		
	Раксил Ультра, 0,25 л/т	18,86			41,99		
	Фитоспорин М, 1 л/т	15,68			32,91		
Л-503	Контроль - б/о	15,29	15,82		32,88	34,42	
	Сценик Комби, 1,5 л/т	16,33			35,87		
	ТМТД плюс, 2,5 л/т	15,83			34,54		
	Турион, 0,35 л/т	16,82			37,52		
	Раксил Ультра, 0,25 л/т	15,86			34,45		
	Фитоспорин М, 1 л/т	14,79			31,23		
НСР ₀₅ для фактора А			0,44			1,03	
НСР ₀₅ для фактора В и взаимодействия АВ				0,31			0,73
НСР ₀₅ для частных средних		0,76			1,78		

Так, при выращивании твёрдой пшеницы Оренбургская 10 на всех вариантах опыта, за исключением варианта с Фитоспорином М (1,0 л/т), отмечалось достоверное ($НСР_{05} = 0,76$ ГДж/га) повышение затрат совокупной энергии, на 1,41 ГДж/га (Раксил Ультра, 0,25 л/т) – 2,20 ГДж/га (ТМТД плюс, 2,5 л/т) или 10,6 – 16,7%.

При выращивании мягкой пшеницы Юго-Восточная 2 проведение предпосевной обработки семян также приводило к росту затрат совокупной энергии на всех, кроме Фитоспорина М (1,0 л/т), вариантах протравителей семян. Прибавка к необработанному контролю составила 1,95 ГДж/га (ТМТД плюс, 2,5 л/т) – 3,06 ГДж/га (Раксил Ультра, 0,25 л/т) или 12,3 – 19,3%. При выращивании мягкой пшеницы Л-503 достоверное повышение энергетических затрат отмечалось только на вариантах с препаратами Сценик Комби (1,5 л/т) и Турион (0,35 л/т), составившее 1,04 – 1,53 ГДж/га или 6,8 – 10,0%.

В среднем по трём испытываемым сортам наблюдалось достоверное повышение ($НСР_{05} = 0,31$ ГДж/га) затрат совокупной энергии при использовании всех, за исключением Фитоспорина М (1,0 л/т), включённых в схему опыта протравителей семян на 1,56 – 1,87 ГДж/га или 10,6 - 12,6%.

Вызванный применением протравителей семян рост урожайности яровой пшеницы привёл к повышению выхода энергии с урожаем зерна, наиболее отчётливо проявившемуся при выращивании мягкой пшеницы Юго-Восточная 2. Достоверная прибавка ($НСР_{05} = 1,03$ ГДж/га) к сорту мягкой пшеницы Л-503 составила 3,29 ГДж /га или 9,6%. С сортом твёрдой пшеницы Оренбургская 10 разница оказалась ещё большей – 8,05 ГДж/га или 27,1%. В среднем по двум сортам мягкой пшеницы разница с твёрдой пшеницей составила 6,4 ГДж/га или 21,6%.

При использовании всех протравителей семян, кроме Фитоспорина М (1,0 л/т), отмечена достоверная прибавка ($НСР_{05} = 1,78$ ГДж/га) выхода энергии с урожаем в отношении сортов Оренбургская 10 и Юго-Восточная 2. Разница с контрольными деланками составила 3,49-6,29 ГДж/га или 13,1- 23,6 % и 5,26 –

8,67 ГДж/га или 15,8 - 26,0% соответственно. На вариантах с мягкой пшеницей Л-503 достоверный рост выхода энергии с урожаем зерна наблюдался только при использовании протравителей семян Сценик Комби (1,5 л/т) и Турион (0,35 л/т), соответственно 2,99 – 4,64 ГДж/га или 9,1- 14,1%.

В среднем по трём сортам достоверная прибавка выхода энергии с урожаем зерна отмечена в отношении четырёх препаратов, расположившихся в порядке убывания прибавки к контролю следующим образом: Турион (0,35 л/т), ТМТД плюс (2,5 л/т), Раксил Ультра (0,25 л/т) и Сценик Комби (1,5 л/т).

Следует отметить, что затраты совокупной энергии и выход энергии с урожаем зерна оказались сильно связанными, с коэффициентом корреляции (r) 0,99.

При применении протравителей для предпосевной обработки семян яровой пшеницы отмечалось повышение чистого энергетического дохода и коэффициента энергетической эффективности (табл. 6.1.2, приложение 6.1.4-6.1.6).

Таблица 6.1.2. Чистый энергетический доход и коэффициент энергетической эффективности в технологиях возделывания яровой пшеницы при применении предпосевной обработки семян, средние данные за 2015-2018 гг.

Сорт А	Вариант опыта В	Чистый энергетический доход, ГДж/га			Коэффициент энергетической эффективности		
		средние	в т.ч. по фактору		средние	в т.ч. по фактору	
			А	В		А	В
Оренбургская 10	Контроль - б/о	13,43	15,29	16,18	2,01	2,06	2,09
	Сценик Комби, 1,5 л/т	15,77		18,68	2,09		2,15
	ТМТД плюс, 2,5 л/т	17,52		19,20	2,13		2,17
	Турион, 0,35 л/т	16,21		19,63	2,09		2,17
	Раксил Ультра, 0, 25 л/т	15,51		19,08	2,06		2,15
	Фитоспорин М, 1 л/т	13,31		15,66	1,97		2,06
Юго- Восточная 2	Контроль - б/о	17,52	20,32		2,11	2,17	
	Сценик Комби, 1,5 л/т	20,72			2,16		
	ТМТД плюс, 2,5 л/т	21,37			2,21		
	Турион, 0,35 л/т	21,97			2,20		
	Раксил Ультра, 0, 25 л/т	23,13			2,23		
	Фитоспорин М, 1 л/т	17,23			2,10		

Л-503	Контроль - б/о	17,59	18,60		2,15	2,17	
	Сценик Комби, 1,5 л/т	19,54			2,20		
	ТМТД плюс, 2,5 л/т	18,71			2,18		
	Турион, 0,35 л/т	20,70			2,23		
	Раксил Ультра, 0, 25 л/т	18,59			2,17		
	Фитоспорин М, 1 л/т	16,44			2,11		
НСР ₀₅ для фактора А			0,94			0,12	
НСР ₀₅ для фактора В и взаимодействия АВ				0,67			0,08
НСР ₀₅ для частных средних		1,64			0,20		

Наивысшие показатели получены при выращивании мягкой пшеницы Юго-Восточная 2. Достоверное превышение (НСР₀₅ = 0,94 ГДж/га) в чистом энергетическом доходе над сортами мягкой пшеницы Л-503 и твёрдой пшеницы Оренбургская 10 составило 1,72 – 5,03 ГДж/га или 11,2 – 32,9 %. На видовом уровне в среднем по двум сортам мягкой пшеницы получен больший на 4,17 ГДж/га или 27,3% чистый энергетический доход, в сравнении с твёрдой пшеницей.

Достоверной разницы (НСР₀₅ = 0,12) в коэффициенте энергетической эффективности на сортовом и видовом уровне не выявлено, хотя положительная динамика в данном показателе между мягкой и твёрдой пшеницей отмечалась (0,11).

Применение протравителей семян, за исключением Фитоспорина М (1,0 л/т), на твёрдой пшенице Оренбургская 10 и мягкой пшенице Юго-Восточная 2 сопровождалось достоверной прибавкой (НСР₀₅ = 1,64 ГДж/га) чистого энергетического дохода. Она изменялась от 2,08 ГДж/га до 4,09 ГДж/га или от 5,5% до 30,4% по сорту Оренбургская 10 и от 3,20 ГДж/га до 5,61 ГДж/га или от 18,2% до 32,0% по сорту Юго-Восточная 2. По сорту мягкой пшеницы Л-503 достоверная прибавка чистого энергетического дохода отмечалась только на вариантах с препаратами Сценик Комби (1,5 л/т) и Турион (0,35 л/т), составившая 1,95 – 3,11 ГДж/га или 11,1 – 17,7%.

Аналогично динамике и направленности прироста чистого дохода по вариантам опыта с разными протравителями семян менялся и коэффициент

энергетической эффективности. На тех же вариантах отмечался его рост на 0,05 – 0,12 ГДж/га, однако в отличие от чистого энергетического дохода эта величина оказалась математически не достоверной ($НСР_{05} = 0,20$).

В среднем по трём сортам достоверная прибавка ($НСР_{05} = 0,67$ ГДж/га) чистого энергетического дохода отмечалась на вариантах с препаратами Сценик Комби (1,5 л/т), Раксил Ультра (0,25 л/т), ТМТД плюс (2,5 л/т) и Турион (0,35 л/т), составившая 2,50 – 2,90 – 3,02 – 3,45 ГДж/га или 15,4 – 17,9 – 18,7 – 21,3 %. При этом достоверный ($НСР_{05} = 0,08$) рост коэффициента энергетической эффективности наблюдался только на двух из них – с ТМТД плюс (2,5 л/т) и с Турионом (0,35 л/т), на одинаковую величину относительно контроля – 0,08 ГДж/га или 3,8%.

Таким образом, предпосевная обработка семян яровой твёрдой пшеницы Оренбургская 10 и яровой мягкой пшеницы Юго-Восточная 2 препаратами Сценик Комби (1,5 л/т), ТМТД плюс (2,5 л/т), Турион (0,35 л/т) и Раксил Ультра (0,25 л/т) достоверно сопровождалась ростом затрат совокупной энергии на 1,41 – 2,20 ГДж/га и 1,95 – 3,06 ГДж/га, увеличением выхода энергии с урожаем на 3,49 – 6,29 ГДж/га и 5,26 – 8,67 ГДж/га и повышением чистого энергетического дохода на 2,08 – 4,09 ГДж/га и 3,20 – 5,61 ГДж/га. Применительно к мягкой пшенице Л-503 достоверное увеличение приведённых выше показателей отмечалось только на вариантах с препаратами Сценик Комби (1,5 л/т) и Турион (0,35 л/т), где оно составило 1,04 – 1,53 ГДж/га, 2,99 – 4,64 ГДж/га и 1,95 – 3,11 ГДж/га.

Применение Фитоспорина М (1 л/т) на всех исследуемых сортах не приводило к достоверному изменению затрат совокупной энергии, выхода энергии с урожаем и чистого энергетического дохода, в одних случаях связанных с их несущественным уменьшением, в других случаях – с их незначительным ростом.

Наиболее энергетически эффективным является выращивание мягкой пшеницы Юго-Восточная 2 и Л-503, с коэффициентом энергетической эффективности 2,17.

Применение протравителей семян на приводило к достоверному изменению коэффициента энергетической эффективности ни по одному из сортов в отдельности, а в среднем по трём сортам на вариантах с препаратами ТМТД+ (2,5 л/т) и Турион (0,35 л/т) отмечено его существенное повышение относительно контроля на 0,08 единиц или 3,8%.

6.2 Экономическая эффективность технологий защиты яровой пшеницы от корневых гнилей

В связи с относительно не высокой стоимостью препаратов для обработки семян их использование в рекомендованных нормах не приводило к существенному ($НСР_{05} = 0,82$ тыс. руб/га) повышению затрат на производство основной продукции ни на одном из вариантов, за исключением варианта с препаратом Сценик Комби (1,5 л/т). При его стоимости на гектарную норму семян в 1514,1 руб и существенных затратах на уборку дополнительного урожая отмечалось достоверное повышение производственных затрат относительно контрольного варианта на 1,63 тыс. руб/га или 27,5% по сорту твёрдой пшеницы Оренбургская 10, на 1,58 тыс. руб/га или 28,0% по сорту мягкой пшеницы Юго-Восточная 2 и на 1,56 тыс. руб/га или 27,7% по сорту мягкой пшеницы Л-503 (табл. 6.2.1, приложение 6.2.1-6.2.3)

Таблица 6.2.1. Затраты на производство и прибыль от реализации зерна яровой пшеницы при применении предпосевной обработки семян, средние данные за 2015-2018 гг.

Сорт А	Вариант опыта В	Затраты на производство основной продукции, тыс. руб/га		Прибыль от реализации продукции, тыс. руб/га				
		средн ие	в т.ч. по фактору		средн ие	в т.ч. по фактору		
			А	В		А	В	
Оренбургская 10	Контроль - б/о	5,92	6,35	5,73	2,89	3,61	2,30	
	Сценик Комби, 1,5 л/т	7,55		7,32			2,28	1,63
	ТМТД плюс, 2,5 л/т	6,26		6,91			4,79	3,36
	Турион, 0,35 л/т	6,16		5,93			4,26	3,59
	Раксил Ультра, 0,25 л/т	6,08		5,78			4,35	3,56
	Фитоспорин М, 1 л/т	6,15		5,90			3,10	2,15

Юго-Восточная 2	Контроль - б/о	5,65	6,00		2,18	2,88	
	Сценик Комби, 1,5 л/т	7,23			1,82		
	ТМТД плюс, 2,5 л/т	5,91			3,32		
	Турион, 0,35 л/т	5,84			3,76		
	Раксил Ультра, 0, 25 л/т	5,58			4,20		
	Фитоспорин М, 1 л/т	5,79			2,02		
Л-503	Контроль - б/о	5,63	5,99		1,84	1,80	
	Сценик Комби, 1,5 л/т	7,19			0,79		
	ТМТД плюс, 2,5 л/т	5,85			1,95		
	Турион, 0,35 л/т	5,80			2,73		
	Раксил Ультра, 0, 25 л/т	5,69			2,14		
	Фитоспорин М, 1 л/т	5,76			1,33		
НСР ₀₅ для фактора А			0,47			0,46	
НСР ₀₅ для фактора В и взаимодействия АВ				0,33			0,33
НСР ₀₅ для частных средних		0,82			0,81		

На видовом уровне наибольшие затраты на производство основной продукции отмечены при выращивании яровой твёрдой пшеницы Оренбургская 10. Они несущественно ($НСР_{05} = 0,47$ тыс. руб/га) превосходили производственные затраты на производство мягкой пшеницы Юго-Восточная 2 и Л-503 на 0,35 тыс. руб/га - 0,36 тыс. руб/га или 5,8% - 6,0%. Указанная разница определялась большей стоимостью гектарной нормы семян твёрдой пшеницы Оренбургская 10 (на 420 руб/га или 13,6%) и более высокими затратами на уборку дополнительного урожая мягкой пшеницы Юго-Восточная 2 и Л-503 в связи с большей урожайностью - на 0,23 т/га или 28,8% и 0,11 т/га или 13,8% соответственно.

В среднем по трём сортам достоверное ($НСР_{05} = 0,33$ тыс. руб/га) повышение затрат на производство основной продукции, составившее относительно контроля 1,18 – 1,59 тыс. руб/га или 20,6 - 27,7%, отмечалось при использовании протравителей семян ТМТД плюс (2,5 л/т) и Сценик Комби (1,5 л/т).

В связи со значительной разницей в цене реализации зерна (13000 руб/т Оренбургская 10 и 9000 руб/т Юго-Восточная 2 и Л-503) при не самой высокой в опыте урожайности наибольшая достоверная прибыль ($НСР = 0,46$ тыс. руб/га) от реализации продукции отмечалась при выращивании яровой твёрдой пшеницы

Оренбургская 10. Прибавка относительно мягкой пшеницы Юго-Восточная 2 и Л-503 составила 0,73 – 1,81 тыс. руб/га или 25,3 - 100,6 %.

Из используемых протравителей семян на сортах Оренбургская 10 и Юго-Восточная 2 достоверная прибавка прибыли от реализации продукции ($НСР_{05} = 0,81$ тыс. руб/га), как и в среднем по трём сортам ($НСР_{05} = 0,33$ тыс. руб/га), отмечена при использовании препаратов ТМТД плюс (2,5 л/т), Турион (0,35 л/т) и Раксил Ультра (0,25 л/т), а на сорте Л-503 – при использовании препаратов Сценик Комби (1,5 л/т) и Турион (0,35 л/т).

Достоверно наиболее высокая ($НСР_{05} = 0,05$ руб) окупаемость дополнительных затрат отмечалась при выращивании твёрдой пшеницы Оренбургская 10. Она составила 1,54 руб и превысила аналогичный показатель по сортам мягкой пшеницы Юго-Восточная 2 и Л-503 на 0,08 – 0,25 руб или 5,5- 19,4 % (табл. 6.2.2, приложение 6.2.4-6.2.6)

Таблица 6.2.2. Окупаемость дополнительных затрат и рентабельность производства зерна яровой пшеницы при применении предпосевной обработки семян, средние данные за 2015-2018 гг.

Сорт А	Вариант опыта В	Окупаемость дополнительных затрат, руб			Рентабельность производства, %			
		средн ие	в т.ч. по фактору		средн ие	в т.ч. по фактору		
			А	В		А	В	
Оренбургская 10	Контроль - б/о	1,46	1,54	1,38	45,60	54,38	37,58	
	Сценик Комби, 1,5 л/т	1,28		1,20			28,11	20,52
	ТМТД плюс, 2,5 л/т	1,72		1,52			72,15	52,05
	Турион, 0,35 л/т	1,65		1,56			65,30	56,67
	Раксил Ультра, 0, 25 л/т	1,68		1,57			67,60	57,07
	Фитоспорин М, 1 л/т	1,47		1,34			47,49	33,93
Юго- Восточная 2	Контроль - б/о	1,36	1,46		36,40	45,60		
	Сценик Комби, 1,5 л/т	1,23					23,30	
	ТМТД плюс, 2,5 л/т	1,53					52,71	
	Турион, 0,35 л/т	1,60					60,40	
	Раксил Ультра, 0, 25 л/т	1,68					68,20	
	Фитоспорин М, 1 л/т	1,33					32,60	
Л-503	Контроль - б/о	1,31	1,29		30,74	28,93		
	Сценик Комби, 1,5 л/т	1,10					10,16	
	ТМТД плюс, 2,5 л/т	1,31					31,30	

	Турион, 0,35 л/т	1,44			44,30		
	Раксил Ультра, 0,25 л/т	1,35			35,40		
	Фитоспорин М, 1 л/т	1,22			21,70		
НСР ₀₅ для фактора А			0,05			0,94	
НСР ₀₅ для фактора В и взаимодействия АВ				0,03			0,67
НСР ₀₅ для частных средних		0,08			1,64		

Из используемых протравителей семян на сортах Оренбургская 10 и Юго-Восточная 2 достоверное повышение окупаемости дополнительных затрат (НСР₀₅ = 0,08 руб), как и в среднем по трём сортам (НСР₀₅ = 0,03 руб), отмечено при использовании препаратов ТМТД плюс (2,5 л/т), Турион (0,35 л/т) и Раксил Ультра (0,25 л/т), а на сорте Л-503 – только при использовании препарата Турион (0,35 л/т).

В итоге различного сочетания слагаемых экономической эффективности среди трёх сортов яровой (мягкой и твёрдой) пшеницы наиболее высокая рентабельность производства отмечалась при выращивании яровой твёрдой пшеницы Оренбургская 10. Она составила 54,38% и достоверно превысила (НСР₀₅ = 0,94%) рентабельность производства яровой мягкой пшеницы Юго-Восточная 2 и Л-503 на 8,78 – 25,45%.

При выращивании яровой твёрдой пшеницы Оренбургская 10 наиболее высокая рентабельность производства отмечалась при использовании протравителей ТМТД плюс (2,5 л/т), Турион (0,35 л/т) и Раксил Ультра (0,25 л/т). Лучшие результаты (72,15%) получены при применении препарата ТМТД плюс (2,5 л/т).

Применение этих же препаратов оказалось наиболее рентабельным и при выращивании мягкой пшеницы Юго-Восточная 2 и Л-503, с той лишь разницей, что лучшие результаты (68,20% и 35,40%) получены при использовании препарата Раксил Ультра (0,25 л/т).

Самые низкие показатели рентабельности производства на всех сортах отмечены при использовании протравителя Сценик Комби (1,5 л/т), связанные с его чрезвычайной дороговизной.

В среднем по трём сортам наибольшая рентабельность производства наблюдалась при предпосевной обработке семян препаратами Турион (0,35 л/т) и Раксил Ультра (0,25 л/т) – 56,67 и 57,07%, с несущественной разницей между ними ($НСР_{05} = 0,67\%$).

Заключение

В условиях степной зоны Оренбургского Предуралья фитометрические, структурные параметры агроценозов яровой пшеницы, их урожайные перспективы и качество зерна в значительной степени определяются видовыми и сортовыми особенностями, условиями влагообеспеченности и термического режима, а также зависит от предпосевной обработки семян.

1. Более высокие показатели полевой всхожести семян отмечались в посевах мягкой пшеницы Юго-Восточная 2, выше, чем в посевах мягкой пшеницы Л-503 и твёрдой пшеницы Оренбургская 10 на 6,0% и 9,5% соответственно.

В посевах твёрдой пшеницы Оренбургская 10 применение протравителей семян Турион (0,35 л/т), Раксил Ультра (0,25 л/т) и ТМТД плюс (2,5 л/т) обеспечило наибольшее в опыте увеличение полевой всхожести семян, на 3,3%, 3,5% и 5,0%. В посевах мягкой пшеницы Юго-Восточная 2 положительные результаты получены при использовании препаратов Сценик Комби (1,5 л/т), ТМТД плюс (2,5 л/т) и Раксил Ультра (0,25 л/т).

В посевах твёрдой пшеницы Оренбургская 10 при наибольшей в опыте сохранности растений (89,2%) наблюдалась и самая высокая общая выживаемость семян и растений (68,3%). Сохранность растений в опыте наибольшей оказалась при применении препаратов Турион (0,35 л/т), ТМТД плюс (2,5 л/т) и Раксил Ультра (0,25 л/т).

Наибольшее достоверное снижение распространения болезни ($НСР_{05} = 5,5\%$) в посевах твёрдой пшеницы Оренбургская 10 (на 11,1%) обеспечило применение препарата ТМТД плюс (2,5 л/т). В посевах мягкой пшеницы лучшие результаты получены при применении препаратов Раксил Ультра (0,25 л/т) (сорт Юго-Восточная 2, снижение на 12,4%) и Турион (0,35 л/т) (сорт Л-503, снижение на 11,4%).

2. Наибольшая плотность продуктивного стеблестоя отмечалась в агроценозах мягкой пшеницы Юго-Восточная 2 (352 штук/м²), сопоставимая с плотностью продуктивного стеблестоя в посевах твёрдой пшеницы Оренбургская 10 (345 штук/м²) и достоверно превысившая ($НСР_{05} = 8$ штук/м²) аналогичный показатель в посевах мягкой пшеницы Л-503.

Достоверное повышение числа продуктивных стеблей ($НСР_{05} = 13$ штук/м²) в посевах твёрдой пшеницы Оренбургская 10 обеспечило применение препаратов ТМТД плюс (2,5 л/т) и Раксил Ультра (0,25 л/т), составившее 25-30 штук/м².

3. Наименьшее развитие корневых гнилей в фазы цветения-налива зерна наблюдалось в посевах мягкой пшеницы Л-503 и Юго-Восточная 2, оказавшееся существенно ниже ($НСР_{05} = 0,07\%$) аналогичного показателя в посевах твёрдой пшеницы Оренбургская 10 (на 0,20 и 0,10%).

Сопоставимую эффективность по снижению распространения корневых гнилей ($НСР_{05} = 0,12\%$) в посевах твёрдой пшеницы Оренбургская 10 на 0,37%, 0,36% и 0,33% обеспечило применение препаратов ТМТД плюс (2,5 л/т), Сценик Комби (1,5 л/т) и Турион (0,35 л/т).

4. Большая средняя и максимальная за вегетацию площадь листовой поверхности отмечалась в посевах мягкой пшеницы Юго-Восточная 2, составившая 9,1 и 17,1 тыс. м²/га и превысившая аналогичный показатель в посевах мягкой пшеницы Л-503 на 1,7 и 3,1 тыс. м²/га и в посевах твёрдой пшеницы Оренбургская 10 на 2,0 и 3,5 тыс. м²/га. Это обеспечило прирост фотосинтетического потенциала (ФП) на 0,162 и 0,198 млн м²·дней/га или 21,8 и 28,0% соответственно.

5. Мягкая пшеница Юго-Восточная 2 оказалась самой отзывчивой на применение протравителей семян. Средняя по сорту прибавка урожайности составила 0,15 т/га или 17,4%, что на 0,04 – 0,05 т/га или 3,3 – 4,8% больше, чем на сортах Оренбургская 10 и Л-503. Наибольшая прибавка урожайности к контролю ($НСР_{05} = 0,07$ т/га), составившая 0,24 т/га или 27,6%, получена при предпосевной обработке семян препаратом Раксил Ультра (0,25 л/т).

6. Мягкая пшеница Юго-Восточная 2 достоверно превосходила мягкую пшеницу Л-503 и твёрдую пшеницу Оренбургская 10 по массе зерна ($НСР_{05} = 0,01$ г.) с колоса (на 0,02-0,05 г.) и массе 1000 ($НСР_{05} = 0,4$ г.) зёрен (на 2,6-3,2 г.). Достоверное повышение массы зерна с колоса мягкой пшеницы Юго-Восточная 2 обеспечило применение всех препаратов ($НСР_{05} = 0,01$ г.). В посевах твёрдой пшеницы Оренбургская 10 только предпосевная обработка Фитоспорином М (1,0 л/т) не привела к росту данного показателя, а в посевах мягкой пшеницы Л-503 только применение протравителей Сценик Комби (1,5 л/т) и Турион (0,35 л/т) обеспечило его увеличение.

Преимущественное влияние на урожайность зерна твёрдой пшеницы Оренбургская 10 оказывали масса зерна с колоса ($r = 0,97$) и масса 1000 зёрен ($r = 0,83$). Урожайность мягкой пшеницы Юго-Восточная 2 определяли масса зерна с колоса ($r = 0,89$), плотность продуктивного стеблестоя ($r = 0,89$) и масса 1000 зёрен ($r = 0,66$). Урожайность мягкой пшеницы Л-503 больше зависела от массы зерна с колоса ($r = 0,97$), а плотность продуктивного стеблестоя имела подчинённое значение.

7. Наиболее высокой стекловидностью характеризовалось зерно мягкой пшеницы Юго-Восточная 2 (55%), достоверно превысившая аналогичный показатель ($НСР_{05} = 1\%$) в зерне мягкой пшеницы Л-503 и твёрдой пшеницы Оренбургская 10, на 8% и 1% соответственно.

Самой высокой натурой зерна характеризовалась мягкая пшеница Юго-Восточная 2, достоверно превысившая ($НСР_{05} = 4$ г/л) по данному показателю зерно твёрдой пшеницы Оренбургская 10 на 6 г/л и зерно мягкой пшеницы Л-503 на 5 г/л.

8. Высокое содержание клейковины отмечалось в зерне мягкой пшеницы Л-503, составившее 35,1% и достоверно превысившее ($НСР_{05} = 0,2\%$) её содержание в зерне мягкой пшеницы Юго-Восточная 2 и твёрдой пшеницы Оренбургская 10 на 2,6-1,3%.

Самый высокий сбор сырой клейковины получен с зерном мягкой пшеницы Юго-Восточная 2. Он составил 0,34 т/га и существенно превысил ($НСР_{05} = 0,02$ т/га) сбор клейковины с зерном мягкой пшеницы Л-503 и твёрдой пшеницы Оренбургская 10 на 0,02-0,07 т/га. Наибольшую прибавку сбора сырой клейковины твёрдой пшеницы Оренбургская 10 обеспечил протравитель семян ТМТД плюс (2,5 л/т), мягкой пшеницы Юго-Восточная 2 – Турион (0,35 л/т) и Раксил Ультра (0,25 л/т), мягкой пшеницы Л-503 – Турион (0,35 л/т).

9. Наиболее энергетически эффективным является выращивание мягкой пшеницы Юго-Восточная 2 и Л-503, с коэффициентом энергетической эффективности 2,17.

10. Высокая рентабельность производства отмечалась при выращивании яровой твёрдой пшеницы Оренбургская 10. Она составила 54 % и достоверно превысила ($НСР_{05} = 0,94\%$).

Лучшие результаты на всех сортах обеспечило использование протравителей ТМТД+ (2,5 л/т), Турион (0,35 л/т) и Раксил Ультра (0,25 л/т).

ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ

Для повышения урожайности, валовых сборов и экономической целесообразности производства продовольственного зерна яровой пшеницы на чернозёмах южных Оренбургского Предуралья рекомендуется выращивание твёрдой пшеницы Оренбургская 10 и мягкой пшеницы Юго-Восточная 2 в технологиях защиты растений, включающих предпосевную обработку семян. Для предпосевной обработки семян целесообразно использование протравителей ТМТД-плюс (2,5 л/т), Раксил Ультра (0,25 л/т) и Турион (0,35 л/т), с приоритетом ТМТД плюс (2,5 л/т) для твёрдой пшеницы Оренбургская 10 и Раксил Ультра (0,25 л/т) – для мягкой пшеницы Юго-Восточная 2.

В связи с существенными изменениями технологии возделывания яровой пшеницы, а также формированием резистентности у возбудителей болезней зерновых культур, необходимо продолжить исследования по данному направлению, а именно поиску новых эффективных препаратов, которые обеспечат рост урожайности и повышению качества зерна.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абрамов Н.В. Продуктивность агроэкосистем: методические рекомендации по биоэнергетической оценке севооборотов / Н.В.Абрамов, Г.П.Селюков. – Тюмень: ТГСХА, 2000. – 26 с.
2. Андреева, О.В. Оценка состояния земель в России на основе концепции нейтрального баланса их деградации / О.В. Андреева, Г.Х. Куст // Известия РАН. Серия географическая. – 2020. – Т. 84. № 5 – С. 737-749.
3. Арефьев, А.Н. Влияние диатомита и его сочетаний с птичьим помётом на плодородие почвы и продуктивность сельскохозяйственных культур / А.Н. Арефьев, К.Ю. Ковальский, Е.Н. Кузин, Е.Е. Кузина // Молочнохозяйственный вестник. – 2021. – № 3 (4). – С. 8-20.
4. Асеева, Т.А. Влияние экологических факторов на развитие болезней яровой пшеницы / Т.А. Асеева, Н.Е. Савченко // Вестник Российской сельскохозяйственной науки. – 2018. – № 5. – С. 34-37.
5. Афанасенко, О.С. Проблемы рационального использования генетических ресурсов устойчивости к болезням и вредителям / О.С. Афанасенко, К.В. Новожилов // Экологическая генетика. – 2009. – № 2 (7). – С. 38-43.
6. Бабкенова, С.А. Генетические ресурсы устойчивости сортообразцов яровой пшеницы к септориозу / С.А. Бабкенова // Новости науки Казахстана. – 2017. – № 2 (132). – С. 123-130.
7. Багирова С.Ф. Фундаментальная фитопатология / С.Ф.Багирова и др.; под ред. Ю.Т. Дьякова. – М.: Красанд, 2011. – 508 с.
8. Базшабаева, Б.М. Селекция яровой мягкой пшеницы на устойчивость к стеблевой и бурой ржавчине, пыльной головне / Б.М. Базшабаева, Б.Ш. Алимгазинова // Биотехнология. Теория и практика. – 2006. – № 4. – С. 82-86.
9. Байкасенов, Р.К. Влияние средств химизации на выживаемость растений, урожайность и качество зерна яровой мягкой пшеницы сорта Учитель в условиях Центральной зоны Оренбургской области / Р.К Байкасенов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2016. – № 1 (57). – С. 21-23.

10. Байкасенов, Р.К. Влияние норм высева, некорневых подкормок и протравителей семян на продуктивность и качество зерна яровой мягкой пшеницы сорта Белянка в условиях Оренбургского Предуралья / Р.К. Байкасенов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2016. – № 2 (58). – С. 22-24.

11. Байкасенов, Р.К. Оценка гомеоадаптивности сортов яровой мягкой пшеницы по урожайности зерна в условиях Оренбуржья / Р.К. Байкасенов, Г.Ф. Ярцев, М.П. Мордвинцев // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2022. – № 5 (97). – С. 36-42.

12. Бакаева, Н.П. Влияние погодных условий, систем обработки почвы и удобрений на структуру урожая и качество зерна яровой пшеницы / Н.П. Бакаева // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2019. – № 4. – С. 12-19.

13. Бакиров, Ф.Г. Прямой посев и No-till в Оренбуржье / Ф.Г. Бакиров и др. // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2018. – № 5 (73). – С. 50-54.

14. Балыкин, А.А. Влияние протравителей семян и сорта на поражаемость растений яровой пшеницы корневыми гнилями / А.А. Балыкин, Л.Г. Шашкаров // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2019. – Т. 14. № 4-2 (56). – С. 12-19.

15. Барковская, Т.А. Влияние кущения на урожайность яровой пшеницы в различных агрометеоусловиях / Т.А. Барковская, О.В. Гладышева // Зерновое хозяйство России. – 2021. – № 5(77). – С.57-62.

16. Батталова Н.Р. Сорта полевых культур Оренбургской области: краткие описания / Н.Р. Батталова, Ю.А. Гулянов, М.П. Мордвинцев, Г.Ф. Ярцев – Оренбург: Издательский центр Оренбургского государственного аграрного университета, 2003. – 64 с.

17. Белецкая, Е.Я. Создание инновационного селекционного материала для устойчивого зернового производства мягкой пшеницы / Е.Я. Белецкая, Л.А. Кротова. // Современные технологии управления. – 2022. – № 2 (98). – С. 1- 20.
18. Белокурова, В.Б. Использование методов биотехнологии растений для сохранения и изучения биоразнообразия мировой флоры / В.Б. Белокурова и др. // Цитология и генетика. – 2005. – Т. 39. № 1. – С. 41-52.
19. Бельков, Г.И. Урожайность и качество зерна яровой мягкой пшеницы при использовании минеральных удобрений / Г.И. Бельков, А.А. Зоров // Животноводство и кормопроизводство. – 2020. – Т. 103. № 3. – С. 237-242.
20. Беляев, В.И. Сравнительная оценка урожайности сортов яровой мягкой пшеницы в ОПХ «Комсомольское» Павловского района Алтайского края / В.И. Беляев, Л.В. Соколова // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2013. – № 5 (103). – С. 20-22.
21. Бигильдина, Э.Р. Влияние засушливости климата на выбор сортов пшеницы для территории Республики Башкортостан / Э.Р. Бигильдина, Л.А. Зарипова, А.И. Валеева, С.В.Зайкин // Астраханский вестник экологического образования. – 2021. – № 1 (61). – С. 97-103.
22. Блохин Е.В. Экология почв Оренбургской области / Е.В. Блохин – Екатеринбург: УрО РАН, 1997. – 227 с.
23. Богомазов, С.В. Урожайность и качество зерна яровой мягкой пшеницы в зависимости от применения гуминового и минеральных удобрений / С.В. Богомазов и др. // Нива Поволжья. – 2019. – № 3 (52). – С. 68-73.
24. Богоутдинов, Д.З. Вирусные заболевания зерновых культур в Самарской области / Д.З. Богоутдинов Д.З. и др. // Вестник Оренбургского государственного университета. - 2017. - № 4 (204). - С.46-52.
25. Васин, А.В. Эффективность применения стимуляторов роста при выращивании кормовых культур / А.В. Васин и др. // Вестник АПК Верхнеповолжья. – 2010. – №2 (10). – С. 17-20.

26. Васин, В.Г. Применение стимулирующих препаратов Мегамикс на посевах яровой пшеницы в условиях лесостепи Среднего Поволжья / В.Г. Васин и др. // Научно-производственный журнал «Зернобобовые и крупяные культуры». – 2021. – № 1. – С. 90-98.
27. Веденева, М.Л. Стратегия селекции болезнеустойчивых сортов пшеницы в Поволжье: корневые гнили, вирусные и микоплазменные болезни / М.Л. Веденева и др. // АГРО XXI. – 2002. – № 3. – С. 18-19.
28. Вилкова Н.А. Научно-обоснованные параметры конструирования устойчивых к вредителям сортов сельскохозяйственных культур / Н.А. Вилкова, Л.И. Нефёдова, Б.П. Асякин, С.Р. Фасулати, А.В. Конарев, Т.М. Юсупов. – СПб: ВИЗР, 2004. – 76 с.
29. Вилкова, Н.А. Структурно-функциональная организация иммуногенетической системы Мятликовых и её влияние на взаимосвязи с вредными организмами в агроэкосистемах / Н.А. Вилкова, Л.И. Нефёдова // Вестник защиты растений. – 2015. – № 2 (84). – С. 15-20.
30. Власенко, Н.Г. Комплексная защита сортов яровой пшеницы от вредителей и болезней / Н.Г. Власенко, А.А. Слободчиков, С.И. Аносов // Защита и карантин растений. – 2011. – № 5. – С. 24-26.
31. Власенко, Н.Г. Обыкновенная корневая гниль яровой пшеницы при возделывании по технологии No-till / Н.Г. Власенко, А.А. Слободчиков, М.Т. Егорычева // Защита и карантин растений. – 2015. – № 9. – С. 21-25.
32. Власов Ю.И. Сельскохозяйственная вирусология / Ю.И. Власов, Э.И. Ларина. – М.: Колос, 1982. – 239 с.
33. Водяников, В.Т. Методы оценки уровня эффективности использования энергоресурсов в сельском хозяйстве / В.Т. Водяников // Агроинженерия. – 2012. – Т.52. № 1. – С. 85-88.
34. Воробьёв, В.А. Селекция яровой пшеницы на Среднем Урале / В.А. Воробьёв, А.В. Воробьёва // Нива Урала. – 2008. – № 1. – С. 7-8.

35. Глинушкин, А.П. Эффективность применения средств защиты в технологиях возделывания яровой мягкой пшеницы / А.П. Глинушкин // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2009. – № 1 (21). – С. 25-27.

36. Глинушкин, А.П. Эффективность пестицидов в производстве пшеницы / А.П. Глинушкин // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2009. – № 2 (22). – С. 39-42.

37. Глинушкин, А.П. Кончиковый бактериоз яровой пшеницы на Южном Урале / А.П. Глинушкин // Вестник Орловского государственного аграрного университета. – 2012. – № 2 (35). – С. 36-37.

38. Глинушкин, А.П. Практические аспекты вирусологического обследования озимой пшеницы на Южном Урале / А.П. Глинушкин, А.А. Райов, О.О. Белошапкина // Аграрный вестник Урала. – 2013. – С. 4-8.

39. Гнутова Р.В. Таксономия вирусов растений Дальнего Востока России / Р.В. Гнутова. – Владивосток: Издательство «Дальнаука», 2009. – 467 с.

40. Горбань, О.И. Продуктивность и качество зерна яровой твёрдой пшеницы в условиях Нижнего Поволжья / О.И. Горбань // Вестник Саратовского государственного аграрного университета им. Н.И.Вавилова. – 2010. – № 4. – С. 5-8.

41. Горбунов, М.Ю. Методический аспект мониторинга болезней зерновых культур / М.Ю. Горбунов, Ю.А. Маслов // Вестник Курганской государственной сельскохозяйственной академии. – 2012. – № 4. – С. 20-22.

42. Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешённых к применению на территории Российской Федерации. Часть 1: Пестициды. Москва, 2015. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.mcx.ru>

43. Григорьев, К.В. Энергетическая оценка возделывания донника жёлтого под покровом ранних яровых зерновых и поздних кормовых культур / К.В. Григорьев // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и

переработки продукции сельского хозяйства: Мосоловские чтения. – 2017. – Т. XIX. – С. 61-64.

44. Григорьев, М.Ф. Изучение патогенных комплексов возбудителей наиболее распространённых типов корневых гнилей зерновых культур в Центральном Черноземье России / М.Ф. Григорьев // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. – 2012. – № 2. – С. 111-125.

45. Гуляева, А.Б. Изменения в фотосинтетическом аппарате озимой пшеницы при воздействии микоплазмы *A. Laidlawi* / А.Б. Гуляева // Научные записки Тернопольского национального педагогического университета им. В. Гнатюка. Серия: Биология. – 2015. – № 1 (62). – С. 77-83.

46. Гулянов Ю.А. Совершенствование приёмов формирования высокопродуктивных агроценозов озимой пшеницы в степной зоне Южного Урала: дис. соиск. уч. ст. д-ра с.-х. наук: 06.01.09 / Гулянов Юрий Александрович. – Оренбург, 2007. – 434 с.

47. Гулянов, Ю.А. Возможности интеллектуальных цифровых технологий в экологизации ландшафтно-адаптивного земледелия степной зоны / Ю.А. Гулянов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2019. – № 4(78). – С. 8-11.

48. Гулянов, Ю.А. Стратегии новационного землепользования и роль природоподобных агротехнологий в экологической оптимизации степных ландшафтов / Ю.А. Гулянов // Сборник научных трудов Государственного Никитинского ботанического сада. – 2019. – Т. 148. – С. 50-59.

49. Гулянов, Ю.А. Предпосылки и перспективы реализации природоподобных приёмов обработки почвы в агротехнологиях степной зоны Оренбургского Предуралья / Ю.А. Гулянов // Таврический вестник аграрной науки. – 2020. – № 2 (22). – С. 37-49.

50. Гулянов, Ю.А. Устойчивость агроценозов яровой пшеницы к современным климатическим изменениям в земледелии степной зоны Южного

Урала / Ю.А. Гулянов // Таврический вестник аграрной науки. – 2021. – № 2(26). – С. 62-73.

51. Гулянов, Ю.А. Качество зерна озимой пшеницы при оптимизации технологии возделывания / Ю.А. Гулянов и др. // Зерновое хозяйство. – 2007. – № 1. – С. 23-25.

52. Гулянов, Ю.А. Проблемы адаптации степного землепользования к антропогенным и климатическим изменениям (на примере Оренбургской области) / Ю.А. Гулянов и др. // Известия Российской академии наук. Серия географическая. – 2022. – Т. 86. № 1. – С. 28-40.

53. Гультаева, Е.И. Селекция яровой мягкой пшеницы на устойчивость к листовостебельным болезням на Южном Урале / Е.И. Гультаева и др. // Российская сельскохозяйственная наука. – 2021. – № 1. – С. 8-12.

54. Делягин, В.Н. Оценка энергетической эффективности сельскохозяйственного производства с использованием методов имитационного моделирования / В.Н. Делягин и др. // Информационные технологии, системы и приборы в АПК: материалы 7-й Международной научно-практической конференции «АГРОИНФО-2018». – 2018. – С. 178-182.

55. Демина, И.Ф. Сопряжённость урожайности и элементов её структуры у образцов яровой мягкой пшеницы / И.Ф. Демина // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2021. – Том. 22. № 4. – С. 477-484.

56. Демина, И.Ф. Влияние погодных условий на урожайность и качество зерна яровой пшеницы в лесостепи Среднего Поволжья / И.Ф. Демина // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2022. – № 23 (4). – С. 433-440.

57. Долгополова, Н.В. Приёмы защиты ячменя от гельминтоспориоза / Н.В. Долгополова // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2021. – № 8. – С. 90-95.

58. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

59. Дубачинская, Н.Н. Оценка земельных ресурсов в различных агроэкологических условиях / Н.Н. Дубачинская // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2009. – № 3 (23). – С. 161-164.

60. Дубровская, Н.Н. Использование баковой композиции фунгицидов для контроля развития видов грибов рода *Fusarium*, вызывающих корневые гнили пшеницы / Н.Н. Дубровская // Наука без границ. – 2020. – № 7 (47). – С. 5-10.

61. Дубровская, О.А. Методы обнаружения болезней на посевах пшеницы по данным дистанционного зондирования (обзор) / О.А. Дубровская и др. // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – Том. 48. – № 6. – С. 76-89.

62. Евдокимов, М.Г. Селекция яровой твёрдой пшеницы на адаптивность в условиях степи и лесостепи Западной Сибири / М.Г. Евдокимов и др. // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2004. – № 2 (152). – С. 17-19.

63. Евсеев, В.В. Корневые гнили яровой пшеницы в условиях региональных агротехнологий / В.В. Евсеев и др. // Вестник Курганского государственного университета. Серия: Естественные науки. – 2017. – № 4(47). – С. 33-37.

64. Евсеев, В.В. Модель комплексно устойчивого сорта яровой пшеницы для почвенно-климатических условий Курганской области / В.В. Евсеев // Вестник Курганской ГСХА. – 2021. – №1 (37). – С.10-18.

65. Евсеев, В.В. Бактериозы зерновых культур в лесостепной зоне Зауралья, Южного Урала и Западного Казахстана/ В.В. Евсеев и др. // Защита и карантин растений. – 2021. – № 1. – С. 13-17.

66. Егорычева, М.Т. Эффективность фунгицидов «Щёлково Агрохим» при выращивании яровой пшеницы / М.Т. Егорычев и др. // Защита и карантин растений. – 2020. – № 11. – С. 28-31.

67. ЕМИСС. Государственная статистика. Урожайность сельскохозяйственных культур (в расчёте на убранную площадь). [Электронный ресурс]. URL: <https://www.fedstat.ru/indicator/31533> (дата обращения 14.04.2022г).

68. ЕМИСС. Валовые сборы сельскохозяйственных культур. Посевные площади сельскохозяйственных культур [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://www.fedstat.ru/indicator/31328>. Дата обращения 26.01.2023

69. Жекшен, К.К. Продовольственная безопасность КР и проблемы решения / К.К. Жекшен // Вестник Кыргызского национального аграрного университета им К.И.Скрябина. – 2018. – № 5-1. – С. 99-100.

70. Желтова, К.В. Корневые гнили озимой пшеницы и их вредоносность / К.В. Желтова и др. // Вестник Орловского государственного аграрного университета. – 2017. – № 1 (64). – С. 45-51.

71. Жемчужина, Н.С. Патогенные и фитотоксические свойства возбудителей корневой гнили и чёрного зародыша зерновых культур в некоторых районах России / Н.С. Жемчужина и др. // Аграрная наука. – 2019. – № 1. – С. 142-147.

72. Жуковский, А.Г. Особенности действия протравителей в оздоровлении посевов озимых зерновых культур в условиях Беларуси / А.Г. Жуковский и др. // Вестник Защиты растений. – 2019. – № 4 (102). – С. 28-35.

73. Зайцева, К.Г. Влияние минеральных, биоминеральных удобрений и биопрепарата на урожайность и качество зерна яровой пшеницы / К.Г. Зайцева // Вестник Курганской государственной сельскохозяйственной академии. – 2020. – № 3. – С. 30-33.

74. Закшевская, Е.В. Тенденции и прогнозные параметры развития производства, потребления и экспорта зерна в России / Е.В. Закшевская // Научное обозрение: теория и практика. – 2021. – Том. 11 №. 8 (88). – С. 2314-2326.

75. Зеленев, А.В. Перспективные сорта яровой мягкой пшеницы Камышинской селекции / А.В. Зеленев и др. // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2021. – № 2 (62). – С. 109-119.

76. Зеленева, Ю.В. Распространённость и развитие возбудителей листовых пятнистостей на территории Центрально-Чернозёмного региона / Ю.В. Зеленева и

др. // Вестник Тамбовского университета. Серия: Естественные и технические науки. – 2016. – № 21. – С. 598-602.

77. Золотарёв, В.Н. Средообразующая роль многолетних трав и эффективность использования микробиологических препаратов в качестве деструкторов их дернины / В.Н. Золотарева и др. // Адаптивное кормопроизводство. – 2021. – № 4. – С. 26-45.

78. Иванова, И.А. Эффективность фунгицидов на яровой пшенице в зависимости от уровня применения удобрений и предшественников / И.А. Иванов и др. // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2011. – № 5-6 (220). – С. 5-12.

79. Игнатов, А.Н. *Xanthomonas arboricola* – бактериальный патоген сельскохозяйственных культур в России / А.Н. Игнатов и др. // Защита и карантин растений. – 2010. – № 4. – С. 41-43.

80. Игнатова, Г.А. Развитие и антиоксидантный статус проростков яровой пшеницы при обработке пестицидами / Г.А. Игнатов // Russian agricultural science review. – 2015. – Т. 6. № 6-1. – С. 187-190.

81. Исайчев В.А. Оптимизация продукционного процесса сельскохозяйственных культур под воздействием микроэлементов и росторегуляторов в условиях лесостепи Поволжья: дис. на соискание ученой степени д-ра с.х.наук: 06.01.04, 03.00.12 / Исайчев Виталий Александрович. – Казань, 2004. – 497 с.

82. Кадыров, М.А. Оптимизация системы семеноводства в современных условиях / М.А. Кадыров // Вестник семеноводства в СНГ. – 2000. – № 3. – С. 32-36.

83. Казак, А.А. Селекция адаптивных сортов яровой пшеницы в Сибири / А.А. Казак и др. // Зерновое хозяйство России. – 2015. – № 1. – С. 26-30.

84. Какарека, Н.Н. Жёлтая карликовость ячменя и её переносчики в Приморском крае / Н.Н. Какарека и др. // Защита и карантин растений. – 2015. – № 8. – С. 49-50.

85. Калидилда, А.М. Особенности возбудителей болезней твёрдой головни и бурой ржавчины пшеницы / А.М Калидилда и др. // Znanstvena Misel. – 2022. – № 63-1 (63). – С. 9-11.

86. Каракулев, В.В. Мониторинг болезней озимой пшеницы по мезоформам рельефа степной зоны Южного Урала / В.В. Каракулев и др. // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2013. – № 3 (41). – С. 66-72.

87. Кекало, А.Ю.. Болезни яровой пшеницы и оперативные приёмы борьбы с ними / А.Ю. Кекало и др. // АПК России. – 2017. – Т. 24. № 5. – С. 1093-1098.

88. Кинчарова, М.Н. Фитоэкспертиза семян в селекционном процессе озимой пшеницы / М.Н. Кинчаров // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. – 2019. – № 11-2 (38). – С. 120-124.

89. Кирюшин, В.И. Проблема освоения адаптивно-ландшафтных систем земледелия в Оренбургской области / В.И. Кирюшина и др. // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2020. – № 6 (86). – С. 9-14.

90. Киселёва, М.И. Видовой состав возбудителей корневой гнили на яровых зерновых в республике Мордовия / М.И. Киселева и др. // Сельскохозяйственная биология. – 2016. – Т. 51. № 1. – С. 119-127.

91. Климентьев А.И. Почвы степного Зауралья: ландшафтно-генетическая и экологическая оценка / А.И. Климентьев. – Екатеринбург: Издательство УрО РАН, 2000. – 436 с.

92. Кобяков, О.Ю. ФАО: накормить мир и не только / О.Ю Кобяков // Международная жизнь. – 2020. – № 10. – С.8-27.

93. Кокурин Т.П. Методические указания по расчёту экономической эффективности использования в сельском хозяйстве результатов научно-исследовательских работ для условий Северо-Востока европейской части РФ / Т.П. Кокурин и др. – Киров: НИИСХ Северо-Востока, 2008. – 66 с.

94. Коломиец, Т.М. Патогенный комплекс возбудителей корневой гнили пшеницы в разных регионах России / Т.М Коломиец и др. // Защита и карантин растений. – 2016. – № 2. – С. 37-40.

95. Комарицкая, Е.И. Влияние протравителей линейки «Максим» на сортовую продуктивность озимой пшеницы / Е.И. Комарицкая и др. // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2022. – № 2. – С. 69-73.

96. Крупенько, Н.А. Фитопатологическая ситуация в посевах озимой пшеницы в 2010-2021 гг. и особенности защиты культуры от болезней в Беларуси / Н.А. Крупенько // Защита и карантин растений. – 2022. – № 7. – С. 19-25.

97. Крючков, А.Г. Сорты мягкой яровой пшеницы и их отзывчивость на ресурсосберегающие приёмы обработки почвы / А.Г. Крючков и др. // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2010. – № 5. – С. 52-53.

98. Куркина, Л.С. Защита озимой пшеницы от злаковых цикадок на Алтае / Л.С. Куркина и др. // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2015. – № 12 (134). – С. 29-34.

99. Куст, Г.С. Нейтральный баланс деградации земель – современный подход к исследованию засушливых регионов на национальном уровне / Г.С. Куст и др. // Аридные экосистемы. – 2020. – Т. 26. № 2 (83). – С. 3-9.

100. Кутеева, А.А. Семенная инфекция в распространённости и развитие корневой гнили пшеницы восточного Оренбуржья / А.А. Кутеева // Russian Agricultural Science Review. – 2014. – № 3. – С. 100-106.

101. Кучеров, Д.И. Влияние условий выращивания на урожайность и качество зерна яровой пшеницы / Д.И. Кучеров // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. – 2006. – № 2. – С. 321-323.

102. Лавринова, В.А. Влияние фунгицидов и природных факторов на микобиоту корневой системы и почвы / В.А. Лавринова и др. // Вестник аграрной науки. – 2018. – № 2 (71). – С. 12-18.

103. Лазарев, А.М. Бактериальные болезни пшеницы / А.М. Лазарев // Защита и карантин растений. – 2007. – № 11. – С. 48-50.
104. Лазарев, А.М. Базальный бактериоз пшеницы / А.М. Лазарев // Защита и карантин растений. – 2021. – № 12. – С. 18-19.
105. Лазарев, А.М. Ареал и зона вредоносности чёрного бактериоза пшеницы / А.М. Лазарев и др. // Вестник защиты растений. – 2016. – № 1 (87). – С. 60-62.
106. Лапина, В.В. Сравнительная эффективность протравителей семян в борьбе с корневыми гнилями яровой пшеницы / В.В. Лапина и др. // Аграрный научный журнал. – 2016. – № 1. – С. 14-17.
107. Латыпова, Г.Ю. Септориоз как прогрессирующее заболевание пшеницы / Г.Ю. Латыпова // ЭНИГМА. – 2019. – № 8-1. – С. 118-124.
108. Лебедева, Т.Б. Использование соломы для улучшения гумусного состояния почв / Т.Б. Лебедева и др. // Нива Поволжья. – 2008. – № 1 (6). – С. 12-16.
109. Ломановский, А.В. Агротехнологии и развитие корневой гнили на яровой пшенице в лесостепи Омской области / А.В. Ломановский и др. // Вестник Омского государственного аграрного университета. – 2016. – № 4 (24). – С. 26-33.
110. Лукьянцев, В.С. Влияние сорта и предпосевной обработки семян яровой пшеницы на повреждаемость амбарными вредителями / В.С. Лукьянцев и др. // Известия Оренбургского аграрного университета. – 2012. – № 6 (38). – С. 51-53.
111. Лухменёв, В.П. Корневые гнили яровой пшеницы / В.П. Лухменев // Защита растений. – 1976. – № 11. – С. 47-48.
112. Ляпунова, О.А. Биологические особенности и селекционная ценность скороспелых линий яровой мягкой пшеницы / О.А. Ляпунова // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. – 1985. – Т. 96. – С. 102-106.
113. Мальчиков, П.Н. Яровая твёрдая пшеница Безенчукская Юбилейная / П.Н. Мальчиков и др. // Зерновое хозяйство России. – 2021. – № 5(77). – С. 41-45.

114. Маркелова, Т.С. Вирусные болезни пшеницы / Т.С. Маркелова и др. // Защита и карантин растений. – 2010. – № 4. – С. 21-23.
116. Маркелова, Т.С. Вирусные болезни пшеницы в Нижнем Поволжье / Т.С. Маркелова и др. // АГРО XXI. – 2012. – № 7-9. – С. 13-15.
117. Маркелова, Т.С. Динамика численности цикадки полосатой (*Psammotettix striatus* L.) и распространение мозаики озимой пшеницы в условиях Нижнего Поволжья / Т.С. Маркелова и др. // Сельскохозяйственная биология. – 2013. – Т. 48. № 3. – С. 117-123.
118. Маркелова, Т.С. Мониторинг особо опасных грибных и вирусных болезней озимой пшеницы в Нижнем Поволжье / Т.С. Маркелова и др. // Вестник защиты растений. – 2014. – № 1. – С. 64-67.
119. Марьин Г.С. Биоэнергетическая оценка фитосанитарного состояния агроэкосистем / Г.С. Марьин. – Йошкар-Ола: МарИПКА, 1999. – 39 с.
120. Матвеева, И.П. Жёлтая ржавчина пшеницы. Распространение, вредоносность, меры борьбы / И.П. Матвеева и др. // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2019. – № 2 (46). – С. 102-116.
121. Мельникова, О.В. Урожайность и качество зерна сортов яровой мягкой пшеницы в зависимости от условий выращивания / О.В. Мельникова и др. // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2015. – № 8. – С. 123-125
122. Мирзаева, З. Корневая гниль озимой пшеницы в условиях Андиганской области / З.Мирзаев и др. // Наука и мир. – 2020. – № 4-1 (80). – С. 46-48.
123. Можаяева, К.А. Вирус жёлтой карликовости ячменя и его штаммы в России / К.А. Можаяева и др. // Агроэкологический журнал. – 2002. – № 2 – С. 28-33.
124. Можаяева К.А. Вирус жёлтой карликовости ячменя и другие вирусы зерновых культур на территории Российской Федерации / К.А. Можаяева и др. – М: Росинформагротех, 2007. – 32 с.

125. Моисеева, К.В. Эффективность предпосевного обеззараживания семян яровой пшеницы / К.В. Моисеева // Агропродовольственная политика России. – 2017. – № 9 (69). – С. 56-59.

126. Мордвинцев, М.П. Сорты ярового ячменя селекции Оренбургского государственного аграрного университета и их характеристика / М.П. Мордвинцев и др. // Животноводство и кормопроизводство. – 2020. – Том. 103. № 4. – С. 230-242.

127. Негм, М.М. Имитационное моделирование текущей динамики и будущего уровня самообеспеченности Египта пшеницей / М.М. Негм и др. // Региональные проблемы преобразования экономики. – 2018. – № 3(89). – С. 97-108.

128. Неклюдов А.Ф. Биоэнергетическая оценка севооборотов: методические рекомендации / А.Ф Неклюдов и др. – Новосибирск: СибНИИСХ, 1993. – 36 с.

129. Немченко, В.В. Формирование урожая зерна и снижение поражённости растений яровой пшеницы корневыми гнилями при использовании биопрепаратов / В.В. Немченко // Вестник Омского государственного аграрного университета. – 2015. – № 3 (19). – С. 16-19.

130. Нестеренко Ю.М. Природа аридных зон и природопользование / Ю.М.Нестеренко, Ф.Г.Бакиров, М.Ю.Нестеренко, Ю.Р.Владов, Д.Г.Поляков, А.Г.Соколов, А.В.Халин, А.В.Цвяк, под ред. Ю.М.Нестеренко. – СПб.: Научно-технологические технологии, 2020. – 289 с.

131. Нефедова, Т.Г. Сжатие освоенного пространства в Центральной России: динамика населения и использование земель в сельской местности / Т.Г. Нефедова и др. // Известия РАН. Серия Географическая. – 2020. – Т. 84. № 5. – С. 645-659.

132. Никонов, В.И. Селекция яровой пшеницы и её результаты / В.И Никонов // Достижения науки и техники АПК. – 2007. – № 2. – С. 12-13.

133. Новиков, В.А. Производство высококачественного семенного материала – основа эффективности зернового хозяйства Оренбургской области /

В.А. Новиков и др. // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2014. – № 2 (46). – С. 24-26.

134. Павлова, В.Н. Оценка изменений климатически обусловленной урожайности яровой пшеницы в земледельческой зоне России / В.Н. Павлова и др. // Фундаментальная и прикладная климатология. – 2020. – Том. 4. – С. 68-87.

135. Павловская, Н.Е. Скрининг сортов пшеницы и ячменя на присутствие ДНК-маркёров генов устойчивости к болезням / Н.Е. Павловская и др. // Вестник биотехнологии и физико-химической биологии им Ю.А.Овчинникова. – 2014. – Т. 10. № 1. – С. 38-45.

136. Павлюшин, В.А. Угроза возникновения эпифитотий грибных заболеваний на зерновых культурах в Российской Федерации / В.А. Павлюшин // Агроснабфорум. – 2017. – № 4 (152). – С. 59-61.

137. Панарин И.В. Защита злаковых культур от вирусных болезней / И.В. Панарин. – М.: Россельхозиздат, 1985. – 78 с.

138. Патика, В.П. Бактериальные болезни пшеницы и риса / В.П. Патика и др. // Таврический вестник аграрной науки. – 2013. – №1. – С. 51-56.

139. Перцева, Е.В. Фитосанитарная эффективность предпосевной обработки семян яровой пшеницы / Е.В. Перцева и др. // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2016. – № 4. – С. 14-18.

140. Перцева, Е.В. Влияние предпосевной обработки семян на продуктивность яровой пшеницы / Е.В. Перцева, В.Г. Васин, Г.А. Бурлака // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2019. – № 3 (47). – С. 78-86.

141. Петухова, М.С. Системный подход к прогнозированию научно-технологического развития зернового производства / М.С. Петухов // Экономика сельского хозяйства России. – 2021. – № 1. – С. 11-16.

142. Плотников, А.М. Зависимость урожайности зерновых культур от содержания в почве доступных форм фосфора и калия / А.М. Плотников // Вестник Курганской ГСХА. – 2019. – № 1 (29). – С. 17-20.

143. Порсев, И.Н. Фитосанитарная и продукционная оценка роли сортов и фунгицидов в технологии возделывания яровой пшеницы в Зауралье / И.Н. Порсев и др. // Вестник Курганской государственной сельскохозяйственной академии. – 2016. – № 2 (18). – С. 55-59.

144. Порсев, И.Н. Корневые гнили яровой пшеницы в Зауралье и меры борьбы с ними / И.Н. Порсев и др. // АПК России. – 2017. – Т. 24. № 1. – С. 212-219.

145. Пряхина, Ю.Ю. Влияние некорневого применения жидких удобрений на хлебопекарные качества муки из озимой и яровой пшеницы в условиях Оренбургского Предуралья / Ю.Ю. Пряхина и др. // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2019. – № 5 (79). – С. 79-82.

146. Разина, А.А. Сидеральный пар - агроприём для снижения распространения корневой гнили / А.А. Разина и др. // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2016. – № 6 (263). – С. 5-12.

147. Разина, А.А. Новые сорта яровой пшеницы и корневая гниль / А.А. Разина и др. // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. – 2019. – № 5 (146). – С. 22-27.

148. Разина, А.А. Корневая гниль на новых сортах яровой пшеницы при разных сроках посева / А.А. Разина и др. // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2020. – Т. 50. № 2. – С. 39-46.

149. Разина, А.А. Корневые гнили и урожайность яровой пшеницы в полевых севооборотах в зависимости от предшественников, приёмов обработки и удобрений / А.А. Разина и др. // Земледелие. – 2021. – № 1. – С. 3-6.

150. Ригин, Б.В. Селекционно-генетические аспекты создания продуктивных форм мягкой яровой пшеницы с высокой скоростью развития / Б.В. Ригин и др. // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. – 2018. – Том. 179. № 3. – С. 194-202.

151. Русанов, А.М. Основные положения концепции пахотнопригодности земель / А.М. Русанов и др. // Оптимизация природопользования и охрана

окружающей среды Южно-Уральского региона: материалы российской научно-практической конференции, Оренбург, 25-27 марта 1998. – 1998. – С. 70-73.

152. Санин, С.С. Химическая защита пшеницы от болезней при интенсивном зернопроизводстве / С.С. Санин и др. // Защита и карантин растений. – 2011. – № 8. – С. 3-10.

153. Санин, С.С. Интенсификация производства зерна пшеницы, фитосанитария и защита растений в Центральном районе России / С.С. Санин и др // Агрехимия. – 2020. – № 10. – С. 36-44.

154. Сидоров, А.В. Селекция яровой пшеницы в Красноярском НИИСХ (75 лет селекционной работы) / А.В. Сидорова // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 1997. – № 1-2. – С. 33-38.

155. Соболин, Г.В. Эколого-экономические проблемы орошаемого земледелия / Г.В. Соболин и др. // Экономика сельского хозяйства России. – 2003. – № 4. – С. 37.

156. Соколова, Г.Д. Молекулярно-генетические аспекты устойчивости пшеницы к инфицированию колоса *Fusarium graminearum* / Г.Д. Соколова и др. // Микробиология и фитопатология. – 2016. – Т. 50. № 4. – С. 207-218.

157. Сорты и гибриды полевых культур Оренбуржья (краткие описания) / Г.Ф.Ярцев., Ю.А.Гулянов., М.П.Мордвинцев., Н.Р.Батталова., Р.К.Байкасенов., В.В.Безуглов., В.И.Титков. – Оренбург: Издательский центр Оренбургского ГАУ, 2011. – 86 с.

158. Специализированные массивы для климатических исследований [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://aisori-m.meteo.ru/waisori/select.html>.

159. Сысенко, И.С. Рост, развитие и урожайность озимого ячменя в центральной зоне Краснодарского края / И.С. Сысенко и др. // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2016. – № 115. – С. 594-612.

160. Сюков, В.В. Селекция яровой мягкой пшеницы в Самарском НИИСХ / В.В. Сюков и др. // Самарский земледелец. – 2012. – № 1. – С. 6-7.

161. Тимошенкова, Т.А. Доноры устойчивости к болезням ячменя и твёрдой пшеницы для селекции в степной зоне Оренбургского Предуралья / Т.А. Тимошенкова // Вестник Мясного скотоводства. – 2017.- № 4 (100) - С. 234-239.

162. Тимофеев, В.Н. Корневые гнили яровой пшеницы в зависимости от систем основной обработки почвы в условиях Северного Зауралья / В.Н. Тимофеев // Агропродовольственная политика России. – № 3(27). – С. 33-35.

163. Торопова, Е.Ю. Влияние состава агроценоза на развитие корневой гнили яровой пшеницы в лесостепи Западной Сибири / Е.Ю. Торопова и др. // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2014. – № 4 (114). – С. 38-42.

164. Торопова, Е.Ю. Факторы доминирования грибов рода *Fusarium* в патоккомплексе корневых гнилей зерновых культур / Е.Ю. Торопова и др. // Агрохимия. – 2018. – № 5. – С. 69-78.

165. Торопова, Е.Ю. Роль сортов и фунгицидов в контроле септориоза яровой пшеницы / Е.Ю. Торопова и др. // Агрохимия. – 2019. – № 5. – С. 66-75.

166. Торопова, Е.Ю. Корневая гниль на сортах яровой пшеницы в северной лесостепи Приобья / Е.Ю. Торопова и др. // Аграрная наука. – 2019. – № 1. – С. 162-164.

167. Торопова, Е.Ю. Роль сортов и протравителей в контроле обыкновенной корневой гнили яровой пшеницы / Е.Ю. Торопова и др. // Вестник Курганской государственной сельскохозяйственной академии. – 2021. – № 3 (39). – С.21-29.

168. Трофимов, И.А. Экологические проблемы в мире, стратегия природопользования и управления агроландшафтами / И.А. Трофимов // Вестник Тамбовского университета. Серия: естественные и технические науки. – 2013. – Т. 18. Вып. 2. – С. 544-547.

169. Туктарова Н.Г. Адаптивная селекция озимой пшеницы в условиях Удмуртской Республики / Н.Г. Туктарова // Вестник Марийского государственного университета. Серия: Сельскохозяйственные науки. Экономические науки. – 2016. – Т. 2. № 3 (7). – С. 55-60.

170. Тулькубаева, С.Ф. Засорённость и структура урожая пшеницы в зависимости от предшественников / С.Ф. Тулькубаева и др. // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2016. – № 2. – С. 23-29.

171. Тюнин, В.А. Экологические особенности селекции мягкой яровой пшеницы на Южном Урале на устойчивость к стрессовым факторам / В.А. Тюнин и др. // АПК России. – 2020. – № 27. – С. 767-771.

172. Фисечко, Р.Н. Некоторые сведения о биологии полосатой злаковой цикадки в Центральной лесостепи Приобья / Р.Н. Фисечко // Сельскохозяйственные науки и агропромышленный комплекс на рубеже веков. – 2016. – № 13. – С. 109-112.

173. Фризен, Ю.В. Влияние метеорологических факторов на посевные качества семян яровой твёрдой пшеницы / Ю.В. Фризен и др. // Вестник Омского государственного аграрного университета. – 2016. – № 3 (23). – С. 18-22.

174. Хайбуллин, М.М. Селекция яровой мягкой пшеницы в условиях южной лесостепи Республики Башкортостан / М.М. Хайбуллин и др. // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. – 2021. – № 4. – С. 34-39.

175. Чекусов, М.С. Влияние способа внесения удобрений и посева на урожайность и качество зерна яровой пшеницы / М.С. Чекусов и др. // Вестник Омского государственного аграрного университета. – 2020. – № 1 (37). – С. 137-144.

176. Черкашин, В.Н. Защита полевых культур от вредителей, болезней и сорняков / В.Н. Черкашин и др. // Земледелие. – 2012. – № 3. – С. 28-30.

177. Черкашин, В.Н. Вирусные болезни озимой пшеницы на Ставрополье / В.Н. Черкашин и др. // Бюллетень Ставропольского научно-исследовательского института сельского хозяйства. – 2014. – № 6. – С. 183-188.

178. Черников, А.М. Научные предпосылки «Зелёной революции» / А.М. Черников // Биология в школе. – 2014. – № 7. – С. 10-16.

179. Чулкина, В.А. Фитосанитарный мониторинг вредных организмов как методологическая основа для разработки и совершенствования интегрированной защиты растений / В.А Чулкина и др. // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2010. – № 4. – С. 107-115.

180. Шапалов, Ш.К. Возрастная устойчивость сортов яровой пшеницы к листовой ржавчине / Ш.К. Шапалов и др. // Известия национальной академии наук Республики Казахстан. Серия аграрных наук. – 2015. – № 5 (30). – С. 86-92.

181. Шевелуха, В.С. Проблемы, приоритеты и масштабы сельскохозяйственной биотехнологии в 21 веке / В.С. Шевелуха и др. // Сельскохозяйственная биотехнология. Избранные работы. – 2000. – С. 3-14.

182. Шпилёв, Н.С. Инновации в селекционно-семеноводческий процесс зерновых культур / Н.С. Шпилев и др. // Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии. – 2021. – № 5 (87). – С. 9-15.

183. Щербаков, В.К. Эволюционно-генетическая теория биологических систем: гомеостаз, значение для развития теории селекции / В.К. Щербаков // Вестник сельскохозяйственной науки. – 1981. – № 3. – С. 56-67.

184. Юдин, А.А. Селекция яровой мягкой пшеницы на качество зерна на Тулунской селекционной станции / А.А. Юдин // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2004. – № 2. – С. 42-44.

185. Яицких, А.В. Методы контроля фузариозных зёрен / А.В. Яицких и др. // Пищевая промышленность. – 2022. – № 12. – С. 22-25.

186. Ярцев, Г.Ф. Роль сорта в повышении урожайности яровой мягкой пшеницы в зависимости от норм высева / Г.Ф. Ярцев и др. // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2009. – № 2 (22). – С. 36-37.

187. Ярцев, Г.Ф. Урожайность и качество зерна яровой мягкой пшеницы в зависимости от некорневого внесения жидких удобрений и регуляторов роста на южных чернозёмах Оренбургского Предуралья / Г.Ф. Ярцев и др. // Известия

Оренбургского государственного аграрного университета. – 2018. – № 1 (69). – С. 31-33.

188. Bajwa, A.A. Impact of climate change on biology and management of wheat pests / A.A. Bajwa, M.Farood, A.M. Al-Sadi, A. Navaz, K. Jabran, K. Siddique // *Crop Protection*. – 2020. – Vol. 137. – P.105304.

189. Bastas, K.K. Chapter 10 – Bacterial diseases of potato and their control / K.K. Bastas // *Potato Production Worldwide*. – 2023. – Pp. 179-197.

190. Benkovics, A. Partial resistance to Wheat dwarf virus in winter wheat cultivars / A. Benkovics, G. Vida, D. Nelson, O. Veisz, I. Bedford, D. Silhavy, M. Boulton // *Plant Pathology*. – 2010. – No. 59 (6). – Pp. 1144-1151.

191. Borrelli, P. An assessment of the global impact of 21st century land use change on soil erosion / P. Borrelli, D.A. Robinson, L.R. Fleischer, E. Lugato // *Nature Communications*. – 2017. – V.4. No. 8(1). – Pp.1-13.

192. Checkaev, N.P. The use silicon-containing agro ores for increasing the productivity of agricultural crops / N.P. Checkaev, I.N. Semov, A.Yu. Kuznetsov et al. // *Research journal of pharmaceutical, biological and chemical sciences*. – 2019. – Vol. 10. No.1. – Pp. 114-117.

193. Chekmarev, V. Fusarium root rot of wheat and disease development control / V. Chekmarev // *The Scientific Heritage*. – 2020. – No.57-1 (57). – Pp. 18-19.

194. Cherlet M. World Atlas of Desertification / M. Cherlet, C. Hutchinson, J. Reunolds, J. Hill, S. Sommer, G. Maltitz. - Luxembourg: Publication Office of the European Union, 2018. – 248 p. <https://doi.org/10.2760/9205>

195. Congera, A. Influence of application of mineral fertilizers on the yield and quality of winter wheat grain in the non-chernozem soil of Central Russia: review / A. Congera, M. Barry, V.V. Vvedensky, Y.R. Nazih // *Theoretical and applied problems of agro-industry*. – 2022. – No. 1 (51). – Pp. 31-37.

196. Glinushkin, A.P. Fungicidal activity of seed disinfectants against root rot of wheat in various types of soil / A.P. Glinushkin, T.A. Akimov, O.O. Beloshapkina, J. Molnar, I.I. Sycheva, S.K. Temirbekova, A.V. Kvitko, L.A. Dorozhkina, V.I. Startsev,

G.V. Pestsov, Y.Y. Spiridonov, G.A. Batalova, V.A Zakharenko // *Entomology and Applied Science Letters*. – 2018. – Vol. 5. No.2. – Pp. 101-107.

197. Gulyanov, Yu.A. Scientific bases of principles estimating a state of the vegetation cover in steppe agrocenoses using innovative methods of smart agriculture / Yu.A. Gulyanov // *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*. – 2021. – Vol. 817. – Pp. 012039. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/817/1/012039>

198. Gulyanov, Yu.A. Ecological-based adaptation of agriculture to the soil and climatic conditions in Russian steppe / Yu.A. Gulyanov, A.A. Chibilev, S.V. Levykin, M.M. Silantieva, G.V. Kazachkov, L.V Sokolova // *Ukrainian Journal of Ecology*. – 2019. – Vol. 9(3). – Pp. 393-398.

199. Harvey, S. Projection of spring wheat growth in Alaska: Opportunity and adaptations in changing climate / S. Harvey, M. Zhang, J. Fochesatto // *Climate Services*. – 2021. – Vol. 22. – P. 100235

200. Ibragimova, R.R. Productivity and quality of spring soft wheat grain depending on root feeding with liquid nitrogenfertilizers on black soils of south Orenburg region / R.R. Ibragimova, G.F. Yartsev, R.K. Baikasenov et al. // *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*. – 2021. – Vol.901 – P. 012061. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/901/1/012061>

201. Karataev, M. Monitoring climate change, drought conditions and wheat production in Eurasia: the case study of Kazakhstan / M. Karataev, M. Clarke, V. Salnikov, R. Bekseitova, M. Nizamova // *Heliyon*. – 2022. – No. 8(1). – Pp. e08660.

202. Konieczna, A. Energy efficiency of maize production technology: evidence from Polish Farms / A. Konieczna, K. Roman., M. Roman, D. Sliwinski, M. Roman // *Energies*. – 2021. – Vol. 14. – Pp. 170.

203. Krasilnikov, P. Assessing soil degradation in northern Eurasia / P. Krasilnikov, O. Makarov, I. Alyabina, F. Nachtergaele // *Geoderma Regional*. – 2016. – No. 7(1). – Pp. 1-10. <https://doi.org/10.1016/j.geodrs.2015.11.002>

204. Leslie, I.F. *The Fusarium laboratory manual* / I.F. Leslie, B.A. Summerell. Blackwell Publishing, 2006. – 388 p.

205. Ly, L. Impact of conservation tillage on the distribution of soil nutrients with depth / L. Ly, Z. Cao, K. Liao, Q. Zhu, J.Zhu // *Soil and Tillage Research*. – 2023. – Vol. 225. – P. 105527.
206. Merino-Rodrigues M. Phytoparasites of plants/ M. Merino-Rodrigues. – *Lexicom of Plant Pests and Diseases*, 2013. – 351 p.
207. Mkhabela, M. Exploring the influence of weather on gluten strength of hard red spring wheat / M. Mkhabela, P. Bullock, H. Sapirstein, J. Courcelles, S. Abbasi // *Journal of Cereal Science*. – 2022. – Vol.104. – Pp. 103410
208. Mousa, W.K. Natural disease control in cereal grains / W.K. Mousa, M.N. Raizada // *Encyclopedia of Food Grains (Second Edition)*. – 2016. – Vol. 4. – Pp. 257-263.
209. Pearson, K. Note on regression and inheritance in the case of two parents / K. Pearson // *Proceedings of the Royal Society of London*. – 1895. – Vol. 58. No. 347-352. – Pp. 240-242.
210. Turdieva, D.T. Common root fusarium foot of winter wheat in Uzbekistan / D.T. Turdieva, D.T. Aznabakieva, F.A. Mustafaqulova, O.K. Karimov // *Science and World*. – 2020. – No. 7(83). – Pp. 37-38.
211. Zyukin, D.A. Prospects for increasing exporis of Russian wheat to the world market / D.A. Zyukin, O.N. Pronskaya, A.A. Golovin, T.V. Belova // *Amazonia Investiga*. – 2020. – Vol. 9, No. 28. – Pp. 346-355.

УТВЕРЖДАЮ
Председатель СПК СХА
(колхоз) «Озерный»

_____ Балгужинов Ж.З.
«___» _____ 2019 г.
МП

Акт
о внедрении результатов
научно- исследовательской работы
Кутеевой Айслу Аскарловны

на тему «Влияние протравителей семян на урожайность и качество зерна разнобиологических сортов яровой пшеницы в условиях Оренбургского Предуралья» в СПК СЕЛЬХОЗАРТЕЛЬ (КОЛХОЗ) "ОЗЕРНЫЙ" Светлинского района Оренбургской области.

Комиссия в составе председатель предприятия СПК СЕЛЬХОЗАРТЕЛЬ (КОЛХОЗ) "ОЗЕРНЫЙ"- Балгужинов Жумажан Зиназарович; главный агроном - СПК СЕЛЬХОЗАРТЕЛЬ (КОЛХОЗ) "ОЗЕРНЫЙ" Сартаев Ербулат Амантаевич; научный руководитель профессор, доктор с.х.н.– Ярцев Геннадий Федорович; ответственный за внедрение – Кутеева Айслу Аскарловна.

Разработка внедрена при выполнении НИР по внебюджетному источнику финансирования.

Каким научным учреждением мероприятие предложено к внедрению ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный аграрный университет»

Кем и когда принято решение о внедрении мероприятий Факультетом агротехнологий, землеустройства и пищевых производств Оренбургского ГАУ, 2019 г.

Наименование хозяйства (организации), его адрес СПК СЕЛЬХОЗАРТЕЛЬ (КОЛХОЗ) "ОЗЕРНЫЙ" 462747, Россия, Оренбургская область, Светлинский район, п. Озерный, ул. Кирова 5.

Календарные сроки внедрения (начало-конец) май 2019 г – сентябрь 2019 г.

Объем внедрения мероприятий 400 га

Фактический экономический эффект от внедрения на единицу (га) и на весь объем внедрения в рублях (расчет экономического эффекта прилагается)

Показатели	Оренбургская 10 (Стингер, КС - контроль)	Оренбургская 10 (Виталон, КС)
Урожайность, ц/га	8,2	9,6
Стоимость продукции, тыс.руб./га	5804,0	5952,0
Всего затрат, тыс. руб./га	2573,8811	3197,3091
Условный чистый доход, тыс.руб./га	2510,11886	2754,69092
Уровень рентабельности, %	97	66

Целесообразно использовать, апробированный в СПК СЕЛЬХОЗАРТЕЛЬ (КОЛХОЗ) "ОЗЕРНЫЙ" приём обработки семян яровой пшеницы твердой в Светлинском и соседних с ним районах Оренбургской области.

Фамилия, имя, отчество и должность работников, ответственных за внедрение от хозяйства (организации) и участвующих во внедрении от университета председатель предприятия СПК СЕЛЬХОЗАРТЕЛЬ (КОЛХОЗ) "ОЗЕРНЫЙ"- Балгужинов Жумажан Зиназарович; главный агроном - СПК СЕЛЬХОЗАРТЕЛЬ (КОЛХОЗ) "ОЗЕРНЫЙ" Сартаев Ербулат Амантаевич; научный руководитель профессор, доктор с.х.н.– Ярцев Геннадий Федорович; ответственный за внедрение – Кутеева Айслу Аскарровна.

Акт подписали:

Председатель СПК СЕЛЬХОЗАРТЕЛЬ
(КОЛХОЗ) "ОЗЕРНЫЙ"

Ж.З. Балгужинов

Гл. агроном СПК СЕЛЬХОЗАРТЕЛЬ
(КОЛХОЗ) «ОЗЕРНЫЙ»

Е.А. Сартаев

Научный руководитель, профессор
доктор с.х.н

Г.Ф. Ярцев

Ответственный за внедрение

А.А. Кутеева

15 сентября 2019 года

УТВЕРЖДАЮ
 Председатель СПК СХА
 (колхоз) «Озерный»

_____ Балгужинов Ж.З.
 «___» _____ 2020 г.
 МП

Акт
 о внедрении результатов
 научно- исследовательской работы
 Кутеевой Айслу Аскарловны

на тему «Влияние протравителей семян на урожайность и качество зерна разнобиологических сортов яровой пшеницы в условиях Оренбургского Предуралья» в СПК СЕЛЬХОЗАРТЕЛЬ (КОЛХОЗ) "ОЗЕРНЫЙ" Светлинского района Оренбургской области.

Комиссия в составе председатель предприятия СПК СЕЛЬХОЗАРТЕЛЬ (КОЛХОЗ) "ОЗЕРНЫЙ"- Балгужинов Жумажан Зиназарович; главный агроном - СПК СЕЛЬХОЗАРТЕЛЬ (КОЛХОЗ) "ОЗЕРНЫЙ" Сартаев Ербулат Амантаевич; научный руководитель профессор, доктор с.х.н.– Ярцев Геннадий Федорович; ответственный за внедрение – Кутеева Айслу Аскарловна.

Разработка внедрена при выполнении НИР по внебюджетному источнику финансирования.

Каким научным учреждением мероприятие предложено к внедрению ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный аграрный университет»

Кем и когда принято решение о внедрении мероприятий Факультетом агротехнологий, землеустройства и пищевых производств Оренбургского ГАУ, 2019 г.

Наименование хозяйства (организации), его адрес СПК СЕЛЬХОЗАРТЕЛЬ (КОЛХОЗ) "ОЗЕРНЫЙ" 462747, Россия, Оренбургская область, Светлинский район, п. Озерный, ул. Кирова 5.

Календарные сроки внедрения (начало-конец) май 2020 г – сентябрь 2020 г.

Объем внедрения мероприятий 100 га

Фактический экономический эффект от внедрения на единицу (га) и на весь объем внедрения в рублях (расчет экономического эффекта прилагается)

Показатели	Оренбургская 10 (Стингер, КС - контроль)	Оренбургская 10 (ТриАгро, КС)
Урожайность, ц/га	8,0	8,8
Стоимость продукции, тыс.руб./га	1760	1936
Всего затрат, тыс. руб./га	647,473	650,574
Условный чистый доход, тыс.руб./га	1112,527	1285,425
Уровень рентабельности, %	171,8	197,5

Целесообразно использовать, апробированный в СПК СЕЛЬХОЗАРТЕЛЬ (КОЛХОЗ) "ОЗЕРНЫЙ" приём обработки семян яровой пшеницы твердой в Светлинском и соседних с ним районах Оренбургской области.

Фамилия, имя, отчество и должность работников, ответственных за внедрение от хозяйства (организации) и участвующих во внедрении от университета председатель предприятия СПК СЕЛЬХОЗАРТЕЛЬ (КОЛХОЗ) "ОЗЕРНЫЙ"- Балгужинов Жумажан Зиназарович; главный агроном - СПК СЕЛЬХОЗАРТЕЛЬ (КОЛХОЗ) "ОЗЕРНЫЙ" Сартаев Ербулат Амантаевич; научный руководитель профессор, доктор с.х.н.– Ярцев Геннадий Федорович; ответственный за внедрение – Кутеева Айслу Аскарровна.

Акт подписали:

Председатель СПК СЕЛЬХОЗАРТЕЛЬ
(КОЛХОЗ) "ОЗЕРНЫЙ"

Ж.З. Балгужинов

Гл. агроном СПК СЕЛЬХОЗАРТЕЛЬ
(КОЛХОЗ) «ОЗЕРНЫЙ»

Е.А. Сартаев

Научный руководитель, профессор
доктор с.х.н

Г.Ф. Ярцев

Ответственный за внедрение

А.А. Кутеева

23 сентября 2020 года

УТВЕРЖДАЮ
Председатель СПК СХА
(колхоз) «Озерный»

_____ Балгужинов Ж.З.
«___» _____ 2021 г.
МП

Акт

о внедрении результатов
научно- исследовательской работы
Кутеевой Айслу Аскарловны

на тему «Влияние протравителей семян на урожайность и качество зерна
разнобиологических сортов яровой пшеницы в условиях Оренбургского Предуралья» в СПК
СЕЛЬХОЗАРТЕЛЬ (КОЛХОЗ) "ОЗЕРНЫЙ" Светлинского района Оренбургской области.

Комиссия в составе председатель предприятия СПК СЕЛЬХОЗАРТЕЛЬ (КОЛХОЗ)
"ОЗЕРНЫЙ"- Балгужинов Жумажан Зиназарович; главный агроном - СПК СЕЛЬХОЗАРТЕЛЬ
(КОЛХОЗ) "ОЗЕРНЫЙ" Сартаев Ербулат Амантаевич; научный руководитель профессор,
доктор с.х.н.– Ярцев Геннадий Федорович; ответственный за внедрение – Кутеева Айслу
Аскарловна.

**Разработка внедрена при выполнении НИР по внебюджетному источнику
финансирования.**

**Каким научным учреждением мероприятие предложено к внедрению ФГБОУ ВО
«Оренбургский государственный аграрный университет»**

**Кем и когда принято решение о внедрении мероприятий Факультетом
агротехнологий, землеустройства и пищевых производств Оренбургского ГАУ, 2021.**

**Наименование хозяйства (организации), его адрес СПК СЕЛЬХОЗАРТЕЛЬ
(КОЛХОЗ) "ОЗЕРНЫЙ" 462747, Россия, Оренбургская область, Светлинский район, п.
Озерный, ул. Кирова 5.**

Календарные сроки внедрения (начало-конец) май 2021 г – сентябрь 2021 г.

Объем внедрения мероприятий 100 га

**Фактический экономический эффект от внедрения на единицу (га) и на весь объем
внедрения в рублях (расчет экономического эффекта прилагается)**

Показатели	Оренбургская 10 (Стингер, КС - контроль)	Оренбургская 10 (СтингерТрио, КС)
Урожайность, ц/га	7,9	8,1
Стоимость продукции, тыс.руб./га	2812	2997
Всего затрат, тыс. руб./га	647,473	650,574
Условный чистый доход, тыс.руб./га	647,050	656,082
Уровень рентабельности, %	334,6	356,8

Целесообразно использовать, апробированный в СПК СЕЛЬХОЗАРТЕЛЬ (КОЛХОЗ) "ОЗЕРНЫЙ" приём обработки семян яровой пшеницы твердой в Светлинском и соседних с ним районах Оренбургской области.

Фамилия, имя, отчество и должность работников, ответственных за внедрение от хозяйства (организации) и участвующих во внедрении от университета председатель предприятия СПК СЕЛЬХОЗАРТЕЛЬ (КОЛХОЗ) "ОЗЕРНЫЙ"- Балгужинов Жумажан Зиназарович; главный агроном - СПК СЕЛЬХОЗАРТЕЛЬ (КОЛХОЗ) "ОЗЕРНЫЙ" Сартаев Ербулат Амантаевич; научный руководитель профессор, доктор с.х.н.– Ярцев Геннадий Федорович; ответственный за внедрение – Кутеева Айслу Аскарровна.

Акт подписали:

Председатель СПК СЕЛЬХОЗАРТЕЛЬ
(КОЛХОЗ) "ОЗЕРНЫЙ"

Ж.З. Балгужинов

Гл. агроном СПК СЕЛЬХОЗАРТЕЛЬ
(КОЛХОЗ) «ОЗЕРНЫЙ»

Е.А. Сартаев

Научный руководитель, профессор
доктор с.х.н

Г.Ф. Ярцев

Ответственный за внедрение

А.А. Кутеева

20 сентября 2021 года

Приложение 2.2.1

Атмосферные осадки в Центральной зоне Оренбургской области по данным метеостанции Оренбург, 1990-2019 гг.

	январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь	за год
1990	20	20	58	58	31	40	64	84	20	51	73	18	537
1991	28	8	7	3	22	26	27	27	19	12	16	32	228
1992	36	17	9	57	33	20	31	57	29	73	40	9	409
1993	47	23	32	38	13	57	45	50	38	46	5	28	420
1994	35	18	25	9	45	69	70	19	5	9	39	33	377
1995	10	22	13	30	9	21	22	17	10	40	19	70	282
1996	36	11	0	37	32	9	17	12	14	5	12	31	216
1997	43	14	49	60	35	62	102	7	25	31	29	32	488
1998	26	53	5	20	1	8	26	20	2	14	49	17	242
1999	28	32	44	10	63	25	28	7	16	38	52	46	388
2000	28	25	14	21	57	117	76	12	25	12	11	65	453
2001	37	36	36	1	10	21	4	9	43	69	44	46	356
2002	35	24	40	22	22	45	0	19	26	48	33	19	332
2003	35	22	6	8	67	73	73	14	16	40	20	11	385
2004	14	35	53	23	12	63	98	15	19	81	52	31	494
2005	20	5	52	25	14	38	54	7	7	28	3	20	273
2006	14	20	23	59	37	27	67	18	30	58	45	32	428
2007	36	42	10	68	53	32	92	1	17	15	19	20	405
2008	25	47	57	31	58	29	50	28	51	21	19	4	422
2009	24	24	21	26	35	21	14	61	14	62	12	50	362
2010	22	30	35	21	1	1	12	34	14	19	72	29	287
2011	11	22	19	26	48	38	28	25	66	27	30	17	356
2012	6	1	29	19	20	41	25	8	35	17	45	25	271
2013	44	17	41	22	11	24	74	107	35	49	18	32	474
2014	34	14	30	26	8	40	5	10	2	23	21	28	239
2015	29	12	7	47	50	19	29	28	43	17	48	58	385
2016	64	44	42	25	49	14	24	2	79	33	36	45	456
2017	14	31	11	16	32	39	33	4	20	43	22	10	276
2018	8	10	32	25	30	19	20	11	15	37	27	20	253
2019	25	21	29	22	23	6	105	33	38	15	10	35	362
средние	28	23	28	29	31	35	44	25	26	34	31	30	362

Приложение 2.2.2

Температура воздуха в Центральной зоне Оренбургской области по данным метеостанции Оренбург, 1990-2019 гг.

	январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь	за год
1990	- 13,2	- 9,2	0,5	8,3	13,6	20,1	20,5	17,4	13,0	4,8	- 1,9	- 7,6	5,5
1991	- 10,8	- 12,2	- 6,0	10,3	17,3	21,5	22,4	19,0	14,1	10,6	- 2,5	- 12,3	5,6
1992	- 9,0	- 11,1	- 7,0	6,1	13,5	18,5	19,1	17,0	14,7	4,1	- 1,5	- 10,8	4,5
1993	- 8,0	- 14,0	- 7,2	4,3	14,4	18,2	21,2	19,3	9,4	44,7	- 12,1	- 10,2	3,3
1994	- 10,7	- 19,4	- 9,7	5,5	14,3	18,7	17,1	18,2	15,3	7,4	- 2,8	- 11,2	3,6
1995	- 14,1	- 7,0	-1,3	14,4	17,5	23,3	23,4	20,6	14,3	7,1	- 0,9	- 12,0	7,1
1996	- 19,1	- 13,7	- 9,9	1,6	17,1	22,4	23,7	19,3	13,3	3,9	- 2,1	- 12,3	3,7
1997	- 15,4	- 10,4	- 2,0	7,5	14,8	21,9	19,7	18,4	13,3	8,7	- 5,3	- 13,5	4,8
1998	- 13,5	- 13,2	- 5,5	2,6	15,7	24,7	25,3	21,8	13,8	7,1	- 7,0	- 7,4	5,4
1999	- 8,3	- 7,1	- 9,9	8,6	13,4	19,3	23,3	22,2	12,9	8,7	- 7,1	- 4,4	6,0
2000	- 8,0	- 6,4	- 4,4	10,9	11,1	20,2	22,2	21,0	12,2	4,4	- 3,6	- 6,0	6,1
2001	- 8,0	- 11,0	- 2,0	9,8	16,6	18,5	22,7	19,1	13,0	4,0	- 1,1	- 11,4	5,9
2002	- 6,8	- 3,5	0,7	5,0	11,2	17,7	23,4	17,8	15,7	5,7	- 0,4	- 19,5	5,6
2003	- 11,2	- 13,0	- 9,3	5,0	15,0	15,7	20,9	22,0	15,3	7,0	- 2,7	- 4,8	5,0
2004	- 9,6	- 9,1	- 3,1	6,1	16,4	20,4	21,4	21,1	16,0	6,1	0,2	- 8,2	6,5
2005	- 11,5	- 16,3	- 5,7	6,3	18,3	20,3	22,2	19,8	15,7	7,7	- 1,4	- 7,0	5,9
2006	- 19,3	- 11,5	- 1,4	9,2	15,3	23,4	19,8	21,6	14,7	6,1	- 3,5	- 5,1	5,8
2007	- 3,1	- 9,3	- 5,3	6,4	16,5	18,8	21,3	24,3	15,7	6,3	- 5,4	- 16,3	5,8
2008	- 15,5	- 10,8	0,9	10,5	15,6	18,8	23,7	22,5	12,2	6,8	1,5	- 8,2	6,5
2009	- 13,3	- 10,8	- 1,9	5,3	15,1	22,8	22,3	19,3	16,0	7,2	- 0,9	- 10,5	5,9
2010	- 18,7	- 15,2	- 5,5	7,4	18,5	24,8	26,4	25,0	16,0	4,8	2,5	- 4,8	6,8
2011	- 13,9	- 16,4	- 7,0	6,9	15,9	18,9	25,8	20,3	14,9	6,5	- 6,8	- 11,7	4,5
2012	- 11,9	- 16,9	- 5,7	15,2	18,6	23,7	24,9	24,8	14,4	8,2	0,5	- 10,7	7,1
2013	- 12,3	- 10,9	- 3,5	10,4	17,4	22,1	22,5	20,6	14,6	6,3	2,7	- 7,0	6,9
2014	- 13,3	- 15,8	- 2,7	5,8	19,1	20,9	20,0	24,1	13,6	4,4	- 3,8	- 7,7	5,4
2015	- 12,6	- 10,4	- 4,5	6,2	16,4	24,3	21,5	19,2	16,2	4,2	- 2,1	- 3,8	6,2
2016	- 12,3	- 3,9	-1,0	10,0	15,9	19,8	22,7	26,2	13,4	4,3	- 4,1	- 12,9	6,5
2017	- 11,5	- 12,0	- 4,7	6,7	14,3	18,2	22,7	23,0	15,3	5,3	0,9	-8,0	5,9
2018	- 13,7	- 10,7	- 8,6	6,6	16,6	18,7	22,5	20,8	16,4	7,3	- 4,3	- 11,5	5,3
2019	- 12,6	- 11,7	- 1,0	8,4	17,8	21,5	22,3	18,8	11,2	8,9	- 3,8	- 6,4	6,1
<i>средние</i>	- 12,0	- 11,4	- 4,5	7,5	15,8	20,6	22,2	20,8	14,2	6,3	- 2,6	- 9,4	5,6

Полевая всхожесть, сохранность и общая выживаемость семян и растений яровой пшеницы, 2015 г

Сорт	Вариант опыта	Число нормально взошедших растений, штук/м ²	Число сохранившихся к уборке растений, штук/м ²	Полевая всхожесть, %	Сохранность растений, %	Общая выживаемость семян и растений, %
Оренбургская 10	Контроль - б/о	298	245	74,5	82,2	61,3
	Сценик Комби, 1,5 л/т	296	252	74,0	85,1	63,0
	ТМТД плюс, 2,5 л/т	292	263	73,0	90,0	65,8
	Турион, 0,35 л/т	301	246	75,2	81,7	61,5
	Раксил Ультра, 0, 25 л/т	300	262	75,0	87,3	65,6
	Фитоспорин М, 1 л/т	292	249	73,0	85,2	62,3
	<i>Средние по сорту</i>	297	253	74,3	85,1	63,3
Юго- Восточная 2	Контроль - б/о	356	265	89,0	74,4	66,3
	Сценик Комби, 1,5 л/т	346	279	86,5	80,6	69,8
	ТМТД плюс, 2,5 л/т	351	288	87,8	82,1	72,0
	Турион, 0,35 л/т	349	303	87,3	86,8	75,8
	Раксил Ультра, 0, 25 л/т	348	311	87,0	89,3	77,8
	Фитоспорин М, 1 л/т	345	283	86,3	82,0	70,8
	<i>Средние по сорту</i>	349	288	87,3	82,5	72,0
Л - 503	Контроль - б/о	320	240	80,0	75,0	60,0
	Сценик Комби, 1,5 л/т	311	247	77,8	79,4	61,8
	ТМТД плюс, 2,5 л/т	317	241	79,3	76,0	60,3
	Турион, 0,35 л/т	319	229	79,8	71,7	57,3
	Раксил Ультра, 0, 25 л/т	315	247	78,8	78,0	61,8
	Фитоспорин М, 1 л/т	310	238	77,5	76,7	59,5
	<i>Средние по сорту</i>	315	240	78,8	76,2	60,0
	<i>Средние по опыту</i>	320	260	80,0	81,2	65,0

Приложение 3.1.2

Полевая всхожесть, сохранность и общая выживаемость семян и растений яровой пшеницы, 2016 г

Сорт	Вариант опыта	Число нормально взошедших растений, штук/м ²	Число сохранившихся к уборке растений, штук/м ²	Полевая всхожесть, %	Сохранность растений, %	Общая выживаемость семян и растений, %
Оренбургская 10	Контроль - б/о	296	276	74,0	93,2	69,0
	Сценик Комби, 1,5 л/т	294	276	73,5	93,8	69,0
	ТМТД плюс, 2,5 л/т	330	316	82,5	95,7	79,0
	Турион, 0,35 л/т	304	272	76,0	89,4	68,0
	Раксил Ультра, 0,25 л/т	302	296	75,5	98,0	74,0
	Фитоспорин М, 1 л/т	293	270	73,3	92,1	67,5
	<i>Средние по сорту</i>	<i>303</i>	<i>284</i>	<i>75,8</i>	<i>93,7</i>	<i>71,0</i>
Юго- Восточная 2	Контроль - б/о	354	227	88,5	64,1	56,8
	Сценик Комби, 1,5 л/т	348	233	87,0	66,9	58,3
	ТМТД плюс, 2,5 л/т	350	240	87,5	68,5	60,0
	Турион, 0,35 л/т	347	218	86,8	62,8	54,5
	Раксил Ультра, 0,25 л/т	351	241	87,8	68,6	60,3
	Фитоспорин М, 1 л/т	352	221	88,0	62,7	55,3
	<i>Средние по сорту</i>	<i>350</i>	<i>230</i>	<i>87,5</i>	<i>65,7</i>	<i>57,5</i>
Л - 503	Контроль - б/о	326	269	81,5	82,5	67,3
	Сценик Комби, 1,5 л/т	312	281	78,0	90,0	70,3
	ТМТД плюс, 2,5 л/т	319	271	79,8	84,9	67,8
	Турион, 0,35 л/т	321	256	80,3	79,7	64,0
	Раксил Ультра, 0,25 л/т	317	282	79,3	88,9	70,5
	Фитоспорин М, 1 л/т	309	265	77,3	85,7	66,3
	<i>Средние по сорту</i>	<i>317</i>	<i>271</i>	<i>79,3</i>	<i>85,5</i>	<i>67,8</i>
	<i>Средние по опыту</i>	<i>324</i>	<i>262</i>	<i>81,0</i>	<i>80,8</i>	<i>65,5</i>

Полевая всхожесть, сохранность и общая выживаемость семян и растений яровой пшеницы, 2017 г

Сорт	Вариант опыта	Число нормально взошедших растений, штук/м ²	Число сохранившихся к уборке растений, штук/м ²	Полевая всхожесть, %	Сохранность растений, %	Общая выживаемость семян и растений, %
Оренбургская 10	Контроль - б/о	292	245	73,0	83,9	61,3
	Сценик Комби, 1,5 л/т	289	263	72,3	91,0	65,8
	ТМТД плюс, 2,5 л/т	306	280	76,5	91,5	70,0
	Турион, 0,35 л/т	302	276	75,5	91,3	69,0
	Раксил Ультра, 0, 25 л/т	305	293	76,3	96,0	73,3
	Фитоспорин М, 1 л/т	288	244	72,0	84,7	61,0
	<i>Средние по сорту</i>	297	267	74,3	89,8	66,8
Юго- Восточная 2	Контроль - б/о	359	234	89,8	65,2	58,5
	Сценик Комби, 1,5 л/т	352	236	88,0	67,0	59,0
	ТМТД плюс, 2,5 л/т	355	243	88,8	68,4	60,8
	Турион, 0,35 л/т	351	243	87,8	69,2	60,8
	Раксил Ультра, 0, 25 л/т	349	268	87,3	76,7	67,0
	Фитоспорин М, 1 л/т	353	213	88,3	60,3	53,3
	<i>Средние по сорту</i>	353	240	88,3	68,0	60,0
Л - 503	Контроль - б/о	322	285	80,5	88,5	71,3
	Сценик Комби, 1,5 л/т	309	296	77,3	95,7	74,0
	ТМТД плюс, 2,5 л/т	315	294	78,8	93,3	73,5
	Турион, 0,35 л/т	313	282	78,3	90,1	70,5
	Раксил Ультра, 0, 25 л/т	319	287	79,8	90,0	71,8
	Фитоспорин М, 1 л/т	311	286	77,8	91,9	71,5
	<i>Средние по сорту</i>	315	288	78,8	91,4	72,0
	<i>Средние по опыту</i>	322	265	80,5	82,3	66,3

Приложение 3.1.4

Полевая всхожесть, сохранность и общая выживаемость семян и растений яровой пшеницы, 2018 г

Сорт	Вариант опыта	Число нормально взошедших растений, штук/м ²	Число сохранившихся к уборке растений, штук/м ²	Полевая всхожесть, %	Сохранность растений, %	Общая выживаемость семян и растений, %
Оренбургская 10	Контроль - б/о	305	271	76,3	88,8	67,8
	Сценик Комби, 1,5 л/т	316	282	79,0	89,2	70,5
	ТМТД плюс, 2,5 л/т	345	294	86,3	85,2	73,5
	Турион, 0,35 л/т	338	303	84,5	89,6	75,8
	Раксил Ультра, 0, 25 л/т	342	312	85,5	91,2	78,0
	Фитоспорин М, 1 л/т	311	271	77,8	87,1	67,8
	<i>Средние по сорту</i>	326	289	81,5	88,6	72,3
Юго- Восточная 2	Контроль - б/о	285	259	71,3	90,8	64,8
	Сценик Комби, 1,5 л/т	340	250	85,0	73,5	62,5
	ТМТД плюс, 2,5 л/т	335	253	83,8	75,5	63,3
	Турион, 0,35 л/т	310	253	77,5	81,6	63,3
	Раксил Ультра, 0, 25 л/т	350	257	87,5	73,4	64,3
	Фитоспорин М, 1 л/т	315	250	78,8	79,4	62,5
	<i>Средние по сорту</i>	323	254	80,8	78,6	63,5
Л - 503	Контроль - б/о	337	317	84,3	94,1	79,3
	Сценик Комби, 1,5 л/т	339	319	84,8	94,1	79,8
	ТМТД плюс, 2,5 л/т	336	317	84,0	94,3	79,3
	Турион, 0,35 л/т	330	309	82,5	93,6	77,3
	Раксил Ультра, 0, 25 л/т	327	302	81,8	92,3	75,5
	Фитоспорин М, 1 л/т	329	308	82,3	93,6	77,0
	<i>Средние по сорту</i>	333	312	83,3	93,7	78,0
	<i>Средние по опыту</i>	327	285	81,8	87,1	71,3

Структура стеблестоя яровой пшеницы по вариантам опыта, общая и продуктивная кустистость, 2015 г

Сорт	Вариант опыта	Число сохранившихся к уборке растений, штук/м ²	Общее число стеблей, штук/м ²	Число продуктивных стеблей, штук/м ²	Общая кустистость	Продуктивная кустистость
Оренбургская 10	Контроль - б/о	245	353	316	1,44	1,29
	Сценик Комби, 1,5 л/т	252	350	318	1,39	1,26
	ТМТД плюс, 2,5 л/т	263	364	327	1,38	1,24
	Турион, 0,35 л/т	246	336	301	1,36	1,22
	Раксил Ультра, 0, 25 л/т	262	364	325	1,39	1,24
	Фитоспорин М, 1 л/т	249	368	326	1,47	1,31
	<i>Средние по сорту</i>	253	356	319	1,40	1,26
Юго-Восточная 2	Контроль - б/о	265	351	342	1,32	1,29
	Сценик Комби, 1,5 л/т	279	354	352	1,27	1,26
	ТМТД плюс, 2,5 л/т	288	362	358	1,25	1,24
	Турион, 0,35 л/т	303	381	370	1,25	1,22
	Раксил Ультра, 0, 25 л/т	311	396	383	1,27	1,23
	Фитоспорин М, 1 л/т	283	363	351	1,28	1,24
	<i>Средние по сорту</i>	288	368	359	1,27	1,24
Л - 503	Контроль - б/о	240	321	289	1,33	1,20
	Сценик Комби, 1,5 л/т	247	332	304	1,34	1,23
	ТМТД плюс, 2,5 л/т	241	336	302	1,39	1,25
	Турион, 0,35 л/т	229	309	282	1,34	1,23
	Раксил Ультра, 0, 25 л/т	247	341	307	1,38	1,24
	Фитоспорин М, 1 л/т	238	311	286	1,30	1,20
	<i>Средние по сорту</i>	240	325	295	1,35	1,23
	<i>Средние по опыту</i>	260	350	324	1,34	1,24

Структура стеблестоя яровой пшеницы по вариантам опыта, общая и продуктивная кустистость, 2016г

Сорт	Вариант опыта	Число сохранившихся к уборке растений, штук/м ²	Общее число стеблей, штук/м ²	Число продуктивных стеблей, штук/м ²	Общая кустистость	Продуктивная кустистость
Оренбургская 10	Контроль - б/о	276	380	348	1,37	1,26
	Сценик Комби, 1,5 л/т	276	395	356	1,43	1,29
	ТМТД плюс, 2,5 л/т	316	419	386	1,32	1,22
	Турион, 0,35 л/т	272	383	351	1,40	1,29
	Раксил Ультра, 0, 25 л/т	296	410	377	1,38	1,27
	Фитоспорин М, 1 л/т	270	389	351	1,44	1,30
	<i>Средние по сорту</i>	<i>284</i>	<i>396</i>	<i>362</i>	<i>1,39</i>	<i>1,27</i>
Юго-Восточная 2	Контроль - б/о	227	326	320	1,43	1,41
	Сценик Комби, 1,5 л/т	233	355	345	1,52	1,48
	ТМТД плюс, 2,5 л/т	240	351	341	1,46	1,42
	Турион, 0,35 л/т	218	325	315	1,49	1,44
	Раксил Ультра, 0, 25 л/т	241	348	338	1,44	1,40
	Фитоспорин М, 1 л/т	221	328	318	1,48	1,44
	<i>Средние по сорту</i>	<i>230</i>	<i>339</i>	<i>330</i>	<i>1,47</i>	<i>1,43</i>
Л - 503	Контроль - б/о	269	349	318	1,29	1,18
	Сценик Комби, 1,5 л/т	281	373	343	1,32	1,22
	ТМТД плюс, 2,5 л/т	271	369	337	1,36	1,24
	Турион, 0,35 л/т	256	348	315	1,36	1,23
	Раксил Ультра, 0, 25 л/т	282	377	338	1,33	1,20
	Фитоспорин М, 1 л/т	265	349	318	1,32	1,20
	<i>Средние по сорту</i>	<i>271</i>	<i>361</i>	<i>328</i>	<i>1,33</i>	<i>1,21</i>
	<i>Средние по опыту</i>	<i>262</i>	<i>365</i>	<i>340</i>	<i>1,39</i>	<i>1,29</i>

Структура стеблестоя яровой пшеницы по вариантам опыта, общая и продуктивная кустистость, 2017 г

Сорт	Вариант опыта	Число сохранившихся к уборке растений, штук/м ²	Общее число стеблей, штук/м ²	Число продуктивных стеблей, штук/м ²	Общая кустистость	Продуктивная кустистость
Оренбургская 10	Контроль - б/о	245	355	316	1,45	1,29
	Сценик Комби, 1,5 л/т	263	366	334	1,39	1,27
	ТМТД плюс, 2,5 л/т	280	389	350	1,39	1,25
	Турион, 0,35 л/т	276	378	345	1,37	1,25
	Раксил Ультра, 0, 25 л/т	293	401	361	1,37	1,23
	Фитоспорин М, 1 л/т	244	372	328	1,52	1,34
	<i>Средние по сорту</i>	<i>267</i>	<i>377</i>	<i>339</i>	<i>1,41</i>	<i>1,34</i>
Юго-Восточная 2	Контроль - б/о	234	353	342	1,51	1,46
	Сценик Комби, 1,5 л/т	236	362	350	1,53	1,48
	ТМТД плюс, 2,5 л/т	243	371	360	1,52	1,48
	Турион, 0,35 л/т	243	382	370	1,57	1,52
	Раксил Ультра, 0, 25 л/т	268	393	386	1,46	1,44
	Фитоспорин М, 1 л/т	213	332	342	1,55	1,46
	<i>Средние по сорту</i>	<i>240</i>	<i>366</i>	<i>353</i>	<i>1,52</i>	<i>1,47</i>
Л - 503	Контроль - б/о	285	370	340	1,30	1,19
	Сценик Комби, 1,5 л/т	296	388	358	1,31	1,21
	ТМТД плюс, 2,5 л/т	294	393	362	1,33	1,23
	Турион, 0,35 л/т	282	374	341	1,32	1,21
	Раксил Ультра, 0, 25 л/т	287	381	348	1,32	1,21
	Фитоспорин М, 1 л/т	286	375	343	1,31	1,20
	<i>Средние по сорту</i>	<i>288</i>	<i>380</i>	<i>349</i>	<i>1,32</i>	<i>1,21</i>
	<i>Средние по опыту</i>	<i>265</i>	<i>374</i>	<i>347</i>	<i>1,41</i>	<i>1,31</i>

Структура стеблестоя яровой пшеницы по вариантам опыта, общая и продуктивная кустистость, 2018 г

Сорт	Вариант опыта	Число сохранившихся к уборке растений, штук/м ²	Общее число стеблей, штук/м ²	Число продуктивных стеблей, штук/м ²	Общая кустистость	Продуктивная кустистость
Оренбургская 10	Контроль - б/о	271	353	350	1,30	1,29
	Сценик Комби, 1,5 л/т	282	360	356	1,27	1,26
	ТМТД плюс, 2,5 л/т	294	374	365	1,27	1,24
	Турион, 0,35 л/т	303	386	370	1,27	1,22
	Раксил Ультра, 0, 25 л/т	312	394	386	1,26	1,24
	Фитоспорин М, 1 л/т	271	368	355	1,36	1,31
	<i>Средние по сорту</i>	289	373	364	1,29	1,26
Юго-Восточная 2	Контроль - б/о	259	370	360	1,42	1,39
	Сценик Комби, 1,5 л/т	250	373	365	1,49	1,46
	ТМТД плюс, 2,5 л/т	253	379	365	1,49	1,44
	Турион, 0,35 л/т	253	370	360	1,46	1,42
	Раксил Ультра, 0, 25 л/т	257	379	368	1,47	1,43
	Фитоспорин М, 1 л/т	250	373	360	1,49	1,44
	<i>Средние по сорту</i>	254	374	363	1,47	1,44
Л - 503	Контроль - б/о	317	331	380	1,23	1,20
	Сценик Комби, 1,5 л/т	319	399	392	1,25	1,23
	ТМТД плюс, 2,5 л/т	317	401	396	1,26	1,25
	Турион, 0,35 л/т	309	390	380	1,26	1,23
	Раксил Ультра, 0, 25 л/т	302	386	375	1,27	1,24
	Фитоспорин М, 1 л/т	308	380	370	1,23	1,20
	<i>Средние по сорту</i>	312	391	382	1,25	1,22
	<i>Средние по опыту</i>	285	379	370	1,32	1,30

Приложение 3.4.1

Распространение и развитие корневых гнилей в посевах яровой пшеницы по вариантам опыта, 2015 г

Сорт	Вариант опыта	Распространение болезни, %		Развитие болезни, %	
		05 июня	18 июля	05 июня	18 июля
Оренбургская 10	Контроль - б/о	32,0	92,5	0,35	2,50
	Сценик Комби, 1,5 л/т	19,5	78,0	0,16	1,75
	ТМТД плюс, 2,5 л/т	19,5	71,0	0,25	1,75
	Турион, 0,35 л/т	21,0	84,0	0,11	1,95
	Раксил Ультра, 0, 25 л/т	20,5	88,0	0,25	2,00
	Фитоспорин М, 1 л/т	25,5	87,0	0,20	2,40
	<i>Средние по сорту</i>	<i>23,0</i>	<i>83,4</i>	<i>0,20</i>	<i>2,10</i>
Юго-Восточная 2	Контроль - б/о	31,5	66,0	0,40	1,90
	Сценик Комби, 1,5 л/т	19,0	61,0	0,30	0,94
	ТМТД плюс, 2,5 л/т	26,0	56,0	0,40	1,17
	Турион, 0,35 л/т	36,5	56,0	0,55	1,10
	Раксил Ультра, 0, 25 л/т	16,0	49,0	0,25	1,40
	Фитоспорин М, 1 л/т	16,0	67,5	0,35	1,50
	<i>Средние по сорту</i>	<i>24,2</i>	<i>59,3</i>	<i>0,40</i>	<i>1,30</i>
Л - 503	Контроль - б/о	30,5	80,5	0,35	2,20
	Сценик Комби, 1,5 л/т	15,0	77,0	0,07	2,20
	ТМТД плюс, 2,5 л/т	16,5	73,5	0,17	1,70
	Турион, 0,35 л/т	17,5	68,5	0,12	1,55
	Раксил Ультра, 0, 25 л/т	16,5	71,5	0,19	1,70
	Фитоспорин М, 1 л/т	28,0	72,0	0,35	1,65
	<i>Средние по сорту</i>	<i>20,7</i>	<i>73,8</i>	<i>0,20</i>	<i>1,80</i>
	<i>Средние по опыту</i>	<i>22,6</i>	<i>72,2</i>	<i>0,30</i>	<i>1,70</i>

Приложение 3.4.2

Распространение и развитие корневых гнилей в посевах яровой пшеницы по вариантам опыта, 2016 г

Сорт	Вариант опыта	Распространение болезни, %		Развитие болезни, %	
		31 мая	10 июля	31 мая	10 июля
Оренбургская 10	Контроль - б/о	38,0	54,0	0,67	1,42
	Сценик Комби, 1,5 л/т	24,0	44,0	0,31	0,61
	ТМТД плюс, 2,5 л/т	33,5	37,0	0,56	0,78
	Турион, 0,35 л/т	34,0	41,0	0,53	0,94
	Раксил Ультра, 0, 25 л/т	29,0	42,0	0,53	0,97
	Фитоспорин М, 1 л/т	41,0	58,5	0,73	1,39
	<i>Средние по сорту</i>	<i>33,3</i>	<i>46,1</i>	<i>0,60</i>	<i>1,00</i>
Юго-Восточная 2	Контроль - б/о	19,0	47,0	0,20	0,98
	Сценик Комби, 1,5 л/т	14,5	31,5	0,19	0,62
	ТМТД плюс, 2,5 л/т	19,5	30,5	0,35	0,52
	Турион, 0,35 л/т	15,5	34,0	0,25	0,55
	Раксил Ультра, 0, 25 л/т	20,0	34,0	0,26	0,76
	Фитоспорин М, 1 л/т	29,5	52,0	0,47	1,21
	<i>Средние по сорту</i>	<i>19,7</i>	<i>38,2</i>	<i>0,30</i>	<i>0,80</i>
Л - 503	Контроль - б/о	16,0	50,5	0,16	0,81
	Сценик Комби, 1,5 л/т	6,5	37,0	0,06	0,61
	ТМТД плюс, 2,5 л/т	7,5	39,5	0,10	0,20
	Турион, 0,35 л/т	5,5	29,0	0,09	0,34
	Раксил Ультра, 0, 25 л/т	6,5	33,0	0,08	0,36
	Фитоспорин М, 1 л/т	16,5	44,5	0,26	0,96
	<i>Средние по сорту</i>	<i>9,8</i>	<i>38,9</i>	<i>0,10</i>	<i>0,50</i>
	<i>Средние по опыту</i>	<i>20,9</i>	<i>41,1</i>	<i>0,30</i>	<i>0,80</i>

Приложение 3.4.3

Распространение и развитие корневых гнилей в посевах яровой пшеницы по вариантам опыта, 2017 г

Сорт	Вариант опыта	Распространение болезни, %		Развитие болезни, %	
		20 мая	14 июля	20 мая	14 июля
Оренбургская 10	Контроль - б/о	20,1	54,0	0,36	1,06
	Сценик Комби, 1,5 л/т	16,0	50,5	0,14	1,09
	ТМТД плюс, 2,5 л/т	14,5	39,0	0,14	0,88
	Турион, 0,35 л/т	17,5	47,5	0,21	1,18
	Раксил Ультра, 0, 25 л/т	18,0	49,5	0,18	0,75
	Фитоспорин М, 1 л/т	17,5	51,0	0,17	0,98
	<i>Средние по сорту</i>	<i>17,4</i>	<i>48,6</i>	<i>0,20</i>	<i>1,00</i>
Юго-Восточная 2	Контроль - б/о	46,0	64,0	0,98	1,24
	Сценик Комби, 1,5 л/т	32,5	61,5	0,52	0,83
	ТМТД плюс, 2,5 л/т	50,0	58,0	0,97	1,35
	Турион, 0,35 л/т	43,0	56,5	0,80	1,53
	Раксил Ультра, 0, 25 л/т	42,5	55,0	0,76	1,31
	Фитоспорин М, 1 л/т	46,5	61,0	0,89	1,53
	<i>Средние по сорту</i>	<i>43,4</i>	<i>59,3</i>	<i>0,80</i>	<i>1,30</i>
Л - 503	Контроль - б/о	45,5	47,0	1,11	1,02
	Сценик Комби, 1,5 л/т	44,0	45,5	0,72	0,84
	ТМТД плюс, 2,5 л/т	46,5	48,0	0,77	0,99
	Турион, 0,35 л/т	40,5	44,0	0,79	1,04
	Раксил Ультра, 0, 25 л/т	43,0	46,0	0,87	1,18
	Фитоспорин М, 1 л/т	53,0	55,5	1,00	1,17
	<i>Средние по сорту</i>	<i>45,4</i>	<i>47,7</i>	<i>0,90</i>	<i>1,00</i>
	<i>Средние по опыту</i>	<i>35,4</i>	<i>51,9</i>	<i>0,60</i>	<i>1,10</i>

Приложение 3.4.4

Распространение и развитие корневых гнилей в посевах яровой пшеницы по вариантам опыта, 2018 г

Сорт	Вариант опыта	Распространение болезни, %		Развитие болезни, %	
		17 мая	25 июля	17 мая	25 июля
Оренбургская 10	Контроль - б/о	28,0	94,5	0,10	1,50
	Сценик Комби, 1,5 л/т	22,0	88,0	0,20	1,60
	ТМТД плюс, 2,5 л/т	15,0	84,0	0,20	1,60
	Турион, 0,35 л/т	15,0	81,3	0,04	1,10
	Раксил Ультра, 0, 25 л/т	17,0	75,4	0,10	1,70
	Фитоспорин М, 1 л/т	27,0	85,4	0,20	1,60
	<i>Средние по сорту</i>	<i>20,7</i>	<i>84,8</i>	<i>0,10</i>	<i>1,50</i>
Юго-Восточная 2	Контроль - б/о	40,0	87,4	0,50	2,50
	Сценик Комби, 1,5 л/т	21,0	78,2	0,05	1,60
	ТМТД плюс, 2,5 л/т	19,0	73,1	0,20	1,60
	Турион, 0,35 л/т	14,0	78,2	0,04	1,55
	Раксил Ультра, 0, 25 л/т	19,0	76,6	0,20	1,50
	Фитоспорин М, 1 л/т	18,0	83,9	0,20	1,40
	<i>Средние по сорту</i>	<i>21,8</i>	<i>79,6</i>	<i>0,20</i>	<i>1,80</i>
Л - 503	Контроль - б/о	28,0	83,3	0,10	1,70
	Сценик Комби, 1,5 л/т	29,0	62,1	0,30	1,40
	ТМТД плюс, 2,5 л/т	38,0	77,8	0,50	1,40
	Турион, 0,35 л/т	15,0	74,2	0,20	1,40
	Раксил Ультра, 0, 25 л/т	22,0	86,7	0,30	1,60
	Фитоспорин М, 1 л/т	39,0	88,2	0,70	1,20
	<i>Средние по сорту</i>	<i>28,5</i>	<i>78,7</i>	<i>0,40</i>	<i>1,50</i>
<i>Средние по опыту</i>	<i>23,7</i>	<i>81,0</i>	<i>0,20</i>	<i>1,60</i>	

Приложение 3.4.5

Распространение и развитие корневых гнилей в посевах яровой пшеницы, в среднем по трём сортам, 2015-2018 г.г

Вариант опыта	Распространение болезни, %		Развитие болезни, %	
	кущение	цветение – налив зерна	кущение	цветение – налив зерна
1	2	3	4	5
2015 г				
Контроль - б/о	31,3	79,7	0,36	2,20
Сценик Комби, 1,5 л/т	17,8	72,0	0,18	1,63
ТМТД плюс, 2,5 л/т	20,6	66,8	0,27	1,54
Турион, 0,35 л/т	25,0	69,5	0,26	1,53
Раксил Ультра, 0, 25 л/т	17,7	69,5	0,31	1,70
Фитоспорин М, 1 л/т	23,2	75,5	0,30	1,85
<i>Средние по опыту</i>	<i>22,6</i>	<i>72,2</i>	<i>0,30</i>	<i>1,70</i>
2016 г				
Контроль - б/о	24,3	50,5	0,34	1,07
Сценик Комби, 1,5 л/т	15,0	37,5	0,19	0,80
ТМТД плюс, 2,5 л/т	20,2	35,6	0,34	0,51
Турион, 0,35 л/т	18,3	34,6	0,29	0,61
Раксил Ультра, 0, 25 л/т	18,5	36,3	0,29	0,70
Фитоспорин М, 1 л/т	29,0	51,7	0,48	1,19
<i>Средние по опыту</i>	<i>20,9</i>	<i>41,1</i>	<i>0,30</i>	<i>0,81</i>
2017 г				
Контроль - б/о	37,5	55,0	0,82	1,11
Сценик Комби, 1,5 л/т	30,8	52,5	0,46	0,92
ТМТД плюс, 2,5 л/т	37,0	48,3	0,63	1,07
Турион, 0,35 л/т	33,7	49,3	0,60	1,25

Продолжение приложения 3.4.5

Распространение и развитие корневых гнилей в посевах яровой пшеницы, в среднем по трём сортам, 2015-2018 г.г

1	2	3	4	5
Раксил Ультра, 0, 25 л/т	34,5	50,2	0,61	1,08
Фитоспорин М, 1 л/т	39,0	55,8	0,69	1,23
<i>Средние по опыту</i>	<i>35,4</i>	<i>51,9</i>	<i>0,60</i>	<i>1,10</i>
		2018 г		
Контроль - б/о	32,0	88,4	0,23	1,90
Сценик Комби, 1,5 л/т	24,0	76,1	0,18	1,50
ТМТД +, 2,5 л/т	24,0	78,3	0,30	1,50
Турион, 0,35 л/т	14,7	77,9	0,09	1,40
Раксил Ультра, 0, 25 л/т	19,3	79,6	0,20	1,80
Фитоспорин М, 1 л/т	28,0	85,8	0,40	1,40
<i>Средние по опыту</i>	<i>23,7</i>	<i>81,0</i>	<i>0,20</i>	<i>1,60</i>

Урожайность зерна яровой пшеницы по вариантам опыта, 2015 г

Факторы		Урожайность зерна, т/га		
А Сорта	В Протравитель семян, норма расхода препарата	средняя	в т.ч. по фактору	
			А	В
Оренбургская 10	Контроль - б/о	0,79	0,84	0,75
	Сценик Комби, 1,5 л/т	0,91		0,91
	ТМТД плюс, 2,5 л/т	0,91		0,92
	Турион, 0,35 л/т	0,82		0,89
	Раксил Ультра, 0,25 л/т	0,84		0,95
	Фитоспорин М, 1 л/т	0,77		0,77
Юго-Восточная 2	Контроль - б/о	0,85	1,06	
	Сценик Комби, 1,5 л/т	1,07		
	ТМТД плюс, 2,5 л/т	1,13		
	Турион, 0,35 л/т	1,14		
	Раксил Ультра, 0,25 л/т	1,27		
	Фитоспорин М, 1 л/т	0,92		
Л-503	Контроль - б/о	0,63	0,70	
	Сценик Комби, 1,5 л/т	0,76		
	ТМТД плюс, 2,5 л/т	0,72		
	Турион, 0,35 л/т	0,73		
	Раксил Ультра, 0,25 л/т	0,74		
	Фитоспорин М, 1 л/т	0,63		
НСР ₀₅ для фактора А, т/га			0,07	
НСР ₀₅ для фактора В и взаимодействия АВ, т/га				0,05
НСР ₀₅ для частных средних, т/га		0,12		

Урожайность зерна яровой пшеницы по вариантам опыта, 2016 г

Факторы		Урожайность зерна, т/га		
А Сорта	В Протравитель семян, норма расхода препарата	средняя	в т.ч. по фактору	
			А	В
Оренбургская 10	Контроль - б/о	0,39	0,43	0,66
	Сценик Комби, 1,5 л/т	0,42		0,71
	ТМТД плюс, 2,5 л/т	0,51		0,71
	Турион, 0,35 л/т	0,43		0,73
	Раксил Ультра, 0,25 л/т	0,42		0,68
	Фитоспорин М, 1 л/т	0,42		0,62
Юго-Восточная 2	Контроль - б/о	0,80	0,81	
	Сценик Комби, 1,5 л/т	0,87		
	ТМТД плюс, 2,5 л/т	0,82		
	Турион, 0,35 л/т	0,88		
	Раксил Ультра, 0,25 л/т	0,81		
	Фитоспорин М, 1 л/т	0,68		
Л-503	Контроль - б/о	0,79	0,80	
	Сценик Комби, 1,5 л/т	0,84		
	ТМТД плюс, 2,5 л/т	0,80		
	Турион, 0,35 л/т	0,88		
	Раксил Ультра, 0,25 л/т	0,81		
	Фитоспорин М, 1 л/т	0,68		
НСР ₀₅ для фактора А, т/га			0,02	
НСР ₀₅ для фактора В и взаимодействия АВ, т/га				0,01
НСР ₀₅ для частных средних, т/га		0,03		

Урожайность зерна яровой пшеницы по вариантам опыта, 2017 г

Факторы		Урожайность зерна, т/га		
А Сорта	В Протравитель семян, норма расхода препарата	средняя	в т.ч. по фактору	
			А	В
Оренбургская 10	Контроль - б/о	0,75	0,82	0,81
	Сценик Комби, 1,5 л/т	0,81		0,94
	ТМТД плюс, 2,5 л/т	0,95		0,98
	Турион, 0,35 л/т	0,83		1,02
	Раксил Ультра, 0,25 л/т	0,82		1,00
	Фитоспорин М, 1 л/т	0,76		0,83
Юго-Восточная 2	Контроль - б/о	0,82	1,07	
	Сценик Комби, 1,5 л/т	1,05		
	ТМТД плюс, 2,5 л/т	1,13		
	Турион, 0,35 л/т	1,25		
	Раксил Ультра, 0,25 л/т	1,29		
	Фитоспорин М, 1 л/т	0,86		
Л-503	Контроль - б/о	0,87	0,91	
	Сценик Комби, 1,5 л/т	0,97		
	ТМТД плюс, 2,5 л/т	0,87		
	Турион, 0,35 л/т	0,99		
	Раксил Ультра, 0,25 л/т	0,89		
	Фитоспорин М, 1 л/т	0,86		
НСР ₀₅ для фактора А, т/га			0,07	
НСР ₀₅ для фактора В и взаимодействия АВ, т/га				0,05
НСР ₀₅ для частных средних, т/га		0,13		

Урожайность зерна яровой пшеницы по вариантам опыта, 2018 г

Факторы		Урожайность зерна, т/га		
А Сорта	В Протравитель семян, норма расхода препарата	средняя	в т.ч. по фактору	
			А	В
Оренбургская 10	Контроль - б/о	0,91	1,10	1,08
	Сценик Комби, 1,5 л/т	1,07		1,18
	ТМТД плюс, 2,5 л/т	1,13		1,19
	Турион, 0,35 л/т	1,25		1,25
	Раксил Ультра, 0,25 л/т	1,23		1,21
	Фитоспорин М, 1 л/т	1,02		1,11
Юго-Восточная 2	Контроль - б/о	1,18	1,20	
	Сценик Комби, 1,5 л/т	1,27		
	ТМТД плюс, 2,5 л/т	1,20		
	Турион, 0,35 л/т	1,15		
	Раксил Ультра, 0,25 л/т	1,21		
	Фитоспорин М, 1 л/т	1,18		
Л-503	Контроль - б/о	1,17	1,22	
	Сценик Комби, 1,5 л/т	1,21		
	ТМТД плюс, 2,5 л/т	1,26		
	Турион, 0,35 л/т	1,36		
	Раксил Ультра, 0,25 л/т	1,20		
	Фитоспорин М, 1 л/т	1,14		
НСР ₀₅ для фактора А, т/га			0,06	
НСР ₀₅ для фактора В и взаимодействия АВ, т/га				0,04
НСР ₀₅ для частных средних, т/га		0,10		

Результаты дисперсионного анализа двухфакторного полевого опыта, 2015 - 2018 гг.

Дисперсия	Сумма квадратов отклонений	Степени свободы	Средний квадрат отклонений	F факт	P- значение	F теор
1	2	3	4	5	6	7
2015г						
Общая	2,1534875	71				
Фактор А - Сорта	1,194358333	2	0,597179167	82,10215772	4,22009E-17	3,168245967
Фактор В – Протравители семян	0,425545833	5	0,085109167	11,70108841	1,009928E-07	2,386069892
Взаимодействие АВ	0,140808333	10	0,014080833	2,93587932	0,039919535	2,011180924
Остаток (ошибки)	2,1534875	54	0,007273611			
2016 г						
Общая	2,588865278	71				
Фактор А - Сорта	2,283919444	2	1,141959722	1910,63749	7,77076E-51	3,168245967
Фактор В – Протравители семян	0,181356944	5	0,036271389	60,68644462	6,14732E-21	2,386069862
Взаимодействие АВ	0,091313889	10	0,009131389	15,27792409	1,779E-12	2,011180924
Остаток (ошибки)	0,032275	54	0,000597685			
2017 г						
Общая	1,9715875	71				
Фактор А - Сорта	0,714908333	2	0,357454167	43,48150025	5,6078E-12	3,168245967
Фактор В – Протравители семян	0,515995833	5	0,103199167	12,5533705	4,22004E-08	2,386069862
Взаимодействие АВ	0,296758333	10	0,029675833	3,609832742	0,001007346	2,011180924
Остаток (ошибки)	0,443925	54	0,008220833			

Продолжение приложения 4.1.5

Результаты дисперсионного анализа двухфакторного полевого опыта, 2015 - 2018 гг.

1	2	3	4	5	6	7
2018 г						
Общая	0,856898611	71				
Фактор А - Сорты	0,176036111	2	0,088018056	16,58544884	2,42438E-06	3,168245967
Фактор В – Протравители семян	0,208190278	5	0,06041638056	7,845956556	1,30975E-05	2,386069862
Взаимодействие АВ	0,186097222	10	0,018609722	3,506673646	0,001290681	2,011180924
Остаток (ошибки)	0,286575	54	0,005306944			

	2015 г	2016 г	2017 г	2018 г
НСР ₀₅ для фактора А, т/га	0,07	0,02	0,07	0,06
НСР ₀₅ для фактора В и взаимодействия АВ, т/га	0,05	0,01	0,05	0,04
НСР ₀₅ для частных средних, т/га	0,12	0,03	0,13	0,10

Приложение 4.1.6

Прибавка урожайности зерна яровой пшеницы при обработке семян различными протравителями, 2015-2018 гг.

Вариант опыта	Отклонение от контроля									
	2015г		2016г		2017г		2018г		Средние за 2015-2018гг	
	т/га	%	т/га	%	т/га	%	т/га	%	т/га	%
	Оренбургская 10									
Сценик Комби, 1,5 л/т	0,12	15,1	0,03	7,7	0,06	8,0	0,16	17,5	0,09	12,1
ТМТД плюс, 2,5 л/т	0,12	15,1	0,12	30,7	0,20	26,6	0,22	24,1	0,17	24,1
Турион, 0,35 л/т	0,03	3,8	0,04	10,2	0,08	10,6	0,34	37,3	0,12	15,5
Раксил Ультра, 0, 25 л/т	0,05	6,3	0,03	7,7	0,07	9,3	0,32	35,1	0,12	14,4
Фитоспорин М, 1 л/т	- 0,02	- 2,5	0,03	7,7	0,01	1,3	0,11	12,0	0,03	4,6
<i>Средние по сорту</i>	<i>0,05</i>	<i>7,6</i>	<i>0,04</i>	<i>12,8</i>	<i>0,07</i>	<i>11,2</i>	<i>0,19</i>	<i>25,2</i>	<i>0,11</i>	<i>14,1</i>
	Юго-Восточная 2									
Сценик Комби, 1,5 л/т	0,22	25,8	0,07	8,7	0,23	28,0	0,09	7,6	0,16	17,5
ТМТД плюс, 2,5 л/т	0,28	33,0	0,02	2,5	0,31	37,8	0,02	1,6	0,16	18,7
Турион, 0,35 л/т	0,29	34,1	0,08	10,0	0,43	52,4	- 0,03	- 2,5	0,20	23,5
Раксил Ультра, 0, 25 л/т	0,42	49,4	0,01	1,2	0,47	57,3	0,03	2,5	0,24	27,6
Фитоспорин М, 1 л/т	0,07	8,2	- 0,12	- 15,0	0,04	4,8	0,00	0,0	0,00	- 0,5
<i>Средние по сорту</i>	<i>0,21</i>	<i>30,1</i>	<i>0,01</i>	<i>1,5</i>	<i>0,25</i>	<i>36,1</i>	<i>0,02</i>	<i>1,8</i>	<i>0,15</i>	<i>17,4</i>
	Л-503									
Сценик Комби, 1,5 л/т	0,13	20,6	0,05	6,3	0,10	11,4	0,04	3,4	0,08	10,4
ТМТД плюс, 2,5 л/т	0,09	14,2	0,01	1,2	0,00	0,0	0,09	7,6	0,04	5,8
Турион, 0,35 л/т	0,10	15,8	0,09	11,3	0,12	13,7	0,19	16,2	0,12	14,2
Раксил Ультра, 0, 25 л/т	0,11	17,4	0,02	2,5	0,02	2,3	0,03	2,5	0,04	4,3
Фитоспорин М, 1 л/т	0,00	0,0	- 0,11	- 13,9	- 0,01	- 1,1	- 0,03	- 2,5	- 0,04	- 4,3
<i>Средние по сорту</i>	<i>0,07</i>	<i>13,6</i>	<i>0,01</i>	<i>1,5</i>	<i>0,04</i>	<i>5,3</i>	<i>0,05</i>	<i>5,4</i>	<i>0,05</i>	<i>6,5</i>
<i>Средние по опыту</i>	<i>0,13</i>	<i>17,1</i>	<i>0,02</i>	<i>5,2</i>	<i>0,14</i>	<i>17,5</i>	<i>0,11</i>	<i>10,5</i>	<i>0,10</i>	<i>12,6</i>

Приложение 4.1.7

Прибавка урожайности зерна яровой пшеницы при обработке семян различными протравителями, в среднем по трём сортам, 2015-2018 гг.

Вариант опыта	Отклонение от контроля									
	2015г		2016г		2017г		2018г		Средние за 2015-2018гг	
	т/га	%	т/га	%	т/га	%	т/га	%	т/га	%
Сценик Комби, 1,5 л/т	0,16	21,3	0,05	7,5	0,13	16,0	0,10	9,2	0,11	13,2
ТМТД плюс, 2,5 л/т	0,17	22,6	0,05	7,5	0,17	21,0	0,11	10,1	0,12	14,4
Турион, 0,35 л/т	0,14	18,6	0,07	10,6	0,21	25,9	0,17	15,7	0,14	16,8
Раксил Ультра, 0, 25 л/т	0,20	26,6	0,02	3,0	0,19	23,4	0,13	12,0	0,13	15,6
Фитоспорин М, 1 л/т	0,02	2,6	- 0,04	- 6,0	0,02	2,4	0,03	2,7	- 0,01	- 1,2
<i>Средние по опыту</i>	<i>0,13</i>	<i>17,1</i>	<i>0,02</i>	<i>5,2</i>	<i>0,14</i>	<i>17,5</i>	<i>0,11</i>	<i>10,5</i>	<i>0,10</i>	<i>12,6</i>

Приложение 4.2.1

Структура урожая зерна яровой пшеницы при обработке семян различными протравителями, 2015 г.

Вариант опыта	Число продуктивных стеблей, штук/м ²	Высота растений, см	Длина колоса, см	Число колосков в колосе, штук	Число зёрен в колосе, штук	Масса зерна с колоса, г	Масса 1000 зёрен, г	Урожайность зерна, т/га
Оренбургская 10								
Контроль - б/о	316	58	4,0	15	9	0,25	27,8	0,79
Сценик Комби, 1,5 л/т	318	60	5,0	16	10	0,28	28,8	0,91
ТМТД плюс, 2,5 л/т	327	64	5,0	17	10	0,28	27,9	0,91
Турион, 0,35 л/т	301	78	5,0	16	9	0,27	30,4	0,82
Раксил Ультра, 0, 25 л/т	325	73	5,0	15	9	0,26	28,8	0,84
Фитоспорин М, 1 л/т	326	61	4,0	14	8	0,24	29,7	0,77
Юго-Восточная 2								
Контроль - б/о	342	58	6,0	16	9	0,24	27,5	0,85
Сценик Комби, 1,5 л/т	352	57	5,0	18	10	0,30	30,3	1,07
ТМТД плюс, 2,5 л/т	358	59	6,0	18	10	0,31	31,7	1,13
Турион, 0,35 л/т	370	59	6,0	20	10	0,30	30,9	1,14
Раксил Ультра, 0, 25 л/т	383	58	6,0	20	11	0,33	30,2	1,27
Фитоспорин М, 1 л/т	351	60	6,0	18	9	0,26	29,2	0,92
Л-503								
Контроль - б/о	289	46	5,0	16	9	0,22	24,1	0,63
Сценик Комби, 1,5 л/т	304	46	6,0	18	10	0,25	24,8	0,76
ТМТД плюс, 2,5 л/т	302	47	6,0	17	10	0,24	24,2	0,72
Турион, 0,35 л/т	282	42	5,0	16	11	0,26	23,9	0,73
Раксил Ультра, 0, 25 л/т	307	47	6,0	17	10	0,24	24,4	0,74
Фитоспорин М, 1 л/т	286	56	6,0	16	9	0,22	24,5	0,63
<i>Средние по опыту</i>	324					0,26	27,7	0,86

Приложение 4.2.2

Структура урожая зерна яровой пшеницы при обработке семян различными протравителями, 2016 г.

Вариант опыта	Число продуктивных стеблей, штук/м ²	Высота растений, см	Длина колоса, см	Число колосков в колосе, штук	Число зёрен в колосе, штук	Масса зерна с колоса, г	Масса 1000 зёрен, г	Урожайность зерна, т/га
Оренбургская 10								
Контроль - б/о	348	51	5,0	15	9	0,11	12,6	0,39
Сценик Комби, 1,5 л/т	356	47	5,8	15	9	0,12	13,1	0,42
ТМТД плюс, 2,5 л/т	386	44	6,0	16	10	0,13	13,3	0,51
Турион, 0,35 л/т	351	49	5,8	15	9	0,12	13,5	0,43
Раксил Ультра, 0, 25 л/т	377	48	5,6	15	9	0,11	12,4	0,42
Фитоспорин М, 1 л/т	351	46	5,3	15	9	0,12	13,2	0,42
Юго-Восточная 2								
Контроль - б/о	320	51	7,2	20	11	0,24	21,8	0,80
Сценик Комби, 1,5 л/т	345	60	7,5	19	12	0,25	20,8	0,87
ТМТД плюс, 2,5 л/т	341	58	6,8	22	11	0,24	21,6	0,82
Турион, 0,35 л/т	315	55	6,5	20	12	0,28	23,4	0,88
Раксил Ультра, 0, 25 л/т	338	54	6,4	18	11	0,24	21,8	0,81
Фитоспорин М, 1 л/т	318	56	7,0	20	11	0,22	19,4	0,68
Л-503								
Контроль - б/о	318	49	7,0	20	12	0,25	20,8	0,79
Сценик Комби, 1,5 л/т	343	60	7,5	19	11	0,25	22,4	0,84
ТМТД плюс, 2,5 л/т	337	55	6,3	22	11	0,24	21,6	0,80
Турион, 0,35 л/т	315	55	6,5	20	12	0,28	23,4	0,88
Раксил Ультра, 0, 25 л/т	338	54	6,4	18	11	0,24	21,8	0,81
Фитоспорин М, 1 л/т	318	56	7,0	20	11	0,22	19,4	0,68
<i>Средние по опыту</i>	339					0,20	18,7	0,68

Приложение 4.2.3

Структура урожая зерна яровой пшеницы при обработке семян различными протравителями, 2017 г.

Вариант опыта	Число продуктивных стеблей, штук/м ²	Высота растений, см	Длина колоса, см	Число колосков в колосе, штук	Число зёрен в колосе, штук	Масса зерна с колоса, г	Масса 1000 зёрен, г	Урожайность зерна, т/га
Оренбургская 10								
Контроль - б/о	316	51	4,0	15	9	0,24	26,4	0,75
Сценик Комби, 1,5 л/т	334	48	4,5	15	9	0,24	26,8	0,81
ТМТД плюс, 2,5 л/т	350	48	6,0	16	10	0,27	27,0	0,95
Турион, 0,35 л/т	345	46	4,3	15	9	0,24	26,6	0,83
Раксил Ультра, 0, 25 л/т	361	51	4,2	14	9	0,23	25,4	0,82
Фитоспорин М, 1 л/т	328	52	4,1	15	9	0,23	25,6	0,76
Юго-Восточная 2								
Контроль - б/о	342	56	6,0	16	9	0,24	27,2	0,82
Сценик Комби, 1,5 л/т	350	56	6,5	18	10	0,30	30,0	1,05
ТМТД плюс, 2,5 л/т	360	60	7,0	18	10	0,31	31,5	1,13
Турион, 0,35 л/т	370	59	7,3	20	11	0,34	30,8	1,25
Раксил Ультра, 0, 25 л/т	386	61	6,3	20	11	0,34	30,6	1,29
Фитоспорин М, 1 л/т	342	60	6,2	18	10	0,25	27,4	0,86
Л-503								
Контроль - б/о	340	58	6,0	20	12	0,26	21,3	0,87
Сценик Комби, 1,5 л/т	358	62	7,5	20	12	0,27	22,6	0,97
ТМТД плюс, 2,5 л/т	362	66	7,3	18	11	0,24	21,9	0,87
Турион, 0,35 л/т	341	64	7,1	18	12	0,29	24,1	0,99
Раксил Ультра, 0, 25 л/т	348	65	7,0	19	11	0,25	23,2	0,89
Фитоспорин М, 1 л/т	343	60	6,5	20	12	0,25	21,0	0,86
<i>Средние по опыту</i>	<i>343</i>					<i>0,26</i>	<i>26,1</i>	<i>0,93</i>

Структура урожая зерна яровой пшеницы при обработке семян различными протравителями, 2018 г.

Вариант опыта	Число продуктивных стеблей, штук/м ²	Высота растений, см	Длина колоса, см	Число колосков в колосе, штук	Число зёрен в колосе, штук	Масса зерна с колоса, г	Масса 1000 зёрен, г	Урожайность зерна, т/га
Оренбургская 10								
Контроль - б/о	350	60	7,0	16	10	0,26	26,0	0,91
Сценик Комби, 1,5 л/т	356	60	7,5	18	11	0,30	27,2	1,07
ТМТД плюс, 2,5 л/т	365	65	8,0	18	11	0,31	28,2	1,13
Турион, 0,35 л/т	370	60	8,0	20	12	0,34	28,3	1,25
Раксил Ультра, 0, 25 л/т	386	65	7,5	20	12	0,32	26,6	1,23
Фитоспорин М, 1 л/т	355	60	7,0	18	11	0,29	26,3	1,02
Юго-Восточная 2								
Контроль - б/о	360	60	7,0	20	12	0,33	27,5	1,18
Сценик Комби, 1,5 л/т	365	65	7,3	20	13	0,35	26,9	1,27
ТМТД плюс, 2,5 л/т	365	65	7,5	20	14	0,33	23,6	1,20
Турион, 0,35 л/т	360	64	7,3	19	14	0,32	22,9	1,15
Раксил Ультра, 0, 25 л/т	368	60	7,0	20	14	0,33	23,6	1,21
Фитоспорин М, 1 л/т	360	60	7,0	20	13	0,33	25,4	1,18
Л-503								
Контроль - б/о	380	61	8,0	20	12	0,31	25,8	1,17
Сценик Комби, 1,5 л/т	392	65	8,5	20	14	0,31	22,2	1,21
ТМТД плюс, 2,5 л/т	396	68	8,3	19	13	0,32	24,6	1,26
Турион, 0,35 л/т	380	64	8,1	19	14	0,36	25,7	1,36
Раксил Ультра, 0, 25 л/т	375	65	8,0	19	13	0,32	24,6	1,20
Фитоспорин М, 1 л/т	370	62	8,0	19	13	0,31	23,8	1,14
<i>Средние по опыту</i>	<i>369</i>					<i>0,32</i>	<i>25,5</i>	<i>1,17</i>

Приложение 5.1.1

Показатели качества зерна яровой пшеницы при проведении предпосевной обработки семян, 2015 г

Вариант опыта	Натура зерна, г/л	Общая стекловидность, %	Число падения, с	Массовая доля клейковины, %	Группа качества клейковины	Класс зерна	Сбор сырой клейковины, т/га
Оренбургская 10							
Контроль - б/о	758	43	220	31,8	II	4	0,25
Сценик Комби, 1,5 л/т	768	48	215	31,8	II	4	0,29
ТМТД плюс, 2,5 л/т	703	48	240	32,5	II	4	0,29
Турион, 0,35 л/т	738	41	232	30,1	II	4	0,25
Раксил Ультра, 0, 25 л/т	651	32	221	26,7	II	4	0,22
Фитоспорин М, 1 л/т	702	36	270	27,1	II	4	0,21
Юго-Восточная 2							
Контроль - б/о	788	38	160	30,1	II	4	0,25
Сценик Комби, 1,5 л/т	698	42	182	28,4	II	5	0,30
ТМТД плюс, 2,5 л/т	702	60	211	29,9	II	5	0,33
Турион, 0,35 л/т	701	45	180	29,7	II	5	0,34
Раксил Ультра, 0, 25 л/т	772	52	140	31,2	II	4	0,40
Фитоспорин М, 1 л/т	735	48	173	28,3	I	3	0,26
Л-503							
Контроль - б/о	767	42	138	36,8	II	4	0,23
Сценик Комби, 1,5 л/т	793	32	200	38,3	II	4	0,29
ТМТД плюс, 2,5 л/т	712	43	240	38,2	II	4	0,28
Турион, 0,35 л/т	776	35	232	38,4	II	4	0,28
Раксил Ультра, 0, 25 л/т	734	41	228	38,3	II	3	0,28
Фитоспорин М, 1 л/т	764	34	218	36,0	II	4	0,23
<i>Среднее по опыту</i>	<i>737</i>	<i>42</i>	<i>206</i>	<i>32</i>			<i>0,28</i>

Приложение 5.1.2

Показатели качества зерна яровой пшеницы при проведении предпосевной обработки семян, 2016г

Вариант опыта	Натура зерна, г/л	Общая стекловидность, %	Число падения, с	Массовая доля клейковины, %	Группа качества клейковины	Класс зерна	Сбор сырой клейковины, т/га
Оренбургская 10							
Контроль - б/о	725	64	224	42,3	II	4	0,16
Сценик Комби, 1,5 л/т	754	70	239	42,2	II	3	0,17
ТМТД плюс, 2,5 л/т	760	54	267	38,3	II	4	0,19
Турион, 0,35 л/т	710	58	271	42,6	II	4	0,18
Раксил Ультра, 0, 25 л/т	715	52	228	40,3	II	4	0,17
Фитоспорин М, 1 л/т	730	56	275	41,1	II	4	0,17
Юго-Восточная 2							
Контроль - б/о	714	52	158	36,7	I	4	0,29
Сценик Комби, 1,5 л/т	704	60	178	35,9	I	5	0,31
ТМТД плюс, 2,5 л/т	797	61	209	35,2	I	2	0,29
Турион, 0,35 л/т	720	64	172	35,1	I	4	0,31
Раксил Ультра, 0, 25 л/т	714	60	128	35,9	II	4	0,29
Фитоспорин М, 1 л/т	732	44	167	34,2	II	4	0,23
Л-503							
Контроль - б/о	647	38	132	34,4	I	5	0,27
Сценик Комби, 1,5 л/т	676	54	214	33,6	II	5	0,28
ТМТД плюс, 2,5 л/т	687	38	240	33,3	I	5	0,26
Турион, 0,35 л/т	681	40	230	33,0	II	5	0,29
Раксил Ультра, 0, 25 л/т	767	48	240	33,6	II	3	0,27
Фитоспорин М, 1 л/т	694	26	243	34,3	II	5	0,23
<i>Среднее по опыту</i>	<i>718</i>	<i>52</i>	<i>212</i>	<i>36,8</i>			<i>0,24</i>

Приложение 5.1.3

Показатели качества зерна яровой пшеницы при проведении предпосевной обработки семян, 2017 г

Вариант опыта	Натура зерна, г/л	Общая стекловидность, %	Число падения, с	Массовая доля клейковины, %	Группа качества клейковины	Класс зерна	Сбор сырой клейковины, т/га
Оренбургская 10							
Контроль - б/о	760	66	213	30,8	II	4	0,23
Сценик Комби, 1,5 л/т	765	72	233	31,8	II	3	0,26
ТМТД плюс, 2,5 л/т	755	65	230	32,3	II	4	0,31
Турион, 0,35 л/т	740	68	215	30,1	II	4	0,25
Раксил Ультра, 0, 25 л/т	730	59	201	28,7	II	4	0,24
Фитоспорин М, 1 л/т	710	61	210	29,1	II	4	0,22
Юго-Восточная 2							
Контроль - б/о	754	58	160	29,5	I	3	0,24
Сценик Комби, 1,5 л/т	730	60	165	28,9	I	3	0,30
ТМТД плюс, 2,5 л/т	748	58	205	29,8	II	3	0,33
Турион, 0,35 л/т	754	61	184	28,6	I	3	0,35
Раксил Ультра, 0, 25 л/т	760	54	156	26,5	I	3	0,34
Фитоспорин М, 1 л/т	750	59	178	28,9	II	3	0,25
Л-503							
Контроль - б/о	760	62	185	30,8	I	3	0,26
Сценик Комби, 1,5 л/т	774	65	210	30,2	I	2	0,29
ТМТД плюс, 2,5 л/т	740	62	230	31,2	I	3	0,27
Турион, 0,35 л/т	756	58	222	30,8	II	3	0,30
Раксил Ультра, 0, 25 л/т	738	59	252	29,8	II	3	0,27
Фитоспорин М, 1 л/т	770	62	198	30,1	II	3	0,26
<i>Среднее по опыту</i>	<i>750</i>	<i>62</i>	<i>203</i>	<i>29,9</i>			<i>0,28</i>

Показатели качества зерна яровой пшеницы при проведении предпосевной обработки семян, 2018 г

Вариант опыта	Натура зерна, г/л	Общая стекловидность, %	Число падения, с	Массовая доля клейковины, %	Группа качества клейковины	Класс зерна	Сбор сырой клейковины, т/га
Оренбургская 10							
Контроль - б/о	688	55	334	33,8	I	5	0,31
Сценик Комби, 1,5 л/т	690	62	335	34,1	II	5	0,36
ТМТД плюс, 2,5 л/т	675	58	346	30,5	II	5	0,39
Турион, 0,35 л/т	696	54	334	34,5	II	5	0,43
Раксил Ультра, 0, 25 л/т	700	46	340	34,3	II	5	0,42
Фитоспорин М, 1 л/т	706	57	393	34,0	II	5	0,35
Юго-Восточная 2							
Контроль - б/о	687	48	352	35,6	I	5	0,42
Сценик Комби, 1,5 л/т	703	53	350	34,8	I	5	0,44
ТМТД плюс, 2,5 л/т	713	59	360	36,5	I	4	0,44
Турион, 0,35 л/т	700	55	356	36,7	I	5	0,42
Раксил Ультра, 0, 25 л/т	697	54	359	37,5	I	5	0,44
Фитоспорин М, 1 л/т	699	49	360	37,5	I	5	0,44
Л-503							
Контроль - б/о	678	46	348	38,2	I	5	0,44
Сценик Комби, 1,5 л/т	675	49	361	37,6	I	5	0,45
ТМТД плюс, 2,5 л/т	696	47	366	38,8	I	5	0,49
Турион, 0,35 л/т	680	46	367	38,8	I	5	0,52
Раксил Ультра, 0, 25 л/т	673	48	364	39,0	I	5	0,47
Фитоспорин М, 1 л/т	684	41	361	38,9	I	5	0,45
<i>Среднее по опыту</i>	<i>691</i>	<i>52</i>	<i>355</i>	<i>36,2</i>			<i>0,43</i>

Структура энергозатрат при возделывании яровой пшеницы Оренбургская 10 с использованием различных протравителей семян, МДж/га, средние данные за 2015-2018 гг.

Показатели	Варианты опыта					
	Контроль- б/о	Сценик Комби, 1,5 л/т	ТМТД плюс, 2,5 л/т	Турион, 0,35 л/т	Раксил Ультра, 0,25 л/т	Фитоспорин, 1,0 л/т
Сельскохозяйственные машины	4070,58	4586,57	5045,23	4758,57	4701,23	4242,58
Семена	4176,00	4176,00	4176,00	4176,00	4176,00	4176,00
Горюче-смазочные материалы	4561,96	5140,24	5654,26	5333,00	5268,74	4754,72
Живой труд	399,79	450,47	495,51	467,36	461,73	416,68
Электроэнергия	35,70	40,23	44,25	41,73	41,23	37,21
Протравители семян	-	16,19	32,71	2,91	0,98	11,12
Всего	13244,03	14409,69	15447,96	14779,56	14649,92	13698,31

Структура энергозатрат при возделывании яровой пшеницы Юго-Восточная 2 с использованием различных протравителей семян, МДж/га, средние данные за 2015-2018 гг.

Показатели	Варианты опыта					
	Контроль- б/о	Сценик Комби, 1,5 л/т	ТМТД плюс, 2,5 л/т	Турион, 0,35 л/т	Раксил Ультра, 0,25 л/т	Фитоспорин, 1,0 л/т
Сельскохозяйственные машины	5217,22	6134,54	6077,20	6363,86	6593,18	5159,89
Семена	4176,00	4176,00	4176,00	4176,00	4176,00	4176,00
Горюче-смазочные материалы	5847,02	6875,07	6810,81	7132,08	7389,09	5782,77
Живой труд	512,41	602,50	596,87	625,02	647,55	506,78
Электроэнергия	45,76	53,80	53,30	55,81	57,82	45,25
Протравители семян	-	16,19	32,71	2,91	0,98	11,12
Всего	15798,40	17858,09	17746,90	18355,69	18864,63	15681,81

Приложение 6.1.3.

Структура энергозатрат при возделывании яровой пшеницы Л 503 с использованием различных протравителей семян, МДж/га, средние данные за 2015-2018 гг.

Показатели	Варианты опыта					
	Контроль- б/о	Сценик Комби, 1,5 л/т	ТМТД плюс, 2,5 л/т	Турион, 0,35 л/т	Раксил Ультра, 0,25 л/т	Фитоспорин, 1,0 л/т
Сельскохозяйственные машины	4987,89	5446,55	5217,22	5675,88	5245,89	4758,57
Семена	4176,00	4176,00	4176,00	4176,00	4176,00	4176,00
Горюче-смазочные материалы	5590,01	6104,03	5847,02	6361,04	5879,14	5333,00
Живой труд	489,88	534,93	512,41	557,45	515,22	467,36
Электроэнергия	43,75	47,77	45,76	49,78	46,01	41,73
Протравители семян	-	16,19	32,71	2,91	0,98	11,12
Всего	15287,53	16325,47	15831,11	16823,06	15863,24	14787,77

Энергетическая эффективность возделывания яровой пшеницы Оренбургская 10 при использовании различных протравителей семян, средние данные за 2015-2018 гг.

Показатели	Варианты опыта					
	Контроль- б/о	Сценик Комби, 1,5 л/т	ТМТД плюс, 2,5 л/т	Турион, 0,35 л/т	Раксил Ультра, 0,25 л/т	Фитоспорин, 1,0 л/т
Затрачено энергии, ГДж/га	13,24	14,41	15,44	14,78	14,65	13,70
Урожай, т/га	1,70	1,92	2,11	1,99	1,99	1,77
в т. ч.: основной продукции	0,71	0,80	0,88	0,83	0,83	0,74
побочной продукции	0,99	1,12	1,23	1,16	1,16	1,03
Получено энергии с урожаем, ГДж/га	26,67	30,18	32,96	30,99	30,16	27,01
в т. ч.: основной продукции	13,77	15,65	16,97	15,91	15,08	13,57
побочной продукции	12,90	14,53	15,99	15,08	15,08	13,44
Чистый энергетический доход, ГДж/га	13,43	15,77	17,52	16,21	15,51	13,31
Коэффициент энергетической эффективности	2,01	2,09	2,13	2,09	2,06	1,97
Энергетическая себестоимость зерна, ГДж/т	18,64	18,01	17,54	17,81	17,65	18,51

Энергетическая эффективность возделывания яровой пшеницы Юго-Восточная 2 при использовании различных протравителей семян, средние данные за 2015-2018 гг.

Показатели	Варианты опыта					
	Контроль- б/о	Сценик Комби, 1,5 л/т	ТМТД плюс, 2,5 л/т	Турион, 0,35 л/т	Раксил Ультра, 0,25 л/т	Фитоспорин, 1,0 л/т
Затрачено энергии, ГДж/га	15,80	17,86	17,75	18,36	18,86	15,68
Урожай, т/га	2,18	2,57	2,57	2,66	2,75	2,18
в т. ч.: основной продукции	0,91	1,07	1,07	1,11	1,15	0,91
побочной продукции	1,27	1,50	1,50	1,55	1,60	1,27
Получено энергии с урожаем, ГДж/га	33,32	38,58	39,12	40,33	41,99	32,91
в т. ч.: основной продукции	16,79	19,14	19,68	20,16	21,09	16,38
побочной продукции	16,53	19,44	19,44	20,17	20,90	16,53
Чистый энергетический доход, ГДж/га	17,52	20,72	21,37	21,97	23,13	17,23
Коэффициент энергетической эффективности	2,11	2,16	2,21	2,20	2,23	2,10
Энергетическая себестоимость зерна, ГДж/т	17,36	16,69	16,59	16,54	16,40	17,23

Энергетическая эффективность возделывания яровой пшеницы Л 503 при использовании различных протравителей семян, средние данные за 2015-2018 гг.

Показатели	Варианты опыта					
	Контроль- б/о	Сценик Комби, 1,5 л/т	ТМТД плюс, 2,5 л/т	Турион, 0,35 л/т	Раксил Ультра, 0,25 л/т	Фитоспорин, 1,0 л/т
Затрачено энергии, ГДЖ/га	15,29	16,33	15,83	16,82	15,86	14,79
Урожай, т/га	2,09	2,28	2,18	2,37	2,18	1,99
в т. ч.: основной продукции	0,87	0,95	0,91	0,99	0,91	0,83
побочной продукции	1,22	1,33	1,27	1,38	1,27	1,16
Получено энергии с урожаем, ГДж/га	32,88	35,87	34,54	37,52	34,45	31,23
в т. ч.: основной продукции	17,07	18,61	18,01	19,53	17,91	16,15
побочной продукции	15,81	17,26	16,53	17,99	16,54	15,08
Чистый энергетический доход, ГДж/га	17,59	19,54	18,71	20,70	18,59	16,44
Коэффициент энергетической эффективности	2,15	2,20	2,18	2,23	2,17	2,11
Энергетическая себестоимость зерна, ГДж/т	17,57	17,19	17,40	16,99	17,42	17,82

Приложение 6.2.1

Структура затрат при возделывании яровой пшеницы Оренбургская 10 с использованием различных протравителей семян, руб/га, средние данные за 2015-2018гг.

Показатели	Варианты опыта					
	Контроль- б/о	Сценик Комби, 1,5 л/т	ТМТД плюс, 2,5 л/т	Турион, 0,35 л/т	Раксил Ультра, 0,25 л/т	Фитоспорин, 1,0 л/т
Оплата труда с начислениями	<u>302,52</u> 5,05	<u>320,18</u> 4,24	<u>325,99</u> 5,21	<u>322,36</u> 5,23	<u>322,36</u> 5,31	<u>315,82</u> 5,13
Стоимость семян	<u>3500</u> 58,41	<u>3500</u> 46,35	<u>3500</u> 55,92	<u>3500</u> 56,85	<u>3500</u> 57,60	<u>3500</u> 56,90
Стоимость пестицидов	-	<u>1514,1</u> 20,05	<u>192,5</u> 3,07	<u>107,80</u> 1,75	<u>28,00</u> 0,46	<u>136,50</u> 2,22
Стоимость ГСМ	<u>928</u> 15,49	<u>928</u> 12,29	<u>928</u> 14,83	<u>928</u> 15,07	<u>928</u> 15,27	<u>928</u> 15,09
Стоимость автотранспортных услуг	<u>255</u> 4,25	<u>282</u> 3,73	<u>306</u> 4,89	<u>291</u> 4,73	<u>291</u> 4,79	<u>264</u> 4,29
Реновация	<u>500</u> 8,34	<u>500</u> 6,62	<u>500</u> 7,99	<u>500</u> 8,12	<u>500</u> 8,23	<u>500</u> 8,13
Отчисления в ремонтный фонд	500 8,34	<u>500</u> 6,62	<u>500</u> 7,99	<u>500</u> 8,12	<u>500</u> 8,23	<u>500</u> 8,13
Всего прямых затрат	5992,21	7550,96	6259,17	6155,84	6076,04	6151,01
Накладные расходы	348,90	567,13	386,29	371,82	360,64	371,14
Итого затрат	6341,11	8118,09	6645,46	6527,66	6436,68	6522,15

Примечание: над чертой – затраты, руб/га; под чертой – в % к прямым затратам

Приложение 6.2.2

Структура затрат при возделывании яровой пшеницы Юго-Восточная 2 с использованием различных протравителей семян, руб/га, средние данные за 2015-2018гг.

Показатели	Варианты опыта					
	Контроль- б/о	Сценик Комби, 1,5 л/т	ТМТД плюс, 2,5 л/т	Турион, 0,35 л/т	Раксил Ультра, 0,25 л/т	Фитоспорин, 1,0 л/т
Оплата труда с начислениями	<u>317,05</u> 5,61	<u>339,78</u> 4,69	<u>339,78</u> 5,75	<u>342,69</u> 5,87	<u>345,59</u> 5,98	<u>328,17</u> 5,66
Стоимость семян	<u>3080</u> 54,54	<u>3080</u> 42,59	<u>3080</u> 52,11	<u>3080</u> 52,74	<u>3080</u> 53,33	<u>3080</u> 53,15
Стоимость пестицидов	-	<u>1514,1</u> 20,94	<u>192,5</u> 3,26	<u>107,80</u> 1,85	<u>28</u> 0,48	<u>136,5</u> 2,36
Стоимость ГСМ	<u>928</u> 16,44	<u>928</u> 12,83	<u>928</u> 15,70	<u>928</u> 15,89	<u>928</u> 16,07	<u>928</u> 16,02
Стоимость автотранспортных услуг	<u>315</u> 5,58	<u>363</u> 5,02	<u>363</u> 6,14	<u>375</u> 6,42	<u>387</u> 6,70	<u>315</u> 5,44
Реновация	<u>500</u> 8,85	<u>500</u> 6,91	<u>500</u> 8,46	<u>500</u> 8,56	<u>500</u> 8,66	<u>500</u> 8,63
Отчисления в ремонтный фонд	<u>500</u> 8,85	<u>500</u> 6,91	<u>500</u> 8,46	<u>500</u> 8,56	<u>500</u> 8,66	<u>500</u> 8,63
Всего прямых затрат	5646,73	7231,57	5909,97	5840,17	5775,28	5794,35
Накладные расходы	359,35	581,22	396,19	386,42	377,33	380,0
Итого затрат	6006,08	7812,79	6306,16	6226,59	6152,61	6174,35

Примечание: над чертой – затраты, руб/га; под чертой – в % к прямым затратам

Приложение 6.2.3

Структура затрат при возделывании яровой пшеницы Л-503 с использованием различных протравителей семян, руб/га, средние данные за 2015-2018гг.

Показатели	Варианты опыта					
	Контроль- б/о	Сценик Комби, 1,5 л/т	ТМТД плюс, 2,5 л/т	Турион, 0,35 л/т	Раксил Ультра, 0,25 л/т	Фитоспорин, 1,0 л/т
Оплата труда с начислениями	<u>314,14</u> 5,05	<u>331,07</u> 4,24	<u>328,17</u> 5,21	<u>333,97</u> 5,23	<u>328,17</u> 5,31	<u>322,36</u> 5,13
Стоимость семян	<u>3080</u> 54,69	3080 42,86	<u>3080</u> 52,65	<u>3080</u> 53,14	<u>3080</u> 54,17	<u>3080</u> 53,43
Стоимость пестицидов	-	1514,1 21,07	<u>192,5</u> 3,29	<u>107,80</u> 1,86	<u>28</u> 0,49	<u>136,5</u> 2,37
Стоимость ГСМ	<u>928</u> 16,46	<u>928</u> 12,91	<u>928</u> 15,86	<u>928</u> 16,01	<u>928</u> 16,32	<u>928</u> 16,10
Стоимость автотранспортных услуг	<u>303</u> 5,38	<u>327</u> 4,55	<u>315</u> 5,38	<u>339</u> 5,85	<u>315</u> 5,54	<u>291</u> 5,05
Реновация	<u>500</u> 8,88	<u>500</u> 6,96	<u>500</u> 8,55	<u>500</u> 8,63	<u>500</u> 8,79	<u>500</u> 8,67
Отчисления в ремонтный фонд	<u>500</u> 8,88	<u>500</u> 6,96	<u>500</u> 8,55	<u>500</u> 8,63	<u>500</u> 8,79	<u>500</u> 8,67
Всего прямых затрат	5631,83	7186,85	5850,35	5795,46	5685,85	5764,54
Накладные расходы	357,26	574,96	387,84	380,16	364,82	375,83
Итого затрат	5989,09	7761,81	6238,19	6175,62	6050,67	6140,37

Примечание: над чертой – затраты, руб/га; под чертой – в % к прямым затратам

Приложение 6.2.4

Экономическая эффективность возделывания яровой пшеницы Оренбургская 10 при использовании различных протравителей семян, средние данные за 2015-2018 гг.

Показатели	Варианты опыта					
	Контроль- б/о	Сценик Комби, 1,5 л/т	ТМТД плюс, 2,5 л/т	Турион, 0,35 л/т	Раксил Ультра, 0,25 л/т	Фитоспорин, 1,0 л/т
Урожайность зерна, т/га	0,71	0,80	0,88	0,83	0,83	0,74
Прибавка урожайности зерна, т/га	-	0,09	0,17	0,12	0,12	0,03
Затраты труда на производство основной продукции, чел. – час:						
на 1 га	2,07	2,21	2,25	2,22	2,22	2,18
на 1 т	2,91	2,76	2,55	2,68	2,68	2,95
Затраты на производство основной продукции, руб:						
на 1 га	5992,21	7550,96	6259,17	6155,84	6076,04	6151,01
на 1 т	8437,90	9438,70	7112,70	7416,70	7320,50	8312,22
Прибыль от реализации продукции, руб:						
на 1 га	2888,88	2281,90	4794,54	4262,34	4353,31	3097,85
на 1 т	4068,80	2852,40	5448,30	5135,30	5244,90	4186,30
Окупаемость дополнительных затрат, руб	1,46	1,28	1,72	1,65	1,68	1,47
Рентабельность, %	45,60	28,11	72,15	65,30	67,60	47,49

Приложение 6.2.5

Экономическая эффективность возделывания яровой пшеницы Юго-Восточная 2 при использовании различных протравителей семян, средние данные за 2015-2018 гг.

Показатели	Варианты опыта					
	Контроль- б/о	Сценик Комби, 1,5 л/т	ТМТД плюс, 2,5 л/т	Турион, 0,35 л/т	Раксил Ультра, 0,25 л/т	Фитоспорин, 1,0 л/т
Урожайность зерна, т/га	0,91	1,07	1,07	1,11	1,15	0,91
Прибавка урожайности зерна, т/га	-	0,16	0,16	0,20	0,24	0,00
Затраты труда на производство основной продукции, чел. – час:						
на 1 га	2,16	2,34	2,34	2,36	2,38	2,26
на 1 т	2,38	2,19	2,19	2,13	2,07	2,49
Затраты на производство основной продукции, руб:						
на 1 га	5646,73	7231,57	5909,97	5840,17	5575,28	5794,35
на 1 т	6205,20	6758,50	5523,30	5261,40	5022,00	6367,40
Прибыль от реализации продукции, руб:						
на 1 га	2183,92	1817,21	3323,83	3763,40	4197,38	2015,64
на 1 т	2399,90	1698,30	3106,30	3390,40	3649,90	2214,90
Окупаемость дополнительных затрат, руб	1,36	1,23	1,53	1,60	1,68	1,33
Рентабельность, %	36,40	23,30	52,71	60,40	68,2	32,6

Приложение 6.2.6

Экономическая эффективность возделывания яровой пшеницы Л 503 при использовании различных протравителей семян, средние данные за 2015-2018 гг.

Показатели	Варианты опыта					
	Контроль- б/о	Сценик Комби, 1,5 л/т	ТМТД плюс, 2,5 л/т	Турион, 0,35 л/т	Раксил Ультра, 0,25 л/т	Фитоспорин, 1,0 л/т
Урожайность зерна, т/га	0,87	0,95	0,91	0,99	0,91	0,83
Прибавка урожайности зерна, т/га	-	0,08	0,04	0,12	0,04	-0,04
Затраты труда на производство основной продукции, чел. – час:						
на 1 га	2,14	2,28	2,26	2,30	2,26	2,22
на 1 т	2,47	2,40	2,49	2,32	2,49	2,68
Затраты на производство основной продукции, руб:						
на 1 га	5631,83	7186,85	5850,35	5795,46	5685,85	5764,54
на 1 т	6473,4	7565,10	6429,00	5854,00	6248,2	6945,20
Прибыль от реализации продукции, руб:						
на 1 га	1840,91	788,18	1951,80	2734,37	2139,33	1329,62
на 1 т	2115,90	829,70	2144,80	2761,90	2350,90	1601,90
Окупаемость дополнительных затрат, руб	1,31	1,10	1,31	1,44	1,35	1,22
Рентабельность, %	30,74	10,16	31,30	44,30	35,40	21,7