

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«Государственный аграрный университет Северного Зауралья»

На правах рукописи

Яценко Сергей Николаевич

**УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО СЕМЯН ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ
В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ОТДЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ТЕХНОЛОГИИ
ВОЗДЕЛЫВАНИЯ В СЕВЕРНОЙ ЛЕСОСТЕПИ ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ**

Специальность 4.1.1. Общее земледелие и растениеводство

Диссертация

на соискание учёной степени кандидата сельскохозяйственных наук

Научный руководитель:
доктор сельскохозяйственных наук, доцент
Казак Анастасия Афонасьевна

Тюмень – 2024

ОГЛАВЛЕНИЕ

ОГЛАВЛЕНИЕ	2
ВВЕДЕНИЕ	4
ГЛАВА 1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ	10
1.1 Хозяйственное значение, площадь посева и урожайность яровой пшеницы...	10
1.2 Качество семян и его роль в повышении урожайности пшеницы	19
1.3 Влияние технологических факторов на семенную продуктивность яровой пшеницы	22
ГЛАВА 2 МЕСТО, УСЛОВИЯ, ОБЪЕКТ И МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	29
2.1 Место проведения исследований.....	29
2.2 Объект исследований.....	32
2.3 Методика проведения исследований	33
2.4 Природно-климатические условия.....	36
ГЛАВА 3 ВЛИЯНИЕ ПРЕДШЕСТВЕННИКА НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО СЕМЯН ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ	42
3.1 Продолжительность вегетационного периода	42
3.2 Площадь листьев	43
3.3 Структура урожайности	44
3.4 Урожайность	47
3.5 Выход семян	49
3.6 Урожайность семян.....	50
3.7 Коэффициент размножения семян	51
3.8 Качество зерна.....	52
3.9 Энергия прорастания семян	55
3.10 Лабораторная всхожесть семян	56
ГЛАВА 4 ВЛИЯНИЕ СРОКОВ ПОСЕВА И НОРМ ВЫСЕВА НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО СЕМЯН ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ	58
4.1 Продолжительность вегетационного периода	58
4.2 Густота всходов.....	60
4.3 Площадь листьев	61
4.4 Сохранность растений к уборке	65
4.5 Структура урожайности	67
4.6 Масса 1000 зёрен.....	70
4.7 Урожайность.....	72
4.8 Выход семян	76
4.9 Урожайность семян.....	77
4.10 Качество зерна.....	79
4.11 Энергия прорастания и всхожесть семян	83
ГЛАВА 5 ВЛИЯНИЕ ПРОТРАВИТЕЛЯ И БИОПРЕПАРАТОВ НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО СЕМЯН ПШЕНИЦЫ	87
5.1 Продолжительность вегетационного периода	88
5.2 Площадь листьев	89

5.3 Структура урожайности	91
5.4 Урожайность	94
5.5 Качество зерна	98
5.6 Урожайность семян	100
5.7 Выход семян	102
5.8 Энергия прорастания семян	103
5.9 Лабораторная всхожесть семян	105
ГЛАВА 6 ФИТОПАТОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ	107
6.1 Таксономический состав семенной инфекции	110
6.2 Качественный состав микромицетов на семенах пшеницы в зависимости от предшественника	111
6.3 Качественный состав микромицетов на семенах пшеницы в зависимости от сроков и норм посева	115
6.4 Качественный состав микромицетов на семенах пшеницы в зависимости от применения биопрепаратов	117
ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ	119
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	123
ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ	125
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	126
ПРИЛОЖЕНИЯ	147
Приложение А Природно-климатические условия в период проведения исследований	148
Приложение Б Результаты экспериментальных исследований 2018-2020 гг.	149
Приложение В Акт внедрения научных исследований в производство	175
Приложение Г Акт внедрения научных исследований в учебный процесс	176

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность исследований. Яровая пшеница в Тюменской области по-прежнему, считается основной зерновой, продовольственной культурой. В последние десятилетия она здесь ежегодно высеивается на площади 400-420 тысяч гектаров. В прошлом она занимала в области около 700 тысяч гектаров, но урожайность её была невысокой и составляла 1,4-1,5 т/га. За последние двадцать лет в результате научных разработок учёных НИИСХ и ГАУ Северного Зауралья, усилий специалистов Государственного сортоиспытания по Тюменской области и агропромышленного комплекса области, а также упорного труда товаропроизводителей урожайность яровой пшеницы достигла 2,2-2,4 т/га.

Современная Тюменская область производит необходимое количество зерна пшеницы для обеспечения населения продуктами питания, перерабатывающей промышленности сырьём и животноводство кормами, но этого становится недостаточно. На ближайшую перспективу необходимо довести среднюю урожайность яровой пшеницы по области до 3 т/га и при этом не снизить качество зерна. Кроме того, необходимо вытеснить из посевов сорта зарубежной селекции, которые задержались на сибирских полях (Ященко, Логинов и др., 2021).

Справедливости ради надо отметить, что многие отечественные сорта, в том числе, местной селекции успешно конкурируют с зарубежными и имеют неоспоримое преимущество, но отсутствие сортовой технологии и слабо поставленное семеноводство сдерживают продвижение их в производство. К их числу в первую очередь относятся реестровые сорта Новосибирская 31 и Ирень, которые при соответствующей для них технологии могли бы дать Тюменской области и Сибири в целом в 1,5-2 раза больше ценного и сильного зерна (Логинов и др., 2012; Белкина и др., 2017; Иваненко и др., 2017).

Степень разработанности темы исследований. Для разных территорий нашей страны, включая наш регион, были созданы и улучшены способы выращивания яровой мягкой пшеницы (Кабыкенов, 2003; Карпенко, 2015; Койшибаев, 2008; Лихенко, 2014; Матвеева, 2014). Исследования, проведённые в

большинстве регионов, показывают, что у культивируемых сортов есть большой потенциал урожайности, но есть и факторы, которые мешают его реализовать при выращивании пшеницы на семена (Габдрахимов, Солодун, 2019; Глинушкин, 2012; Дворников, 2020; Деянова, 2006). Проводится работа многих учёных над тем, чтобы улучшить методы выращивания яровой пшеницы в Западной Сибири (Ахтариева, 2006; Поляков, 2014; Казак, 2009; Кучеров, 2007; Моисеева, 2004; Реутских, 2009; Савченко, 2007; Трубникова, 2009). Исследований о влиянии отдельных элементов технологии возделывания на урожайность и качество семян яровой пшеницы в северной лесостепи Тюменской области проведено недостаточно (Моисеева К.В., 2004; Савченко А.А., 2007; Трубникова Л.И., 2009; Кучеров Д.И., 2007; Ахтариева Т.С., 2006; Реутских Л.В., 2009; Поляков М.В., 2014). Сорта яровой мягкой пшеницы Ирень и Новосибирская 31 не изучались в рамках исследований по влиянию отдельных элементов технологии возделывания, представленных в исследовании.

Цель исследований – выявление отдельных элементов технологии возделывания на урожайность и качество семян яровой мягкой пшеницы в северной лесостепи Тюменской области и рекомендовать экономически выгодные из них производству.

Задачи исследования:

- оценить элементы структуры урожая и урожайность;
- определить посевные качества семян;
- установить сопряжённость хозяйственных признаков;
- дать экономическую оценку отдельным элементам технологии.

Научная новизна. Впервые в условиях северной лесостепи Тюменской области установлено влияние биопрепаратов и протравителя семян Сертикор, а также других элементов технологии возделывания на урожайность и качество семян сортов пшеницы Новосибирская 31 и Ирень. Впервые в Тюменской области получены данные по изучению влияния элементов технологии возделывания сортов Ирень и Новосибирская 31 на семенные цели.

Основные положения, выносимые на защиту:

1. Возделывание яровой мягкой пшеницы по разным предшественникам, срокам и нормам посева с применением протравителя и биопрепаратов оказывают влияние на урожайность и качество семян сортов Новосибирская 31 и Ирень в северной лесостепи Тюменской области.

2. Экономически выгодно выращивать сорта яровой мягкой пшеницы Новосибирская 31 и Ирень на семенные цели по предшественникам однолетние травы и кукуруза с совместным применением протравителя Сертикор и биопрепарата Росток.

Практическая значимость и реализация результатов исследований.

Результаты проведённых исследований могут быть использованы на предприятиях, занимающихся возделыванием яровой пшеницы. Данные научного исследования могут быть использованы в учебном процессе при проведении занятий по учебным дисциплинам «Растениеводство», «Технология производства продукции растениеводства» для студентов бакалавриата и магистратуры, обучающихся по направлению «Агрономия».

Методология и методы исследования. Методология проведённых исследований включает анализ данных научных трудов российских и зарубежных учёных. При проведении полевого опыта и лабораторных исследований использованы общенаучные и теоретические методики, в том числе статистические методы исследований. Для комплексной оценки результатов в основу положены наблюдения и учёты, проведённые по методикам Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур, статистической обработкой полученных результатов, выполненной Б.А. Доспехову с использованием пакета программ Microsoft Office Excel.

Личное участие автора. Автор лично: разработал методику исследований, провёл обзор литературы, планировал научные исследования, провёл полевые опыты и лабораторные анализы, провёл анализ и обобщение полученных результатов, математически обработал экспериментальные данные, провёл апробацию результатов исследований, написал и подготовил диссертацию к

защите, сформулировал выводы и защищаемые положения. При непосредственном участии автора: осуществлялось внедрение результатов исследований в сельскохозяйственное производство, подготовка и опубликование научных статей.

В соавторстве с А.А. Казак проведён анализ данных по влиянию различных элементов технологии на урожайность яровой пшеницы и сформулированы рекомендации по применению результатов исследований в производстве при возделывании яровой пшеницы; с Ю.П. Логиновым проведён анализ данных структурных элементов семян сортов пшеницы; с Е.В. Пиминовым, А.С. Гайзатулиным и А.Н. Мезюха выполнен поиск и анализ литературных источников по биопрепаратам; с М.А. Джагаевой выполнен поиск и анализ литературных источников по протравителям семян.

Степень достоверности и апробация результатов работы. Научные положения, выводы и рекомендации, сформулированные в диссертации, обоснованы теоретическими решениями; базируются на строго доказанных выводах, подтверждаются значительным объёмом экспериментальных данных. Полевые опыты были заложены на опытном поле ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья. Лабораторные исследования проведены на кафедре «Биотехнологии и селекции в растениеводстве» ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья. Исходные данные и результаты экспериментов проанализированы методами математической статистики (дисперсионный, вариационный и корреляционный анализы) и показали высокую степень достоверности.

Материалы диссертации обсуждались на научно-практических конференциях и конкурсах различного уровня: II Всероссийской (национальной) научно-практической конференции «Современные научно-практические решения в АПК» (2018 г., Тюмень); Международной научно-практической конференции, посвящённой 140-летию Тюменского реального училища и 60-летию Тюменского государственного сельскохозяйственного института (2019 г., Тюмень); Международной научной конференции «Оптимизация селекционного процесса – фактор стабилизации и роста продукции растениеводства Сибири» (2019 г., Красноярск); II этапе Всероссийского конкурса на лучшую научную работу среди

студентов, аспирантов и молодых учёных высших учебных заведений Министерства сельского хозяйства Российской Федерации, в номинации «Сельскохозяйственные науки» (2020 г., Тюмень); Научно-практической конференции аспирантов и молодых учёных «Новый взгляд на развитие аграрной науки» (2021 г., Тюмень); Национальной научно-практической конференции «Интеграция науки и образования в аграрных вузах для обеспечения продовольственной безопасности России» (2022 г., Тюмень); Всероссийской с международным участием научно-практической конференции «Проблемы повышения качества зерна в природно-климатических условиях Западной Сибири» (2023 г., Тюмень).

Реализация результатов исследований. Результаты научного исследования, касающиеся технологии возделывания сортов яровой мягкой пшеницы в условиях Северного Зауралья, внедрены в хозяйстве ООО «Свинокомплекс Тюменский» Нижнетавдинского района Тюменской области в 2023 году на площади 25 га (приложение В).

Данные научного исследования используются в учебном процессе ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья при проведении занятий по таким учебным дисциплинам, как «Растениеводство», «Технология производства продукции растениеводства» для студентов бакалавриата и магистратуры, обучающихся по направлению «Агрономия» (приложение Г).

Публикации результатов исследований. Основные положения диссертации опубликованы в 12-ти научных работах. В их числе опубликованы 7 работ в научных журналах, рекомендованных Перечнем ВАК РФ.

Структура и объём диссертации. Работа состоит из введения, 6-ти глав, выводов и практических рекомендаций, библиографического списка, включающего 192 источника, в том числе 20 на иностранных языках, 4 приложения. Основной материал изложен на 176 страницах компьютерного текста, содержит 32 таблицы, 25 рисунков.

Благодарности. Автор благодарен за помощь в проведении исследований сотрудникам кафедры «Биотехнологии и селекции в растениеводстве», директору

Агротехнологического института Игловикову Анатолию Валерьевичу. Особую благодарность и сердечную признательность за помощь автор выражает научному руководителю заведующей кафедрой «Биотехнологии и селекции в растениеводстве» Анастасии Афонасьевне Казак, доктору сельскохозяйственных наук, профессору кафедры «Биотехнологии и селекции в растениеводстве» Юрию Павловичу Логинову.

ГЛАВА 1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1 Хозяйственное значение, площадь посева и урожайность яровой пшеницы

Пшеница является одной из основных зерновых культур в мире. Она представляется основным продуктом питания населения, сырьём для перерабатывающей промышленности, кормом для сельскохозяйственных животных. Считается, что выращивание пшеницы началось на несколько тысяч лет раньше рождения Иисуса Христа. Хлеб и продукты переработки выступали основным источником пищи для человека на протяжении всей истории (Вавилов, 1987; Черняев, 1997; Кожевников, 1958). Выращивание пшеницы позволило основать постоянные поселения, способствуя развитию населения. Сегодня пшеница обеспечивает людей пищей больше, чем любой другой источник питания. По оценкам исследований, около 90 % мировых запасов продовольствия выращено и поступает к нам из земли (Кан, 1982; Кумаков, 1980; Козловская 1985). Зерновые злаки (пшеница, кукуруза, рис, ячмень, сорго и т.д.) обеспечивают 68 % мировых запасов продовольствия. Эта оценка охватывает как прямое производство (хлеб, макаронные изделия и т. д.) (Труфанов, 1994; Созинов, 1976; Коренев и др., 1990), так и косвенное (мясо, молоко, яйца и т. д.). На другие продукты, такие как клубнеплоды, фрукты и овощи приходится около 22 %. Остальные 10 % продукции для пищи человека поступают из мировых океанов, морей и озёр в виде рыб и других водных организмов (Oleson, 1994; Абрамов, Ерёмин, 2009; Михеев, Таран, 1973).

Первое выращивание пшеницы было обнаружено около 10000 лет назад в рамках так называемой «неолитической революции», когда произошёл переход от охоты и собирательства к оседлому земледелию. Эти самые ранние культивируемые формы были диплоидными – геном AA (однозернянки) и тетраплоидными – геном AABB (эммер) пшеницами. Их генетическое родство указывает на то, что они произошли из юго-восточной части Турции (Neun, 1997;

Nesbitt 1998). Культивирование этой культуры распространилось на Ближний Восток примерно 9000 лет назад, когда впервые появилась гексаплоидная мягкая пшеница (Feldman, 2001; Посыпанов, 1997; Моисеева, 1975). Генетические изменения во время окультуривания означают, что современная пшеница не может выжить в дикой природе без помощи человека, конкурируя с более приспособленными видами. Это было наглядно продемонстрировано Джоном Беннетом Лоусом в 1880-х годах, когда он провел научные исследования и позволил части долгосрочного Бродбалкского эксперимента в Ротамстеде вернуться к своему естественному состоянию (Duke, 1993; Коренев и др., 1990; Полимбетова, 1967).

Геномы А тетраплоидной и гексаплоидной пшеницы явно связаны с геномом А дикой и культивируемой однозернянки, тогда как геном D гексаплоидной пшеницы явно происходит от генома *T. tauschii*. Фактически формирование гексаплоидной пшеницы произошло так недавно, что между геномами D, присутствующими в гексаплоидных и диплоидных видах, произошли небольшие расхождения. Напротив, геном В тетраплоидных и гексаплоидных пшеницах, вероятно, происходит от генома S, присутствующего в секции *Sitopsis Aegilops*, с *Ae. speltoides* – ближайший из существующих видов. Геном S *Ae. speltoides* также наиболее близок к геному G *T. timopheevi*, тетраплоидного вида с геномами А и G (Feldman, 2001; Носатовский, 1965; Сапега, 1992).

Несмотря на своё относительно недавнее происхождение, мягкая пшеница демонстрирует достаточное генетическое разнообразие, позволяющее вывести более 25000 сортов (Feldman et al., 1995; Сулейманов, 1981), адаптированных к широкому диапазону умеренных природно-климатических условий. При наличии достаточного количества воды, минеральных питательных веществ и обеспечении эффективной борьбы с вредителями и патогенами, урожайность может превысить 10 т/га, что выше по сравнению с другими культурами умеренного пояса (Носова, 1991; Шаманин и др., 1987). Однако из-за нехватки воды и питательных веществ, а также воздействия вредителей и патогенов средняя урожайность остаётся низкой и составляет около 2,8 т/га (Мотылева и др., 1993).

Пшеницу легко убирать с помощью механических комбайнов или традиционными методами. Можно эффективно хранить в течение неопределённого времени перед употреблением при условии, что влажность составит менее 15 % от сухого веса, и будет вестись борьба с вредителями (Майсуриян, 1970; Шпаар, 2008).

Пшеница – одна из древних сельскохозяйственных культур, дающих основную энергетическую потребность человека в рационе питания в мире. В последнее время наблюдается повышенный спрос на зерно пшеницы благодаря наличию широкого ассортимента конечной продукции при более низких ценах, по сравнению с другими зерновыми культурами (Куперман, 1963). По данным ФАО, миру потребуется около 840 миллионов тонн пшеницы к 2050 году. Текущий уровень производства – 642 млн тонн. Это требование исключает корма для животных и неблагоприятное воздействие изменения климата на производство пшеницы. Для удовлетворения этого спроса, страны, возделывающие эту культуру, должны увеличить производство пшеницы на 77 % и более (ФАО, 2009 г.). Кроме того, существует острая необходимость в повышении производства зерна пшеницы за счёт агрономических (вода, питательные вещества, борьба с сорняками и т. д.), генетических и физиологических исследований. Фундаментальные и стратегические исследования по мониторингу изменения климата, адаптация и моделирование культур для заблаговременного прогнозирования урожайности поможет в удовлетворении будущих требований. (Morris, 1996; Коновалов, 1981).

Пшеница является третьей по величине сельскохозяйственной культурой в мире и важным источником калорий в рационе человека. Таким образом, поддержание и увеличение мирового производства пшеницы тесно связано с продовольственной безопасностью каждой страны. Большие географические различия в урожайности пшеницы в схожих климатических условиях указывают на значительные разрывы в урожайности во многих странах и на региональную изменчивость гибкости для увеличения производства пшеницы. Пшеница чувствительна к изменению климата, что ограничивает реализацию её потенциальной урожайности. В глобальном масштабе, из-за изменения климата, производство пшеницы при обычном ведении хозяйства сократится на 37-52 и 54-

103 млн тонн в 2050-х и 2090-х годах соответственно. Тем не менее, негативное воздействие изменения глобального климата может быть компенсировано адекватной интенсификацией с использованием существующей в настоящее время ирригационной инфраструктуры и добавками питательных веществ. Будущее мировое производство пшеницы на уже обрабатываемых пахотных землях может быть увеличено примерно на 35 % за счёт интенсивных технологий и примерно на 50 % за счёт применения удобрений и расширенного орошения, если будет доступно достаточное количество воды. Значительный потенциал все ещё может быть использован, особенно в системах выращивания пшеницы в России, Восточной Европе и Северной Америке (Ягодкина, 1983).

Темпы прироста населения мира с 1993 по 2000 год составили примерно 1,5 %, тогда как темпы роста производства пшеницы с 1985 по 1995 год составили всего 0,9 %. Если рост населения продолжится примерно в два раза быстрее, чем рост производства пшеницы, вероятно, могут возникнуть серьёзные трудности в поддержании запасов пшеницы для будущих поколений (Кузнецов, 1994; Власенко и др., 2010). Повышение цен на пшеницу – в начале 2008 г, когда стоимость тонны пшеницы достигла рекордных почти 500 долларов США, а сокращение мировых запасов зерна сопровождалось уменьшением поставок пшеницы, привели к хлебному кризису, особенно для бедных регионов мира. Прогнозы, относительно последствий глобального изменения климата для пшеницы, предполагают потенциальные выгоды для одних регионов и проблемы для других, но основные трудности, по-видимому, связаны с производством пшеницы в развивающихся странах. Менее легко предсказать, но весьма вероятно, появление и распространение новых вредителей и патогенов в ключевых регионах выращивания пшеницы (Коновалов, 1981). Одним из примеров является высоковирулентный штамм пшеницы стеблевой ржавчины, известный как Ug99, появившийся в Восточной Африке десять лет назад. Он был также обнаружен на Ближнем Востоке и может легко продвинуться в Южную Азию вскоре при господствующих ветрах. (Dixon, 2009; Шаманин и др., 1987)

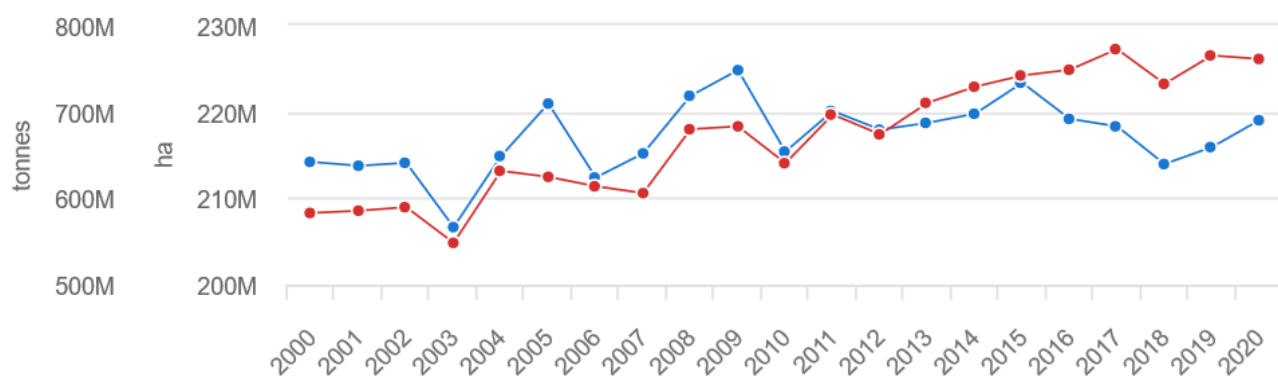
Наибольший прирост производства пшеницы и экспорт поступает из бывшего Советского Союза (СССР), особенно России, Украины и Казахстана, где изменения эффективности производства и рыночных сил комбинированы в пользу производства пшеницы (Коданев, 1970). Проекты USDA указывают на то, что экспорт пшеницы Россией, Украиной и Казахстаном увеличился примерно на 50 % до более чем 50 млн тонн. В ближайшее десятилетие регион может составлять более половины прироста мирового экспорта пшеницы. США, крупнейший в мире экспортёр пшеницы со времён Второй мировой войны, может оказаться на втором месте. Производство пшеницы в США прогнозируется лишь на незначительное повышение в следующем десятилетии, и экспорт прогнозируется оставаться на уровне ниже среднего за 2001-2009 гг. Общий экспорт пшеницы из России, Украины и Казахстана, вероятно, будет более чем в два раза выше, чем у Соединённых Штатов. Эти технологии могут улучшить глобальную продовольственную безопасность. Всплеск 2006-2008 гг. мировых цен на продовольствие вызвал обеспокоенность по поводу потенциала мирового производства пшеницы и его увеличения в достаточной степени, чтобы прокормить растущее население. Есть две основные причины, по которым Россия, Украина и Казахстан могут стать крупнейшими экспортёрами пшеницы. Первая – переход региона от планового хозяйства к рыночной экономике, начавшейся с распадом СССР в начале 1990-х годов. В течение позднесоветского периода 1987-1991 гг. СССР импортировал около 35 млн т зерна в год, тогда как в 2009 г. страны СНГ экспортировали почти 55 млн тонн в год. Это изменение повлекло за собой смещение около 90 млн т дополнительного зерна, доступного мировому рынку (Liefert, 2010; Гилев, 2014; Дерянова, Усенко, 2006).

Обеспечение жителей планеты продуктами питания является одним из главных вопросов XXI века (Иванов, 1971; Завалин, 2014). Увеличение темпа роста населения Земли предполагает и увеличение прироста различных источников питания. На данный момент существует проблема увеличения урожайности сельскохозяйственных культур, так как большое количество людей страдают от недоедания. Основополагающее место в решении данной проблемы принадлежит

растениеводству и селекции, которые смогут решить данную проблему жизнеобеспечения только при соблюдении агротехнологий и их улучшений (Гуляев, 1987; Каюмов, 2004).

Ожидается, что повышение температуры и концентрации углекислого газа, связанные с изменением климата, повлияют на развитие сельскохозяйственных культур и их урожайность, хотя их масштабы трудно предсказать из-за взаимодействия с другими факторами, которые также могут быть затронуты, в частности, наличием воды, популяциями вредителей и патогенов различных заболеваний (Coakley et al., 1999; Семенов, 2008; Гриценко, Колошина, 1984). Точно так же, более высокие температуры роста приводят к большей прочности теста, точные эффекты не совсем понятны (Dupont and Altenbach, 2003). Недавний обзор влияния концентрации углекислого газа на качество зерна также не позволил сделать однозначных выводов (Hogy and Fangmeier, 2008; Боридько, 1988).

Большой интерес для селекционеров пшеницы и предприятий, использующих зерно, представляют годовые колебания условий выращивания, когда прогнозируются также увеличение частоты и величины таких колебаний в будущем (Портер и Семенов, 2005). Хотя некоторые сорта обычно считаются более стабильными по качеству, чем другие (Созинов, 1977).



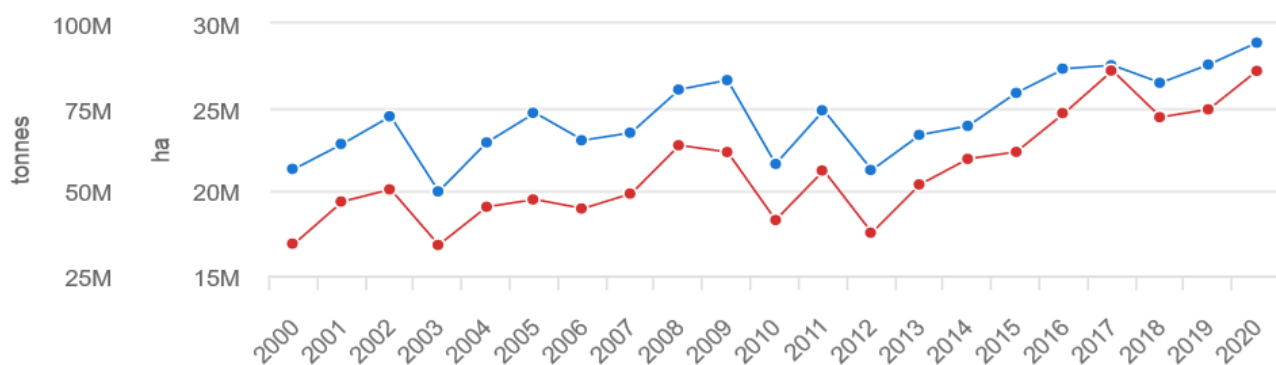
* Красная линия – валовой сбор, тонн; синяя линия – площадь возделывания, га.

Рисунок 1 – Площадь возделывания и валовой сбор пшеницы в мире за 2000-2020

гг.

Согласно данным статистики Продовольственной и сельскохозяйственной организации Объединённых Наций (FAO) валовой сбор зерна пшеницы в 2020 году увеличился на 212 миллионов тонн по сравнению с этим показателем в 2000 году (рисунок 1). Наименьший показатель сбора зерна был в 2003 году и составил 548 миллионов тонн. Максимальное количество зерна пшеницы получено в 2017 году – 772 миллиона тонн. В то время как площадь возделывания пшеницы варьировалась от 206 млн га в 2003 г. до 224 млн га в 2009 г (FAO, 2020).

По мнению специалистов Продовольственной и сельскохозяйственной организации Объединённых Наций (FAO), одним из ключевых индикаторов национальной безопасности страны является общий объём собранной пшеницы. Этот злак обеспечивает 21 % от суточной нормы калорий и 20 % от суточной нормы белка в рационе питания для 4,5 миллиарда человек в 94 странах мира. FAO прогнозирует рост населения планеты к 2050 году до девяти миллиардов человек. Чтобы удовлетворить потребности населения Земли в пшенице, необходимо увеличить её валовой сбор и урожайность на 30-40 % к 2030 году. (FAO, 2020). Достижение данной цели возможно как при условии привлечения генетических ресурсов диких сородичей, так и улучшения уже имеющейся технологии возделывания на совершенно новых сортах и видах пшеницы.



* Красная линия – валовой сбор, тонн; синяя линия – площадь возделывания, га.

Рисунок 2 – Площадь возделывания и валовой сбор пшеницы в РФ за 2000-2020

гг.

Согласно данным государственной статистики и данным статистики Продовольственной и сельскохозяйственной организации Объединённых Наций (FAO), в РФ с 2012 года и по сей день увеличивается площадь возделывания и валовой сбор зерна пшеницы (рисунок 2). Максимальные показатели сбора зерна пшеницы были в 2017 и 2020 годах, что составило 85 и 86 млн тонн соответственно. В 2003 г. он снизился до 34 млн тонн. Минимальная площадь посева пшеницы пришлась на 2003, 2010 и 2012 гг. Так, в 2003 году она составила 20 млн га, в 2010 году – 21 млн га и в 2012 году – 21,2 млн га (FAO, 2020).

На самом деле система семеноводства за последнее время претерпела существенные изменения. Объёмы производства оригинальных, элитных и репродукционных семян сократились. Так, если в 1990 году таких семян высевалось 83 %, в 1992 году – 69 %, то в 2008-2013 годах только 56 % (Часовских, 2017).

Сибирь занимает более 57 % площади от общей площади Российской Федерации. Западная Сибирь, в свою очередь является одним из наиболее крупных производителей пшеницы. Посевная площадь яровой пшеницы в Западной Сибири составляет около 7 млн га, из них на долю Тюменской области приходится около 400 тыс. га. (Регионы России. Социально-экономические показатели – 2020 г.). Валовой сбор зерна пшеницы по Западно-Сибирскому региону составляет 11 млн тонн, из них на долю Тюменской области приходится 1,5-1,6 млн тонн зерна. Средняя урожайность в области варьирует от 2 до 2,2 т/га (Регионы России. Социально-экономические показатели – 2020 г.).

Яровая пшеница демонстрирует высокую рентабельность при возделывании в разнообразных климатических условиях Тюменской области. (Гасанова, 2014; Кравцов, 2001; Кучеров, 2007). Государственные сортоиспытательные станции используют лучшие районированные сорта, что позволяет получать стабильные урожаи и зерно, соответствующее требованиям к сильной пшенице по содержанию и качеству клейковины. (Ничипорович и др., 1961). Хорошо удаётся выращивание этой культуры в северной лесостепной зоне. Природно-климатические условия полностью подходят для выращивания этой культуры и сельско-хозяйственные

предприятия с высоким уровнем культуры земледелия способны обеспечить производство зерна не только для своего региона, но и на экспорт (Гасанова, 2014; Кравцов, 2001; Кучеров, 2007; Казак, Логинов, 2013; Новиков, Жарихина, 2012).

Приведённые в статье авторов Белкиной Р.И. и др. сведения также показывают роль сорта пшеницы в получении зерна определённого качества в условиях северной лесостепи Тюменской области, где под этой культурой заняты максимальные площади в сравнении с другими агроклиматическими зонами (Белкина и др., 2021).

Многолетние исследования Рзаевой В.В. в 2008-2020 гг. показывают, что возделывание сельскохозяйственных культур (в том числе яровой пшеницы) в Тюменской области более эффективно при глубине основной обработки от 20-22 до 28-30 см, а дифференцированная основная обработка почвы показывает преимущество над отвальной и безотвальной обработками (Рзаева, 2021).

Согласно исследованиям Миллера С.С., по обработкам почвы зернопропашного севооборота наилучшим вариантом для зерновых культур является отвальный способ обработки почвы: урожайность яровой пшеницы в таком варианте составила до 3,34 т/га (Миллер, 2021).

Урожайность зерновых культур во многом обуславливается уровнем засорённости полей, который существенно изменяется в зависимости от предшественников и вида севооборота (Моисеев, Моисеева, 2017).

По данным исследований Кучерова Д.И., для повышения производства высококачественного зерна в условиях северной лесостепи Тюменской области сорта сильной пшеницы Новосибирская 15, Новосибирская 29 Тулунская 12 и ценной Ирень и Лютесценс 70 разумно высевать во второй декаде мая с применением удобрений в расчёте на получение урожайности 4 т/га. В результате проведённых исследований сделан вывод о рентабельном производстве зерна, отвечающего по качеству требованиям государственного стандарта (Кучеров, 2007).

В исследованиях Дмитриева Н.Н. сделан вывод о том, что дальнейшее совершенствование зернопаровой системы земледелия и севооборотов должно осуществляться за счёт замены чистого пара на занятый пар (Дмитриев, 2020).

В общем и целом, несмотря на биотические и абиотические изменения в природе яровая пшеница остаётся наиболее адаптированной повсеместной культурой. Обеспечение продовольственной безопасности возможно при создании адаптированных сортов и усовершенствовании технологий возделывания культуры.

1.2 Качество семян и его роль в повышении урожайности пшеницы

Полевая всхожесть семян всегда ниже лабораторной за счёт того, что не всегда происходит равномерное распределение семян в почве и погодные условия не соответствуют оптимальным для растений (Яценко, Джагаева, 2020). В случае зерновых культур полевая всхожесть часто оказывается ниже лабораторной в связи с особенностями посева в полевых условиях. (Генкель, 1946; Стрельникова, 1971; Федотов и др., 2015; Кумаков, 1980). Большое количество семян не прорастает ввиду неблагоприятных погодных условий, что в свою очередь приводит к их гибели. (Смиловенко, 2004; Фокин и др., 2007; Гончаров, 1993; Шайхутдинов, 2012).

Для повышения всхожести и густоты всходов в полевых условиях, необходимо строго соблюдать технологию возделывания сельскохозяйственной культуры и нормы протравливания по каждому действующему веществу (Жученко, 1994; Долгалев, 2003; Мезюха, Гайзатулин и др., 2022). Протравливание семян перед посевом способствует повышению их полевой всхожести, особенно в условиях северной лесостепи Тюменской области. Это мероприятие проводят с целью защиты семян от различного рода фитопатогенов, которые находятся в почве (Животков и др., 1989; Казак, Логинов и др., 2022).

Показатель всхожести выражается в процентах и отражает долю семян, успешно прорастающих в течение установленного периода времени при

соблюдении оптимальных условий (Казак, Ященко и др., 2023). Лабораторная оценка всхожести семян представляет собой метод определения их пригодности для посева. Этот параметр играет ключевую роль в оценке качества семенного материала (Зыкин, 1982; Ничипорович, 1987; Ященко и др., 2023). Точный расчёт нормы высева требует учёта результатов лабораторных испытаний на всхожесть. Только семена с высоким уровнем всхожести способны обеспечить равномерность всходов и необходимую плотность насаждений (Сечняк и др., 2008; Зыкин и др., 2000). Урожайность семян пшеницы зависит от погодных условий, плодородия почвы и методов ведения сельского хозяйства (Ведров, Халипский, 2012; Ященко, Логинов и др., 2022). Тем не менее, посевное качество семян пшеницы играет основополагающую роль в формировании урожайности (Константинов, 1930; Мамонтова, 1980; Казаков, Кретович, 1980).

Для обработки семян используются такие машины как спиральные сепараторы и гравитационные столы, которые выполняют точное разделение семян в соответствии с конкретными физическими характеристиками (Панников, 1986; Куперман, 1977; Ященко, Пиминов, 2022). Возможно разделение семян на фракции при использовании зерноочистки воздушным ситом (Ларионов, 1985). Машины настроены на режим фракционирования, по двум параметрам - крупности и аэродинамическим свойствам. Сепараторы можно разделить на механические, пневматические, электрические, оптические и рентгеновские сепараторы по их типу принципа действия (Шкаликов, 2001). Фракции с крупными семенами дают более эффективные результаты в испытаниях на всхожесть, чем фракции с мелкими семенами. Аэродинамические свойства семян представляют собой сочетание качеств, определяющих способность частиц перемещаться под действием воздушного потока. Чем больше сопротивление воздуха у зерна, тем медленнее он движется и тем раньше упадёт. Разделение в аэродинамическом потоке позволяет разделить посевной материал на фракции по удельному весу. Этот метод обеспечивает однородность семян при сепарации $\pm 3\%$, что позволяет использовать его для разделения фракций с высоким содержанием глютена и белка (Мамонтова, 1980).

В диссертации автора Ахтариевой Т.С. изучено качество зерна при перестое яровой пшеницы на корню. Период так называемого перестоя в исследованиях продолжался около 20 суток. Больше всего, в первые 5 суток перестоя снизился показатель стекловидности зерна. Масса 1000 семян в пределах всей продолжительности перестоя снизилась в среднем на 1 г. Содержание клейковины на всех сроках посева было различным. По сорту Иргина этот показатель сначала понижался, а затем повышался. На сорте Тулунская 12 на всех сроках посева отмечено увеличение содержания клейковины в среднем на 3 % (Ахтариева, 2006).

В исследованиях, проведённых Моисеевой К.В. в 2004 году, установлено влияние норм высева и время уборки различных сортов яровой мягкой пшеницы. В результатах исследований выявлена особенность для раннеспелых сортов – повышение содержания клейковины от меньшего варианта с нормой 4 млн до варианта с нормой 7 млн всхожих зёрен на гектар. При различных сроках уборки в фазу полной спелости изучаемые и стандартные сорта в исследованиях автора по содержанию и качеству клейковины сформировали зерно продовольственного назначения. При уборке во второй срок сорт Лютесценс 70 по результатам определения имел клейковину второй группы качества, остальные сорта – первой группы. При проведении уборки в третий срок содержание клейковины в зерне увеличилось до 26,0-36,3 %, но замечено резкое снижение её качества (Моисеева, 2004).

Реутских Л.В. в своих исследованиях, проведённых в 2003-2005 гг. установила, что сорт яровой пшеницы определяет урожайность на 38,4 %, природно-климатические условия года – на 16,8 %, сроки посева – на 9,8 %, а при более оптимальных условиях взаимодействие двух факторов (сорт и сроки посева) – до 19,2 % (Реутских, 2009).

В научных исследованиях Белкиной Р.И., совместно с авторами, сорта сильной пшеницы Новосибирская 15 и Новосибирская 29 в условиях северной лесостепи Тюменской области, при выращивании их на высоком фоне минерального питания и при посеве во второй декаде мая, выявлено, что сорта способны сформировать зерно, отвечающее по стекловидности, содержанию и

качеству клейковины и белка нормативам высоких классов на зерно (Белкина и др., 2013).

Всхожесть семян – самый стабильный показатель качества семян у всех сортов яровой пшеницы, которые изучались в опытах, проведённых Трубниковой Л.И. в 2007-2009 гг. Во всех исследуемых зонах Тюменской области ежегодно формировались семена с высокой всхожестью, соответствующей требованиям ГОСТа, однако в зоне южной лесостепи на территории Бердюжского ГСУ всхожесть была на 2-4 % ниже, чем в зонах с более благоприятными природно-климатическими условиями (Трубникова, 2009).

В исследованиях Казак А.А. по урожайности и качеству зерна, в целом по области выделились среднеранние сорта Новосибирская 15, Новосибирская 29. Они стабильно по годам формировали отмеченные признаки (Казак, 2009).

Качество семян – один из важных показателей в формировании урожая зерна. При формировании урожая важную роль играют дружные полевые всходы и энергия прорастания, которые в большинстве случаев зависят и от элементов технологии возделывания.

Качество семян напрямую влияет на урожайность и качество готовой продукции. От того, насколько сильными были семена при посеве зависит полевая всхожесть и сохранность растений к уборке. Отдельные элементы технологии по-разному оказывают влияние на конечный результат и экономический эффект внедрения той или иной технологии.

1.3 Влияние технологических факторов на семенную продуктивность яровой пшеницы

Во время жизненного цикла растения на каждом этапе развития подвергаются воздействию различных факторов – как биотических, так и абиотических (Зоров, Жданов, 2003). Наблюдается гибель части растений или всего растения под влиянием этих факторов (Левитин, 2003; Лихенко, 2014). Изменения в массовом стеблестое растений в значительной степени взаимосвязаны с

продуктивной кустистостью растений. В некоторых случаях уменьшение стеблестоя может достигать критических отметок, что приводит к потере конкурентоспособности растения в массовых посевах и впоследствии к недобору урожая (Жученко, 2008; Борадулина, 1995; Ничипорович, 1973).

Ежегодно от различного рода заболеваний, насекомых-вредителей и сорных растений теряется 25-30 % потенциально запланированного урожая сельскохозяйственных культур, в том числе потери от болезней – 11,6 % (Жученко, 1994; Гребенников, 1943; Стефановский, 1950). Грибные болезни пшеницы вызывают потери 20 % урожая зерна в мире. Помимо этого, происходит снижение посевных качеств семян сельскохозяйственной продукции, полученной из зерна, имеющего в своём составе патогенную микрофлору (Oerke, 1991; Гуляев, 1991).

При обработке семенного материала на рынке препаратов доминируют химические системные протравители, которые обеспечивают комплексную и высокоэффективную защиту проростков зерновых культур на ранних стадиях развития от патогенов (Абеленцев, 2006; Койшибаев, 2008; Жученко, 1990).

Протравливание семян – одно из целенаправленных, экономичных мероприятий по защите растений от болезней и вредителей не только наружных, но и внутренних инфекций растительного происхождения, защиты семян и проростков в поле от почвообитающих фитопатогенов и различных вредителей (Булыгин, 2007; Зыкин, 1977).

Хорошими защитно-стимулирующими свойствами следует считать такие, в которых токсическое действие в отношении различного рода патогенов сочетается со стимулированием лабораторной и полевой всхожести, усилением ростовых процессов и повышением готовой продукции (Тарасова, 2007; Зыкин, 1982). Использование инновационных составов фунгицидов приводит к снижению инфекционной нагрузки как возбудителей корневой гнили (*Bipolaris sorokiniana* Sacc. Shoemaker, *Fusarium spp.*), так и плесневых грибов (*Alternaria spp.* и *Penicillium spp.*) на 60-80 %, повышению энергии прорастания и всхожести семян на 3-6 %, урожайности – на 10,4-33,7 % (Сорокин, 2003; Кабыкенов, 2003).

Возбудители семенной инфекции *Alternaria spp.* обладают слабой конкурентной способностью по отношению к более агрессивным фитопатогенам. При взаимодействии более агрессивных и конкурентоспособных видов *F. culmorum* и *B. sorokiniana* их агрессивность снижается (Шашко и др., 2020).

Многолетние исследования авторов Жук Е.И. и др. показали постоянное присутствие грибов рода *Fusarium* в патогенном комплексе, контаминирующем семенной материал яровой мягкой пшеницы. Интенсивность поражения этой культуры корневой гнилью характеризовалась как «депрессивно-умеренная». В результате проведённого авторами анализа полученных результатов засвидетельствовано, что в последние годы намечена тенденция снижения инфицированности семян фузариозной инфекцией, хотя в среднем значение этого показателя остаётся на высоком уровне (Жук и др., 2021).

При выборе препаратов для протравливания семян необходимо провести комплексную оценку (анализ) партии семян по ряду различных показателей: чистоте семян, крупности, выравненности, травмированности, заражённости различными фитопатогенами и др. (Абеленцев 2006). Все это нужно для того, чтобы иметь возможность установить причину снижения энергии прорастания и лабораторной всхожести от действия протравителя и вовремя принять меры по снижению или полному устранению негативного влияния препарата на показатели всхожести семян (Павлюк, Шенцев, 2017; Яценко, 2022).

Основу современного спектра средств химической защиты растений в производстве зерна РФ составляют азолсодержащие системные фунгициды – «тебуконазол», «триконозол», «диниконозол», «ципроконазол», «дифеноконазол» и др. (Абеленцев, 2006). Производные триазола могут влиять как на биохимические и так же на физиологические функции растений, вызывая как ретардантный, так и стимулирующий эффекты

В научной статье Асхадуллина Д.Ф. и др. авторов изучено влияние применения различных фунгицидов на основе стробилуринов на качество зерна яровой мягкой пшеницы. В статье приведены данные по урожайности, поражению болезнями, качеству зерна (содержание белка, содержание и качество сырой

клейковины) и реологическим свойствам теста у различных сортов яровой мягкой пшеницы Татарского НИИСХ, имеющих разный потенциал качества. Применение препарата на основе «пираклостробина» не оказывает существенного влияния на показатели качества зерна, но достоверно даёт прибавку к урожайности. Помимо этого, авторами установлены дозы применения препарата, улучшающие качество зерна и реологические свойства теста (Асхадуллин, 2020).

Применение средств химизации не всегда оказывает влияние на показатели качества зерна. Так, в опытах, проведённых в 2016-2018 гг. в Иркутской области авторами О.Б. Габдрахимовым и В.И. Солодун, установлено отрицательное влияние на показатели клейковины после применения гербицидов в чистом виде на посевах яровой мягкой пшеницы (Габдрахимов, Солодун, 2019). Качество клейковины зависит, в первую очередь, от генетических возможностей самого сорта и в пределах каждого сорта изменяется в зависимости от природно-климатических условий. Протравливание семян является одним из целенаправленных, экономичных и экологических мероприятий по защите растений от болезней и вредителей не только наружных, но и скрытых инфекций различного происхождения, защиты семян и проростков в поле от почвообитающих фитопатогенов и различных вредителей (Булыгин и др., 2007).

Влияние предпосевной обработки протравителями на качество зерна было изучено и в Тюменской области – Государственном аграрном университете Северного Зауралья. М.В. Поляков в своих исследованиях изучил эффективность применения протравителя на качество зерна сортов яровой мягкой пшеницы Новосибирская 15, Ирень, Новосибирская 29, Новосибирская 31, Икар, Новосибирская 44 и Омская 36. Установлена тенденция увеличения натурности зерна от действия протравителя. Обработка семян протравителем не оказала влияния на количество клейковины (изменения в пределах 2 %), в некоторых вариантах даже отмечено снижение этого показателя после применения протравителя (Поляков, 2014). Это подтверждается исследованиями, проведёнными авторами Поляковым М.В., Белкиной Р.И., Шулеповой О.В. В вариантах с обработкой фунгицидами у

раннеспелых сортов наблюдалось ухудшение качества клейковины, она становилась более растяжимой (Поляков, Белкина, Шулепова, 2020).

По результатам исследований Тимофеева В.Н., протравители семян оказывают влияние на развитие зародышевых корешков. В результате их анализа установлено, что длина первичных корешков после применения препаратов увеличивается на 0,49-1,11 см, оказывает благоприятное воздействие на coleoptile и "росток. Также увеличивается лабораторная всхожесть на исследуемых сортах яровой мягкой пшеницы. Автор утверждает о формировании более развитых зародышевых органов. Помимо общего увеличения урожайности существенно возрастает количество продуктивных стеблей, зёрен в колосе и массы 1000 семян на посевах (Тимофеев, 2012).

Далеко не все протравители семян оказывают положительное влияние на рост и развитие растений, особенно на ранних стадиях развития. Так, в опытах, проведённых Матвеевой Н.В., протравливание семян отрицательно повлияло на развитие культуры в ранних этапах развития. В фазе всходов установлено снижение густоты стояния растений на 7,5 %, а высоты всходов на 27,4 %. Применение препарата регулятора роста Росток в баковой смеси с протравителем существенно увеличило число продуктивных стеблей яровой мягкой пшеницы на 19,1 и 17,1 % в сравнении с вариантами без добавления регулятора роста. (Матвеева, 2014).

Протравливание семян оказывает положительное воздействие на общее заражение семян различными патогенами. В диссертации Полякова М.В. в вариантах с применением фунгицидов общее заражение семян фитопатогенами в сравнении с контролем уменьшилось: у раннеспелых сортов яровой мягкой пшеницы на 7-12 %, у среднеранних и среднеспелых – на 2-10 % (Поляков, 2014).

Савченко А.А. в своей диссертационной работе установил влияние регуляторов роста, микроудобрений и фунгицидов на урожайность яровой мягкой пшеницы в лесостепи Тюменской области. Эффективность действия защитно-стимулирующих составов на продуктивность яровой мягкой пшеницы, по результатам его исследований зависела от природно-климатических условий,

вегетационного периода и генетических особенностей сортов яровой мягкой пшеницы. В среднем за годы исследований наибольшая урожайность до 3,19 т/га получена у сорта Тулунская 12 при обработке семян и растений стимулятором роста Росток и комплексом препаратов – Эмистим, Гидромикс и Мастер специальный. Обработка растений яровой мягкой пшеницы препаратом Фалькон обеспечила достоверную прибавку к урожайности у сорта Тулунская 12 до 0,54 т/га (Савченко, 2007).

Эффективность протравливания семян складывается из различных факторов: активности самого протравителя, нормы расхода применения препарата, способа и сроков обработки семян, окружающей влажности и влажности самих семян, травмированности семян, заражённости различными патогенами, восприимчивости сорта, природно-климатических условий в период роста и развития культуры. Все вышеперечисленные факторы влияют на снижение полевой всхожести семян яровой пшеницы. Наиболее часто используемые в производстве системные препараты содержат основную группу триазолов, имеют замедленное начальное прорастание семян и рост проростков. Поэтому следует применять их преимущественно на семенах с высокой энергией прорастания и всхожестью (Моисеева, Сафонова 2020).

В исследованиях Пучковой Е.П. и Ивченко В.К. изучаемые препараты протравливания семян оказали значимое влияние на снижение интенсивности развития корневой гнили на дочерних семенах яровой мягкой пшеницы. Наиболее эффективными оказались варианты опыта с протравителем Сертикор и Турион. Эффективность применения препарата Ламадор была ниже. При применении отмеченных протравителей семян индекс развития заболевания был в 1,2-3,1 раза ниже по сравнению с контрольным вариантом (Пучкова, Ивченко, 2020).

Протравливание семян яровой пшеницы оказывает влияние и на фотосинтетическую деятельность растений. Авторами Белкиной Р.И., Моисеевой К.В., Поляковым М.В. проведён анализ данных за три года исследований, в результате которого установлено, что обработка семян протравителем положительно влияла на формирование площади листьев у сортов яровой мягкой

пшеницы (площадь листа изменялась относительно контроля в среднем на 13,2 %). Максимальная величина фотосинтетического потенциала отмечена при протравливании семян у сорта Икар – 893 тыс. м²*сутки/га (Белкина, Моисеева, Поляков, 2017).

Эффективность влияния применения протравителей и стимулирующих препаратов на качество семян установлена многими учёными. Установлено влияние защитно-стимулирующих веществ на технологические показатели зерна яровой мягкой пшеницы. В последнее время производство биологических препаратов повлекло за собой увеличение обрабатываемых объектов и применение их, но в производственных условиях они до сих пор мало изучены. Посевные качества семян могут сильно изменяться под воздействием окружающей среды и обработки семян различными препаратами. Однако авторы не приводят сравнительных данных применения этих препаратов на сортах Новосибирская 31 и Ирень. Поэтому, как изменяются посевные качества сортов яровой мягкой пшеницы под воздействием различных агроэкологических факторов и элементов технологии возделывания, представляет научный и производственный интерес.

ГЛАВА 2 МЕСТО, УСЛОВИЯ, ОБЪЕКТ И МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

2.1 Место проведения исследований

Исследования проведены на кафедре «Биотехнологии и селекции в растениеводстве» в 2018-2020 гг. на опытном поле Агротехнологического института ФГБОУ ВО «Государственного аграрного университета Северного Зауралья». Район – Тюменский. Расположение опытного участка в 6,5 км от г. Тюмени. Природно-климатическая зона – северная лесостепь. Почва опытного участка – чернозём выщелоченный, тяжелосуглинистый по механическому составу (Каретин Л.Н., 1990). По данным научных исследований Ахтямовой А.А. и Еремина Д.И, которые также отображены в диссертации Полякова М.В., содержание гумуса в пахотном слое (0-30 см) варьирует от 7,6 до 9 %. Валовое содержание элементов питания в пахотном слое составляет: азота – 0,43-0,44 % (20 т/га); фосфора – 0,16-0,18 % (8,5 т/га); калия – 0,50-0,51 % (22,8 т/га). Степень насыщенности основаниями по профилю в пределах 89-95 % (Еремин, 2012; Поляков, 2014; Ахтямова, 2018).

Обработка почвы была проведена в соответствии с общепринятыми требованиями адаптивно-ландшафтной системы земледелия. В опыте № 1 яровую пшеницу высевали после предшественников однолетние травы, кукуруза, рапс и яровая пшеница. Технология возделывания кукурузы на силос включала основную обработку почвы – лущению на глубину 8-10 см (ЛДГ-10) и вспашку на глубину 25-27 см (ПЛН-3-35). Весной – боронование 2 два следа (БЗТС-1,0), предпосевная культивация КПС-4. Посев широкорядный с междурядьем 70 см (СУПН-8). Уборка в фазе восковой спелости (Дон-680). Технология возделывания рапса на семена включала основную обработку почвы – дискование на глубину 8-10 см (БДМ-2,5) и вспашку на глубину 23-25 см (ПЛН-3-35). Весной – боронование 2 два следа (БЗТС-1,0), предпосевная культивация КПС-4. Посев проведён сеялкой Астра 5,4. Технология возделывания однолетних трав включала основную обработку почвы –

лущению на глубину 8-10 см (ЛДГ-10) и вспашку на глубину 25-27 см (ПЛН-3-35). Весной – боронование 2 два следа (БЗТС-1,0), предпосевная культивация КПС-4. Посев проведён сеялкой Астра 5,4 с предварительным смешиванием гороха и овса в соотношении 1:5. В опыте № 2 и № 3 сорта яровой мягкой пшеницы высевали после однолетних трав на зелёную массу (горохоовсяная смесь). После уборки предшественника была проведена основная обработка почвы – вспашка на глубину 23-25 см ПЛН-3-35. Весной проведено боронование в два следа БЗТС-1,0, предпосевная культивация – КПС-4. Под культивацию врезали минеральные удобрения Астра 5,4. Минеральные удобрения (селитра аммиачная и азофоска) внесены в расчёте на получение урожайности 4 т/га. Посев проведён в первой декаде мая при оптимальной температуре почвы сеялкой ССФК-10. Норма высева 6,2 млн всх. зёрен на га, за исключением опыта № 2, где рассмотрено влияние норм высева и сроков посева. Общая площадь делянки 60 м², учётная – 50 м², повторность 4-х кратная, расположение делянок рандомизированное. Уход за посевами включал химическую обработку против однолетних злаковых и некоторых многолетних двудольных сорных растений препаратами Пума Супер 100, КЭ с нормой применения 0,9 л/га и Секатор Турбо, МД с нормой применения 0,1 л/га. Уборка проведена комбайном Samro-130 в фазу полной спелости. В опыте № 3 семена обрабатывали препаратами с помощью протравителя семян ПС-5 в автоматическом режиме.

Схемы полевых опытов:

Опыт № 1. Влияние предшественников на урожайность и качество семян пшеницы. Норма высева 6,2 млн всх. зёрен на гектар:

- однолетние травы (горохо-овсяная смесь) контроль;
- яровая мягкая пшеница (сорт Новосибирская 31);
- кукуруза на силос (сорт Росс 140 СВ);
- рапс на семена (сорт Юбилейный).

Опыт № 2. Сроки посева и нормы высева пшеницы (предшественник – однолетние травы (горохо-овсяная смесь):

- первый срок посева при температуре почвы +8 - +10 °С (3-10 мая);

- через 7 суток после первого – второй срок (10-17 мая, температура почвы +11 - +13 °С);

- через 7 суток после второго – третий срок (17-24 мая, температура почвы +16 - +18 °С).

- 5,7 млн всх. зёрен;

- 6,2 млн всх. зёрен – контроль;

- 6,7 млн всх. зёрен;

- 7,2 млн всх. зёрен.

Опыт № 3. Влияние протравителя и биопрепаратов на урожайность и качество пшеницы (предшественник – однолетние травы на зелёную массу). Норма высева 6,2 млн всх. зёрен на гектар:

- Контроль (обработка семян водой);

- Сертикор, КС (действующие вещества Мефеноксам 20 г/л, Тебуконазол 30 г/л) норма применения препарата 0,9 л/т. Регистрант ООО «Сингента»;

- Росток (состав: комплексные соли гуминовых кислот низинного торфа – 10 г/л; макро- и микроэлементы (кальций, магний, натрий, калий, железо, марганец, кобальт, фосфор, азот, сера (сульфат-ион)); аминокислоты (аланин, аргинин, аспарагиновая кислота, цитруллин, глутаминовая кислота, глицин, метионин, орнитин, фенилаланин, тирозин, валин, изолейцин, пролин). Норма применения препарата 0,5 л/т. Регистрант ООО «НПЦ «Эврика»;

- Рибав-Экстра (действующее вещество 0,00152 г/л L-аланина + 0,00196 г/л L-глутаминовой кислоты). Норма применения препарата 1 мл/т. Регистрант АО Фирма «Август»;

- Альбит (действующие вещества: калий азотнокислый 91,2 г/кг, калий фосфорнокислый двухзамещенный 91,1 г/кг, карбамид (Urea) 181,5 г/кг, магний сернокислый 29,8 г/кг, поли-бета-гидроксимасляная кислота 6,2 г/кг). Норма применения препарата 30 мл/т. Регистрант ООО «НПФ «Альбит»;

- Сертикор, 0,9 л/т+Росток 0,5 л/т;

- Сертикор, 0,9 л/т+ Рибав-Экстра, 1 мл/т;

- Сертикор, 0,9 л/т+ Альбит, 30 мл/т.

2.2 Объект исследований

В опытах изучены сорта яровой мягкой пшеницы: Новосибирская 31 и Ирень.

Новосибирская 31. Пшеница мягкая яровая (*Triticum aestivum L.*). Родословная: {Тюменская 80 x [(Целинная 20 x АНК-102) x АНК-102]} x Sport. Включён в Государственный реестр селекционных достижений в 2012 году по Западно-Сибирскому региону. Разновидность *lutescens*. Куст полупрямостоячий – промежуточный. Растение среднерослое. Соломина выполнена слабо. Колос пирамидальный, средней плотности, белый, с короткими остевидными отростками на конце. Плечо закруглённое, средней ширины. Зубец прямой – слегка изогнут, короткий. Зерновка окрашенная. Масса 1000 зёрен 32-41 г. Средняя урожайность в регионе – 3,2 т/га. Среднеранний, вегетационный период от 72 до 95 суток. Устойчив к полеганию. Среднезасухоустойчив. Хлебопекарные качества высокие. Сильная пшеница. Умеренно восприимчив к бурой ржавчине и септориозу. Сильно восприимчив к пыльной головне (Государственный реестр сортов и гибридов сельскохозяйственных растений, 2021).

Ирень. Пшеница мягкая яровая (*Triticum aestivum L.*). Получен методом скрещивания: Иргина x Красноуфимская 90. Включён в Государственный реестр селекционных достижений в 2006 году по Волго-Вятскому и Западно-Сибирскому регионам. Разновидность *milturum*. Куст прямостоячий. Соломина полая с сильным восковым налётом на верхнем междоузлии. Колос пирамидальный, рыхлый, со средним восковым налётом. На верхушке колоса короткие остевидные отростки. Плечо нижней колосковой чешуи среднее, прямое, зубец очень короткий, прямой. Зерно удлинённое, со средним хохолком, окрашенное. Масса 1000 зёрен 35-42 г. Средняя урожайность в Волго-Вятском и Западно-Сибирском регионах составила 3,84. Раннеспелый, вегетационный период 77-93 суток. Устойчив к полеганию. Хлебопекарные качества хорошие – ценная пшеница. Среднеустойчив к мучнистой росе, восприимчив к септориозу, корневым гнилям, стеблевой ржавчине. Сильно

восприимчив к пыльной и твёрдой головне, бурой ржавчине (Государственный реестр сортов и гибридов сельскохозяйственных растений, 2021).

2.3 Методика проведения исследований

Фенологические наблюдения проведены по методике государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур (1997). Учтены следующие фазы роста и развития яровой мягкой пшеницы: всходы, кущение, выход в трубку, колошение, цветение и созревание (молочная, восковая и полная спелость зерна). Начало фазы отмечалось, когда 10 % растений от общего числа вступило в неё и полное наступление фазы, когда 75 % от общего числа растений вступило в неё.

Высоту растений измеряли перед уборкой, от поверхности почвы до верхушки основного стебля. Измерения проводили в пяти равноудалённых местах делянок двух повторений. Выводили среднее значение показателя высоты. Измерением количества 100 растений определялась высота одного растения в каждом варианте опыта.

Площадь листовой поверхности яровой мягкой пшеницы определена по формуле после измерения каждого листа:

$$S = \frac{2}{3 * A * B},$$

где S – площадь листа, см²;

A – ширина листа у основания, см;

B – длина листа, см.

Чистая продуктивность фотосинтеза определена по формуле Кидда, Веста и Бриггса (А.А. Ничипорович, 1961):

$$\text{Ч. П. Ф.} = \frac{B2 - B1}{0,5 * n(L1 + L2)},$$

где B1 и B2 – сухая масса растений в начале и конце учётного периода, г;

L1 и L2 – площадь листьев в начале и конце периода, см²;

n – число дней в учётном периоде, сут.

Сноповые образцы для лабораторного анализа отбирали при наступлении полной спелости на всех вариантах опыта с пробных площадок перед уборкой, выделенных для подсчёта густоты стояния растений. В снопах каждого повторения подсчитывали общее количество растений и количество продуктивных стеблей. Среднюю длину колоса, число колосков и зёрен в колосе определяли на 25 колосьях. Массу зерна одного колоса определяли путём деления массы зерна снопового образца (в г) на число продуктивных стеблей. Среднее число зёрен в одном колосе вычисляли по формуле:

$$X = \frac{Y \times 1000}{\Phi},$$

где X – среднее число зёрен в одном колосе, шт.;

Y – средняя масса зерна одного колоса, г;

Φ – масса 1000 зёрен, г.

Уборка и учёт урожая. До начала уборки измеряли площадь пробных площадок и определяли фактическую площадь каждой делянки. Уборку яровой мягкой пшеницы проводили в фазе полной спелости прямым комбинированием – «Samro 130». После уборки зерно с каждой делянки взвешивали с точностью до 0,1 кг и отбирали средний образец для определения влажности и чистоты зерна. Урожайность приводили к 14 % влажности и 100 % чистоте. На хранение оставляли семена, соответствующие требованиям на семена.

Масса 1000 зёрен определена по ГОСТ 12042-80 Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения массы 1000 семян (с Изменением N 1). Семена яровой мягкой пшеницы тщательно перемешивали, отсчитывали без выбора две пробы по 500 шт. и взвешивали их до сотой доли грамма. Массу 1000 зёрен вычисляли по сумме результатов взвешивания двух проб по 500 семян.

Содержание белка определено по ГОСТ 10846-91 Зерно и продукты его переработки. Метод определения белка. Из средней пробы зерна при помощи делителя выделяли – 50,0±0,1 г. Зерно очистили от сорной примеси, за исключением испорченных зёрен или ядер.

Стекловидность зерна определена по ГОСТ 10987-76. На кассету диафаноскопа высыпали навеску зерна яровой мягкой пшеницы и заполняли все 100 ячеек решётки целыми зёрнами – по одному в каждой ячейке. После установки кассеты просматривали через окуляр диафаноскопа подсчитывали количество полностью стекловидных и мучнистых зёрен. Подсчитывали общий процент стекловидности.

Количество и качество клейковины определено по ГОСТ Р 54478-2011. Отмывание клейковины проводили вручную. Полученную клейковину взвешивали и рассчитывали процентное содержание сырой клейковины относительно массы сухого размолотого зерна. Определение качества сырой клейковины выполнено на приборе ИДК.

Натура зерна определена по ГОСТ 10840-2017. Измерение натуры зерна проводили с применением пурки ПХ-1. Заполняли зерном мерную ёмкость с падающим грузом и измеряли массу этого зерна взвешиванием на весах.

Число падения определено по ГОСТ 27676-88. Определяли время свободного падения шток-мешалки в клейстеризованной водно-мучной суспензии. По счётчику определяли число падения – время в секундах с момента погружения пробирки с суспензией в водяную баню до момента полного опускания шток-мешалки.

Седиментацию муки изучали по методике Пумпянского-Созинова (1971). Показатель набухаемости (седиментации) муки оценивали макрометодом в 2-% растворе уксусной кислоты, навеску отбирали 3,2 г на 100 мл мерного цилиндра.

Всхожесть и энергия прорастания определены по ГОСТ 12038-84 Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести. Семена яровой мягкой пшеницы раскладывали на двух слоях увлажнённой бумаги в чашках Петри. Проращивание проводили при постоянной температуре 20 °С на бумаге, в тёмном месте. Энергию прорастания определяли на 3 сутки, а всхожесть семян на 7 сутки от начала закладки. Всхожесть и энергию прорастания семян вычисляли в процентах.

Заражённость семян болезнями определена по ГОСТ 12044-93 Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения заражённости болезнями. Для анализа взяты четыре рабочие пробы по 100 семян. Заражённость семян пшеницы фузариозом, тёмно-бурым гельминтоспориозом, альтернариозом определена путём проращивания семян в рулонах из фильтровальной бумаги. Метод применяли для визуального обнаружения в семенах головнёвых образований, склероциев спорыньи и других грибов (*Fusarium sp.*, *Bipolaris sorokiniana*, *Alternaria sp.* и плесневые грибы). По каждой из четырёх проб подсчитывали количество семян, заражённых каждой болезнью, и общее количество заражённых семян. Заражённость семян X_4 в процентах вычисляли по формуле:

$$X_4 = \frac{N_1}{n} \times 100,$$

где N_1 – суммарное количество заражённых семян в четырёх пробах, шт.;

n – общее количество семян, шт.

Данные экспериментальных исследований математически обработаны методом дисперсионного анализа с применением программного обеспечения Microsoft Excel.

2.4 Природно-климатические условия

Природно-климатические условия Тюменской области характеризуются особенностями только южной её части, так как основная часть сельскохозяйственных площадей находится там. По классификации природно-климатических условий сельскохозяйственных культур южная часть Тюменской области разделена на 4 агроклиматические зоны: таёжная (зона тайги низменности), подтаёжная (зона подтайги низменности), зона северной и южной лесостепи (Иваненко, Кулясова, 2008).

Погодные условия северной лесостепи по-разному влияют на рост и развитие сельскохозяйственных культур, а также на развитие основных вредителей и болезней в области. Благодаря своему расположению Тюменская область

подвержена существенному воздействию неблагоприятных биотических факторов (Иваненко, Кулясова, 2008).

Зимний период – суровый, холодный и продолжительный. Высота снежного покрова в начале зимы не существенная. Более сильное накопление снега происходит в конце декабря. Максимальная высота снежного покрова наблюдается в марте, а также в конце марта отмечается максимальная глубина промерзания почвы – от 90 до 180 см (Иваненко, Кулясова, 2008).

Весенний период практически всегда сухой и ветренный в зоне северной и южной лесостепи. В середине апреля происходит переход среднесуточной температуры воздуха через 0 °С и разрушение устойчивого снежного покрова. Весенние заморозки могут быть возвратными в мае и в июне (Иваненко, Кулясова, 2008).

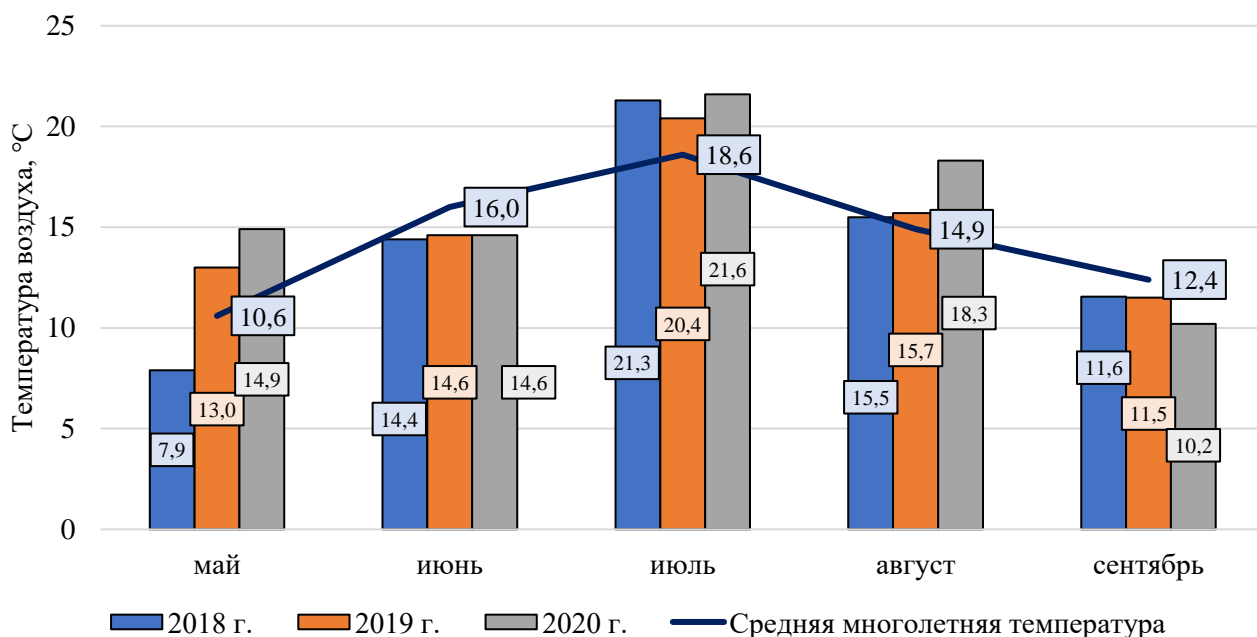
Летний период характеризуется жарким, но не продолжительным. Летом происходит наибольшее выпадение осадков. Чаще всего они наблюдаются во второй половине лета. Продолжительность светового дня в летние месяцы составляет от 15 до 18 часов, что является благоприятным фактором для развития яровой мягкой пшеницы (Иваненко, Кулясова, 2008).

Осенний период – пасмурный, ранний, прохладный. Выпадают умеренные, иногда обильные осадки. Первые осенние заморозки проявляются во второй половине сентября, иногда случаются ранние заморозки в конце августа. В середине сентября фиксируются возвраты тёплых ветров и повышение температуры воздуха. Во второй декаде октября происходит переход среднесуточной температуры воздуха через 0 °С. Выпадение первого снега наблюдается в конце октября – начале ноября (Иваненко, Кулясова, 2008).

Среднегодовое количество осадков в Тюменской области 400-600 мм. До 65 % осадков выпадает в тёплый период года с апреля по октябрь, что благоприятно влияет на рост и развитие сельскохозяйственных культур. 35 % от общего количества осадков в год приходится на холодный период (ноябрь – март) (Иваненко, Кулясова, 2008).

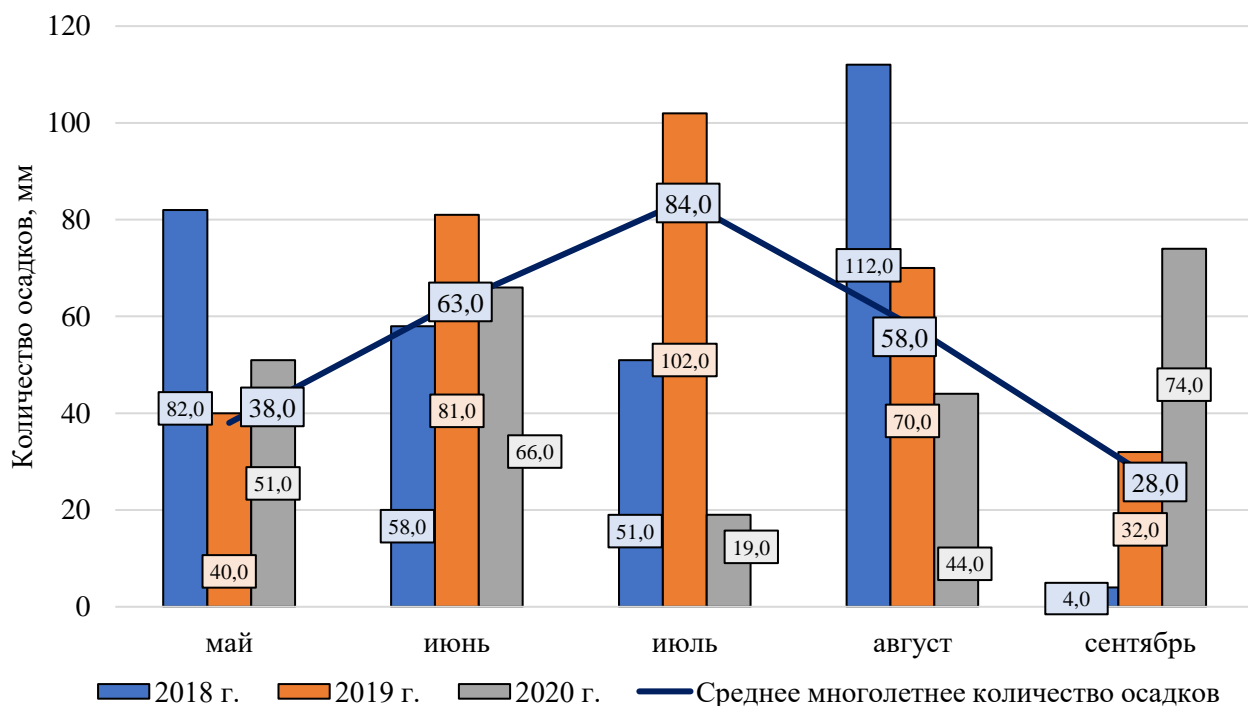
Сумма положительных температур варьирует в пределах от 1700 до 2500 °С. Средняя температура, как самого холодного в году месяца, января – 17,8 °С. Средняя температура, как самого тёплого месяца в году, июля – +17,2 °С. Длительность тёплого периода от 112 до 128 суток. Устойчивый снежный покров, как правило, образуется в начале ноября (Иваненко, Кулясова, 2008).

2018 г. Наименьшая среднесуточная температура воздуха наблюдалась в мае и составила 7,9 °С, что на 2,7 °С ниже средних многолетних данных (рисунок 3, приложение А). В то время как, количество осадков было избыточным и составило в два раза больше среднего многолетнего количества – 82 мм (рисунок 4, приложение А). Среднемесячная температура июня – 14,4 °С, что на 1,6 °С ниже средней многолетней температуры. Количество осадков в этом месяце было в норме – 58 мм. Температура воздуха в июле составила 21,3 °С, что на 2,7 °С выше среднего многолетнего значения. Количество осадков в этом месяце составило – 51 мм, что почти в два раза меньше среднего многолетнего количества (84 мм). Средняя температура воздуха в августе составила 15,5 °С, или на 0,6 °С ниже средних многолетних данных. В этом месяце выпало 112 мм осадков, в то время как по средним многолетним данным этот показатель равен 58 мм. Сентябрь не сильно отличался от средних многолетних данных по температуре воздуха – 11,6 °С, в то время как количество осадков за данный период равнялось 4,0 мм (среднее многолетнее значение – 28 мм).



По данным Тюменского центра по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды
 Рисунок 3 – Температура воздуха в годы исследований, °С (2018-2020 гг.),

2019 г. Среднемесячная температура в мае – 13,0 °С, что на 2,4 °С выше среднего многолетнего значения (рисунок 3, приложение А). Количество осадков в этом месяце умеренное – 40 мм (рисунок 4, приложение А). Июнь по температуре воздуха не сильно отличался от среднемноголетних данных – 14,6 °С, всего на 1,4 °С ниже нормы. Количество осадков на 18 мм выше, среднемноголетнего значения. Температура июля, наоборот, была выше на 2,7 °С среднего многолетнего значения. Количество осадков на 18 мм выше средних многолетних данных (84 мм). В августе средняя температура воздуха была в пределах средних многолетних данных – 15,7 °С. В сентябре температура воздуха находилась в пределах средних многолетних данных – 11,5 °С, количество осадков в этом месяце выпало – 32 мм, что на 4 мм выше средних многолетних данных.



По данным Тюменского центра по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды

Рисунок 4 – Количество осадков в годы исследований, мм (2018-2020 гг.)

2020 г. Среднемесячная температура воздуха $14,9\text{ }^{\circ}\text{C}$ наблюдалась в мае, что на $4,3\text{ }^{\circ}\text{C}$ выше средней многолетней (рисунок 3, приложение А). Количество осадков составило 51 мм , что на 13 мм выше среднего многолетнего значения (рисунок 4, приложение А). Июнь был благоприятным по температурному режиму и количеству осадков. Средняя температура воздуха – $14,6\text{ }^{\circ}\text{C}$, количество осадков за этот период – 66 мм . В июле наблюдалась засуха. Среднемесячный температурный режим составил – $21,6\text{ }^{\circ}\text{C}$, что на $3\text{ }^{\circ}\text{C}$ выше среднего многолетнего значения. Осадков выпало 19 мм , при среднемноголетнем значении 84 мм . В августе выпало 44 мм осадков, что ниже нормы. Температура воздуха составила $18,3\text{ }^{\circ}\text{C}$, что на $3,4\text{ }^{\circ}\text{C}$ выше среднего многолетнего значения.

Важным показателем природно-климатических условий является гидротермический коэффициент Селянинова (ГТК), который представляет частное от деления суммы осадков (мм) за определённый период времени на сумму температур воздуха выше $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ за тот же период, уменьшенную в 10 раз (Селянинов Г.Т., 1928).

Таблица 1 – Гидротермический коэффициент в годы исследований.

Год	ГТК	Характеристика
2018	1,42	Влажный
2019	1,41	Влажный
2020	1,04	Слабозасушливый

После проведённых расчётов ГТК 2018 и 2019 годы характеризовались как влажные. В то время как 2020 год характеризовался по влагообеспеченности как слабозасушливый (таблица 1, приложение А).

В целом необходимо отметить, что погодные условия в годы исследований были благоприятными для роста, развития растений яровой мягкой пшеницы и формирования урожайности.

ГЛАВА 3 ВЛИЯНИЕ ПРЕДШЕСТВЕННИКА НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО СЕМЯН ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ

Повышение урожайности и валового сбора зерна яровой мягкой пшеницы в Тюменской области во многом определяется качеством семян реестровых сортов, состоянием семеноводства по ним и разработкой соответствующих сортовых технологий возделывания. (Иванова, 2016). Как известно, высокоурожайные сорта демонстрируют своё превосходство над прочими сортами благодаря использованию высококачественных семян. (Никифоров, 2014). При этом наиболее продуктивные сорта должны в течение двух-трёх лет занять максимальную площадь посева, что определяется коэффициентом размножения семян. (Никифоров, 2014).

3.1 Продолжительность вегетационного периода

Тюменская область относится к зоне рискованного земледелия и, по сравнению с другими регионами страны, здесь сложнее производить продовольственное зерно и семена с высокими посевными качествами. При этом основным элементом технологии возделывания пшеницы является предшественник. О влиянии предшественников на продолжительность вегетационного периода можно судить по данным таблицы (таблица 2, таблица Б.1 приложения Б).

В межфазный период всходы-колошение проходят начальные этапы органогенеза, когда закладываются будущие количественные признаки: высота растений, количество стеблей, листьев, длина колоса, количество колосков и зёрен, объём корневой системы. Отмеченные органы растения развиваются хорошо при условии наличия влаги, элементов питания, умеренной температуры воздуха и почвы (Воронцова, 1987).

Таблица 2 – Продолжительность межфазных периодов сортов яровой пшеницы в зависимости от предшественника, 2018-2020 гг.

Предшественник	Сорт	Период, суток		
		всходы- колошение	колошение- спелость	всходы- спелость
Однолетние травы, контроль	Новосибирская 31	44±2	48±3	92±3
	Ирень	42±2	47±2	89±2
Кукуруза	Новосибирская 31	43±2	47±3	90±2
	Ирень	43±1	44±2	87±1
Рапс	Новосибирская 31	41±1	49±2	90±2
	Ирень	40±1	47±1	87±1
Яровая пшеница	Новосибирская 31	40±2	46±3	86±3
	Ирень	38±1	44±1	82±1

По предшественникам кукуруза и однолетние травы анализируемый период изменялся от 42 суток у сорта Ирень до 44 суток у сорта Новосибирская 31. По предшественникам рапс и яровая пшеница он сократился на 2-5 суток (таблица 2).

Второй период колошение-спелость по всем предшественникам был продолжительнее первого в разрезе сортов на 2-9 суток и в среднем по сортам – на 4-7 суток. Среди изученных сортов Новосибирская 31 имела более продолжительный первый и второй межфазные периоды роста и развития.

Вегетационный период изучаемых сортов пшеницы по предшественникам кукуруза и рапс изменялся от 87 до 90 суток. Самый короткий (87 суток) у сорта Ирень, самый продолжительный (90 суток) – у сорта Новосибирская 31. По сравнению с контролем – вегетационный период сократился на 2 суток.

Более заметное сокращение вегетационного периода у изучаемых сортов пшеницы произошло по предшественнику яровая пшеница и изменялось от 82 суток у сорта Ирень до 86 суток у сорта Новосибирская 31.

3.2 Площадь листьев

Основой формирования урожайности сортов пшеницы является фотосинтез, который включает показатели: площадь листьев, фотосинтетический потенциал и чистую продуктивность фотосинтеза (Ничипорович, 1961) (таблица 3).

Таблица 3 – Влияние предшественника на фотосинтетическую активность листьев сортов пшеницы, 2018-2020 гг.

Предшественник	Сорт	Площадь листьев, тыс. м ² /га	Чистая продуктивность фотосинтеза, г. м ² /сутки
Однолетние травы, контроль	Новосибирская 31	34,7	6,3
	Ирень	31,5	5,8
Кукуруза	Новосибирская 31	31,6	5,9
	Ирень	32,1	6,1
Рапс	Новосибирская 31	28,5	5,1
	Ирень	30,2	5,5
Яровая пшеница	Новосибирская 31	22,9	3,2
	Ирень	25,4	4,1
НСР05		-	-
Для частных различий		4,4	1,20
Для фактора А (сорт)		4,1	1,07
Для фактора В (год)		3,9	0,98
Для фактора С (предшественник)		3,9	0,97
Для взаимодействия АВ		4,1	1,09
Для взаимодействия АС		4,2	1,13
Для взаимодействия ВС		4,3	1,10

По предшественникам кукуруза и однолетние травы изучаемые сорта пшеницы имели максимальную площадь листьев 31,6-32,1 и 31,5-34,7 тыс. м²/га соответственно. По предшественнику рапс площадь листьев уменьшилась до 30,2 тыс. м²/га, хотя и была ещё достаточно высокой. По яровой пшенице сформировалась минимальная площадь листьев и в среднем по сортам составила 24,1 тыс. м²/га. При этом она изменялась от 22,9 тыс. м²/га у сорта Новосибирская 31 до 25,4 тыс. м²/га у сорта Ирень.

По чистой продуктивности фотосинтеза преимущество остаётся за предшественниками кукуруза и однолетние травы.

3.3 Структура урожайности

В каждом природно-климатическом регионе элементы структуры урожайности формируются по-разному (Белоус, Ториков, Шпилев, Мельникова, 2010; Кулешов, 1963). При этом выделяются основные, которые вносят

наибольший вклад в формирование урожайности. Что касается Тюменской области, то здесь по многолетним данным учёных ГАУ и НИИСХ Северного Зауралья, специалистов сортоиспытательных участков к основным структурным элементам урожайности пшеницы относятся: полевая всхожесть семян, сохранность продуктивных стеблей к уборке, масса зерна в колосе, которая формируется за счёт количества зёрен и их крупности.

Формирование отмеченных хозяйственных признаков зависит также от сорта, погодных условий, плодородия земли, элементов технологии и в первую очередь от предшественника (Лихенко, 2007) (таблица 4).

Таблица 4 – Влияние предшественника на структуру урожайности сортов пшеницы, 2018-2020 гг.

Предшественник	Сорт	Перед уборкой на 1 га, млн шт.		Зёрен в колосе, шт.	Масса зёрен, г		Высота растений, см
		растений	продуктивных стеблей		1000 шт.	с колоса	
Однолетние травы, контроль	Новосибирская 31	4,33	5,63	20	37,6	0,76	90
	Ирень	4,06	5,28	18	33,6	0,73	87
Кукуруза	Новосибирская 31	4,05	4,87	20	37,5	0,74	82
	Ирень	4,11	4,94	19	32,7	0,71	84
Рапс	Новосибирская 31	4,09	4,5	19	34,8	0,69	66
	Ирень	3,92	4,32	18	30,1	0,67	68
Яровая пшеница	Новосибирская 31	3,82	4,26	16	36,2	0,68	57
	Ирень	3,97	4,03	15	30	0,65	57
НСР05		-	-	-	-	-	-
Для частных различий		0,12	0,17	0,91	1,21	0,08	5,01
Для фактора А (сорт)		0,11	0,16	0,90	1,20	0,07	5,00
Для фактора В (год)		0,10	0,15	0,89	1,19	0,06	4,99
Для фактора С (предшественник)		0,10	0,15	0,89	1,19	0,06	4,99
Для взаимодействия АВ		0,11	0,17	0,91	1,21	0,08	5,01
Для взаимодействия АС		0,13	0,18	0,92	1,22	0,09	5,02
Для взаимодействия ВС		0,15	0,21	0,95	1,25	0,12	5,05

Напомним, что норма высева семян сортов пшеницы в опыте была 6,2 млн всхожих зёрен на гектар. Из-за недостаточно высокой полевой всхожести и частичной гибели растений в течение вегетационного периода к уборке

сохранилось растений у сорта Новосибирская 31 от 3,84 по предшественнику яровая пшеница до 4,33 млн шт./га по предшественнику однолетние травы, у сорта Ирень – от 3,97 до 4,06 млн шт./га. Следует отметить, что по предшественнику однолетние травы у сорта Новосибирская 31 к уборке сохранилось на 0,27 млн растений на гектар больше по сравнению с сортом Ирень.

За три года исследований в среднем по двум сортам к уборке сохранилось по предшественникам кукуруза и рапс 65,8 и 65,3 % растений от количества высеянных семян. По предшественнику однолетние травы анализируемый показатель составил 67,5 % и по яровой пшенице – 62,9 %. Таким образом, лучшим предшественником для обоих сортов были однолетние травы.

Поскольку продуктивная кустистость растений пшеницы в годы исследований была невысокой – от 1,0 до 1,2, то и количество продуктивных стеблей перед уборкой у сорта Новосибирская 31, в зависимости от предшественника, составило 4,26-5,63 млн шт./га, у сорта Ирень – 4,03-5,28 млн шт./га. В лучшую сторону по анализируемому показателю выделился предшественник однолетние травы.

По озернённости колоса по всем предшественникам стоит отметить сорт Новосибирская 31. У него в колосе было на одно зерно больше по сравнению с сортом Ирень. В разрезе предшественников озернённость колоса у сорта Новосибирская 31 изменялась от 16 шт. по предшественнику яровая пшеница до 20 шт. по предшественникам кукуруза и однолетние травы, у сорта Ирень – от 15 до 18-19 шт.

Как уже было отмечено выше, из количества зёрен в колосе и их крупности складывается масса зерна с колоса. Высокую массу зерна с колоса оба сорта сформировали по предшественнику однолетние травы – 0,76 и 0,73 г соответственно. Близкой к отмеченным результатам была масса зерна с колоса у обоих сортов по предшественнику кукуруза. По предшественникам рапс и яровая пшеница анализируемый показатель у обоих сортов ниже и составил 0,68, и 0,65 г соответственно.

Высота растений, как морфологический признак, контролируется генетически, но его проявление во многом зависит от факторов внешней среды, и предшественников (Коломейченко, 2007).

Исследуемые нами сорта пшеницы Новосибирская 31 и Ирень в оптимальных условиях выращивания имеют среднюю высоту стебля (75-80 см). При этом устойчивость к полеганию достаточно высокая (7-9 баллов).

Максимальная высота растений изучаемых сортов была по предшественнику однолетние травы и варьировала от 87 см у сорта Ирень до 90 см у сорта Новосибирская 31.

3.4 Урожайность

При изучении сортов пшеницы основным показателем является урожайность (таблица 5).

Таблица 5 – Урожайность сортов пшеницы в зависимости от предшественника, 2018-2020 гг.

Предшественник	Сорт	Урожайность, т/га				К контролю, ± т/га	V, %
		2018 г.	2019 г.	2020 г.	средняя		
Однолетние травы, контроль	Новосибирская 31	3,09	4,11	3,63	3,61	-	19,98
	Ирень	2,82	3,62	2,96	3,13	-	22,26
Кукуруза	Новосибирская 31	3,61	3,87	3,35	3,61	-	14,12
	Ирень	3,43	3,84	3,27	3,51	0,38	16,27
Рапс	Новосибирская 31	3,84	3,68	3,45	3,66	0,05	12,43
	Ирень	3,98	3,4	3,11	3,5	0,37	19,88
Яровая пшеница	Новосибирская 31	2,75	3,01	2,98	2,91	-0,7	13,87
	Ирень	2,75	2,82	2,72	2,76	-0,4	8,61

НСР05: для частных различий – 0,17; для фактора А (сорт) – 0,13; для фактора В (год) – 0,12; для фактора С (предшественник) – 0,12; для взаимодействия АВ – 0,13; для взаимодействия АС – 0,14; для взаимодействия ВС – 0,15.

Из анализа данных следует, что средняя урожайность сортов пшеницы по предшественнику кукуруза составила 3,56 т/га (таблица 5). При этом у сорта Новосибирская 31 она была 3,61 т/га, у сорта Ирень – 3,51 т/га.

По предшественнику рапс выделился сорт Новосибирская 31, который дал урожайность 3,66 т/га, у сорта Ирень она была 3,5 т/га. Сорт Ирень по однолетним травам дал урожайность 3,12 т/га, что ниже урожайности сорта Новосибирская 31 на 0,48 т/га.

Изучаемые сорта пшеницы сформировали самую низкую урожайность по предшественнику яровая пшеница. В разрезе сортов она изменялась от 2,76 т/га у сорта Ирень до 2,91 т/га у сорта Новосибирская 31.

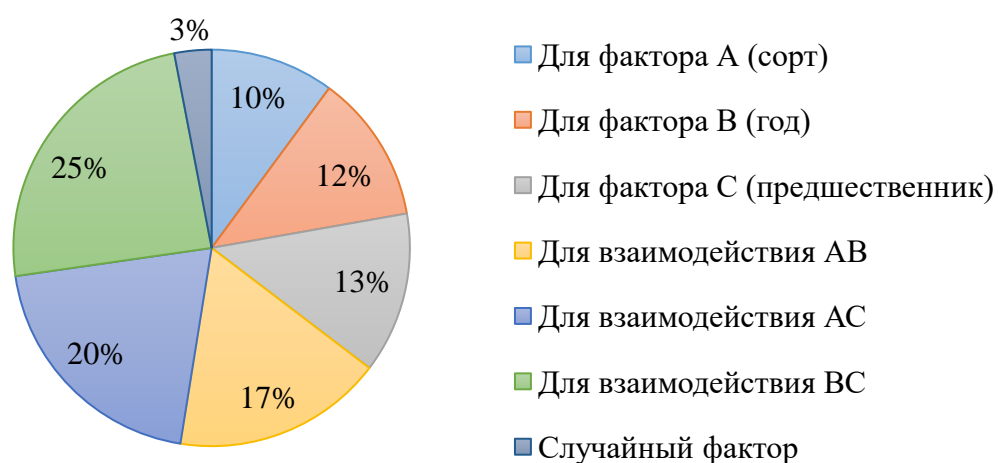


Рисунок 5 – Доля влияния факторов в изменение урожайности пшеницы в зависимости от предшественника, 2018-2020 гг.

Доля влияния фактора А (сорт) в среднем за три года исследований составила – 10 %; фактора В (год) – 12 %; фактора С (предшественник) – 13 %. При взаимодействии факторов АВ доля влияния составила – 17 %; факторов АС – 20 %; факторов ВС – 25 %. Доля влияния случайного фактора составила 3 % (рисунок 5).

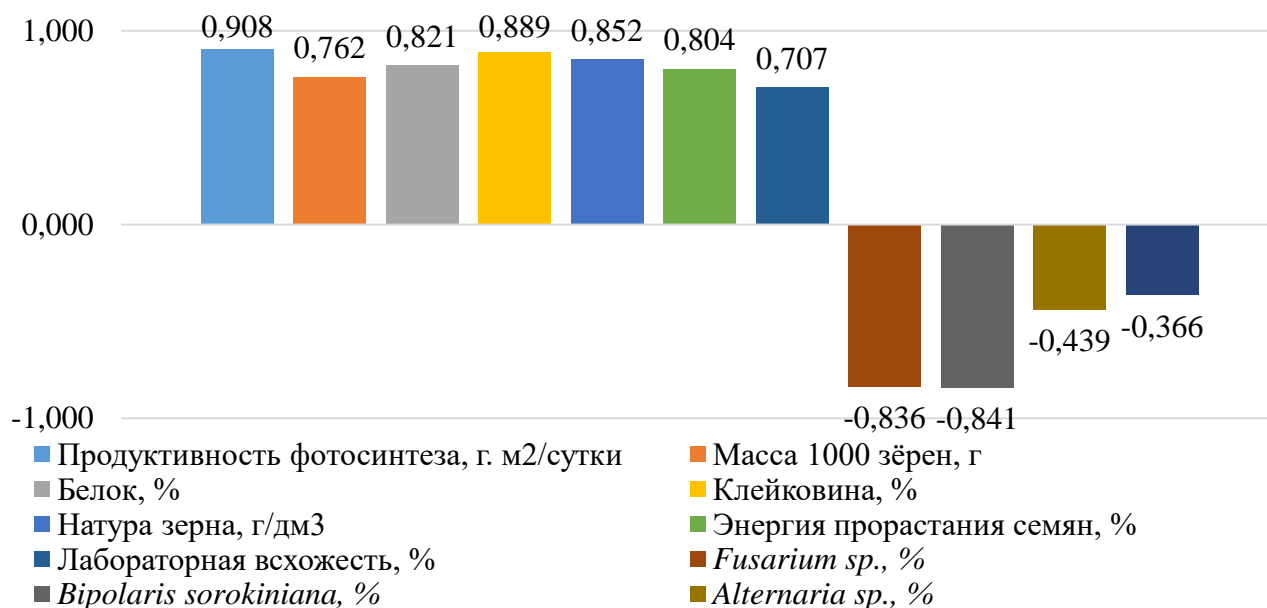


Рисунок 6 – Взаимосвязь урожайности сортов яровой пшеницы с другими признаками, 2018-2020 гг.

На рисунке показана степень сопряжённости урожайности семян сортов яровой пшеницы с другими хозяйственно-ценными признаками (рисунок 6). Взаимосвязь урожайности с продуктивностью фотосинтеза очень высокая положительная ($r=0,908$); с массой 1000 зёрен очень высокая положительная ($r=0,762$); с содержанием белка очень высокая положительная ($r=0,821$); с содержанием клейковины очень высокая положительная ($r=0,889$); с натурой зерна очень высокая положительная ($r=0,852$); с энергией прорастания семян очень высокая положительная ($r=0,804$); с лабораторной всхожестью высокая положительная ($r=0,707$); с заражённостью семян *Fusarium sp.* очень высокая отрицательная ($r=-0,836$); с заражённостью семян *Bipolaris sorokiniana* очень высокая отрицательная ($r=-0,841$).

3.5 Выход семян

Важно получить не только высокую общую урожайность зерна, но и высокий выход семян из общей урожайности (таблица 6).

Таблица 6 – Выход семенной фракции сортов пшеницы в зависимости от предшественника, 2018-2020 гг.

Предшественник	Сорт	Выход семенной фракции, %				К контролю, ± т/га	V, %
		2018 г.	2019 г.	2020 г.	среднее		
Однолетние травы, контроль	Новосибирская 31	72	77	68	72	-	2,99
	Ирень	81	79	77	79	-	1,79
Кукуруза	Новосибирская 31	76	74	70	73	1	2,49
	Ирень	79	76	72	76	-3	2,53
Рапс	Новосибирская 31	65	70	64	66	-6	2,89
	Ирень	69	72	68	70	-9	2,19
Яровая пшеница	Новосибирская 31	64	68	61	64	-8	2,98
	Ирень	69	70	66	68	-11	2,24

НСР05: для частных различий – 3,01; для фактора А (сорт) – 3,00; для фактора В (год) – 2,99; для фактора С (предшественник) – 2,99; для взаимодействия АВ – 3,01; для взаимодействия АС – 3,02; для взаимодействия ВС – 3,05.

Максимальный выход семенной фракции получен по предшественникам однолетние травы – 76 % и кукуруза – 75 %. В разрезе изучаемых сортов лучшим оказался сорт Ирень (75; 79 %). По предшественнику рапс выход семян снизился до 68 % и по яровой пшенице – до 66 %. Лучшие результаты по отмеченным предшественникам были у сорта Ирень – 70; 68 % соответственно.

3.6 Урожайность семян

В зоне рискованного земледелия важно ежегодно производить необходимый объём семян. Урожайность семян пшеницы зависит от многих элементов технологии и в первую очередь от предшественника (таблица 7).

Из анализа данных таблицы видно, что в среднем за три года урожайность семян сортов пшеницы по предшественнику кукуруза составила 2,65 т/га. В разрезе сортов она изменялась от 2,64 т/га у сорта Ирень до 2,66 т/га у сорта Новосибирская 31.

Таблица 7 – Урожайность семян сортов пшеницы в зависимости от предшественника, 2018-2020 гг.

Предшественник	Сорт	Урожайность семян, т/га				К контролю, ± т/га	V, %
		2018 г.	2019 г.	2020 г.	средняя		
Однолетние травы, контроль	Новосибирская 31	2,23	3,17	2,47	2,62	-	18,64
	Ирень	2,29	2,86	2,28	2,48	-	13,45
Кукуруза	Новосибирская 31	2,75	2,87	2,35	2,66	0,04	10,28
	Ирень	2,71	2,92	2,29	2,64	0,16	12,15
Рапс	Новосибирская 31	2,5	2,58	2,21	2,43	-0,19	8,01
	Ирень	2,39	2,45	2,12	2,32	-0,16	7,58
Яровая пшеница	Новосибирская 31	1,76	2,04	1,82	1,87	-0,75	7,89
	Ирень	1,9	1,98	1,8	1,89	-0,59	4,78

НСР05: для частных различий – 0,07; для фактора А (сорт) – 0,02; для фактора В (год) – 0,02; для фактора С (предшественник) – 0,01; для взаимодействия АВ – 0,02; для взаимодействия АС – 0,02; для взаимодействия ВС – 0,02.

При посеве по рапсу средняя урожайность семян сортов пшеницы была 2,38 т/га, или снизилась на 0,27 т/га. Разница в урожайности между сортами незначительная и она находилась в пределах ошибки опыта.

Средняя урожайность семян сортов пшеницы по предшественникам кукуруза и однолетние травы составила 2,65 и 2,55 т/га соответственно. В разрезе сортов по урожайности семян выделился сорт Новосибирская 31 – 2,65 т/га.

Самая низкая урожайность семян получена по предшественнику яровая пшеница. В среднем за три года по изучаемым сортам пшеницы она составила 1,88 т/га, или на 0,5 т/га ниже, чем по рапсу и на 0,67-0,77 т/га ниже по сравнению с однолетними травами и кукурузой.

3.7 Коэффициент размножения семян

При ведении семеноводства реестровых сортов важно разработать для каждого из них технологию, обеспечивающую высокий коэффициент размножения семян. На этот показатель существенно влияют предшественники (таблица 8).

Таблица 8 – Коэффициент размножения семян сортов пшеницы в зависимости от предшественника, 2018-2020 гг.

Предшественник	Сорт	Коэффициент размножения семян				К контролю, ±	V, %
		2018 г.	2019 г.	2020 г.	среднее		
Однолетние травы, контроль	Новосибирская 31	9,6	13,7	10,7	11,33	-	13,6
	Ирень	9,9	12,4	9,9	10,73	-	12
Кукуруза	Новосибирская 31	11,9	12,4	10,2	11,5	0,17	9,91
	Ирень	12,6	19,6	9,9	14,03	3,3	16,8
Рапс	Новосибирская 31	10,8	11,2	9,6	10,53	-0,8	9,17
	Ирень	10,3	10,6	9,2	10,03	-0,7	9,1
Яровая пшеница	Новосибирская 31	7,6	8,8	7,9	8,1	-3,23	10,3
	Ирень	8,2	8,6	7,8	8,2	-2,53	7,71

НСР05: для частных различий – 0,61; для фактора А (сорт) – 0,60; для фактора В (год) – 0,59; для фактора С (предшественник) – 0,59; для взаимодействия АВ – 0,61; для взаимодействия АС – 0,62; для взаимодействия ВС – 0,65.

Самый высокий коэффициент размножения семян (11,03-12,77) по изучаемым сортам получен по предшественникам однолетние травы и кукуруза. Следует отметить, что по анализируемому показателю по предшественнику кукуруза выделился сорт Ирень, коэффициент размножения семян у него составил 14,03. По предшественнику однолетние травы выделился сорт Новосибирская 31, где коэффициент размножения семян был 11,33. По предшественнику рапс коэффициент размножения семян снизился до 10,28 и по яровой пшенице – до 8,15.

3.8 Качество зерна

До 80-х годов прошлого столетия считалось, что Тюменская область относится к зоне рискованного земледелия и здесь можно получать зерно только на корм животным. Действительно, в тот период времени продовольственное зерно пшеницы область закупала в других регионах нашей и зарубежных стран (Разумовский, Нестеренко, 1978). Следует отметить, что учёные ГАУ и НИИСХ

Северного Зауралья продолжают усиленно работать над созданием скороспелых, адаптированных к местному климату сортов пшеницы. С созданием в 1980 г. сортов Тюменская 80 и Тюменская ранняя, а несколько позже – Лютесценс 70, Тюменская 25 и 29 мнение руководства области и товаропроизводителей о невозможности производства продовольственной пшеницы изменилось коренным образом. В последние десятилетия область не только обеспечивает себя продовольственной пшеницей, но и поставляет её на внешний рынок. Всё это стало возможным с созданием сортов и разработкой для них сортовой технологии (Савченко, 1971). Наши исследования и направлены на решение отмеченной задачи.

Таблица 9 – Качество зерна яровой пшеницы, 2018-2020 гг.

Сорт	Предшественник	Белок, %	Клейковина, %	Натура зерна, г/дм ³
Новосибирская 31	Однолетние травы, контроль	15,4	32,9	738
	Рапс	13,7	29,3	734
	Кукуруза	14,6	30,4	749
	Яровая пшеница	12,3	24,2	687
Ирень	Однолетние травы, контроль	15,8	33,1	720
	Рапс	13,5	27,9	705
	Кукуруза	15,4	31,6	754
	Яровая пшеница	12,1	23,7	676
НСР05		-	-	-
Для частных различий		0,81	1,31	19,14
Для фактора А (сорт)		0,80	1,30	19,00
Для фактора В (год)		0,79	1,29	18,85
Для фактора С (предшественник)		0,79	1,29	18,85
Для взаимодействия АВ		0,81	1,31	19,13
Для взаимодействия АС		0,82	1,32	19,16
Для взаимодействия ВС		0,85	1,35	19,20

В технологии производства качественного зерна пшеницы особое значение придаётся предшественнику (Созинов, 2014). Установлено, что лучшим предшественником является пар чистый и сидеральный. Однако с переходом на новые формы собственности в земледелии пары сведены к минимуму, поэтому необходимо изучать и подбирать другие предшественники, которые бы обеспечили

в дальнейшем устойчивое производство продовольственной пшеницы (Агеева, Лихенко, 2017).

Максимальное количество белка в семенах накопили изучаемые сорта пшеницы (15,4-15,8 %) по предшественнику однолетние травы (таблица 9, таблица Б.2 приложения Б). По кукурузе содержание белка снизилось до 14,6-15,4 %, хотя оставалось ещё на достаточно высоком уровне. Дальнейшее снижение белка отмечено по предшественнику рапс и составило 13,5-13,7 %. Самое низкое содержание белка 12,0 % было по предшественнику яровая пшеница.

В разрезе лет исследований накопление белка шло по-разному. Более благоприятные условия сложились в 2020 г. В зависимости от сорта, белка в этот год накопилось на 1-2 % выше, чем в 2018 г.

Из анализа данных таблицы видно, что по изучаемым сортам пшеницы по всем предшественникам в 2020 г. клейковины накопилось на 1-2 % больше по сравнению с 2018 и 2019 гг. (таблица Б.3 приложения Б). Максимальное количество клейковины у обоих сортов накопилось по предшественнику однолетние травы и составило в среднем за три года 33,1 и 32,7 % соответственно. По предшественнику кукуруза клейковины было на 1,5-2,5 % и по рапсу – на 3,6-5,2 % ниже контроля. При этом по кукурузе сильнее снизилось у Новосибирской 31, а по рапсу – у Ирени. Более заметное снижение содержания клейковины отмечено по предшественнику яровая пшеница и составило 8,7 и 9,4 % соответственно (таблица Б.4 приложения Б).

Из анализа полученных данных следует, что натура зерна у сортов пшеницы по однолетним травам составила 738 и 720 г/дм³ соответственно. По предшественнику кукуруза она увеличилась у сорта Новосибирская 31 на 11 г/дм³, у сорта Ирень – на 34 г/дм³. По рапсу и особенно по яровой пшенице отмечено снижение объёмной массы зерна на 4-15 и 44-51 г/дм³ соответственно (таблица Б.5 приложения Б; таблица Б.7 приложения Б).

Стекловидность зерна у обоих сортов пшеницы по предшественникам кукуруза и однолетние травы была на одном уровне и составила 59-62 и 57-59 % соответственно. По рапсу она снизилась на 11-14 % и по яровой пшенице – на 16

%. Следует отметить, что в разрезе лет исследований оба сорта имели показатель стекловидности не ниже 50 % (таблица Б.6 приложения Б; таблица Б.8 приложения Б).

3.9 Энергия прорастания семян

В жёстких экстремальных условиях северной лесостепи Тюменской области семена пшеницы с высокой энергией прорастания дают в поле густые дружные всходы. Полевая всхожесть в таких случаях достигает 85-90 % от числа посеянных семян. В случае низкой энергии прорастания семян (50 % и ниже) всхожесть снижается до 65-70 %, хотя лабораторная всхожесть может быть высокой (Лихенко, 2007).

О влиянии предшественника на энергию прорастания семян сортов пшеницы можно судить по данным таблицы 10.

Таблица 10 – Влияние предшественника на энергию прорастания семян сортов пшеницы, 2018-2020 гг.

Предшественник	Сорт	Энергия прорастания семян, %				К контролю, ±	V, %
		2018 г.	2019 г.	2020 г.	средняя		
Однолетние травы, контроль	Новосибирская 31	60,8	67,2	79,5	69,2	-	13,8
	Ирень	64,1	72,7	84	73,6	-	13,6
Кукуруза	Новосибирская 31	65,9	63,1	74,7	67,9	-1,3	8,91
	Ирень	70,2	69	81,6	73,6	0	9,45
Рапс	Новосибирская 31	65,2	60,4	69,7	65,1	-4,1	7,14
	Ирень	70,6	68,1	77,3	72	-1,6	6,61
Яровая пшеница	Новосибирская 31	61,7	59,2	65,4	62,1	-7,1	5,02
	Ирень	66,4	63	72,8	67,4	-6,2	7,38

НСР05: для частных различий – 3,64; для фактора А (сорт) – 3,50; для фактора В (год) – 3,35; для фактора С (предшественник) – 3,35; для взаимодействия АВ – 3,63; для взаимодействия АС – 3,66; для взаимодействия ВС – 3,70.

В годы исследований энергия прорастания семян сортов пшеницы изменялась от 59,2 % у сорта Новосибирская 31 в 2019 г по предшественнику

яровая пшеница до 84 % у сорта Ирень в 2020 г. по однолетним травам. В среднем за три года по всем изучаемым сортам разница по энергии прорастания семян между предшественниками очевидна. Лучшими оказались кукуруза и однолетние травы. Третью позицию занимает рапс и четвертую – яровая пшеница. При этом в лучшую сторону выделился сорт Ирень.

В целом надо отметить, что изучаемые реестровые сорта Ирень, Новосибирская 31, адаптированы к условиям северной лесостепи Тюменской области, хотя проблема повышения энергии прорастания семян полностью не решена.

3.10 Лабораторная всхожесть семян

Лабораторная всхожесть семян зависит от генетических особенностей сорта, погодных условий в годы исследований и от предшественника (таблица 11).

Таблица 11 – Лабораторная всхожесть семян сортов яровой пшеницы в зависимости от предшественника, 2018-2020 гг.

Предшественник	Сорт	Лабораторная всхожесть, %				К контролю, ±	V, %
		2018 г.	2019 г.	2020 г.	средняя		
Однолетние травы, контроль	Новосибирская 31	95,4	94,1	98,6	96	-	2,41
	Ирень	93,9	96	95,8	95,2	-	1,22
Кукуруза	Новосибирская 31	92,5	91,9	95	93,1	-2,9	1,77
	Ирень	93,1	94,6	93,4	93,7	-1,5	0,85
Рапс	Новосибирская 31	90,8	88,2	92,9	90,6	-5,4	2,6
	Ирень	92,4	93,1	91,6	92,4	-2,8	0,82
Яровая пшеница	Новосибирская 31	88,9	85,7	90,2	88,3	-7,7	2,63
	Ирень	90,6	91,3	92,5	91,5	-3,7	1,06

НСР05: для частных различий – 2,84; для фактора А (сорт) – 2,70; для фактора В (год) – 2,55; для фактора С (предшественник) – 2,55; для взаимодействия АВ – 2,83; для взаимодействия АС – 2,86; для взаимодействия ВС – 2,90.

Высокую лабораторную всхожесть сформировали семена сортов пшеницы по предшественнику однолетние травы. При этом она изменялась от 95,2 % у сорта

Ирень до 96 % у сорта Новосибирская 31. По кукурузе лабораторная всхожесть снизилась не значительно и была на уровне 93,1-93,7 %, по рапсу снижение произошло на 2,9-5,4 %. При этом сильнее реагировал сорт Новосибирская 31, у него отмечено снижение лабораторной всхожести семян на 5,4 % по сравнению с однолетними травами. Дальнейшее снижение лабораторной всхожести семян сортов пшеницы наблюдалось по предшественнику яровая пшеница. В среднем за три года исследований по изучаемым сортам она составила 89,9 %, что на 5,7 % ниже по сравнению с однолетними травами. В лучшую сторону по предшественнику яровая пшеница выделился сорт Ирень с лабораторной всхожестью семян 91,5 %.

Сорта яровой пшеницы Новосибирская 31 и Ирень хорошо адаптированы к условиям северной лесостепи Тюменской области. При посеве по разным предшественникам они своевременно созревают, уборка в годы исследований проходила при благоприятной погоде, влажность зерна не превышала 15 %.

Урожайность сорта Новосибирская 31 по предшественникам однолетние травы и кукуруза составила 3,61 т/га. Для сорта Ирень лучшими оказались предшественники кукуруза и рапс, урожайность была 3,51-3,61 т/га.

Выход семенной фракции по однолетним травам и кукурузе выше, чем по другим предшественникам. Так, по сорту Новосибирская 31 он составил 72-73 %, по сорту Ирень – 76-79 %. Коэффициент размножения семян изменялся от 8,10 по предшественнику яровая пшеница до 14,03 по предшественнику кукуруза, преимущество оказалось за сортом Ирень.

По предшественникам однолетние травы и кукуруза получены семена с содержанием белка 14,6-15,8 %, при этом семена имели высокие энергию прорастания и лабораторную всхожесть.

ГЛАВА 4 ВЛИЯНИЕ СРОКОВ ПОСЕВА И НОРМ ВЫСЕВА НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО СЕМЯН ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ

Многолетняя агрономическая практика показала, что успешное возделывание в Сибири яровой пшеницы зависит от разработки элементов технологии для каждого реестрового сорта (Лихенко, 2007).

Яровая пшеница считается в регионе традиционной культурой, но в технологии её возделывания, особенно на семенные цели, остаются не решёнными ряд вопросов (Созинов, 2014). Тем более, что в последние десятилетия сибирские селекционеры создали серию сортов нового поколения. Лучшие из них включены в реестр селекционных достижений и допущены к использованию в производстве. Однако по многим реестровым сортам до настоящего времени не разработана сортовая технология на общетоварных и семенных посевах (Агеева, Лихенко, 2017).

4.1 Продолжительность вегетационного периода

Годы исследований были по погодным условиям вполне благоприятными для возделывания яровой пшеницы.

Таблица 12 – Влияние сроков посева и норм высева на продолжительность вегетационного периода сортов пшеницы, 2018-2020 гг.

Сорт	Норма высева на га, млн зёрен	Вегетационный период, суток				К контролю, ±	V, %
		2018 г.	2019 г.	2020 г.	среднее		
первый срок посева							
Новосибирская 31	5,7	96	91	90	93	+2	2,07
	6,2 – контр.	94	90	91	91	-	1,66
	6,7	93	88	89	90	-1	1,92
	7,2	92	86	88	88	-3	2,05
Ирень	5,7	94	90	91	91	+2	1,66
	6,2 – контр.	91	88	89	89	-	1,44
	6,7	90	86	88	88	-1	1,60
	7,2	88	85	86	86	-3	1,49

Сорт	Норма высева на га, млн зёрен	Вегетационный период, суток				К контролю, ±	V, %
		2018 г.	2019 г.	2020 г.	среднее		
второй срок посева							
Новосибирская 31	5,7	93	89	90	91	+2	1,68
	6,2 – контр.	92	88	89	89	-	1,70
	6,7	90	86	87	88	-1	1,74
	7,2	87	84	85	85	-4	1,51
Ирень	5,7	92	88	89	90	+3	1,70
	6,2 – контр.	90	87	86	87	-	1,74
	6,7	87	85	83	85	-2	1,66
	7,2	86	83	81	83	-4	1,96
третий срок посева							
Новосибирская 31	5,7	101	98	98	99	+2	1,43
	6,2 – контр.	100	95	96	97	-	1,78
	6,7	98	94	95	95	-2	1,59
	7,2	95	92	94	93	-4	1,38
Ирень	5,7	99	96	94	96	+2	1,69
	6,2 – контр.	98	94	92	94	-	1,93
	6,7	96	93	90	93	-1	1,86
	7,2	94	92	89	91	-3	1,78
НСР05: для частных различий – 1,34; для фактора А (сорт) – 1,20; для фактора В (срок посева) – 1,05; для фактора С (норма высева) – 1,05; для взаимодействия АВ – 1,33; для взаимодействия АС – 1,36; для взаимодействия ВС – 1,40.							

В течение вегетационного периода растения находились в хорошем состоянии, фазы роста и развития проходили своевременно. Сорта пшеницы при изученных сроках посева и нормах высева в годы исследований имели продолжительность вегетационного периода 81-101 суток (таблица 12). При этом сорт Ирень созрел во всех вариантах опыта на 2-3 суток раньше Новосибирской 31. По годам исследований у обоих сортов вегетационный период изменялся на 3-5 суток. Что касается сроков посева, то при третьем сроке посева у изучаемых сортов вегетационный период увеличился на 5-6 суток по сравнению со вторым сроком. Кроме того, при всех изучаемых сроках посева вегетационный период сократился на 2-5 суток по мере увеличения нормы высева.

4.2 Густота всходов

В Тюменской области, как и Сибири в целом, густота всходов многих сортов пшеницы остаётся низкой и составляет 70-75 % от количества высеянных семян (Лихенко, 2007). Изучаемые нами сорта не являются исключением в этом плане, хотя среди реестровых сортов они лучше адаптированы к местным условиям.

О влиянии сроков посева и норм высева на густоту всходов пшеницы можно судить по данным рисунков (рисунок 7 и рисунок 8).

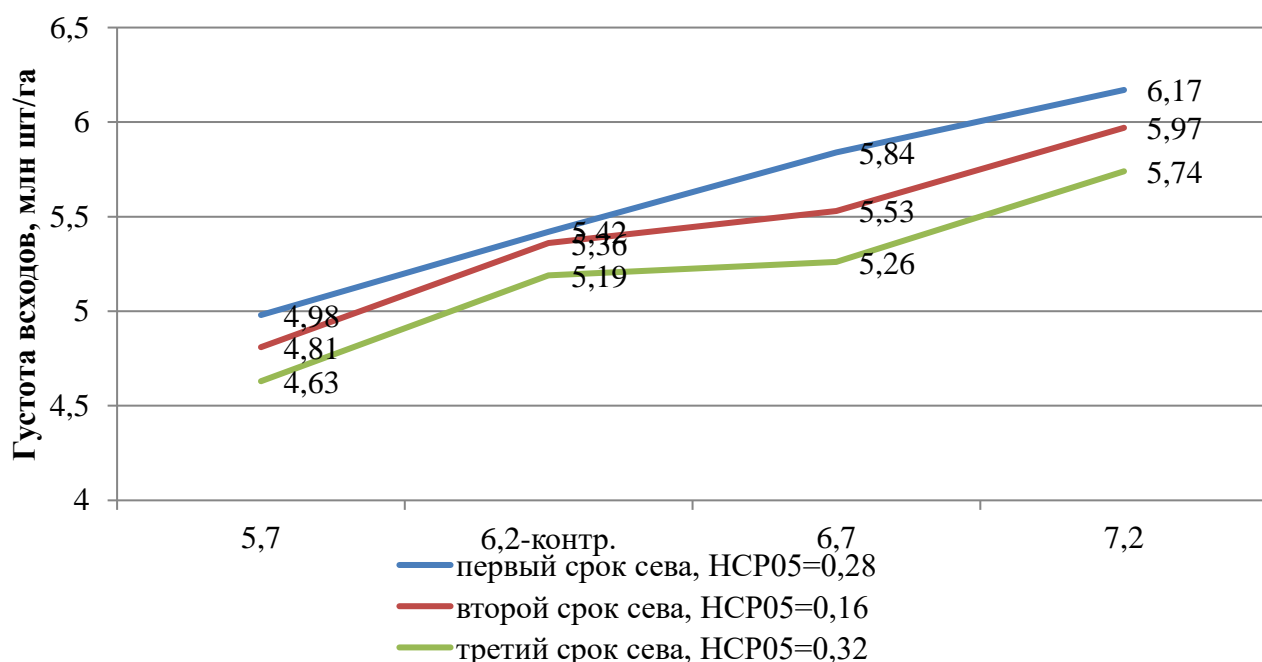


Рисунок 7 – Влияние сроков посева и норм высева на густоту всходов сорта Новосибирская 31, 2018-2020 гг.

Из анализа приведённых данных видно, что густота всходов сортов Новосибирская 31 и Ирень в вариантах с нормами высева при первом сроке посева была 87,4; 87,4; 87,1; 85,6 и 85,7; 82,9; 86,4; 83,6 % соответственно. При этом потеря высеянных семян по сорту Новосибирская 31 составила 26,0; 28,2; 31,1; 37,2 кг/га, по сорту Ирень – 28,8; 37,7; 32,3; 42,2. Во втором и третьем сроках посева у обоих сортов увеличилась потеря высеянных семян. Так, по сорту Новосибирская 31 при втором сроке посева потеря высеянных семян в вариантах с нормами высева

составила 32,2; 30,4; 42,3; 44,5 кг/га, по сорту Ирень – 37,7; 43,4; 38,8; 48,0 кг/га, при третьем сроке посева у Новосибирская 31 – 38,7; 36,5; 52,1; 52,8 кг/га, у Ирени – 43,4; 51,6; 46,6; 58,1 кг/га соответственно.

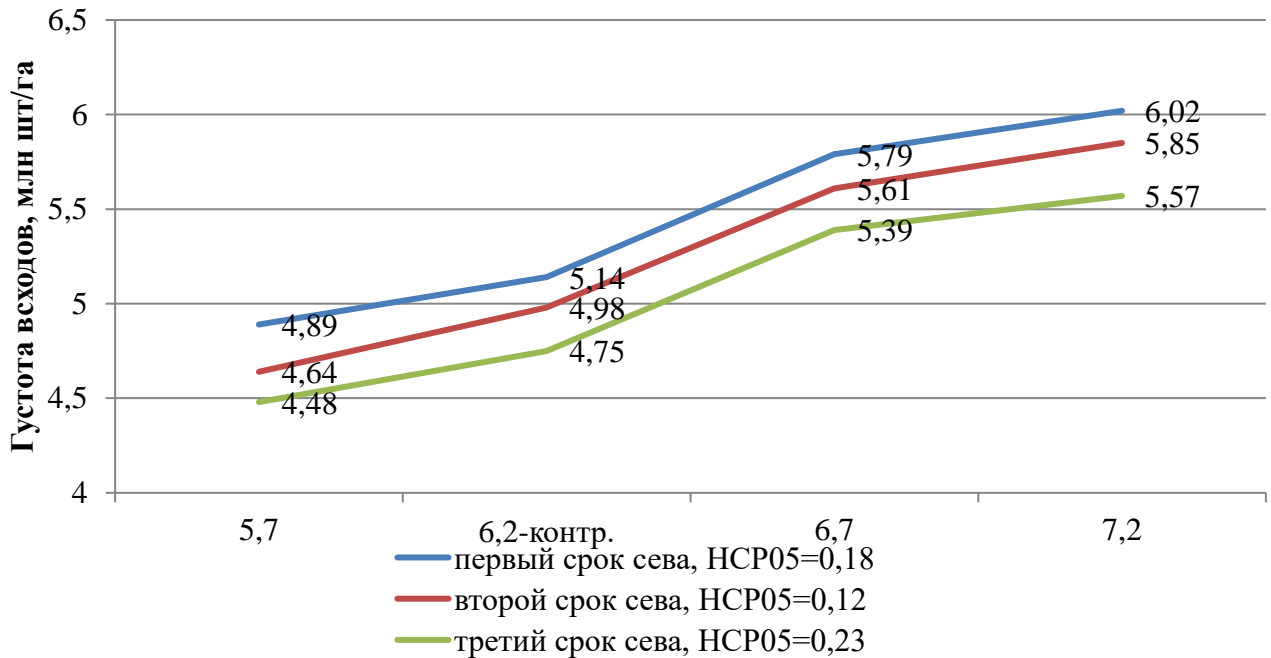


Рисунок 8 – Густота всходов сорта Ирень в зависимости от сроков посева и норм высева, 2018-2020 гг.

Следует отметить, что по сорту Новосибирская 31 максимальная густота всходов при всех сроках посева была в варианте с нормой высева 6,2 млн всхожих зёрен на гектар и составила 87,4; 86,4; 83,7 %. По сорту Ирень выделился вариант с нормой высева 6,7 млн всхожих зёрен на гектар, в котором густота всходов была 86,4; 83,7; 80,4 %.

4.3 Площадь листьев

Основой создания урожайности пшеницы является листовая поверхность и её фотосинтетическая активность. Установлено, что максимальная площадь листьев должна сформироваться к фазе цветения. Изучаемые сорта пшеницы ежегодно имели хорошо развитую листовую поверхность и удачное расположение

листьев относительно стебля, что снижает затенение нижних ярусов. Вместе с тем следует отметить, что раннее проявление в отдельные годы бурой ржавчины снижает фотосинтетическую активность листьев, поэтому селекционерам в перспективе предстоит решить и эту проблему (Гончаров и др., 1978).

О влиянии норм высева и сроков посева на формирование площади листьев сортов пшеницы Новосибирская 31 и Ирень можно судить по данным (рисунок 9 и рисунок 10).

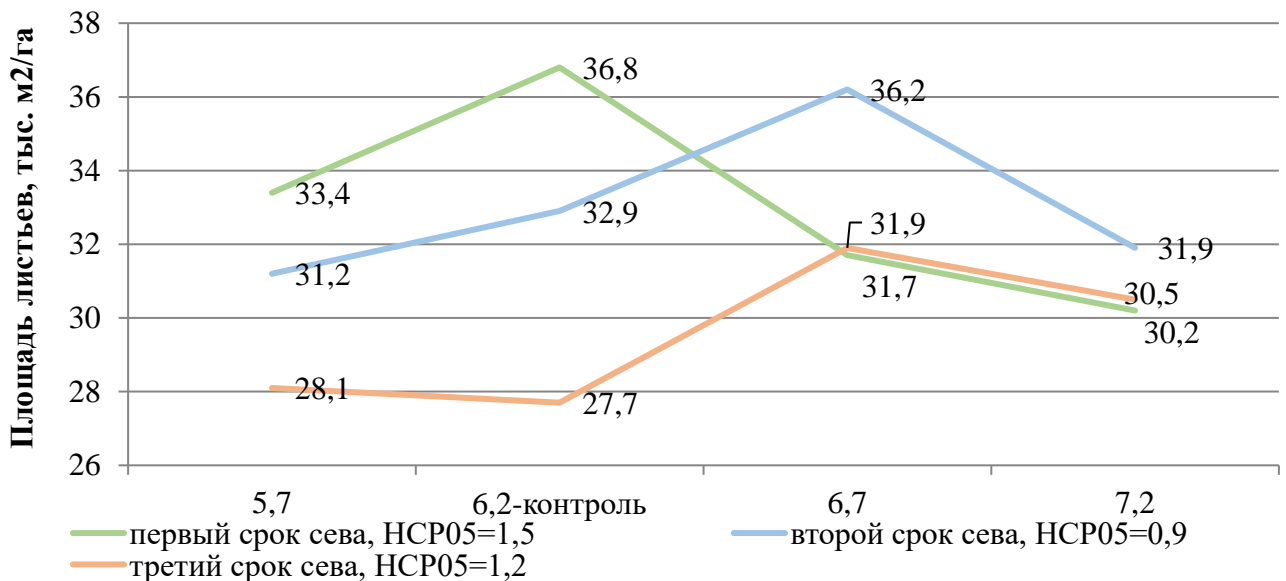


Рисунок 9 – Площадь листьев сорта Новосибирская 31 в зависимости от норм высева и сроков посева, 2018-2020 гг.

Из анализа данных (рисунок 9, рисунок 10) следует, что площадь листьев изучаемых сортов пшеницы изменялась как по годам, так и по срокам посева и нормам высева. У сорта Новосибирская 31 в варианте с нормой высева 6,7 млн всхожих зёрен на гектар при первом сроке посева площадь листьев изменялась от 29,5 в 2018 г до 33,8 тыс. м²/га в 2019 г, при втором сроке – от 34,2 до 38,4 тыс. м²/га и при третьем сроке – от 27,5 до 34,3 тыс. м²/га. Из приведённых данных прослеживается также варьирование площади листьев в зависимости от сроков посева. Аналогичная картина наблюдалась и по сорту Ирень. При третьем сроке посева у обоих сортов площадь листьев снижалась на 3-5 тыс. м²/га.

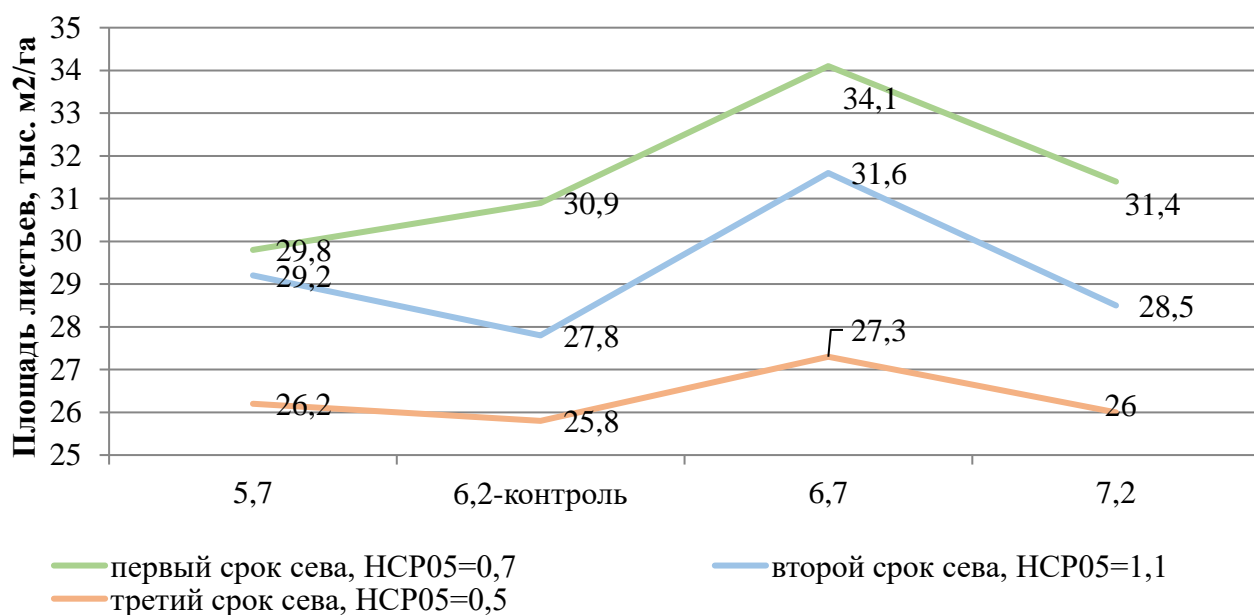


Рисунок 10 – Площадь листьев сорта Ирень в зависимости от норм высева и сроков посева, 2018-2020 гг.

Что касается норм высева, то максимальная площадь листьев у сорта Новосибирская 31 сформировалась в варианте с высевом 6,2 млн всхожих зёрен на гектар при первом сроке посева и составила 36,8 тыс. м²/га, при втором сроке посева в варианте 6,7 млн зёрен/га – 36,2 тыс. м²/га и при третьем сроке в варианте высева 6,7 млн зёрен/га – 31,9 тыс. м²/га. У сорта Ирень максимальная площадь листьев была в вариантах с нормой высева 6,7 млн всхожих зёрен на гектар при всех сроках посева и составила 34,1; 31,6; 27,3 тыс. м²/га соответственно. Необходимо отметить, что сорт Новосибирская 31 при всех сроках посева и нормах высева имел более развитую листовую поверхность по сравнению с сортом Ирень.

Ещё в начале прошлого века Н.И. Вавилов обращал внимание учёных на использование достижений физиологической науки в селекции и семеноводстве сельскохозяйственных культур. К сожалению, до настоящего времени в Сибири не создан творческий союз между селекционерами и физиологами, каждый работает в своём направлении (Вавилов, 1987).

Физиология, как и генетика, является теоретической основой в развитии селекции, семеноводства и растениеводства в целом. В перспективе успех дела

будет зависеть от создания материально-технической и лабораторной базы в учебных и научно-исследовательских учреждениях региона, от подготовки научных кадров и от материальной заинтересованности их в дальнейшей работе (Гончаров, 1993).

Важным физиологическим показателем является чистая продуктивность фотосинтеза (рисунок 11, рисунок 12).

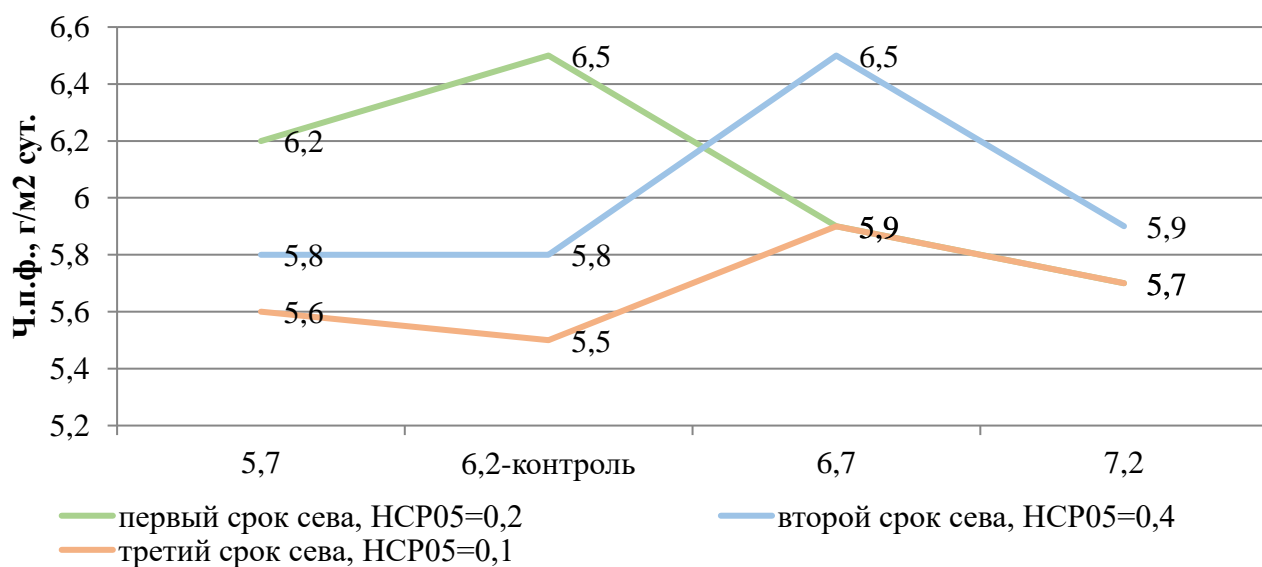


Рисунок 11 – Влияние сроков посева и норм высева на чистую продуктивность фотосинтеза сорта Новосибирская 31, 2018-2020 гг.

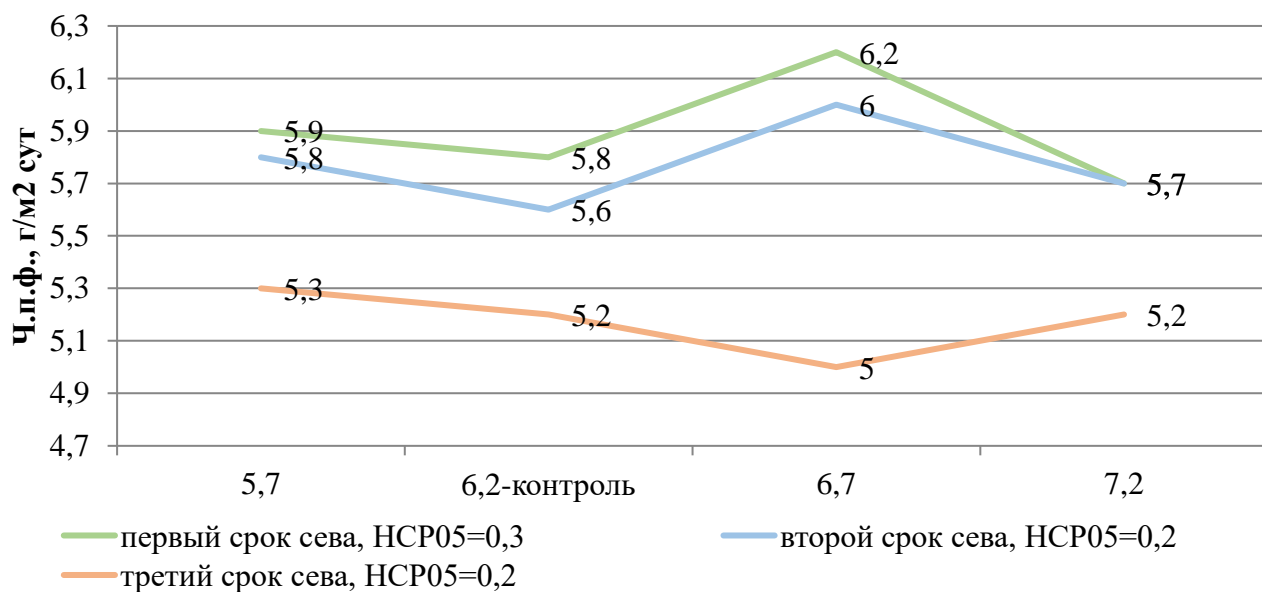


Рисунок 12 – Влияние сроков посева и норм высева на чистую продуктивность фотосинтеза сорта Ирень, 2018-2020 гг.

Из анализа приведённых данных видно, что у сорта Новосибирская 31 этот показатель в вариантах опыта выше, чем у сорта Ирень. Кроме того, при первом сроке посева продуктивность фотосинтеза у обоих сортов выше по сравнению со вторым и третьим сроками посева. Так, у сорта Новосибирская 31 анализируемый показатель в первом сроке посева изменялся от 5,7 в варианте с нормой высева 7,2 млн всхожих зёрен на гектар до 6,5 г/м² сутки в варианте с посевом 6,2 млн зёрен/га. При втором сроке посева чистая продуктивность фотосинтеза изменялась от 5,8 до 6,5 г/м² сутки. Лучшим был вариант с высевом 6,7 млн зёрен/га, при третьем сроке посева – от 5,5 в варианте с высевом 6,2 млн всхожих зёрен на гектар до 5,9 г/м² сутки в варианте с высевом 6,7 млн зёрен на гектар. Аналогичная картина наблюдалась с сортом Ирень.

4.4 Сохранность растений к уборке

Важно получить не только густые всходы, но и сохранить растения к уборке (рисунок 13 и рисунок 14). За летний период по разным причинам: болезни, вредители, засуха и др. наблюдалась гибель растений. Сохранность растений к уборке зависит также от элементов технологии возделывания. В наших исследованиях у обоих сортов она изменялась как по срокам посева, так и по нормам высева. При этом сохранность растений снижалась от первого срока посева к третьему и от низких норм высева к высоким. Кроме того, по каждому изученному сорту выделен вариант с максимальной сохранностью растений к уборке при всех сроках посева. Для сорта Новосибирская 31 это вариант с нормой высева 5,7 млн всхожих зёрен на гектар, в котором сохранность растений к уборке составила 72,6; 68,4; 66,3 %, по сорту Ирень выделился вариант с нормой высева 6,2 млн всхожих зёрен на гектар с сохранностью растений к уборке 69,0; 67,9; 64,4 %.

Сохранность растений к уборке, в основном, ниже по сравнению с густотой всходов. Потеря высеянных семян по сорту Новосибирская 31 в зависимости от

нормы высева при первом сроке посева составила 28,4; 28,6; 31,7; 40,2 %, при втором – 31,6; 33,1; 35,6; 44,3 и при третьем 33,7; 36,5; 38,4; 46,6 %.

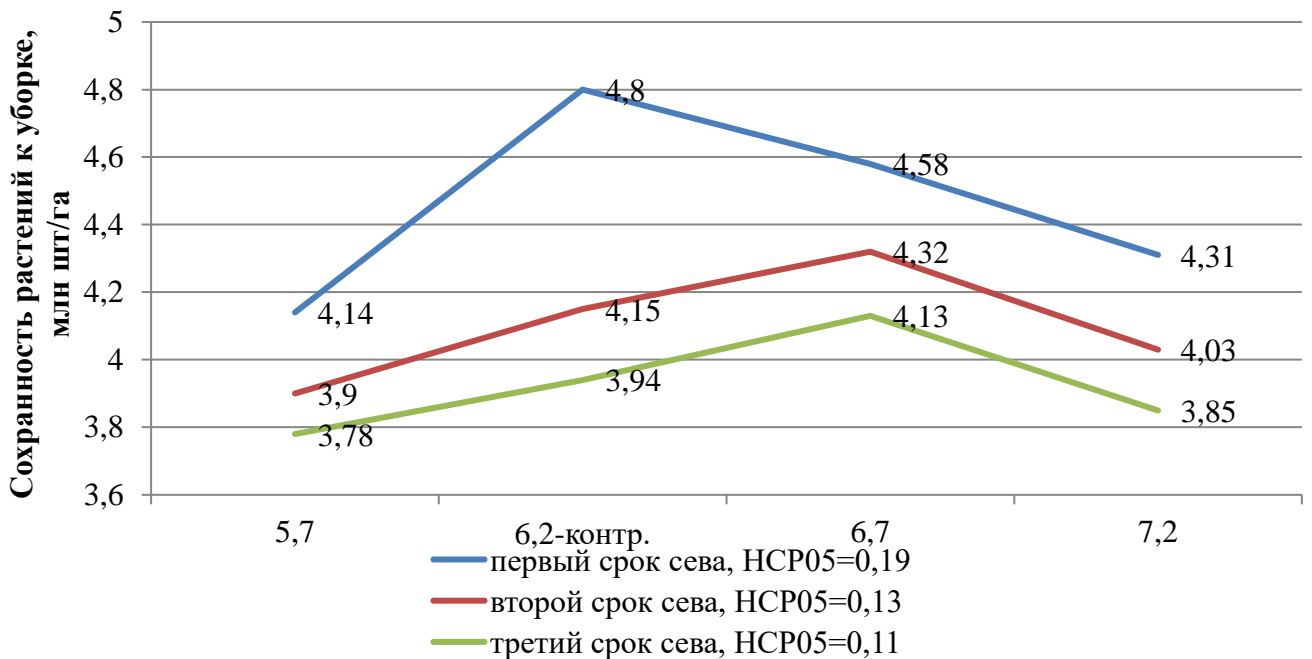


Рисунок 13 – Сохранность растений сорта Новосибирская 31 к уборке в зависимости от сроков посева и норм высева, 2018-2020 гг.

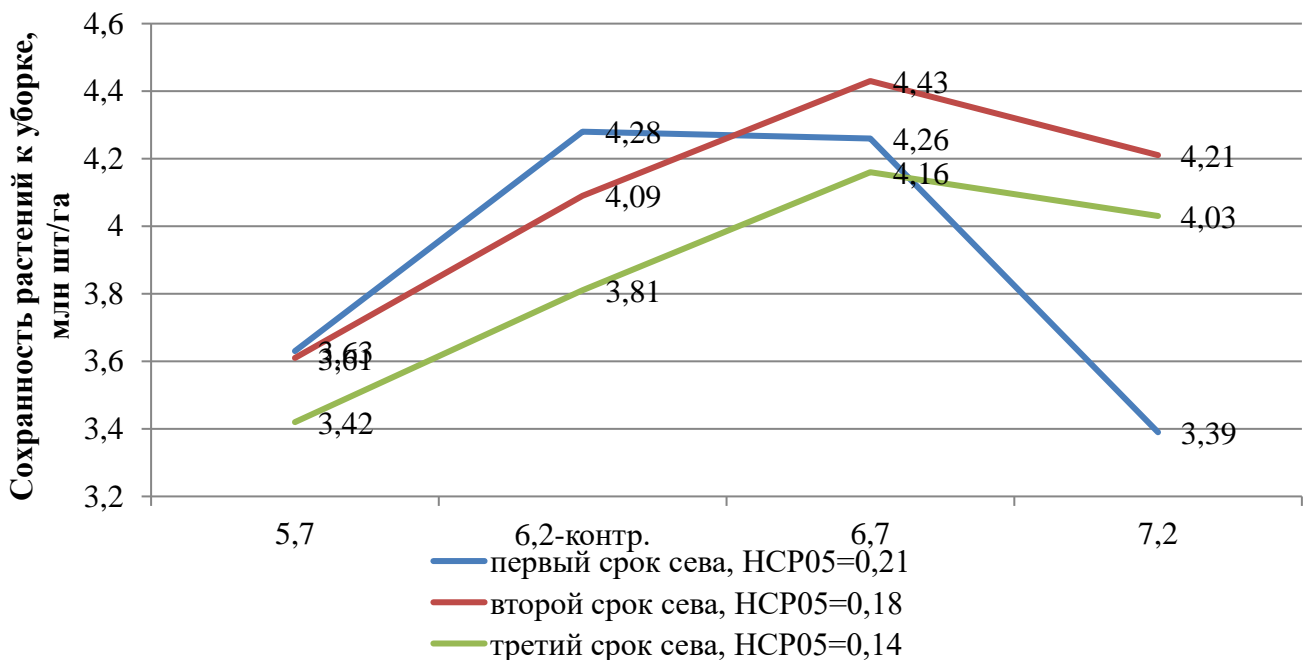


Рисунок 14 – Сохранность растений сорта Ирень к уборке в зависимости от сроков посева и норм высева, 2018-2020 гг.

В весовом выражении при первом сроке – 58,5; 64,0; 76,7; 104,5 кг/га, при втором – 65,0; 74,1; 86,1; 115,2, при третьем – 69,4; 81,7; 92,9; 121,1 кг/га. По сорту Ирень потеря высеянных зёрен к уборке при первом сроке посева была 36,4; 31,0; 33,5; 43,0 %, при втором – 36,7; 32,1; 33,9; 41,6, при третьем – 40,0; 35,6; 38,8; 44,1 %. В весовом выражении потеря семян составила при первом сроке посева 73,5; 68,2; 79,7; 110, при втором – 74,1; 70,6; 80,6; 106,4, при третьем – 80,8; 78,3; 92,3; 112,8 кг/га.

4.5 Структура урожайности

Продуктивная кустистость – это важный хозяйственный признак, который зависит от генетических особенностей сорта, региона возделывания, плодородия почвы, элементов технологии возделывания (Агапов, 1970). В Тюменской области продуктивная кустистость пшеницы в среднем составляет 1,1-1,2, реже 1,3-1,4. Даже хорошо кустящиеся сорта в других регионах страны в условиях Тюменской области формируют ограниченное количество продуктивных стеблей. Дело в том, что здесь в фазу кущения часто отмечается дефицит влаги и повышенный температурный режим, в таких условиях растения слабо кустятся (Белкина и др., 2015).

У обоих сортов продуктивная кустистость незначительно снижалась во втором и третьем сроках посева во всех вариантах опыта (таблица 13). В зависимости от нормы высева в пределах каждого срока посева продуктивная кустистость варьировала сильнее. Так, у сорта Новосибирская 31 при первом сроке посева с нормой высева 5,7 млн всхожих зёрен на гектар она была 1,32, а с нормой высева 7,2 млн всхожих зёрен на гектар – 1,09, у сорта Ирень – 1,29 и 1,03 соответственно.

Таблица 13 – Влияние сроков посева и норм высева на элементы структуры урожайности сортов пшеницы, 2018-2020 гг.

Сорт	Норма высева на га, млн всхожих зёрен	Коэф. продуктивной кустистости	Продуктивных стеблей, млн шт./га	Зёрен в колосе, шт.	Масса зерна с колоса, г	Высота растений, см
первый срок посева						
Новосибирская 31	5,7	1,32	5,46	19	0,69	76
	6,2 – контр.	1,26	6,04	18	0,67	78
	6,7	1,17	5,35	16	0,64	80
	7,2	1,09	4,69	15	0,56	83
Ирень	5,7	1,29	4,68	21	0,72	78
	6,2 – контр.	1,26	5,39	20	0,7	79
	6,7	1,18	5,02	17	0,61	81
	7,2	1,03	4,54	16	0,56	85
второй срок посева						
Новосибирская 31	5,7	1,28	4,99	17	0,56	78
	6,2 – контр.	1,23	5,1	16	0,54	80
	6,7	1,15	4,96	14	0,49	84
	7,2	1,07	4,31	13	0,46	89
Ирень	5,7	1,27	4,58	19	0,61	80
	6,2 – контр.	1,23	5,03	17	0,56	84
	6,7	1,18	5,22	16	0,54	88
	7,2	1,05	4,42	15	0,51	92
третий срок посева						
Новосибирская 31	5,7	1,25	4,72	15	0,45	82
	6,2 – контр.	1,18	4,64	15	0,44	85
	6,7	1,09	4,5	12	0,39	89
	7,2	1,02	3,92	11	0,36	95
Ирень	5,7	1,21	4,13	18	0,49	84
	6,2 – контр.	1,16	4,41	16	0,41	88
	6,7	1,09	4,53	14	0,4	92
	7,2	1,01	4,07	12	0,34	97
НСР05		-	-	-	-	-
Для частных различий		1,19	0,33	2,14	0,33	2,03
Для фактора А (сорт)		1,05	0,19	2,00	0,19	1,89
Для фактора В (срок посева)		0,90	0,04	1,85	0,04	1,74
Для фактора С (норма высева)		0,90	0,04	1,85	0,04	1,74
Для взаимодействия АВ		1,18	0,32	2,13	0,32	2,02
Для взаимодействия АС		1,21	0,35	2,16	0,35	2,05
Для взаимодействия ВС		1,25	0,39	2,20	0,39	2,09

В зависимости от количества растений перед уборкой и коэффициента продуктивной кустистости формируется количество продуктивных стеблей на гектар. Из приведённых в таблице данных видно, что количество продуктивных стеблей на гектар варьировало у сорта Новосибирская 31 при первом сроке посева от 6,04 млн шт./га в варианте с высевом 6,2 млн всхожих зёрен на гектар до 3,92 млн шт./га в варианте с высевом 7,2 млн всхожих зёрен на гектар при третьем сроке посева. По сорту Ирень максимальное количество продуктивных стеблей получено в варианте с высевом 6,2 млн всхожих зёрен на гектар при первом сроке посева и составило 5,39 млн шт./га, минимальное – 4,07 млн шт./га в варианте с высевом 7,2 млн всхожих зёрен на гектар при третьем сроке посева. По сорту Ирень необходимо отметить, также вариант с нормой высева 6,7 млн всхожих зёрен на гектар при втором сроке посева, в котором сформировалось 5,22 млн шт./га продуктивных стеблей.

В целом по обоим сортам прослеживалась тенденция снижения количества продуктивных стеблей на гектар от первого срока посева к третьему и от варианта с низкой нормой высева к варианту с высокой. В загущённых посевах наблюдалось сильное угнетение растений и их гибель к уборке.

Озернённость колоса вносит весомый вклад в формирование массы зерна с колоса и урожайности с единицы площади. В изучаемых вариантах опыта озернённость колоса снизилась на 1-2 шт. от первого срока посева к третьему и от низкой нормы высева к высокой. Так, у сорта Новосибирская 31 количество зёрен в колосе изменилось при первом сроке посева от 19 до 15 шт., при втором сроке – от 17 до 13, при третьем – от 15 до 11 шт., у сорта Ирень при первом сроке посева – от 21 до 16 шт., при втором – от 19 до 15, при третьем – от 18 до 12 шт.

В последние десятилетия селекционеры успешно поработали над созданием сортов пшеницы, устойчивых к полеганию, хотя во влажные годы на высоком фоне минерального питания загущённые посевы полегают достаточно сильно (Жученко, 1994). Изученные нами сорта пшеницы характеризовались высокой устойчивостью к полеганию в разных природно-климатических зонах Тюменской области и Сибири в целом. Оба сорта имеют широкое распространение в сибирском регионе.

Соломина у них средней высоты (80-90 см), удачной конструкции с укороченными нижними междоузлиями с достаточно плотной механической тканью. О высоте растений изучаемых сортов пшеницы в зависимости от сроков посева и норм высева в наших исследованиях можно судить по данным таблицы 13 (таблица Б.9 приложения Б).

Из приведённых данных видно, что высота растений при всех нормах высева увеличилась у обоих сортов от первого срока посева к третьему. Максимальной она была в варианте с нормой высева 7,2 млн всхожих зёрен на гектар в третьем сроке посева и составила у сорта Новосибирская 31 – 95 см, у сорта Ирень – 97 см.

В пределах каждого сорта и срока посева высота растений увеличилась по мере загущения посева. Кроме того, она изменялась по годам исследований на 3-8 см.

От высоты растений зависит устойчивость их к полеганию. Необходимо отметить, что устойчивость к полеганию снижалась от первого срока посева к третьему. Так, у сорта Новосибирская 31 в контрольном варианте при первом сроке посева устойчивость была 5 баллов, а при третьем сроке – 4,1, у сорта Ирень – 4,7 и 3,9 баллов соответственно (таблица Б.10 приложения Б).

У изучаемых сортов пшеницы при всех сроках посева устойчивость к полеганию снижалась по мере загущения посевов. При норме высева 7,2 млн всхожих зёрен на гектар устойчивость сорта Новосибирская 31 составила 4,4; 3,8; 3,4 баллов, сорта Ирень – 4,3; 3,5; 3,1 баллов соответственно. Отмеченная устойчивость к полеганию обоих сортов обеспечила в годы исследований проведение качественной уборки комбайном Samro-130.

4.6 Масса 1000 зёрен

Из количества зёрен в колосе и их крупности (таблица 14) формируется масса зерна с колоса. На этот признак также, как и на другие структурные элементы, повлияли сроки посева и нормы высева сортов пшеницы Новосибирская 31 и Ирень. При этом у обоих сортов масса зерна с колоса в вариантах опыта снижалась

от первого срока посева к третьему. У сорта Новосибирская 31 в первом варианте при первом сроке посева она была 0,69 г, при втором – 0,66, при третьем – 0,59 г, у сорта Ирень – 0,67; 0,63; 0,59 г соответственно. Кроме того, при каждом сроке посева у обоих сортов с увеличением нормы высева масса зерна с колоса снижалась.

Таблица 14 – Влияние сроков посева и норм высева на массу 1000 зёрен сортов пшеницы, 2018-2020 гг.

Сорт	Норма высева на га, млн всхожих зёрен	Масса 1000 зёрен, г				К контролю, ±	V, %
		2018 г.	2019 г.	2020 г.	среднее		
первый срок посева							
Новосибирская 31	5,7	37,2	35,6	36,6	36,5	-2,2	2,55
	6,2 – контр.	38,1	40,9	37,2	38,7	-	3,80
	6,7	36,4	40,2	39,8	38,8	+0,1	3,99
	7,2	36,7	38,4	37,0	37,4	-1,3	2,72
Ирень	5,7	39,7	36,7	30,5	35,6	-1,6	6,35
	6,2 – контр.	41,4	37,0	33,1	37,2	-	5,53
	6,7	41,2	34,6	31,5	35,7	-1,5	6,51
	7,2	41,7	35,2	30,4	35,7	-1,5	6,81
второй срок посева							
Новосибирская 31	5,7	32,0	34,7	29,8	32,1	-1,6	4,94
	6,2 – контр.	33,2	35,1	32,7	33,7	-	3,56
	6,7	33,5	34,4	34,2	34,0	+0,3	2,14
	7,2	35,8	33,9	32,1	33,9	+0,2	4,03
Ирень	5,7	34,8	35,0	26,3	32,0	-0,6	7,47
	6,2 – контр.	34,4	34,6	29,0	32,6	-	5,86
	6,7	34,3	36,1	30,7	33,7	+1,1	5,13
	7,2	34,8	35,2	28,6	32,8	+0,2	6,28
третий срок посева							
Новосибирская 31	5,7	28,6	30,2	27,5	28,7	-0,7	4,16
	6,2 – контр.	29,3	30,9	28,1	29,4	-	4,11
	6,7	30,9	32,6	30,8	31,4	+2,0	3,44
	7,2	30,5	31,7	29,4	30,5	+1,1	3,54
Ирень	5,7	27,1	28,4	26,0	27,1	-0,9	4,09
	6,2 – контр.	28,0	28,9	27,2	28,0	-	3,32
	6,7	29,8	30,9	29,4	30,0	+2,0	3,10
	7,2	28,7	29,3	28,5	28,8	+0,8	2,37
НСР05: для частных различий – 0,69; для фактора А (сорт) – 0,55; для фактора В (срок посева) – 0,40; для фактора С (норма высева) – 0,40; для взаимодействия АВ – 0,68; для взаимодействия АС – 0,71; для взаимодействия ВС – 0,75.							

Масса 1000 зёрен у обоих сортов пшеницы сильно варьировала по годам исследований и срокам посева (таблица 14). Между нормами высева разница по массе 1000 зёрен значительно ниже. При первом и втором сроках посева во всех вариантах опыта изучаемые сорта имели достаточно высокую крупность зерна – 32,0-38,8 г, при третьем сроке посева она снизилась до 27,1-31,4 г.

4.7 Урожайность

При изучении любого элемента технологии возделывания пшеницы урожайность является основным хозяйственным признаком (таблица 15).

Таблица 15 – Урожайность среднеранних сортов пшеницы в зависимости от сроков посева и норм высева в северной лесостепи Тюменской области, 2018-2020 гг.

Сорт	Норма высева на га, млн зёрен	Урожайность, т/га				К контролю, ±	V, %
		2018 г.	2019 г.	2020 г.	среднее		
первый срок посева							
Новосибирская 31	5,7	3,66	3,78	4,48	3,98	-0,04	17,91
	6,2 – контр.	3,94	3,73	4,35	4,02	-	14,62
	6,7	3,72	3,76	4,34	3,93	-0,09	16,05
	7,2	3,81	3,77	4,20	3,91	-0,11	13,31
Ирень	5,7	3,25	3,37	3,65	3,43	-0,10	13,91
	6,2 – контр.	3,32	3,32	3,91	3,53	-	17,83
	6,7	3,35	3,44	3,85	3,54	+0,01	15,53
	7,2	3,22	3,26	3,66	3,37	-0,16	15,65
второй срок посева							
Новосибирская 31	5,7	4,10	3,83	4,52	4,17	+0,03	14,66
	6,2 – контр.	4,17	3,55	4,65	4,14	-	18,36
	6,7	4,22	3,92	4,81	4,32	+0,18	16,27
	7,2	3,90	3,61	4,32	3,93	-0,21	15,56
Ирень	5,7	3,10	3,12	3,66	3,31	-0,19	18,39
	6,2 – контр.	3,34	3,31	3,83	3,50	-	16,61
	6,7	3,61	3,30	3,89	3,58	+0,08	15,21
	7,2	3,29	3,03	3,67	3,32	-0,18	17,51
третий срок посева							
Новосибирская 31	5,7	3,72	3,76	3,65	3,73	-0,12	6,60

Сорт	Норма высева на га, млн зёрен	Урожайность, т/га				К контролю, ±	V, %
		2018 г.	2019 г.	2020 г.	среднее		
Новосибирская 31	6,2 – контр.	3,63	3,95	3,87	3,85	-	11,32
	6,7	3,76	4,35	4,52	4,24	+0,39	15,93
	7,2	4,04	4,43	4,07	4,22	+0,37	11,96
Ирень	5,7	3,19	2,81	3,27	3,08	-0,19	17,12
	6,2 – контр.	3,27	3,02	3,56	3,27	-	16,02
	6,7	3,32	3,49	3,78	3,52	+0,25	14,16
	7,2	3,07	3,18	3,42	3,23	-0,04	13,76
НСР05: для частных различий – 0,31; для фактора А (сорт) – 0,09; для фактора В (срок посева) – 0,11; для фактора С (норма высева) – 0,12; для взаимодействия АВ – 0,15; для взаимодействия АС – 0,18; для взаимодействия ВС – 0,22.							

За годы исследований самая низкая урожайность получена по сорту Ирень в 2019 г. при третьем сроке посева с нормой высева 5,7 млн всхожих зёрен на гектар и составила 2,81 т/га, что ниже контрольного варианта на 0,19 т/га. Самую высокую урожайность – 4,81 т/га дал сорт Новосибирская 31 в 2020 г. при втором сроке посева с нормой высева 6,7 млн всхожих зёрен на гектар. Из всех вариантов опыта отмеченный сорт дал низкую урожайность – 3,65 т/га в 2020 г. при третьем сроке посева с нормой высева 5,7 млн всхожих зёрен на гектар. Максимальная урожайность сорта Ирень получена в 2020 г. при первом сроке посева с нормой высева 6,2 млн всхожих зёрен на гектар, она составила 3,91 т/га.

При первом сроке посева у обоих сортов лучшим был вариант с нормой высева 6,2 млн всхожих зёрен на гектар, при втором сроке посева выделился вариант с высевом 6,7 млн зёрен на гектар и при третьем сроке посева то же выделился вариант с нормой высева 6,7 млн всхожих зёрен на гектар. Кроме того, по сорту Новосибирская 31 выделился ещё вариант с нормой высева 7,2 млн всхожих зёрен на гектар.

Сравнивая изучаемые сорта между собой, следует отметить, что по всем нормам высева и срокам посева в лучшую сторону выделился сорт Новосибирская 31. Так, при первом сроке посева прибавки урожайности относительно сорта Ирень

по нормам высева составили 0,55; 0,49; 0,39; 0,54 т/га соответственно, при втором сроке – 0,86; 0,64; 0,74; 0,61 т/га и при третьем сроке – 0,65; 0,58; 0,72; 0,99 т/га.

Результаты исследований являются доказательством того, что в производстве зерна сортов пшеницы Новосибирская 31 и Ирень остаются не использованными резервы для дальнейшего повышения урожайности.

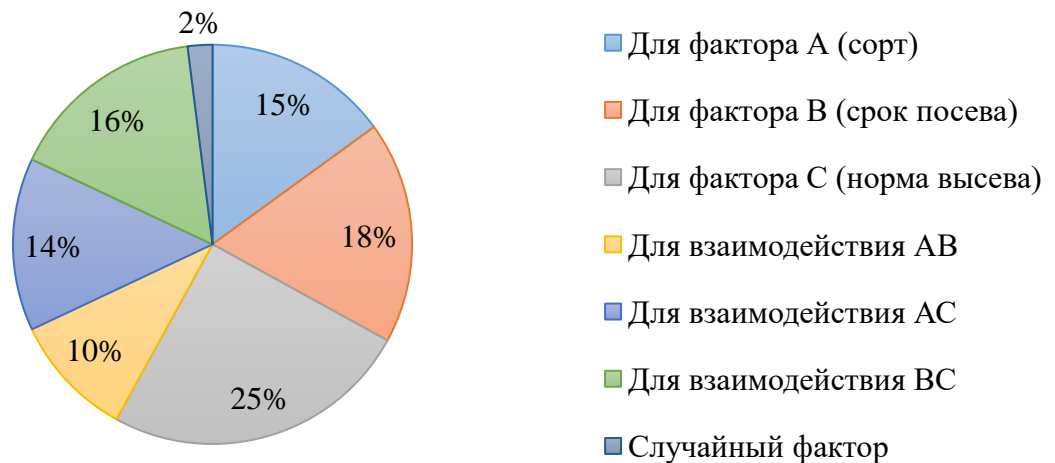


Рисунок 15 – Доля влияния факторов в изменение урожайности пшеницы в зависимости от сроков посева и норм высева, 2018-2020 гг.

Доля влияния фактора А (сорт) в среднем за три года исследований составила – 15 %; фактора В (срок посева) – 18 %; фактора С (норма высева) – 25 %. При взаимодействии факторов АВ доля влияния составила – 10 %; факторов АС – 14 %; факторов ВС – 16 %. Доля влияния случайного фактора составила 2 % (рисунок 15).

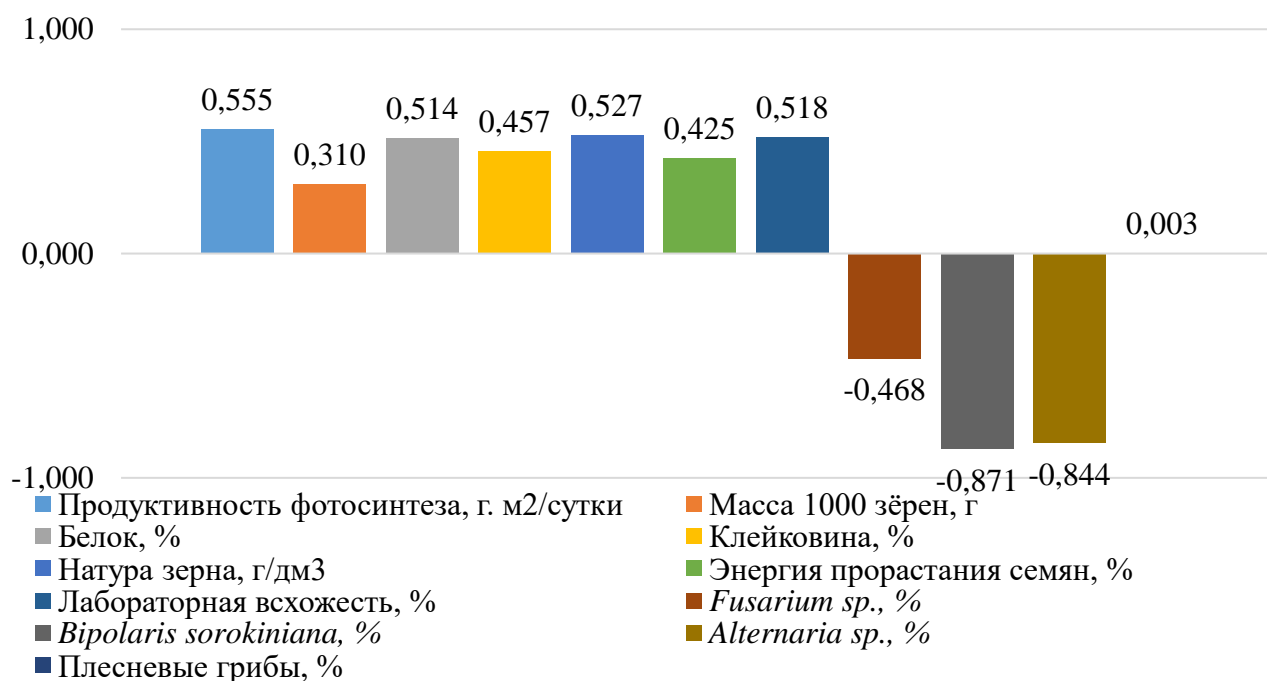


Рисунок 16 – Взаимосвязь урожайности сортов яровой пшеницы с другими признаками, 2018-2020 гг.

На рисунке показана степень сопряжённости урожайности семян сортов яровой пшеницы с другими хозяйственно-ценными признаками (рисунок 16). Взаимосвязь урожайности с продуктивностью фотосинтеза высокая положительная ($r=0,555$); с массой 1000 зёрен средняя положительная ($r=0,310$); с содержанием белка высокая положительная ($r=0,514$); с содержанием клейковины средняя положительная ($r=0,457$); с натурой зерна высокая положительная ($r=0,527$); с энергией прорастания средняя положительная ($r=0,425$); с лабораторной всхожестью высокая положительная ($r=0,518$); с заражённостью семян *Fusarium sp.* средняя отрицательная ($r=-0,468$); с заражённостью семян *Bipolaris sorokiniana* очень высокая отрицательная ($r=-0,871$); с заражённостью семян *Alternaria sp.* очень высокая отрицательная ($r=-0,844$); с заражённостью семян плесневыми грибами слабая отрицательная ($r=-0,003$).

4.8 Выход семян

При разработке элементов технологии возделывания сортов пшеницы важно получить не только высокую общую урожайность, но и выход семян (Карпенко, 2015). Он зависит от многих факторов: сорта, погодных условий, плодородия почвы, элементов технологии и т.д. О влиянии отмеченных факторов на выход семян можно судить по данным таблицы 16.

Таблица 16 – Выход семян среднеранних сортов пшеницы в зависимости от сроков посева и норм высева, 2018-2020 гг.

Сорт	Норма высева на га, млн зёрен	Выход семян из общей урожайности, %				К контролю, ±	V, %
		2018 г.	2019 г.	2020 г.	среднее		
первый срок посева							
Новосибирская 31	5,7	76,7	80,6	79,4	78,8	-4,6	1,88
	6,2 – контр.	77,6	85,2	87,5	83,4	-	2,89
	6,7	86,2	78,4	74,2	79,6	-3,8	3,23
	7,2	62,1	83,0	56,1	67,0	-16,4	5,95
Ирень	5,7	76,6	87,5	73,0	79,1	-0,1	3,68
	6,2 – контр.	77,4	89,7	70,5	79,2	-	4,09
	6,7	85,0	88,5	71,6	81,7	+2,6	3,89
	7,2	68,6	74,8	56,5	66,6	-12,6	4,78
второй срок посева							
Новосибирская 31	5,7	67,0	71,2	65,0	67,7	+1,1	2,75
	6,2 – контр.	60,6	86,1	57,8	66,6	-	6,21
	6,7	57,1	67,3	47,2	56,4	-10,2	5,56
	7,2	44,3	58,7	48,4	50,3	-16,3	5,68
Ирень	5,7	76,4	68,5	78,1	74,3	-2,3	3,25
	6,2 – контр.	82,3	77,9	69,7	76,6	-	3,44
	6,7	73,1	84,2	76,8	78,2	+1,6	3,18
	7,2	66,5	77,5	60,2	68,0	-8,6	4,51
третий срок посева							
Новосибирская 31	5,7	55,3	60,6	55,3	57,1	+4,2	3,29
	6,2 – контр.	53,4	57,3	49,3	52,9	-	3,76
	6,7	43,1	43,4	38,5	41,2	-11,7	4,27
	7,2	31,6	37,0	32,2	33,4	-19,5	5,49
Ирень	5,7	63,0	79,4	55,6	65,5	+10,5	5,55
	6,2 – контр.	52,9	66,8	46,3	55,0	-	6,12
	6,7	50,9	56,7	46,5	51,4	-3,6	4,49
	7,2	40,3	49,3	38,8	42,7	-12,3	5,96

НСР05: для частных различий – 2,64; для фактора А (сорт) – 2,50; для фактора В (срок посева) – 2,35; для фактора С (норма высева) – 2,35; для взаимодействия АВ – 2,63; для взаимодействия АС – 2,66; для взаимодействия ВС – 2,70.

За годы исследований в изучаемых вариантах опыта выход семян у сорта Новосибирская 31 варьировал от 31,6 % в варианте с нормой высева 7,2 млн всхожих зёрен на гектар при третьем сроке посева в 2018 г. до 87,5 % в 2020 г., в варианте с высевом 6,2 млн всхожих зёрен на гектар при первом сроке посева. У сорта Ирень анализируемый показатель изменялся от 38,8 % в 2020 г., в варианте с нормой высева 7,2 млн всхожих зёрен на гектар при третьем сроке посева до 89,7 % в 2019 г. в варианте с высевом 6,2 млн всхожих зёрен на гектар при первом сроке посева.

У изученных сортов пшеницы в вариантах с нормами высева отмечена тенденция снижения выхода семян от первого срока посева к третьему. Что касается выхода семян в пределах каждого срока посева, то при первом сроке у сорта Новосибирская 31 выделился вариант с нормой высева 6,2 млн всхожих зёрен на гектар, выход семян составил 83,4 %. У сорта Ирень при первом сроке посева лучшим был вариант с нормой высева 6,7 млн всхожих зёрен на гектар, который обеспечил выход семян на уровне 81,7 %. В отмеченном варианте при втором сроке посева выход семян составил 78,2 %, при третьем – 51,4. Следует отметить, что при третьем сроке посева у сорта Ирень выделился вариант с нормой высева 5,7 млн всхожих зёрен на гектар и выходом семян 65,5 %.

4.9 Урожайность семян

Важно получить не только общую урожайность зерна, но и урожайность семян с единицы площади (таблица 17).

Урожайность семян изученных сортов пшеницы варьировала по годам исследований, срокам посева и нормам высева. Так, по сорту Новосибирская 31 максимальная урожайность семян получена в 2020 г. при первом сроке посева с нормой высева 6,2 млн всхожих зёрен на гектар и составила 3,91 т/га, минимальная – 1,28 т/га в 2018 г при третьем сроке посева с нормой высева 7,2 млн всхожих зёрен на гектар.

Таблица 17 – Урожайность семян среднеранних сортов пшеницы в зависимости от сроков посева и норм высева, 2018-2020 гг.

Сорт	Норма высева на га, млн всхожих зёрен	Урожайность семян, т/га				К контролю, ±	V, %
		2018 г.	2019 г.	2020 г.	средняя		
первый срок посева							
Новосибирская 31	5,7	2,81	3,05	3,56	3,14	-0,21	20,64
	6,2 – контр.	3,06	3,18	3,81	3,35	-	20,25
	6,7	3,21	2,95	3,22	3,12	-0,23	13,44
	7,2	2,37	3,13	2,36	2,62	-0,73	27,26
Ирень	5,7	2,49	2,95	2,67	2,70	-0,07	18,37
	6,2 – контр.	2,57	2,98	2,76	2,77	-	16,54
	6,7	2,85	2,37	2,76	2,66	-0,04	20,24
	7,2	2,21	2,44	2,07	2,24	-0,53	19,96
второй срок посева							
Новосибирская 31	5,7	2,75	2,72	2,94	2,80	+0,04	13,19
	6,2 – контр.	2,53	3,06	2,69	2,76	-	19,84
	6,7	2,41	2,64	2,27	2,44	-0,32	18,33
	7,2	1,73	2,12	2,09	1,98	-0,68	25,25
Ирень	5,7	2,37	2,14	2,86	2,45	-0,01	25,85
	6,2 – контр.	2,75	2,58	2,67	2,66	-	11,04
	6,7	2,64	2,78	2,99	2,80	+0,14	15,41
	7,2	2,19	2,35	2,21	2,25	-0,41	14,05
третий срок посева							
Новосибирская 31	5,7	2,06	2,28	2,02	2,12	+0,08	18,87
	6,2 – контр.	1,94	2,27	1,91	2,04	-	23,51
	6,7	1,62	1,89	1,74	1,75	-0,29	21,38
	7,2	1,28	1,64	1,31	1,41	-0,63	34,01
Ирень	5,7	2,01	2,23	1,82	2,02	+0,22	22,68
	6,2 – контр.	1,73	2,02	1,65	1,80	-	26,06
	6,7	1,69	1,98	1,76	1,81	+0,01	22,78
	7,2	1,24	1,57	1,33	1,38	-0,42	31,58
НСР05: для частных различий – 0,35; для фактора А (сорт) – 0,10; для фактора В (срок посева) – 0,12; для фактора С (норма высева) – 0,14; для взаимодействия АВ – 0,17; для взаимодействия АС – 0,20; для взаимодействия ВС – 0,25.							

По сорту Ирень максимальная урожайность семян получена в 2019 г при первом сроке посева с нормой высева 6,2 млн всхожих зёрен на гектар и составила 2,98 т/га, минимальная – 1,24 т/га в 2018 г при третьем сроке посева в варианте с нормой высева 7,2 млн всхожих зёрен на гектар.

По обоим сортам пшеницы отмечено снижение урожайности семян от первого срока посева к третьему. Так, в варианте с нормой высева 6,2 млн всхожих зёрен на гектар у сорта Новосибирская 31 при первом сроке посева она составила 3,35 т/га, при втором – 2,76, при третьем – 2,04, у сорта Ирень – 2,77; 2,66; 1,80 т/га соответственно. При всех сроках посева у обоих сортов пшеницы получена низкая урожайность семян в вариантах с нормой высева 7,2 млн всхожих зёрен на гектар. По сорту Новосибирская 31 она была 2,62; 1,98; 1,41, по сорту Ирень – 2,14; 2,25; 1,38 т/га соответственно.

Урожайность семян у сорта Новосибирская 31 при первом сроке посева изменялась в зависимости от нормы высева от 2,62 до 3,35 т/га, при втором сроке посева – от 1,98 до 2,80 т/га, у сорта Ирень – от 2,24 до 2,77 и от 2,25 до 2,80 т/га. При третьем сроке посева урожайность семян у обоих сортов снизилась во всех вариантах опыта.

В среднем, за три года исследований урожайность семян сорта Новосибирская 31 в вариантах опыта при первом сроке посева выше на 0,44; 0,58; 0,46; 0,38 т/га по сравнению с сортом Ирень. При втором сроке посева с нормой высева 5,7 млн всхожих зёрен на гектар преимущество Новосибирской 31 над сортом Ирень составило 0,35 т/га, в остальных вариантах опыта при втором и третьем сроках посева прибавка урожайности сглаживается.

4.10 Качество зерна

Из истории развития земледелия и растениеводства в Тюменской области и Западной Сибири в целом известно, что целенаправленная научная селекция по улучшению пшеничного растения начата в начале прошлого века. У её истоков стоял учёный агроном Н.Л. Скалозубов. В ходе более вековой деятельности селекционеров и генетиков значительно улучшены хозяйственные признаки пшеницы (Лихенко, 2007; Гончаров, 1993).

С повышением продуктивности культуры учёные справились сравнительно быстро. В последнее десятилетие многие реестровые сорта пшеницы на

плодородных полях дают урожайность 4-5 т/га и более (Шпаар, 2008). Что касается качества зерна, то эта задача оказалась более сложной в своём решении, поэтому селекционеры продолжают прикладывать большие усилия к её окончательному решению. В то же время следует отметить, что среди реестровых сортов пшеницы 30-40 % относятся по качеству зерна к ценным и сильным. При соответствующей сортовой технологии они могут формировать высокое качество зерна, поэтому в перспективе для каждого реестрового сорта пшеницы необходимо разрабатывать свою технологию возделывания (Дерянова, 2006).

Проанализируем показатели качества зерна, полученные в наших исследованиях (таблица 18; таблица Б.12 приложения Б).

Таблица 18 – Качество зерна пшеницы, 2018-2020 гг.

Сорт	Норма высева на га, млн всхожих зёрен	Белок, %	Клейковина, %	Натура зерна, г/дм ³
первый срок посева				
Новосибирская 31	5,7	14,5	28,8	729
	6,2 – контр.	15,3	30,9	744
	6,7	16,2	32,4	756
	7,2	14,7	29,7	739
Ирень	5,7	15,4	31	752
	6,2 – контр.	14,5	29,3	734
	6,7	14,5	29,6	729
	7,2	14,1	28,9	726
второй срок посева				
Новосибирская 31	5,7	14,6	29,3	727
	6,2 – контр.	15,7	31,3	737
	6,7	15,3	30,5	758
	7,2	14,6	29,4	743
Ирень	5,7	14	29,6	751
	6,2 – контр.	14,7	29,4	713
	6,7	14,5	29	711
	7,2	14,5	29,1	707
третий срок посева				
Новосибирская 31	5,7	13,4	27,6	712
	6,2 – контр.	14,6	29,4	725
	6,7	14	28,2	742
	7,2	13,6	27,9	733
Ирень	5,7	12,6	25,9	721

Сорт	Норма высева на га, млн всхожих зёрен	Белок, %	Клейковина, %	Натура зерна, г/дм ³
Ирень	6,2 – контр.	13,1	27,1	703
	6,7	13,4	25,7	687
	7,2	12,8	25,2	678
НСР05		-	-	-
Для частных различий		0,64	1,37	5,11
Для фактора А (сорт)		0,50	1,23	4,97
Для фактора В (срок посева)		0,35	1,08	4,82
Для фактора С (норма высева)		0,35	1,08	4,82
Для взаимодействия АВ		0,63	1,36	5,10
Для взаимодействия АС		0,66	1,39	5,13
Для взаимодействия ВС		0,70	1,43	5,17

Из анализа данных (таблица 18; таблица Б.11 приложения Б) видно, что натура зерна изменялась у изученных сортов пшеницы по годам в пределах каждого варианта, по нормам высева и срокам посева. Так, при оптимальном сроке посева (второй срок) в контрольном варианте (норма высева 6,2 млн всхожих зёрен на гектар) натура зерна сорта Новосибирская 31 была 737 г/дм³, у сорта Ирень – 713 г/дм³. В варианте с нормой высева 6,7 млн всхожих зёрен на гектар отмечено увеличение объёмной массы зерна на 21 г/дм³ по сравнению с контролем. При остальных нормах высева натура зерна у сорта Новосибирская 31 незначительно отличалась от контроля, при этом разница между контролем и вариантами опыта находилась в пределах ошибки опыта.

В отличие от Новосибирской 31 у сорта Ирень лучшим оказался вариант с нормой высева 5,7 млн всхожих зёрен на гектар, натура зерна здесь составила 758 г/дм³, или на 38 г/дм³ выше контроля. В остальных вариантах опыта она была на уровне контрольного варианта.

По обоим сортам выделившиеся варианты подтвердили своё преимущество при первом сроке посева. Стоит отметить, что полученные результаты в вариантах опыта при первом сроке посева близки к таковым при втором сроке посева.

Третий срок посева по всем вариантам опыта у обоих сортов привёл к снижению объёмной массы зерна. В пределах третьего срока посева у сорта

Новосибирская 31 преимущество осталось за вариантом с нормой высева 6,7 млн всхожих зёрен на гектар, а у сорта Ирень – за вариантом 5,7 млн всхожих зёрен на гектар. Соответственно натура зерна составила 742 и 721 г/дм³, или на 17-18 г/дм³ выше контроля.

Содержание белка в зерне, как и ранее проанализированных признаков, зависит от погодных условий и изученных элементов технологии возделывания (таблица 18; (таблица Б.13 приложения Б). Из анализа приведённых данных можно заключить, что в первом и во втором сроках посева оба сорта пшеницы имели высокое содержание белка в зерне – 14,1-16,2 %. Вместе с тем, необходимо отметить, что разница между вариантами с нормами высева у обоих сортов вполне очевидна.

При первом сроке посева максимальное содержание белка в зерне сорта Новосибирская 31 было в варианте с посевом 6,7 млн всхожих зёрен на гектар, а у сорта Ирень в варианте с посевом 5,7 млн всхожих зёрен на гектар и составило 16,2 и 15,4 % соответственно. Остальные варианты были на уровне контроля или уступали последнему.

Содержание белка у изученных сортов пшеницы при втором сроке посева было близким к первому сроку посева и составило в контрольном варианте по сорту Новосибирская 31 – 15,7, по сорту Ирень – 14,7 %. Следует отметить, что по сорту Новосибирская 31 в вариантах с высевом 5,7 и 7,2 млн всхожих зёрен на гектар содержание белка в зерне достоверно ниже контрольного варианта на 1,1 %. У сорта Ирень анализируемый показатель в вариантах опыта был на уровне контрольного варианта и составил 14,0-14,7 %.

При третьем сроке посева содержание белка у обоих сортов снизилось до 13,4 и 12,6 % соответственно, при этом в вариантах высева 6,2 и 6,7 млн всхожих зёрен на гектар по сорту Новосибирская 31 получено зерно с содержанием белка 14,6 и 14,0 %, то есть оно отвечало требованиям по анализируемому показателю на сильную пшеницу. Необходимо ещё отметить, что сорт Новосибирская 31 при всех сроках посева во многих вариантах опыта имел преимущество перед сортом Ирень.

Как уже отмечалось выше, содержание клейковины в зерне – сортовой признак, но он зависит от погодных условий, элементов технологии и других факторов (таблица 18; таблица Б.14 приложения Б; таблица Б.15 приложения Б).

При первом и втором сроках посева оба сорта пшеницы накопили в зерне клейковины от 28,8 до 32,4 и от 29,0 до 31,3 % соответственно, то есть зерно отвечало требованиям на продовольственную пшеницу. Относительно норм высева при первом сроке посева по сорту Новосибирская 31 выделился вариант с посевом 6,7 млн всхожих зёрен на гектар, содержание клейковины здесь составило 32,4 %, что на 1,5 % выше контрольного варианта. У этого же сорта вариант с высевом 5,7 млн всхожих зёрен на гектар уступил контролю на 2,1 % при содержании в контроле 30,9 % клейковины.

По сорту Ирень картина иная, вариант с нормой высева 5,7 млн всхожих зёрен на гектар оказался лучшим, содержание клейковины было 31,0 %, для сравнения в контрольном варианте 29,3 %.

При втором сроке посева у сорта Новосибирская 31 лучшим был вариант с посевом 5,7 млн всхожих зёрен на гектар, при этом содержание клейковины составило 29,3 %, или на 2,0 % выше контроля. Вариант с нормой высева 7,2 млн всхожих зёрен на гектар уступил контролю на 1,9 %. По сорту Ирень в отмеченном сроке посева содержание клейковины по изученным нормам высева было на одном уровне с контролем и составило 29,0-29,6 %.

Третий срок посева привёл к снижению содержания клейковины в зерне у обоих сортов на 1,5-2,0 % по сравнению со вторым сроком посева. У обоих сортов выделился контрольный вариант с содержанием клейковины 29,4 и 27,1 % соответственно, остальные варианты уступили на 1,2-1,9 %.

4.11 Энергия прорастания и всхожесть семян

Изучаемые агротехнические приёмы повлияли не только на качество продовольственного зерна, но и на энергию прорастания (таблица 19) и лабораторную всхожесть.

Таблица 19 – Энергия прорастания семян пшеницы, 2018-2020 гг.

Сорт	Норма высева на га, млн всхожих зёрен	Энергия прорастания, %				К контролю, ±	V, %
		2018 г.	2019 г.	2020 г.	средняя		
первый срок посева							
Новосибирская 31	5,7	74,4	70,2	77,1	73,9	-1,6	2,60
	6,2 – контр.	75,9	72,6	78,2	75,5	-	2,28
	6,7	78,0	75,8	79,5	77,7	+2,2	1,80
	7,2	74,2	75,4	77,0	75,5	0,0	1,60
Ирень	5,7	70,6	68,0	73,7	70,7	-2,5	2,42
	6,2 – контр.	73,0	70,5	76,3	73,2	-	2,38
	6,7	72,1	69,4	77,6	73,0	-0,2	2,93
	7,2	70,4	66,0	71,2	69,2	-4,0	2,59
второй срок посева							
Новосибирская 31	5,7	68,9	66,1	70,5	68,5	-2,4	2,26
	6,2 – контр.	71,6	67,3	74,0	70,9	-	2,70
	6,7	74,0	70,8	78,2	74,3	+3,4	2,65
	7,2	72,4	70,1	73,0	71,8	+0,9	1,83
Ирень	5,7	65,8	61,5	70,9	66,4	-2,4	3,33
	6,2 – контр.	69,1	65,0	72,4	68,8	-	2,84
	6,7	68,6	63,9	70,2	67,5	-1,3	2,83
	7,2	66,8	62,5	67,3	65,5	-2,0	2,66
третий срок посева							
Новосибирская 31	5,7	54,0	50,5	52,9	52,4	-6,1	2,67
	6,2 – контр.	60,7	55,3	59,5	58,5	-	3,06
	6,7	63,9	58,6	65,0	62,5	+4,0	3,16
	7,2	60,1	55,8	63,9	59,9	+1,4	3,39
Ирень	5,7	52,6	50,3	51,7	51,5	-1,2	2,16
	6,2 – контр.	53,2	51,9	53,0	52,7	-	1,70
	6,7	55,4	53,6	56,8	55,2	+2,5	2,34
	7,2	53,8	56,0	52,3	54,0	+1,3	2,60
НСР05: для частных различий – 1,36; для фактора А (сорт) – 1,22; для фактора В (срок посева) – 1,07; для фактора С (норма высева) – 1,07; для взаимодействия АВ – 1,35; для взаимодействия АС – 1,38; для взаимодействия ВС – 1,42.							

Анализируя приведённые данные, следует отметить, что в среднем за три года исследований во всех вариантах опыта у обоих сортов пшеницы при первом сроке посева энергия прорастания семян была 73,5, при втором – 69,2 и при третьем сроке – 55,8 %. При всех сроках посева преимущество в 1,5-2,0 % остаётся за сортом Новосибирская 31.

В пределах каждого срока посева прослеживается разница по энергии прорастания семян в зависимости от нормы высева. Так, при первом сроке посева по сорту Новосибирская 31 выделился вариант с нормой высева 6,7 млн всхожих зёрен на гектар, энергия прорастания семян здесь составила 77,7 %, что на 2,2 % выше контроля. По сорту Ирень лучшим был контрольный вариант с нормой высева 6,2 млн всхожих зёрен на гектар, энергия прорастания семян – 73,2 %. На этом же уровне оказался вариант с нормой высева 6,7 млн всхожих зёрен на гектар.

При втором сроке посева по сорту Новосибирская 31 также в лучшую сторону выделился вариант с нормой высева 6,7 млн всхожих зёрен на гектар, энергия прорастания составила 74,3 %, а по сорту Ирень лучшим оказался вариант с высевом 6,2 млн всхожих зёрен на гектар, энергия прорастания семян здесь составила 68,8 %.

При третьем сроке посева у обоих сортов выделился вариант с высевом 6,7 млн всхожих зёрен на гектар с энергией прорастания семян 62,5 % и 55,2 % соответственно.

Если разница между первым и вторым сроком по энергии прорастания семян во всех вариантах опыта по обоим сортам была 4,3 %, то по лабораторной всхожести разница сократилась до 0,3 %.

Таблица 20 – Лабораторная всхожесть семян пшеницы, 2018-2020 гг.

Сорт	Норма высева на га, млн всхожих зёрен	Лабораторная всхожесть, %				К контролю, ±	V, %
		2018 г.	2019 г.	2020 г.	средняя		
первый срок посева							
Новосибирская 31	5,7	91,5	90,2	93,7	91,8	-3,1	1,50
	6,2 – контр.	95,3	92,6	97,0	94,9	-	1,62
	6,7	97,5	95,4	96,8	96,7	+1,8	1,12
	7,2	94,1	93,7	94,0	93,9	+1,0	0,51
Ирень	5,7	90,3	88,0	93,5	90,6	-2,8	1,88
	6,2 – контр.	93,7	91,4	95,1	93,4	-	1,51
	6,7	94,0	90,8	96,3	93,7	+0,3	1,82
	7,2	92,6	90,2	93,5	92,1	-1,3	1,50
второй срок посева							
Новосибирская 31	5,7	93,4	91,0	92,6	92,3	-2,8	1,25

Сорт	Норма высева на га, млн всхожих зёрен	Лабораторная всхожесть, %				К контролю, ±	V, %
		2018 г.	2019 г.	2020 г.	средняя		
Новосибирская 31	6,2 – контр.	96,0	93,5	95,8	95,1	-	1,33
	6,7	98,1	96,9	97,0	97,3	+2,2	0,90
	7,2	95,3	94,7	96,5	95,5	+0,4	1,05
Ирень	5,7	91,8	90,4	89,7	90,6	-3,0	1,19
	6,2 – контр.	94,2	93,0	93,6	93,6	-	0,83
	6,7	94,5	92,9	92,3	93,2	-0,4	1,21
	7,2	92,7	91,4	90,8	91,6	-2,0	1,13
третий срок посева							
Новосибирская 31	5,7	84,0	82,9	86,5	84,4	-3,1	1,69
	6,2 – контр.	87,4	86,0	89,3	87,5	-	1,50
	6,7	89,8	91,2	90,7	90,5	+3,0	0,97
	7,2	86,1	88,5	89,0	87,8	+0,3	1,51
Ирень	5,7	80,7	79,3	84,6	81,5	-3,0	2,15
	6,2 – контр.	84,1	82,5	86,9	84,5	-	1,83
	6,7	87,0	84,8	88,6	86,8	+2,3	1,63
	7,2	82,4	80,2	89,0	83,8	-0,7	2,70
НСР05: для частных различий – 1,12; для фактора А (сорт) – 0,98; для фактора В (срок посева) – 0,83; для фактора С (норма высева) – 0,83; для взаимодействия АВ – 1,11; для взаимодействия АС – 1,14; для взаимодействия ВС – 1,18.							

При первом и втором сроках посева по сорту Новосибирская 31 выделился вариант с высевом 6,7 млн всхожих зёрен на гектар (таблица 20). Лабораторная всхожесть семян составила 96,7 и 97,3 %. К отмеченному варианту близок был вариант с высевом 7,2 млн всхожих зёрен на гектар. По сорту Ирень в первом и во втором сроках посева лучшим оказался вариант с высевом 6,2 млн всхожих зёрен на гектар, лабораторная всхожесть семян была 93,4 и 93,6 %.

При третьем сроке посева лабораторная всхожесть семян у обоих сортов снизилась на 7,8 % по сравнению с первым и вторым сроками. По лабораторной всхожести семян на обоих сортах лучшим был вариант с высевом 6,7 млн всхожих зёрен на гектар, анализируемый показатель составил 90,5 и 86,8 % соответственно.

ГЛАВА 5 ВЛИЯНИЕ ПРОТРАВИТЕЛЯ И БИОПРЕПАРАТОВ НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО СЕМЯН ПШЕНИЦЫ

В последние десятилетия успешно развивается новое направление в растениеводстве России, связанное с разработкой и использованием биологических препаратов при возделывании многих сельскохозяйственных культур. Яровая пшеница не является исключением в этом плане (Завалин, 2014).

Биологически активные препараты безопасны для окружающей среды и здоровья людей. Их готовят из разных природных ресурсов: торфа, бурого угля, циалита, сапротеля, водорослей, бактерий и др. Они могут использоваться в чистом виде для обработки семян и растений, а также в баковой смеси с гербицидами, фунгицидами и инсектицидами (Стрельникова, 1971).

Во многих регионах страны ведутся научные исследования по изучению влияния протравителей семян зерновых культур в сочетании с разными биопрепаратами. Большой научный и практический интерес отмеченные исследования представляют для зоны рискованного земледелия, к которой относится в первую очередь Сибирь. Отмеченный регион по производству зерна пшеницы относится к ведущим. Здесь производится около 20 % зерна основной продовольственной культуры от общего производства в стране, хотя природные и другие ресурсы использованы далеко не полностью (Гончаров, Сурин 1996; Сурин, 2023). Очень часто на посевах пшеницы проявляются корневые гнили, септориоз и другие заболевания. Первые две болезни ежегодно уносят 18-20 % урожая, а также снижают качество зерна. В этой связи, без протравливания семян химическими препаратами пока не обойтись, хотя надо усиленно разрабатывать экологически безопасный вариант защиты растений.

Установлено, что применение химических препаратов при производстве зерна пшеницы и других зерновых культур вызывает стресс у растений. Использование биопрепаратов снимает стрессовое состояние и далее благоприятно влияет на проявление хозяйственных признаков.

5.1 Продолжительность вегетационного периода

Тюменская область, как и Сибирь в целом, относится к зоне рискованного земледелия. Особое внимание уделяется продолжительности вегетационного периода. Предпочтение отдаётся ранним сортам пшеницы. Изучаемые нами сорта полностью соответствуют отмеченным требованиям (Белкина, Моисеева, Поляков, 2017). При разработке любого агроприёма применительно к реестровым сортам пшеницы Новосибирская 31 и Ирень, в первую очередь учитывается продолжительность вегетационного периода (таблица 21).

Таблица 21 – Продолжительность вегетационного периода пшеницы в зависимости от предпосевного протравливания семян, 2018-2020 гг.

Вариант	Вегетационный период, суток				К контролю, ±	V, %
	2018 г.	2019 г.	2020 г.	среднее		
Новосибирская 31						
Контроль, обработка семян водой	96	96	70	87	-	4,77
Сертикор, 0,9 л/т	97	95	69	87	0	4,88
Росток, 0,5 л/т	96	94	71	87	0	4,60
Рибав-Экстра, 1 мл/т	98	97	73	89	+2	4,52
Альбит, 30 мл/т	97	95	72	88	+1	4,55
Сертикор, 0,9 л/т+Росток 0,5 л/т	99	97	73	89	+2	4,55
Сертикор, 0,9 л/т+ Рибав-Экстра, 1 мл/т	100	96	71	89	+2	4,77
Сертикор, 0,9 л/т+ Альбит, 30 мл/т	98	97	72	89	+2	4,63
Ирень						
Контроль, обработка семян водой	94	95	68	85	-	4,91
Сертикор, 0,9 л/т	95	97	74	88	+3	4,32
Росток, 0,5 л/т	93	96	72	87	+2	4,45
Рибав-Экстра, 1 мл/т	97	95	74	88	+3	4,32
Альбит, 30 мл/т	93	96	70	86	+1	4,68
Сертикор, 0,9 л/т+Росток 0,5 л/т	98	97	75	90	+5	4,30
Сертикор, 0,9 л/т+ Рибав-Экстра, 1 мл/т	96	98	72	88	+3	4,60
Сертикор, 0,9 л/т+ Альбит, 30 мл/т	96	97	73	88	+3	4,46
НСР05: для частных различий – 1,14; для фактора А (сорт) – 1,00; для фактора В (год) – 0,85; для фактора С (препарат) – 0,85; для взаимодействия АВ – 1,13; для взаимодействия АС – 1,16; для взаимодействия ВС – 1,20.						

У сорта Новосибирская 31 в контрольном варианте вегетационный период изменялся от 70 суток в 2020 г до 96 суток в 2018-2019 гг., в среднем он составил 87 суток. При обработке семян протравителем Сертикор у сорта Новосибирская 31 он не изменился, а у сорта Ирень увеличился на 3 суток. В варианте с применением биопрепарата Росток у первого сорта вегетационный период остался на уровне контрольного варианта, у второго сорта увеличился на 2 суток. В остальных вариантах опыта у сорта Новосибирская 31 вегетационный период увеличился на 1-2 суток, у сорта Ирень – на 1-5 суток. При этом максимальное увеличение (5 суток) вегетационного периода отмечено в варианте с обработкой семян Сертикором и Ростком (совместное применение).

В целом в годы исследований у обоих сортов установлено изменение вегетационного периода по вариантам опыта, но посевы созрели своевременно, и уборка проходила при благоприятной погоде. Зерно имело влажность 12-15 %.

5.2 Площадь листьев

Фотосинтез – основа формирования урожайности зерна пшеницы. По вопросам физиологических показателей модели сорта селекционер должен работать совместно с физиологами (Ничипорович, 1961). На это указывал еще в начале прошлого века Н.И. Вавилов (Вавилов, 1987). Его идеи успешно претворялись в жизнь во второй половине XX века при создании селекцентров по растениям во многих регионах страны. В них обязательно были организованы лаборатории физиологии, но в годы «перестройки» они не получили должного развития, за исключением отдельных научных учреждений. К их числу относится, в первую очередь, НИИСХ Юго-Востока. Там в преломлении к селекции яровой пшеницы проведён большой объём физиологических исследований, разработана модель сорта и издана монография.

В селекцентрах Сибири физиология пшеницы такого развития не получила. К тому же и в учебных аграрных вузах до настоящего времени не создана

соответствующая лабораторная база для качественной подготовки специалистов по физиологии и для проведения научных исследований (Лихенко, 2007).

Продуктивность фотосинтеза зависит от габитуса пшеничного растения, от строения листьев, от расположения их относительно стебля, от присутствия на них воскового налёта, от интенсивности формирования площади листьев и продолжительности её работы (Созинов, 2014).

О влиянии изучаемого агроприёма на площадь листьев сортов пшеницы можно судить по данным (таблица 22).

Таблица 22 – Фотосинтетическая активность листьев яровой пшеницы в зависимости от изучаемых агроприёмов, 2018-2020 гг.

Сорт	Вариант	Площадь листьев, тыс. м ² /га	Чистая продуктивность фотосинтеза, г·м ² /сутки
Новосибирская 31	Контроль, обработка семян водой	26,4	5,1
	Сертикор, 0,9 л/т	33,5	5,7
	Росток, 0,5 л/т	28,6	5,4
	Рибав-Экстра, 1 мл/т	27,8	5,4
	Альбит, 30 мл/т	27	5,2
	Сертикор, 0,9 л/т+Росток 0,5 л/т	39,4	6,2
	Сертикор, 0,9 л/т+ Рибав-Экстра, 1 мл/т	37,6	6
	Сертикор, 0,9 л/т+ Альбит, 30 мл/т	36,8	5,9
Ирень	Контроль, обработка семян водой	23,9	5
	Сертикор, 0,9 л/т	30,9	5,7
	Росток, 0,5 л/т	28,2	5,4
	Рибав-Экстра, 1 мл/т	26,7	5,3
	Альбит, 30 мл/т	26,4	5
	Сертикор, 0,9 л/т+Росток 0,5 л/т	37,7	6
	Сертикор, 0,9 л/т+ Рибав-Экстра, 1 мл/т	36,7	5,8
	Сертикор, 0,9 л/т+ Альбит, 30 мл/т	36,1	6
НСР05		-	-
Для частных различий		3,54	0,44
Для фактора А (сорт)		3,40	0,30
Для фактора В (год)		3,25	0,15
Для фактора С (препарат)		3,25	0,15
Для взаимодействия АВ		3,53	0,43
Для взаимодействия АС		3,56	0,46
Для взаимодействия ВС		3,60	0,50

Из анализа приведённых данных видно, что у сорта Новосибирская 31 площадь листьев в среднем за три года составила 26,4 тыс. м²/га. В варианте с Сертикором площадь листьев увеличилась до 33,5 тыс. м²/га, или на 7,1 тыс. м²/га. При обработке семян одними биопрепаратами увеличение площади листьев было незначительным и составляло 0,6-2,2 тыс. м²/га. В лучшую сторону выделился вариант с применением биопрепарата Росток.

Максимальная площадь листьев 36,8-39,4 тыс. м²/га сформировалась в вариантах совместного применения протравителя Сертикор и биопрепаратов. Превышение над контролем составило 10,4-13,0 тыс. м²/га. При этом лучшим оказался вариант Сертикор+Росток. Аналогичная картина наблюдалась по сорту Ирень.

Изучаемые нами протравители и биопрепараты то же повлияли на чистую продуктивность фотосинтеза. Так, в контрольном варианте у сорта Новосибирская 31 она составила 4,9-5,4, в среднем – 5,1 г·м²/сутки, у сорта Ирень – 4,8-5,3 и 5,0 г·м²/сутки. В лучших вариантах у сорта Новосибирская 31 Сертикор+Росток и Сертикор+Рибав-Экстра чистая продуктивность фотосинтеза была 6,0-6,2 г·м²/сутки, у сорта Ирень в вариантах Сертикор+Росток и Сертикор+Альбит – 6,0 г·м²/сутки, что на 1,0 выше контрольного варианта.

5.3 Структура урожайности

Урожайность формируется за счёт структурных элементов: полевая всхожесть, сохранность растений к уборке, продуктивная кустистость, количество зёрен в колосе, крупность зерна, масса зерна с колоса (Лихенко, 2014). Проявление отмеченных хозяйственных признаков зависит от природно-климатических условий региона, плодородия почвы, сорта, агротехнологических приёмов и т.д. Одни элементы относятся к основным, они ежегодно вносят большой вклад в формирование урожайности (Майсурян, 1970). В Тюменской области по многолетним наблюдениям урожайность пшеницы зависит от полевой всхожести семян, сохранности растений к уборке, озернённости колоса и массы зерна с

колоса. Что касается продуктивной кустистости, то она бывает невысокой – 1,1-1,2, то есть урожайность формируется в основном за счёт главного стебля. При проведении полевого опыта важно знать, как изучаемый агроприём влияет на проявление элементов структуры урожайности (Носатовский, 1965; Панников, 1986; Созинов, 1976).

Таблица 23 – Влияние протравителей семян на элементы структуры урожайности сортов пшеницы, 2018-2020 гг.

Вариант	Коэффициент продуктивной кустистости	Зёрен в колосе, шт.	Масса 1000 зёрен, г	Масса зерна с колоса, г	Высота растений, см
Новосибирская 31					
Контроль, обработка семян водой	1,13	12	38	0,48	78
Сертикор, 0,9 л/т	1,21	14	40,1	0,55	76
Росток, 0,5 л/т	1,16	13	39,5	0,52	79
Рибав-Экстра, 1 мл/т	1,18	12	38,3	0,49	80
Альбит, 30 мл/т	1,12	13	38,9	0,5	78
Сертикор, 0,9 л/т+Росток 0,5 л/т	1,36	16	41,8	0,65	82
Сертикор, 0,9 л/т+ Рибав-Экстра, 1 мл/т	1,31	15	40,7	0,61	79
Сертикор, 0,9 л/т+ Альбит, 30 мл/т	1,26	15	40,2	0,6	81
Ирень					
Контроль, обработка семян водой	1,15	13	37,8	0,42	83
Сертикор, 0,9 л/т	1,25	15	39,7	0,53	81
Росток, 0,5 л/т	1,18	14	39,2	0,49	82
Рибав-Экстра, 1 мл/т	1,16	14	38,7	0,48	80
Альбит, 30 мл/т	1,17	14	38,2	0,46	81
Сертикор, 0,9 л/т+Росток 0,5 л/т	1,39	17	41,3	0,67	84
Сертикор, 0,9 л/т+ Рибав-Экстра, 1 мл/т	1,34	16	41,1	0,65	82
Сертикор, 0,9 л/т+ Альбит, 30 мл/т	1,31	16	40,6	0,63	83
НСР05	-	-	-	-	-
Для частных различий	0,29	2,14	0,94	0,70	2,14
Для фактора А (сорт)	0,15	2,00	0,80	0,56	2,00
Для фактора В (год)	0,14	1,85	0,65	0,41	1,85
Для фактора С (препарат)	0,14	1,85	0,65	0,41	1,85
Для взаимодействия АВ	0,28	2,13	0,93	0,69	2,13
Для взаимодействия АС	0,31	2,16	0,96	0,72	2,16
Для взаимодействия ВС	0,35	2,20	1,00	0,76	2,20

В наших исследованиях продуктивная кустистость растений сорта Новосибирская 31 в контрольном варианте изменялась от 1,05 в 2019 г. до 1,21 в 2020 г., в среднем она составила 1,13 (таблица 23; таблица Б.27 приложения Б). У сорта Ирень продуктивная кустистость в контрольном варианте варьировала от 1,07 до 1,24, в среднем за годы исследований составила 1,15. Таким образом, у обоих сортов пшеницы продуктивная кустистость была невысокой.

В вариантах с обработкой семян перед посевом протравителем Сертикор и биопрепаратами продуктивная кустистость увеличилась до 1,36 у сорта Новосибирская 31 и до 1,39 у сорта Ирень в варианте совместного применения протравителя Сертикор и биопрепарата Росток. Сравнивая результаты, полученные с применением одного протравителя с результатами совместного применения протравителя и биопрепаратов, приходишь к выводу, что биопрепараты, в первую очередь Росток, снимают стрессовое воздействие протравителя на растение. В вариантах совместного применения Сертикора, Рибав-Экстра и Альбита результаты то же достаточно высокие.

Поскольку весенне-летняя засуха отрицательно влияет на продуктивную кустистость, то она снижает и озернёность колоса, потому что этот показатель закладывается в период развития пшеничного растения кушение – выход в трубку.

Из анализа данных таблицы следует, что в контрольном варианте у обоих сортов пшеницы озернёность колоса составила 12-13 шт (таблица Б.28 приложения Б). В вариантах с изучаемыми препаратами у обоих сортов в колосе было на 2-4 зерна больше по сравнению с контролем. По 16-17 зёрен в колосе отмечено в варианте с применением Сертикора и Ростка (таблица Б.30 приложения Б).

По многолетним наблюдениям учёных в области растениеводства, специалистов сортоиспытательных участков и товаропроизводителей Тюменской области средняя масса 1000 зёрен у реестровых сортов пшеницы составляет 35-37 г. Как исключение, отдельные сорта имеют массу 1000 зёрен 41-45 г (таблица Б.29 приложения Б).

Изучаемые нами сорта пшеницы в годы исследований в контрольном варианте они имели массу 1000 зёрен 37,8-38,0 г. Причём, она сильнее варьировала по годам у сорта Ирень. В вариантах опыта она увеличилась до 40,1-41,8 г, или на 2,1-3,7 г. К числу лучших отнесены варианты совместного применения протравителя и биопрепаратов. Так, у сорта Новосибирская 31 в этих вариантах масса 1000 зёрен увеличилась на 2,2-3,7 г и составила 40,2-41,8 г, у сорта Ирень увеличилась на 2,8-3,5 г. На обоих сортах лучшие результаты показал вариант совместного применения протравителя Сертикор и биопрепарата Росток.

Из количества зёрен в колосе и их крупности складывается масса зерна в колосе (таблица Б.30 приложения Б).

В контрольном варианте она в среднем за три года составила у сорта Новосибирская 31 0,48 и у сорта Ирень – 0,42 г. В варианте с протравителем Сертикор масса зерна с колоса увеличилась у сорта Новосибирская 31 на 0,07 г, у сорта Ирень – на 0,11 г. Применение одних биопрепаратов при предпосевной обработке семян пшеницы слабо увеличило массу зерна с колоса. К тому же полученная прибавка на обоих сортах находится в пределах ошибки опыта.

Прибавка массы зерна с колоса получена у обоих сортов пшеницы в вариантах совместного применения протравителя семян Сертикора и изучаемых биопрепаратов. Масса зерна с колоса увеличилась у сорта Новосибирская 31 до 0,60-0,65 г, или на 0,12-0,17 г, у сорта Ирень – до 0,63-0,67 г, или на 0,21-0,25 г. Лучшим вариантом на обоих сортах был Сертикор+Росток.

5.4 Урожайность

Из количества продуктивных стеблей и массы зерна с колоса складывается урожайность зерна с одного гектара (таблица Б.27 приложения Б). Поскольку продуктивная кустистость в условиях производства области невысокая необходимо усилия учёных и товаропроизводителей направить на получение высокой густоты всходов и сохранности растений к уборке (Федоров, 1980).

Урожайность, как комплексный признак, сильно варьирует по годам. На её проявление влияет много факторов: сорт, плодородие полей, погодные условия, болезни, вредители и др. В последние десятилетия отмечается положительная динамика развития зернового производства в Тюменской области. Урожайность яровой пшеницы преодолела рубеж в 2,0 т/га. Поставлена задача достичь к 2030 г. уровень в 3 т/га. Задача сложная, для её успешного решения потребуются надёжное научное сопровождение (Фокин, 2007).

Таблица 24 – Урожайность яровой пшеницы в зависимости от протравителя семян и биологических препаратов, 2018-2020 гг.

Вариант	Урожайность, т/га				К контролю, ±	V, %
	2018 г.	2019 г.	2020 г.	среднее		
Новосибирская 31						
Контроль, обработка семян водой	1,91	1,73	2,16	1,93	-	24,63
Сертикор, 0,9 л/т	2,70	2,46	2,94	2,70	+0,77	18,14
Росток, 0,5 л/т	2,25	2,08	2,42	2,25	+0,32	18,32
Рибав-Экстра, 1 мл/т	2,13	1,90	2,31	2,11	+0,18	21,86
Альбит, 30 мл/т	2,07	1,85	2,23	2,05	+0,12	21,82
Сертикор, 0,9 л/т + Росток, 0,5 л/т	3,40	3,08	3,69	3,39	+1,46	16,42
Сертикор, 0,9 л/т + Рибав-Экстра, 1 мл/т	3,29	2,86	3,42	3,19	+1,26	18,01
Сертикор, 0,9 л/т+ Альбит, 30 мл/т	3,16	3,09	3,34	3,20	+1,27	11,84
Ирень						
Контроль, обработка семян водой	1,69	1,47	1,80	1,65	-	25,90
Сертикор, 0,9 л/т	2,53	2,10	2,72	2,45	+0,80	24,15
Росток, 0,5 л/т	2,06	1,85	2,39	2,10	+0,45	25,64
Рибав-Экстра, 1 мл/т	1,98	1,71	2,24	1,97	+0,32	26,12
Альбит, 30 мл/т	1,83	1,65	2,16	1,88	+0,23	28,15
Сертикор, 0,9 л/т + Росток, 0,5 л/т	3,27	2,94	3,50	3,23	+1,58	16,83
Сертикор, 0,9 л/т + Рибав-Экстра, 1 мл/т	3,11	2,80	3,36	3,09	+1,44	17,43
Сертикор, 0,9 л/т + Альбит, 30 мл/т	3,04	2,72	3,21	2,99	+1,34	17,38
НСР05: для частных различий – 0,7; для фактора А (сорт) – 0,3; для фактора В (год) – 0,2; для фактора С (препарат) – 0,2; для взаимодействия АВ – 0,3; для взаимодействия АС – 0,4; для взаимодействия ВС – 0,5.						

Из приведённых в таблице данных видно, что в контрольном варианте средняя урожайность сорта Новосибирская 31 составила 19,3 т/га с колебаниями по годам от 17,3 до 21,6 т/га и сорта Ирень – 16,5 т/га с колебаниями по годам от 14,7

до 18,0 т/га (таблица 24). Достоверные прибавки получены на обоих сортах в вариантах с протравителем семян Сертикор – 0,77 и 0,80 т/га. Достоверные прибавки получены на обоих сортах в вариантах с протравителем семян Сертикор – 0,77 и 0,80 т/га соответственно. Кроме того, по сорту Новосибирска 31 в варианте с биопрепаратом Росток получена достоверная прибавка к контролю 0,32 т/га. Сорт Ирень дал достоверные прибавки урожайности в вариантах с применением биопрепаратов Росток и Рибав-Экстра, которые составили 0,45 и 0,32 т/га соответственно.

На обоих сортах пшеницы лучшими по урожайности были варианты совместного применения при предпосевной обработке семян протравителем Сертикор и биопрепаратов. Прибавка на сорте Новосибирская 31 составила 1,26-1,46 т/га, на сорте Ирень – 1,34-1,58 т/га. На обоих сортах лучшим оказался вариант Сертикор+Росток.

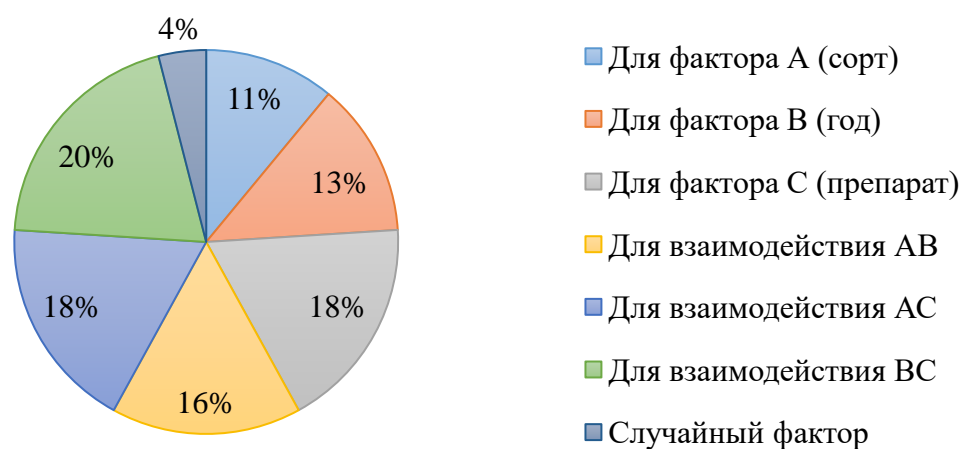


Рисунок 17 – Доля влияния факторов в изменение урожайности пшеницы в зависимости от препарата, 2018-2020 гг.

Доля влияния фактора А (сорт) в среднем за три года исследований составила – 11 %; фактора В (год) – 13 %; фактора С (препарат) – 18 %. При взаимодействии факторов АВ доля влияния составила – 16 %; факторов АС – 18 %; факторов ВС – 20 %. Доля влияния случайного фактора составила 4 % (рисунок 17).

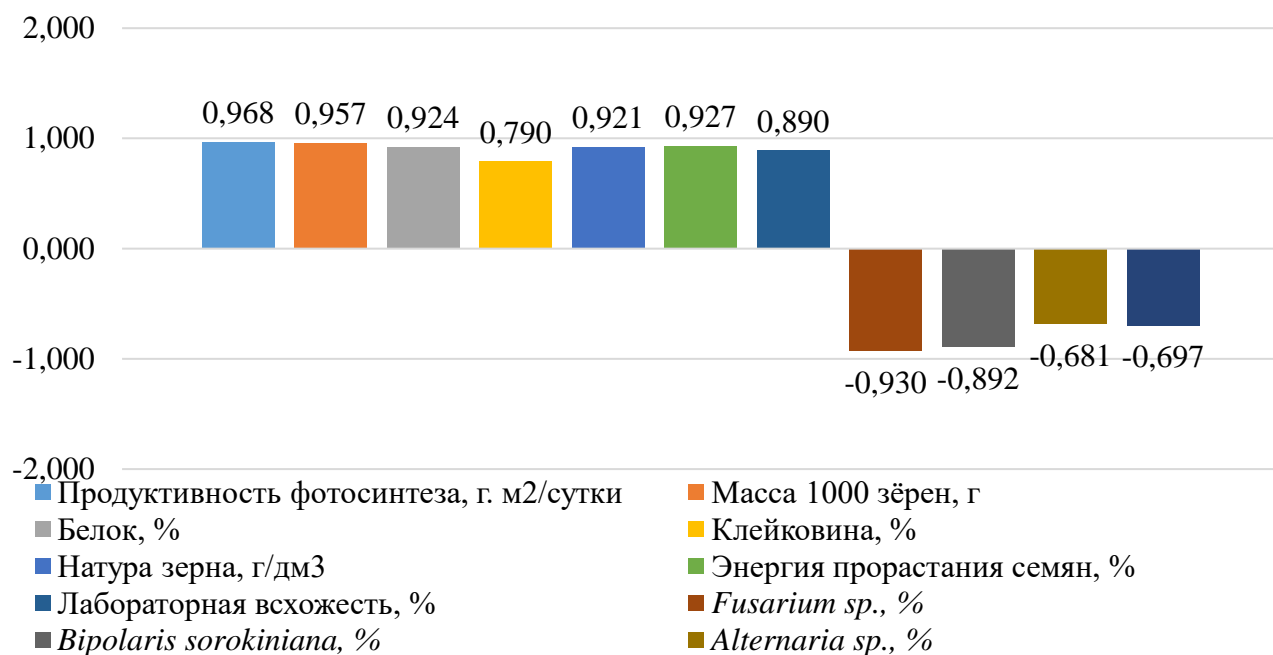


Рисунок 18 – Взаимосвязь урожайности сортов яровой пшеницы с другими признаками, 2018-2020 гг.

На рисунке показана степень сопряжённости урожайности семян сортов яровой пшеницы с другими хозяйственно-ценными признаками (рисунок 18). Взаимосвязь урожайности с продуктивностью фотосинтеза очень высокая положительная ($r=0,968$); с массой 1000 зёрен очень высокая положительная ($r=0,957$); с содержанием белка очень высокая положительная ($r=0,924$); с содержанием клейковины очень высокая положительная ($r=0,790$); с натурой зерна очень высокая положительная ($r=0,921$); с энергией прорастания семян очень высокая положительная ($r=0,927$); с лабораторной всхожестью высокая положительная ($r=0,890$); с заражённостью семян *Fusarium sp.* очень высокая отрицательная ($r=-0,930$); с заражённостью семян *Bipolaris sorokiniana* очень высокая отрицательная ($r=-0,892$); с заражённостью семян *Alternaria sp.* высокая отрицательная ($r=-0,681$); с заражённостью семян плесневыми грибами высокая отрицательная ($r=-0,697$).

5.5 Качество зерна

Улучшению качества зерна яровой пшеницы, как основной продовольственной культуры постоянно уделяется должное внимание. Справедливости ради необходимо отметить, что до 70-80 гг. прошлого века результаты работы учёных и товаропроизводителей были весьма скромные (Черняев, 1997). Производимое зерно яровой пшеницы в Тюменской области в основном было пригодно на корм животными. И только с созданием в местных условиях сортов сильной и ценной пшеницы Тюменская 80, Тюменская ранняя обстановка начала меняться в лучшую сторону. Для отмеченных сортов были разработаны соответствующие технологии, что позволило не только увеличить урожайность, но и улучшить качество зерна и сделать эту культуру для региона экономически более выгодной. Область стала ежегодно производить 250-300 тысяч тонн и более продовольственного зерна пшеницы (Белкина и др., 2014). Таким образом, местная хлебопекарная промышленность полностью обеспечена качественным зерном, а также значительная его часть стала поставляться на внешний рынок (Шпаар, 2008).

В годы перестройки обстановка в земледелии поменялась в худшую сторону: нарушены севообороты, снизилась в них доля паров, сократились дозы внесения органических и минеральных удобрений на гектар пашни. Всё это без промедления отрицательно повлияло на качество зерна пшеницы, хотя в реестре селекционных достижений большую долю занимают сорта ценной и сильной пшеницы. Селекционеры Сибири, по-прежнему, стремятся создавать сорта с высоким качеством зерна. Изучаемые нами сорта тоже относятся к ценной и сильной пшенице (Шаманин, 1987).

Натура зерна – важный показатель качества, он влияет на цену реализации. При этом установлен базисный показатель – 750 г/дм^3 (таблица Б.18 приложения Б).

Таблица 25 – Качество зерна пшеницы, 2018-2020 гг.

Вариант	Белок, %	Клейковина, %	Натура зерна, г/дм ³
Новосибирская 31			
Контроль, обработка семян водой	14,2	28,8	713
Сертикор, 0,9 л/т	15	31,6	735
Росток, 0,5 л/т	14,6	31,1	723
Рибав-Экстра, 1 мл/т	14,3	31,2	720
Альбит, 30 мл/т	14,4	31	719
Сертикор, 0,9 л/т + Росток, 0,5 л/т	15,8	32,4	770
Сертикор, 0,9 л/т + Рибав-Экстра, 1 мл/т	15,1	31,9	751
Сертикор, 0,9 л/т+ Альбит, 30 мл/т	15,5	31,6	743
Ирень			
Контроль, обработка семян водой	13,7	29,3	701
Сертикор, 0,9 л/т	14,7	30,1	729
Росток, 0,5 л/т	14,2	29,8	717
Рибав-Экстра, 1 мл/т	14,1	29,5	720
Альбит, 30 мл/т	13,9	29,8	711
Сертикор, 0,9 л/т + Росток, 0,5 л/т	15,3	31,3	773
Сертикор, 0,9 л/т + Рибав-Экстра, 1 мл/т	14,8	30,8	763
Сертикор, 0,9 л/т + Альбит, 30 мл/т	14,6	30,9	780
НСР05	-	-	-
Для частных различий	0,42	0,31	11,37
Для фактора А (сорт)	0,28	0,17	11,23
Для фактора В (год)	0,13	0,02	11,08
Для фактора С (препарат)	0,13	0,02	11,08
Для взаимодействия АВ	0,41	0,30	11,36
Для взаимодействия АС	0,44	0,33	11,39
Для взаимодействия ВС	0,48	0,37	11,43

Изученные нами сорта пшеницы в годы исследований в контрольном варианте сформировали 707-720 г/дм³ и 695-709 г/дм³ соответственно (таблица 25), то есть полученные результаты далеки от нормы. В вариантах с применением протравителя семян и одних биопрепаратов увеличилась натура зерна у сорта Новосибирская 31 на 6-22 г/дм³, у сорта Ирень – на 10-28 г/дм³, но нормативного показателя не достигла.

Лучшие результаты получены в вариантах совместного применения протравителя семян Сертикора и биопрепаратов. Так, у сорта Новосибирская 31 два

варианта: Сертикор+Росток и Сертикор+Рибав-Экстра сформировали базисный норматив, а у сорта Ирень три варианта сформировали такое зерно.

В контрольном варианте у изучаемых сортов пшеницы клейковины содержалось в зерне 28,8-29,3 % (таблица Б.21 приложения Б; таблица Б.22 приложения Б). В варианте с Сертикором содержание клейковины увеличилось на 0,8-2,8 % и в вариантах с применением одних биопрепаратов – на 0,1-0,5 %. На сорте Новосибирская 31 это вариант с Ростком, а на сорте Ирень – варианты с Ростком и Альбитом. В вариантах совместного применения протравителя семян Сертикора с биопрепаратами, особенно с Ростком. У обоих сортов содержание клейковины увеличилось до 31,3-32,4 %, что на 2,0-3,6 % выше контрольного варианта.

В контрольном варианте у сорта Новосибирская 31 в среднем за три года в зерне содержалось белка 14,2 %, у сорта Ирень – 13,7 % (таблица Б.24 приложения Б). В варианте с применением протравителя семян Сертикор содержание белка у обоих сортов увеличилось на 0,8-1,0 %. Более заметное увеличение белка отмечено в вариантах совместного применения протравителя семян и биопрепаратов. У сорта Новосибирская 31 увеличилось на 0,9-1,6 % по сравнению с контрольным вариантом, у сорта Ирень – тоже на 0,9-1,6 %. При этом содержание белка в зерне пшеницы сорта Новосибирская 31 составило 15,1-15,8 %, у сорта Ирень – 14,6-15,3 %. В лучшую сторону выделился на обоих сортах вариант с использованием протравителя семян и биопрепарата Росток.

5.6 Урожайность семян

Наряду с показателями качества зерна для использования на продовольственные цели нами изучены урожайность семян, энергия прорастания и всхожесть.

Урожайность семян в контрольном варианте (таблица 26) у сорта Новосибирская 31 составила в среднем за три года 1,42 т/га, у сорта Ирень – 1,29.

Таблица 26 – Урожайность семян сортов пшеницы, 2018-2020 гг.

Вариант	Урожайность семян, т/га				К контролю, ±	V, %
	2018 г.	2019 г.	2020 г.	среднее		
Новосибирская 31						
Контроль, обработка семян водой	1,39	1,30	1,57	1,42	-	27,27
Сертикор, 0,9 л/т	2,14	2,03	2,02	2,06	+0,64	13,42
Росток, 0,5 л/т	1,71	1,67	1,75	1,71	+0,29	11,70
Рибав-Экстра, 1 мл/т	1,59	1,47	1,66	1,57	+0,15	20,43
Альбит, 30 мл/т	1,53	1,41	1,57	1,50	+0,08	20,32
Сертикор, 0,9 л/т + Росток, 0,5 л/т	2,86	2,71	2,99	2,85	+1,43	13,27
Сертикор, 0,9 л/т + Рибав-Экстра, 1 мл/т	2,72	2,46	2,71	2,63	+1,21	15,68
Сертикор, 0,9 л/т+ Альбит, 30 мл/т	2,57	2,62	2,58	2,59	+1,17	6,69
Ирень						
Контроль, обработка семян водой	1,34	1,20	1,33	1,29	-	23,26
Сертикор, 0,9 л/т	2,15	1,88	2,20	2,07	+0,78	21,35
Росток, 0,5 л/т	1,70	1,59	1,86	1,72	+0,43	22,05
Рибав-Экстра, 1 мл/т	1,61	1,44	1,71	1,58	+0,29	24,14
Альбит, 30 мл/т	1,48	1,38	1,62	1,49	+0,20	23,83
Сертикор, 0,9 л/т + Росток, 0,5 л/т	2,87	2,68	3,02	2,85	+1,56	14,71
Сертикор, 0,9 л/т + Рибав-Экстра, 1 мл/т	2,67	2,54	2,80	2,67	+1,38	13,50
Сертикор, 0,9 л/т + Альбит, 30 мл/т	2,64	2,47	2,65	2,58	+1,29	13,20
НСР05: для частных различий – 0,7; для фактора А (сорт) – 0,4; для фактора В (год) – 0,3; для фактора С (препарат) – 0,3; для взаимодействия АВ – 0,4; для взаимодействия АС – 0,5; для взаимодействия ВС – 0,6.						

Использование Сертикора при протравливании семян увеличило выход семян у обоих сортов на 0,64; 0,78 т/га соответственно. Прибавки урожайности семян в вариантах с применением биопрепаратов ниже и составили 0,08-0,29 т/га на сорте Новосибирская 31 и 0,20-0,43 т/га – на сорте Ирень. При этом лучшим был вариант с биопрепаратом Росток.

Более эффективным оказалось совместное применение при обработке семян протравителя и биопрепаратов. Так, прибавки на сорте Новосибирская 31 были 1,17 – 1,43 т/га, на сорте Ирень – 1,29-1,56 т/га. На обоих сортах лучшим оказался вариант Сертикор+Росток.

Сравнивая изучаемые сорта между собой, следует отметить, что сорт Ирень сильнее реагировал на применение протравителя и биопрепаратов.

5.7 Выход семян

О выходе семян из общей урожайности можно судить по данным таблицы 27.

Таблица 27 – Влияние протравителя семян и биопрепаратов на выход семян сортов пшеницы, 2018-2020 гг.

Вариант	Выход семян из общей урожайности, %				К контролю, ±	V, %
	2018 г.	2019 г.	2020 г.	среднее		
Новосибирская 31						
Контроль, обработка семян водой	73,1	75,0	69,7	72,6	-	2,35
Сертикор, 0,9 л/т	79,3	82,6	74,9	78,9	+6,3	2,54
Росток, 0,5 л/т	76,0	80,2	72,5	76,2	+3,6	2,61
Рибав-Экстра, 1 мл/т	74,8	77,4	71,7	74,6	+2,0	2,29
Альбит, 30 мл/т	73,9	76,3	70,6	73,6	+1,0	2,35
Сертикор, 0,9 л/т + Росток, 0,5 л/т	84,0	88,1	81,0	84,4	+11,8	2,29
Сертикор, 0,9 л/т + Рибав-Экстра, 1 мл/т	82,7	86,0	79,3	82,6	+10,0	2,22
Сертикор, 0,9 л/т+ Альбит, 30 мл/т	81,4	84,9	77,5	81,2	+8,6	2,39
Ирень						
Контроль, обработка семян водой	79,6	82,1	74,0	78,5	-	2,72
Сертикор, 0,9 л/т	85,3	89,7	80,9	85,3	+6,8	2,46
Росток, 0,5 л/т	82,8	86,2	78,1	82,4	+3,9	2,51
Рибав-Экстра, 1 мл/т	81,5	84,0	76,3	80,6	+2,1	2,57
Альбит, 30 мл/т	80,9	83,7	75,0	79,8	+1,3	2,76
Сертикор, 0,9 л/т + Росток, 0,5 л/т	88,0	91,4	86,2	88,5	+10,0	1,91
Сертикор, 0,9 л/т + Рибав-Экстра, 1 мл/т	86,1	90,6	83,5	86,7	+8,2	2,27
Сертикор, 0,9 л/т + Альбит, 30 мл/т	87,0	90,9	82,8	86,9	+8,4	2,33
НСР05: для частных различий – 3,74; для фактора А (сорт) – 3,60; для фактора В (год) – 3,45; для фактора С (препарат) – 3,45; для взаимодействия АВ – 3,73; для взаимодействия АС – 3,76; для взаимодействия ВС – 3,80.						

Из анализа данных видно, что в контрольном варианте у сорта Новосибирская 31 выход семян из общей урожайности изменялся по годам от 69,7 до 75 %, в среднем составил 72,6 %. У сорта Ирень анализируемый показатель несколько выше и по годам изменялся от 74 до 82,1 %, в среднем составил 78,5 %.

Применение Сертикора при протравливании семян увеличило выход семян по сравнению с контролем у сорта Новосибирская 31 на 6,3 %; у сорта Ирень – на 6,8 %. Использование биопрепаратов при обработке семян оказалось менее

эффективным, прибавки у сорта Новосибирская 31 составили 1,0-3,6 %, у сорта Ирень – 1,3-3,9 %. На обоих сортах выделился вариант с применением препарата Росток.

Самый высокий выход семян получен в вариантах совместного применения протравителя семян Сертикора и биопрепаратов. На сорте Новосибирская 31 он составил 8,6-11,8 %, на сорте Ирень – 8,4-10 %. При этом лучшим был вариант с Сертикором+Росток.

5.8 Энергия прорастания семян

На энергию прорастания семян хотя и нет ГОСТа, но это один из главных показателей их качества. Полевая всхожесть тесно коррелирует с энергией прорастания близкой к 100 %. Дело в том, что во время налива и созревания зерна почти во все годы отмечается перепад температуры воздуха. В ночные и утренние часы она опускается до +12+14 °С, а иногда и ниже. Согласно биологическим требованиям пшеничного растения температура воздуха в период от фазы цветения до уборки должна стабильно удерживаться на уровне +16+20 °С (Кан, 1982).

В условиях Тюменской области, как и Сибири в целом, разница между энергией прорастания и всхожестью семян пшеницы довольно большая. Сокращать её надо селекционным путём и совершенствованием сортовой технологии. Известно, что сорта якутской селекции Теремок, Победа, Скороспелка, Лена и другие могут созревать при температуре воздуха +14 °С и при этом формировать семена с достаточно высокими энергией прорастания и всхожестью. Они представляют собой ценный исходный материал для селекции пшеницы в сибирском регионе в целом. Вторым вариантом – использование условий Якутии для отбора из гибридных комбинаций ценных родоначальных растений способных созревать в экстремальных условиях и формировать семена с высокой энергией прорастания (Лихенко, 2007; Кузнецов, 1994).

С технологической точки зрения температурный режим в период налива и созревания зерна пшеницы можно регулировать за счёт смещения срока посева на

ранний период, изменения нормы высева семян, использования полей с хорошо прогреваемым типом почвы, а также за счёт ведения семеноводства в природно-климатических зонах с благоприятным температурным режимом. Например, в зарубежных странах семена зерновых и других сельскохозяйственных культур размножают в более южных регионах страны и получают семена с высокими энергией прорастания, всхожестью и силой роста.

Поскольку наши исследования направлены на изучение влияния протравителя семян и биопрепаратов на проявление хозяйственных признаков, в том числе на энергию прорастания семян и их лабораторную всхожесть, то проанализируем полученные данные (таблица 28; таблица Б.25 приложения Б; таблица Б.26 приложения Б).

Таблица 28 – Энергия прорастания семян сортов пшеницы в зависимости от протравителя семян и биопрепаратов, 2018-2020 гг.

Вариант	Энергия прорастания, %				К контролю, ±	V, %
	2018 г.	2019 г.	2020 г.	среднее		
Новосибирская 31						
Контроль, обработка семян водой	71,7	73,9	74,3	73,2	-	1,73
Сертикор, 0,9 л/т	79,5	81,2	80,8	80,5	+7,3	1,24
Росток, 0,5 л/т	76,9	78,5	77,2	77,4	+4,2	1,27
Рибав-Экстра, 1 мл/т	73,4	77,0	75,7	75,3	+2,1	1,86
Альбит, 30 мл/т	72,6	76,2	74,9	74,5	+1,3	1,88
Сертикор, 0,9 л/т + Росток, 0,5 л/т	83,0	85,0	84,8	84,0	+10,8	1,34
Сертикор, 0,9 л/т + Рибав-Экстра, 1 мл/т	81,5	83,7	81,4	82,2	+9,0	1,49
Сертикор, 0,9 л/т+ Альбит, 30 мл/т	80,2	81,9	81,0	81,0	+7,8	1,15
Ирень						
Контроль, обработка семян водой	70,9	77,4	76,8	75,0	-	2,71
Сертикор, 0,9 л/т	76,3	80,6	79,2	78,7	+3,7	1,97
Росток, 0,5 л/т	73,0	79,1	80,7	77,6	+2,6	2,76
Рибав-Экстра, 1 мл/т	72,8	78,0	77,5	76,1	+1,1	2,39
Альбит, 30 мл/т	72,1	77,4	78,0	75,8	+0,8	2,55
Сертикор, 0,9 л/т + Росток, 0,5 л/т	79,0	83,7	81,3	81,2	+6,2	1,89
Сертикор, 0,9 л/т + Рибав-Экстра, 1 мл/т	77,2	81,5	80,8	79,8	+4,8	2,03
Сертикор, 0,9 л/т + Альбит, 30 мл/т	76,4	80,9	81,0	79,4	+4,4	2,19
НСР05: для частных различий – 2,24; для фактора А (сорт) – 2,10; для фактора В (год) – 1,95; для фактора С (препарат) – 1,95; для взаимодействия АВ – 2,23; для взаимодействия АС – 2,26; для взаимодействия ВС – 2,30.						

Анализ данных позволяет судить о том, что применённые препараты по-разному повлияли на энергию прорастания семян двух сортов пшеницы. При этом сорт Новосибирская 31 сильнее реагировал на протравитель и биопрепараты. В вариантах опыта энергия прорастания семян увеличилась от 1,3 до 10,8 %, на контрольном варианте она была 73,2 %. По сорту Ирень результаты ниже, чем по сорту Новосибирская 31 и составили 0,8-6,2 %, в контрольном варианте энергия прорастания семян – 75 %. Сравнивая варианты отдельного применения каждого биопрепарата и протравителя семян, следует отметить, что на обоих сортах пшеницы лучшим был вариант с применением протравителя семян Сертикор, увеличение энергии прорастания семян составило 7,3 и 3,7 % соответственно. На втором месте оказался вариант с препаратом «Росток», увеличение анализируемого показателя на сорте Новосибирская 31 составило 4,2 %, на сорте Ирень – 2,6 %.

Совместное применение протравителя и биопрепаратов было более эффективным, энергия прорастания семян увеличилась по сорту Новосибирская 31 на 7,8-10,8 %, по сорту Ирень – на 4,4-6,2 %. В лучшую сторону выделился вариант Сертикор+Росток.

5.9 Лабораторная всхожесть семян

Аналогичная картина наблюдалась по лабораторной всхожести семян пшеницы (таблица 29).

Таблица 29 – Лабораторная всхожесть семян пшеницы в зависимости от протравителя семян и биопрепаратов, 2018-2020 гг.

Вариант	Лабораторная всхожесть семян, %				К контролю, ±	V, %
	2018 г.	2019 г.	2020 г.	среднее		
Новосибирская 31						
Контроль, обработка семян водой	86,4	85,2	91,6	84,4	-	2,24

Вариант	Лабораторная всхожесть семян, %				К контролю, ±	V, %
	2018 г.	2019 г.	2020 г.	среднее		
Сертикор, 0,9 л/т	92,0	90,8	93,1	91,9	+7,5	1,17
Росток, 0,5 л/т	89,3	87,5	90,2	89,0	+4,6	1,38
Рибав-Экстра, 1 мл/т	88,7	86,4	87,0	87,3	+2,9	1,32
Альбит, 30 мл/т	86,9	86,3	84,6	85,9	+1,1	1,34
Сертикор, 0,9 л/т + Росток, 0,5 л/т	95,2	97,1	95,9	96,1	+11,7	1,06
Сертикор, 0,9 л/т + Рибав-Экстра, 1 мл/т	93,4	91,0	94,7	93,0	+8,6	1,53
Сертикор, 0,9 л/т+ Альбит, 30 мл/т	92,8	90,6	93,9	92,4	+8,0	1,46
Ирень						
Контроль, обработка семян водой	89,1	87,9	82,3	86,4	-	2,35
Сертикор, 0,9 л/т	94,7	91,0	89,6	91,7	+5,3	1,87
Росток, 0,5 л/т	92,5	90,8	90,2	91,1	+4,7	1,27
Рибав-Экстра, 1 мл/т	90,7	88,3	87,9	88,9	+2,5	1,48
Альбит, 30 мл/т	89,8	89,1	88,0	88,9	+2,5	1,11
Сертикор, 0,9 л/т + Росток, 0,5 л/т	97,3	98,5	95,2	97,0	+10,6	1,38
Сертикор, 0,9 л/т + Рибав-Экстра, 1 мл/т	95,0	96,1	93,4	94,8	+8,4	1,26
Сертикор, 0,9 л/т + Альбит, 30 мл/т	93,2	94,5	92,3	93,3	+6,9	1,16
НСР05: для частных различий – 4,74; для фактора А (сорт) – 4,60; для фактора В (год) – 4,45; для фактора С (препарат) – 4,45; для взаимодействия АВ – 4,73; для взаимодействия АС – 4,76; для взаимодействия ВС – 4,80.						

В контрольном варианте она была 84,4 и 86,4 % соответственно. В варианте с Сертикором лабораторная всхожесть увеличилась у сорта Новосибирская 31 на 7,5 %, у сорта Ирень – на 5,3 %. Из биопрепаратов лучшим оказался Росток, он увеличил лабораторную всхожесть семян на 4,6 % у сорта Новосибирская 31 и на 4,7 % у сорта Ирень. Совместное применение протравителя и биопрепаратов увеличило анализируемый показатель на 8,0-11,7 и 6,9-10,6 % соответственно. На обоих сортах лучшим был вариант Сертикор+Росток.

ГЛАВА 6 ФИТОПАТОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ

За последние десятилетия проведено большое количество различных исследований по изучению фитопатогенного состава пшеницы. Источники загрязнения семян пшеницы можно обнаружить по всей производственной цепочке её возделывания. Возбудители различных заболеваний пшеницы могут переноситься различными способами: животными, по воздуху с помощью ветра, с водой, пылью и заражённым оборудованием. Кроме того, различные природно-климатические условия, такие как количество осадков, уровень относительной влажности, а также специфическая полевая микрофлора могут влиять на тип и количество инфекции зерна. Микроорганизмы, обнаруженные на семенах, включают такие инфекции как *Fusarium sp.*, *Bipolaris sorokiniana*, *Alternaria sp.* и различные плесневые грибы.

Химические методы обработки посевов являются методом оперативного реагирования на негативное изменение фитосанитарной обстановки в агроценозе. Их применение должно быть обосновано как с экономической точки зрения, так и экологической. Верная диагностика болезней, знание причин их возникновения и особенностей развития фитопатогенов являются основой успешного проведения профилактических и защитных мероприятий (Немченко, Кекало, Заргарян, Цыпышева, 2015).

Большинство видов *Fusarium sp.* являются почвенными грибами и распространены по всему миру (Гагкаева и др., 2011). Некоторые из них являются фитопатогенами растений, вызывающими корневые гнили, сосудистое увядание, а также гниль различных плодов сельскохозяйственных растений. В большинстве случаев микромицеты рода *Fusarium sp.* являются факультативными паразитами, вызывающими массовые заболевания растений только при определённых условиях (в том числе природно-климатических) (Гагкаева, Гаврилова, 2009). Комплексы видов грибов рода *Fusarium sp.* распространены во всех зерносеющих регионах России (Частухина и др., 2022).

Возбудителями фузариозной корневой гнили являются виды рода *Fusarium*: *F. culmorum*, *F. graminearum*, *F. heterosporum*, *F. avenaceum*, *F. oxysporum*, *F. solani* и др. (Гагкаева и др., 2017). При проращивании семян яровой пшеницы на семенах образовывается пушистый, быстро разрастающийся, мицелий снежно-белого или ярко-малинового цвета. Грибы этого рода характеризуются образованием как микроконидий, так и макроконидий. Микроконидии одноклеточные, реже с 1-2 перегородками, овальные, яйцевидные, макроконидии с 3-9 перегородками, различной формы, изогнутости и размеров. Патогенные виды рода *Fusarium* могут развиваться сапрофитно на корнях зерновых культур, а при ослаблении растения они переходят к паразитическому существованию – разрушают корневую систему, заселяют узел кущения и основание стеблей (Максимов и др., 2011).

В исследованиях Лапиной В.В. и соавторов, для снижения вредоносности корневых гнилей, одним из возбудителем которых является *Bipolaris sorokiniana*, и недобора урожая зерна яровой пшеницы наиболее целесообразным является размещение этой культуры в севообороте по следующим предшественникам: чистому пару, многолетним бобовым травам, гороху, озимой ржи, викоовсяной смеси на зелёный корм и кукурузы на силос. Эти предшественники, как показали исследования, ограничивают развитие корневых гнилей, снижают их вредоносность (Лапина и др., 2013).



Рисунок 19 – Конидиеносцы *Bipolaris sorokiniana* на сорте яровой пшеницы Новосибирская 31, 2018 г.

Для заражённых *Bipolaris sorokiniana* семян характерна бурая пигментация различных оттенков, вплоть до коричневого цвета. Конидиеносцы одиночные или в пучках по 2-3, бурые, длиной 110-150 мкм и шириной 6-8 мкм, обычно с 5-6 перегородками (рисунок 19).



Рисунок 20 – Внешний вид инфекции на семенах, 2019 г.

Семена покрываются густым чёрным налётом, состоящим из спороношения гриба (рисунок 20). Конидии веретенообразные, слегка изогнутые, тёмно-оливковые с 3-10 перегородками, на концах закруглённые, длиной 60-120 мкм и шириной 15-20 мкм (ГОСТ 12044-93).



Рисунок 21 – Конидиеносцы с конидиальными цепочками, обнаруженные в чашках Петри при проведении анализа заражённости, 2019 г.

В результате заражения грибами рода *Alternaria sp.* на семенах образуется паутинистый мицелий, придающий семенам тёмно-серый цвет (Орина и др., 2017). Часто на зародышевой части развивается тёмно-оливковый налёт, состоящий из конидиеносцев и конидий (рисунок 21). Конидии оливковые или чёрно-бурые, обратно-булавовидные, в цепочках, с 3-6 поперечными перегородками и с одной или несколькими продольными перегородками, длиной 30-50 мкм и шириной 14-18 мкм, неодинаковой формы, чаще цилиндрические или овальные (ГОСТ 12044-93).

6.1 Таксономический состав семенной инфекции

Перед проведением исследований семена сортов яровой мягкой пшеницы Новосибирская 31 и Ирень были изучены на предмет заражённости (рисунок 22). Заражённость семян проведена биологическим методом (ГОСТ 12044-93).

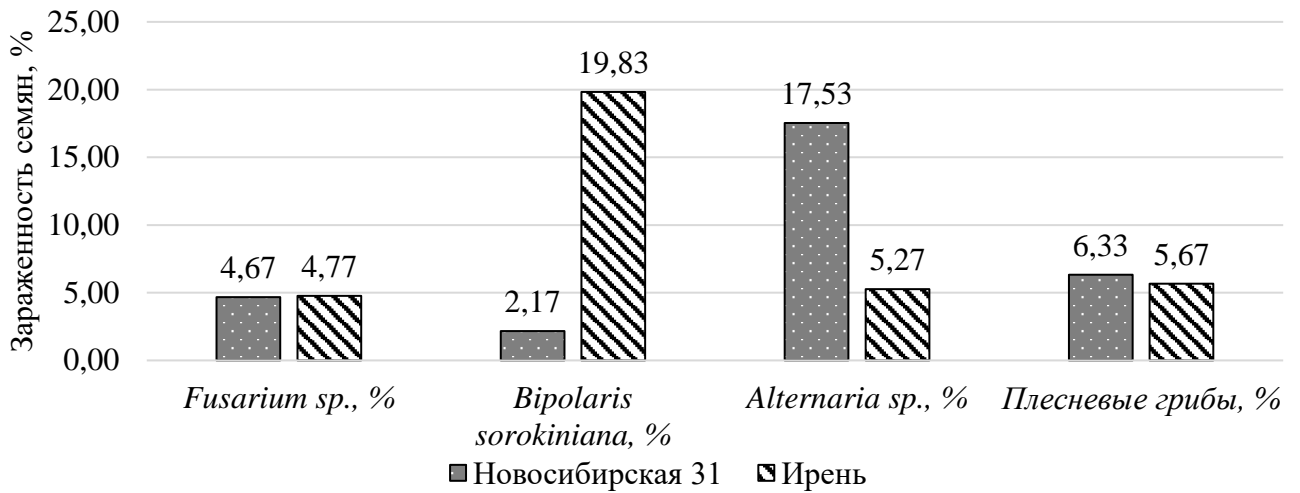


Рисунок 22 – Таксономический состав семенной инфекции у сортов яровой мягкой пшеницы, 2018 г.

Согласно данным заражённости семян, полученных перед проведением исследований (рисунок 22), распространённость *Fusarium sp.* в среднем по сортам составила 4,72 % (4,67 % у сорта Новосибирская 31 и 4,77 % у сорта Ирень). Распространённость *Bipolaris sorokiniana* в среднем по обоим сортам составила 11 %. Следует отметить, что развитие семенной инфекции на сорте Новосибирская 31 составила 2,17 %, в то время как у сорта Ирень она составила 19,83 %. Обратная ситуация наблюдалась по распространённости семенной инфекции *Alternaria sp.*, где у сорта Ирень она составляла 5,27 %, в то время как у сорта Новосибирская 31 распространённость данной инфекции составила на 12,26 % больше (17,53 %). Распространённость плесневых грибов в среднем была 6 % (6,33 % у сорта Новосибирская 31 и 5,67 % у сорта Ирень).

6.2 Качественный состав микромицетов на семенах пшеницы в зависимости от предшественника

Анализируя данные исследований, представленные выше, в варианте опыта по предшественнику яровая пшеница на сорте Новосибирская 31

распространённость *Fusarium sp.* в среднем за годы исследований составила 15,40 % (рисунок 23).

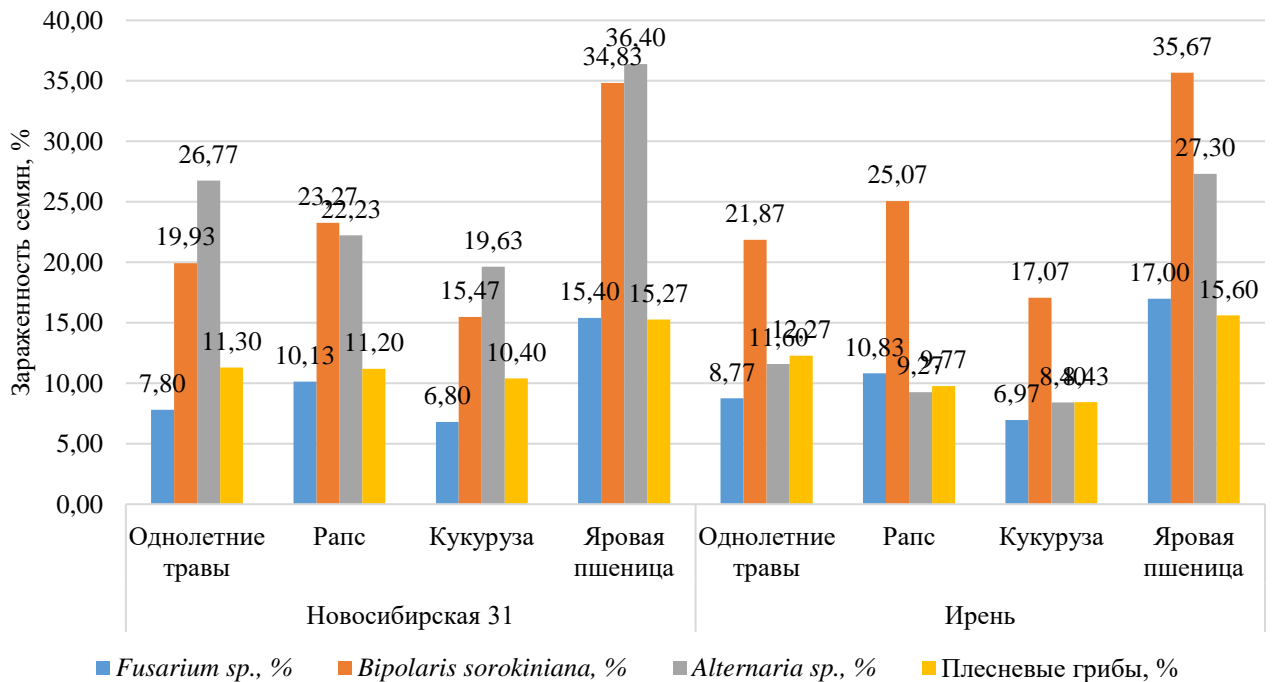


Рисунок 23 – Распространённость семенной инфекции у сортов яровой пшеницы в зависимости от предшественника, 2018-2020 гг.

На сорте Ирень этот же показатель составил в среднем 17 %. За три года проведённых исследований в варианте опыта по предшественнику яровая пшеница, на семенах яровой пшеницы у сорта Ирень количество *Fusarium sp.* увеличилось в 4 раза, у сорта Новосибирская 31 в 3 раза, по сравнению с первоначальным годом исследований (2018 г). По предшественнику рапс у сорта яровой пшеницы Новосибирская 31 распространённость *Fusarium sp.* в среднем составила 10,13 %, у сорта Ирень – 10,83 %. В варианте опыта отмечено снижение семенной инфекции по сравнению с предшественником яровая пшеница на 5,27 % у сорта Новосибирская 31 и на 6,17 % у сорта Ирень. В вариантах опыта по предшественнику кукуруза распространённость *Fusarium sp.* в среднем за три года исследований у сорта Новосибирская 31 составила 6,80 %, у сорта Ирень – 6,97 %. Снижение распространённости *Fusarium sp.* по сравнению с предшественником яровая пшеница у сорта Новосибирская 31 на 8,6 %, у сорта Ирень на 10,03 %. В

среднем за три года исследований по предшественнику однолетние травы распространённость *Fusarium sp.* у сорта Новосибирская 31 составила 7,80 %, а у сорта Ирень – 8,77 %. Отмечено снижение семенной инфекции по сравнению с предшественником яровая пшеница на 7,6 % у сорта Новосибирская 31 и на 8,23 % у сорта Ирень.

По результатам проведённых исследований, по предшественнику яровая пшеница на сорте Новосибирская 31 распространённость *Bipolaris sorokiniana* в среднем по трём годам исследований составила 34,83 % (рисунок 23). На сорте Ирень этот же показатель составил в среднем 35,67 %. За три года проведённых исследований по предшественнику яровая пшеница, на семенах яровой пшеницы у сорта Ирень количество *Bipolaris sorokiniana* увеличилось на 20,9 %, у сорта Новосибирская 31 на 22,7 %, по сравнению с первоначальным годом исследований (2018 г.). По предшественнику рапс у сорта яровой пшеницы Новосибирская 31 распространённость *Bipolaris sorokiniana* в среднем составила 32,27 %, у сорта Ирень – 25,07 %. В варианте опыта отмечено снижение семенной инфекции по сравнению с предшественником яровая пшеница на 11,56 % у сорта Новосибирская 31 и на 10,53 % у сорта Ирень. В варианте опыта с предшественником кукуруза распространённость *Bipolaris sorokiniana* в среднем за три года исследований у сорта Новосибирская 31 составила 15,47 %, у сорта Ирень – 17,07 %. Снижение распространённости *Bipolaris sorokiniana* по сравнению с предшественником яровая пшеница у сорта Новосибирская 31 на 19,36 %, у сорта Ирень на 18,6 %. В среднем за три года исследований в варианте опыта по предшественнику однолетние травы распространённость *Bipolaris sorokiniana* у сорта Новосибирская 31 составила 19,93 %, а у сорта Ирень – 21,87 %. Отмечено снижение семенной инфекции по сравнению с предшественником яровая пшеница на 14,9 % у сорта Новосибирская 31 и на 13,8 % у сорта Ирень.

В результате проведённых опытов, в варианте опыта по предшественнику яровая пшеница на сорте Новосибирская 31 распространённость *Alternaria sp.* в среднем по трём годам исследований составила 36,40 % (рисунок 23). У сорта Ирень этот же показатель составил в среднем 27,3 %. В варианте опыта по

предшественнику яровая пшеница на семенах яровой пшеницы у сорта Ирень количество *Alternaria sp.* увеличилось на 20,6 %, у сорта Новосибирская 31 на 22,4 %, по сравнению с первоначальным годом исследований (2018 г.). В варианте опыта по предшественнику рапс у сорта яровой пшеницы Новосибирская 31 распространённость *Alternaria sp.* составила 22,23 %, у сорта Ирень – 9,27 %. В варианте опыта отмечено различие семенной инфекции по сравнению с вариантом опыта по предшественнику яровая пшеница на 14,17 % у сорта Новосибирская 31 и на 18,03 % у сорта Ирень. В варианте опыта по предшественнику кукуруза распространённость *Alternaria sp.* в среднем за три года исследований у сорта Новосибирская 31 составила 19,63 %, у сорта Ирень – 8,4 %. Отмечено различие распространённости *Alternaria sp.* по сравнению с вариантом опыта по предшественнику яровая пшеница у сорта Новосибирская 31 на 16,77 %, у сорта Ирень на 18,9 %. В среднем за три года исследований в варианте опыта по предшественнику однолетние травы распространённость *Alternaria sp.* у сорта Новосибирская 31 составила 26,77 %, а у сорта Ирень – 11,6 %. Отмечено снижение семенной инфекции по сравнению с вариантом опыта по предшественнику яровая пшеница на 9,63 % у сорта Новосибирская 31 и на 15,7 % у сорта Ирень.

Подводя итог проведённым исследованиям, в варианте опыта по предшественнику яровая пшеница у сорта яровой пшеницы Новосибирская 31 заражение плесневыми грибами в среднем за три года исследований составило 15,27 % (рисунок 23). У сорта Ирень этот же показатель заражённости составил в среднем 15,6 %. За три года проведённых исследований в варианте опыта по предшественнику яровая пшеница на семенах яровой пшеницы у сорта Ирень распространённость плесневых грибов увеличилось на 14,3 %, у сорта Новосибирская 31 на 11,4 %, по сравнению с первоначальным годом исследований (2018 г.). В варианте опыта по предшественнику рапс у сорта яровой пшеницы Новосибирская 31 распространённость плесневых грибов в среднем составила 11,2 %, у сорта Ирень – 9,77 %. В варианте опыта отмечено различие распространённости плесневых грибов по сравнению с вариантом опыта по предшественнику яровая пшеница на 4,07 % у сорта Новосибирская 31 и на 5,83 %

у сорта Ирень. В варианте опыта по предшественнику кукуруза распространённость плесневых грибов в среднем по годам исследований у сорта Новосибирская 31 составила 10,4 %, у сорта Ирень – 8,43 %. Установлено, что распространённость плесневых грибов по сравнению с вариантом опыта по предшественнику яровая пшеница ниже у сорта Новосибирская 31 на 4,87 %, у сорта Ирень на 7,17 %. В среднем за три года исследований в варианте опыта по предшественнику однолетние травы заражённость плесневыми грибами семян у сорта Новосибирская 31 составила 11,3 %, а у сорта Ирень – 12,27 %. Выявлено различие семенной инфекции по сравнению с вариантом опыта по предшественнику яровая пшеница на 3,97 % у сорта Новосибирская 31 и на 3,33 % у сорта Ирень.

6.3 Качественный состав микромицетов на семенах пшеницы в зависимости от сроков и норм высева

В результате проведенных исследований фитопатологического анализа семян яровой пшеницы в первом сроке посева на сорте Новосибирская 31 распространённость *Fusarium sp.* в среднем по нормам высева составила 8,1-9,0 % (рисунок 24). На сорте Ирень этот же показатель по нормам высева изменялся от 8,8 до 9,7 %. За три года проведенных исследований при втором сроке посева у сорта Ирень при всех нормах высева распространённость *Fusarium sp.* составила 9,7-10,3 %, у сорта Новосибирская от 7 до 9,9 % по всем нормам высева. При третьем сроке посева распространённость *Fusarium sp.* в среднем по нормам высева у сорта Новосибирская 31 составила 8,7-10,4 %, у сорта Ирень – 9,1-11,4 %.

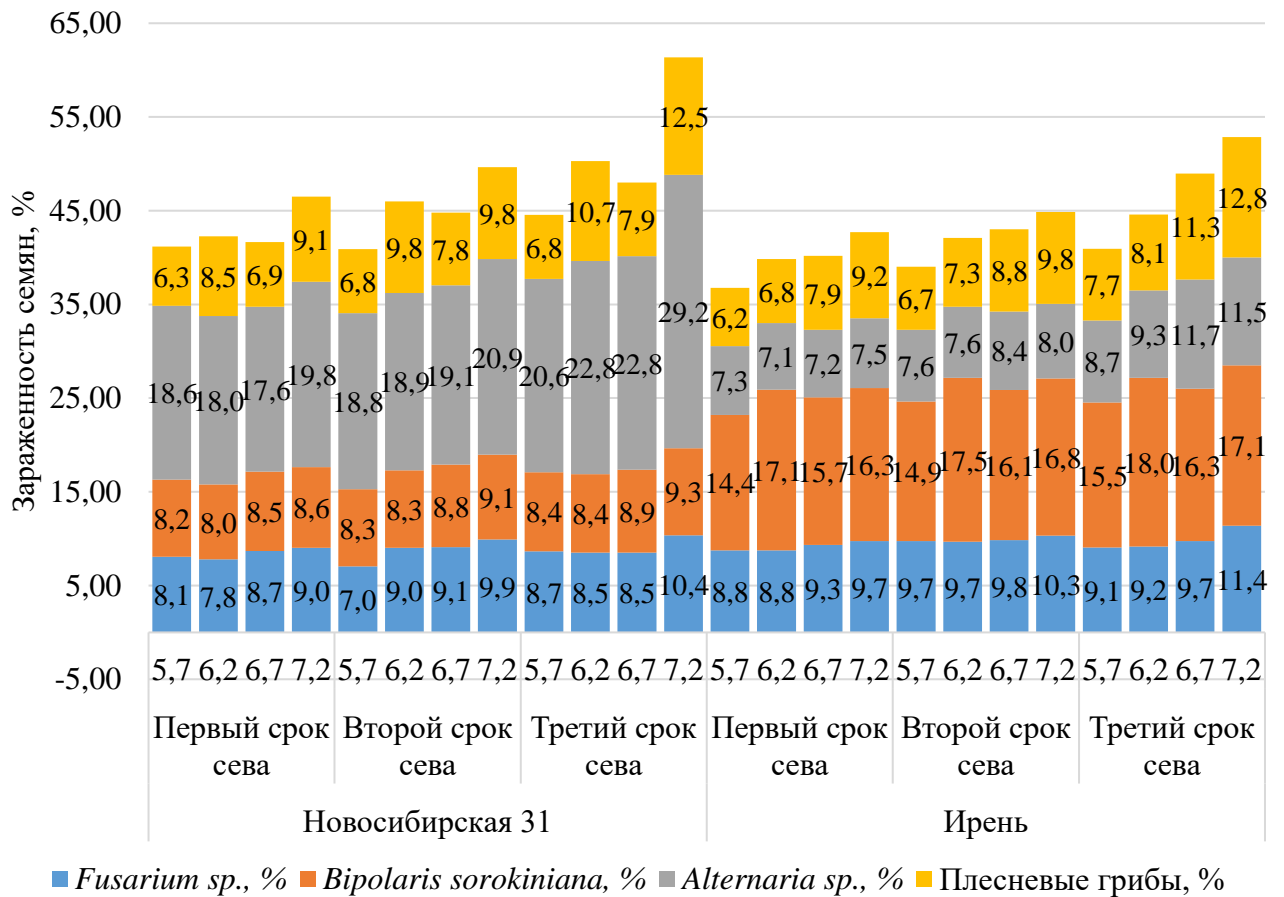


Рисунок 24 – Распространённость семенной инфекции у сортов яровой пшеницы в зависимости от сроков посева и норм высева, 2018-2020 гг.

В результате проведённых исследований заражённости семян яровой пшеницы в первом сроке посева на сорте Новосибирская 31 распространённость *Bipolaris sorokiniana* в среднем по нормам высева составила 8,2-8,6 % (рисунок 24). На сорте Ирень этот же показатель по нормам высева изменялся от 14,4 до 17,1 %. За три года проведённых исследований при втором сроке посева у сорта Ирень при всех нормах высева распространённость *Bipolaris sorokiniana* составила 14,9-17,5 %, у сорта Новосибирская от 8,3 до 9,1 % по всем нормам высева. При третьем сроке посева распространённость *Bipolaris sorokiniana* в среднем по нормам высева у сорта Новосибирская 31 была 8,4-9,3 %, у сорта Ирень – 15,5-18,0 %.

Заражённость семян яровой пшеницы в первом сроке посева на сорте Новосибирская 31 распространённость *Alternaria sp.* в среднем по нормам высева составила 18-19,8 % (рисунок 24). На сорте Ирень анализируемый показатель по

нормам высева изменялся от 7,1 до 7,5 %. За три года проведённых исследований при втором сроке посева у сорта Ирень при всех нормах высева распространённость *Alternaria sp.* составила 7,6-8,4 %, у сорта Новосибирская от 18,8 до 20,9 % по всем нормам высева. При третьем сроке посева распространённость *Alternaria sp.* в среднем по нормам высева у сорта Новосибирская 31 составила 20,6-29,2 %, у сорта Ирень – 8,7-11,7 % соответственно.

Распространение семенной инфекции на обоих сортах яровой пшеницы увеличилось от первого срока посева к третьему. Сроки посева оказали влияние на общую распространённость семенной инфекции. При посеве яровой пшеницы в начале физической спелости почвы семена в меньшей степени поражались инфекцией. При перенесении сроков посева на 7 и 14 дней увеличилась распространённость семенной инфекции на 3,3-14,9 % по всем нормам высева на сорте Новосибирская 31 и на 4,3-10,7 % во всем нормам высева на сорте Ирень. В первую очередь это связано с природно-климатическими условиями. Во время проведения исследований в 2018 году наблюдалось снижение температурного режима и увеличения количества осадков в мае по сравнению со средними многолетними данными.

6.4 Качественный состав микромицетов на семенах пшеницы в зависимости от применения биопрепаратов

Из рисунка, расположенном ниже, в контрольном варианте на сорте Новосибирская 31 распространённость *Fusarium sp.* в среднем по годам исследований составила 8,9 % (рисунок 25). На сорте Ирень этот же показатель составил в среднем 9,7 %. За три года проведённых исследований в вариантах опыта с совместным применением биопрепаратов и протравителя на семенах яровой пшеницы у сорта Ирень количество *Fusarium sp.* уменьшилось на 7,4-8,5 %, у сорта Новосибирская 31 на 6,6-7,4 %.

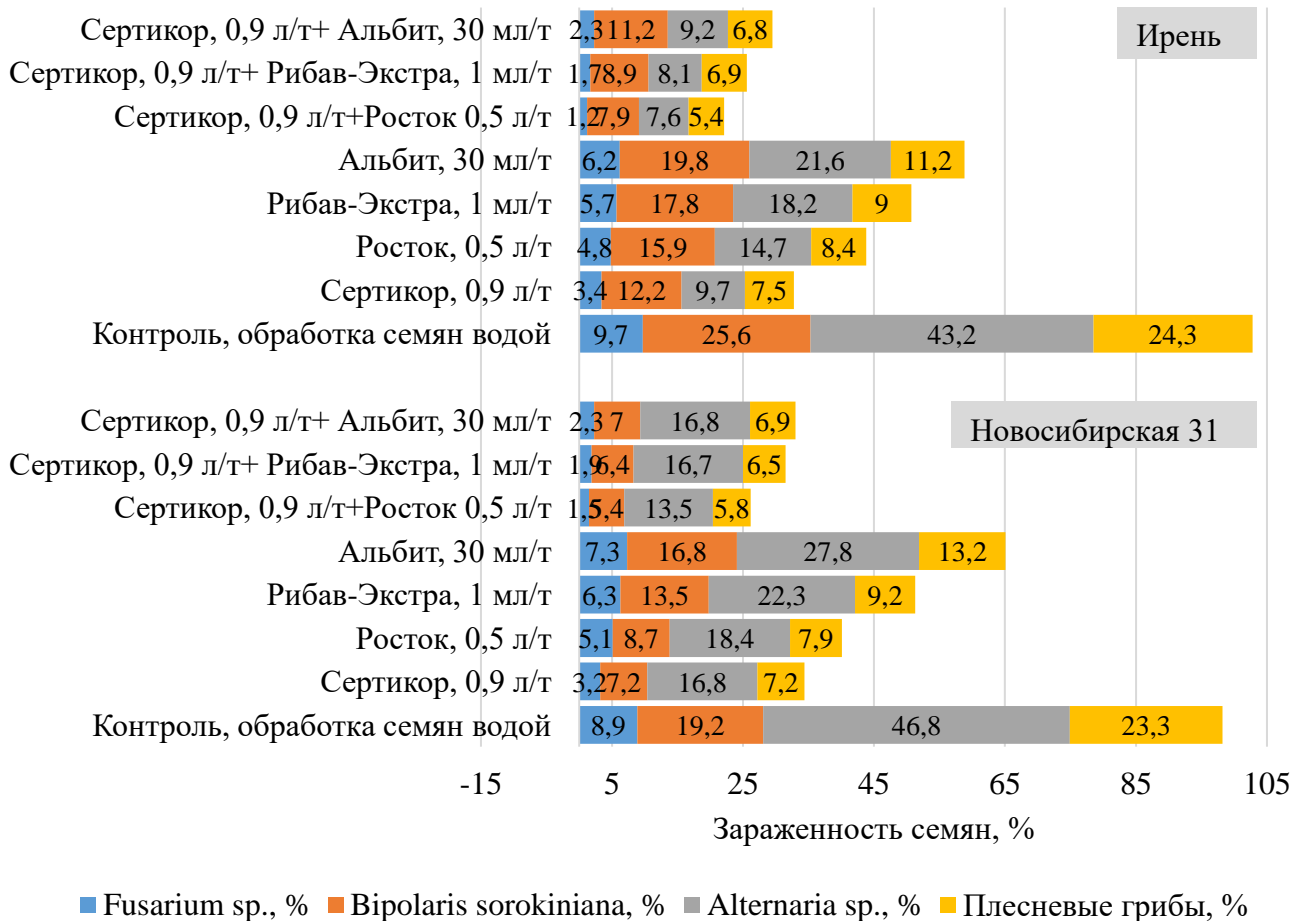


Рисунок 25 – Распространённость семенной инфекции у сортов яровой пшеницы в зависимости от применения биопрепаратов, 2018-2020 гг.

В контрольном варианте на сорте Новосибирская 31 распространённость *Bipolaris sorokiniana* в среднем по годам исследований составила 19,2 %. На сорте Ирень этот же показатель составил в среднем 25,6 %. За три года проведённых исследований на семенах яровой пшеницы у сорта Ирень количество *Bipolaris sorokiniana* уменьшилось на 14,4-17,7 %, у сорта Новосибирская 31 на 12,2-13,8 %.

На сорте Новосибирская 31 в контрольном варианте распространённость *Alternaria sp* в среднем по годам исследований составила 46,8 %. На сорте Ирень этот же показатель составил в среднем 43,2 %. За три года проведённых исследований в вариантах опыта с совместным применением биопрепаратов и протравителя на семенах яровой пшеницы у сорта Ирень количество *Alternaria sp* уменьшилось на 34-35,6 %, у сорта Новосибирская 31 на 30-33,3 %.

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ

При изучении элементов технологии возделывания сортов пшеницы на семенные цели важно знать их экономическую эффективность (Баскакова, Сейко, 2013).

Условно чистый доход рассчитывался на основе урожайности семян, связанной с взаимодействием нормы высева и обработки семян протравителями. Включение обработки семян протравителем и биопрепаратами обеспечило самый высокий доход для обоих сортов яровой пшеницы. С чисто экономической точки зрения, низкая норма высева в сочетании с двойной обработкой семян обеспечит наибольшую чистую прибыль. Однако непреднамеренным последствием более низкой нормы высева будет ослабление конкурентоспособности сорняков, вызванное значительно меньшим количеством растений на поле. Обратная зависимость между нормой высева и биомассой сорняков, вероятно, потребует дополнительного применения гербицидов. Если эти добавленные затраты учесть в переменных затратах системы низкой нормы высева, которая так же по своей сути более изменчива в зависимости от окружающей среды, чистая прибыль станет меньше. Дополнительной негативной компенсаторной особенностью низких норм высева является то, что более редкие посевы пшеницы приводят к усилению кущения, что создаёт различия в однородности посевов, задерживает созревание урожая и сроки последующего сбора урожая. Включение обработки семян в систему с высокой нормой высева не улучшит урожайность зерна и, следовательно, снизит общую чистую прибыль (Баскакова, Сейко, 2013).

Суммарная трудоёмкость, полученная по всем системам обработки почвы, включает в себя сумму трудозатрат, затраченных на все операции. Общие затраты включают все затраты (труд, подготовка земли и другие расходы) от подготовки посевного ложа до уборки урожая, включая транспортировку (Баскакова, Сейко, 2013).

Таблица 30 – Рентабельность возделывания сортов яровой пшеницы в зависимости от предшественника 2018-2020 гг.

Предшественник	Урожайность семян, т/га	Стоимость продукции, руб./га	Прямые затраты, руб./га	Условно чистый доход, руб./га	Себестоимость 1 т, руб.	Рентабельность, %
Новосибирская 31						
Однолетние травы, контроль	2,62	44540	24825	19715	9475	79
Рапс	2,43	41310	24825	16485	10216	66
Кукуруза	2,66	45220	24825	20395	9333	82
Яровая пшеница	1,87	31790	24825	6965	13275	28
Ирень						
Однолетние травы, контроль	2,48	42160	24825	17335	10010	70
Рапс	2,32	39440	24825	14615	10700	59
Кукуруза	2,64	44880	24825	20055	9403	81
Яровая пшеница	1,89	32130	24825	7305	13135	29

При возделывании яровой пшеницы по разным предшественникам рентабельность изменялась от 28 % у сорта Новосибирская 31 по предшественнику яровая пшеница до 82 % по предшественнику кукуруза (таблица 30). Прямые затраты составили 24825 руб./га. Стоимость продукции изменялась в зависимости от урожайности семян по разным предшественникам от 31790 до 45220 рублей. Минимальная рентабельность была на обоих сортах по предшественнику яровая пшеница и варьировалась в пределах 28-29 %.

Таблица 31 – Рентабельность возделывания сортов пшеницы в зависимости от сроков посева и норм высева, 2018-2020 гг.

Вариант опыта	Урожайность семян, т/га	Стоимость продукции, руб./га	Прямые затраты, руб./га	Условно чистый доход, руб./га	Себестоимость 1 т, руб.	Рентабельность, %	
первый срок посева							
Новосибирская 31	5,7	3,14	53380	24825	28555	7906	115
	6,2	3,35	56950	25476	31474	7605	124

Вариант опыта		Урожайность семян, т/га	Стоимость продукции, руб./га	Прямые затраты, руб./га	Условно чистый доход, руб./га	Себестоимость 1 т, руб.	Рентабельность, %
Новосибирская 31	6,7	3,12	53040	25917	27123	8307	105
	7,2	2,62	44540	26106	18434	9964	71
Ирень	5,7	2,7	45900	24965	20935	9246	84
	6,2	2,77	47090	25329	21761	9144	86
	6,7	2,66	45220	25581	19639	9617	77
	7,2	2,24	38080	25959	12121	11589	47
второй срок посева							
Новосибирская 31	5,7	2,8	47600	24825	22775	8866	92
	6,2	2,76	46920	25476	21444	9230	84
	6,7	2,44	41480	25917	15563	10622	60
	7,2	1,98	33660	26106	7554	13185	29
Ирень	5,7	2,45	41650	24965	16685	10190	67
	6,2	2,66	45220	25329	19891	9522	79
	6,7	2,8	47600	25581	22019	9136	86
	7,2	2,25	38250	25959	12291	11537	47
третий срок посева							
Новосибирская 31	5,7	2,12	36040	24825	11215	11710	45
	6,2	2,04	34680	25476	9204	12488	36
	6,7	1,75	29750	25917	3833	14810	15
	7,2	1,41	23970	26106	-2136	18515	-8
Ирень	5,7	2,02	34340	24965	9375	12359	38
	6,2	1,8	30600	25329	5271	14072	21
	6,7	1,81	30770	25581	5189	14133	20
	7,2	1,38	23460	25959	-2499	18811	-10

При возделывания яровой пшеницы по разным срокам и нормам высева рентабельность изменялась от -10 % у сорта Ирень в третьем сроке посева с нормой высева 7,2 млн всх. зёрен на гектар до 124 % у сорта Новосибирская 31 в первом сроке посева с нормой высева 6,2 млн всх. зёрен на гектар (таблица 31). Прямые затраты изменялись от 24825 до 26106 руб./га в зависимости от нормы высева. Стоимость продукции изменялась в зависимости от урожайности по разным срокам и нормам посева от 23460 до 56950 рублей. Минимальная рентабельность была на обоих сортах в третьем сроке посева и варьировалась от -10 до 45 %.

Таблица 32 – Рентабельность сортов пшеницы в зависимости от протравителя семян и биопрепаратов, 2018-2020 гг.

Вариант опыта	Урожайность семян, т/га	Стоимость продукции, руб./га	Прямые затраты, руб./га	Условно чистый доход, руб./га	Себестоимость 1 т, руб.	Рентабельность, %
Новосибирская 31						
Контроль, обработка семян водой	1,42	24140	22930	1210	16148	5
Сертикор, 0,9 л/т	2,06	35020	23334	11686	11327	50
Росток, 0,5 л/т	1,71	29070	23010	6060	13456	26
Рибав-Экстра, 1 мл/т	1,57	26690	22963	3727	14626	16
Альбит, 30 мл/т	1,5	25500	23086	2414	15391	10
Сертикор, 0,9 л/т+Росток 0,5 л/т	2,85	48450	23414	25036	8215	107
Сертикор, 0,9 л/т+ Рибав-Экстра, 1 мл/т	2,63	44710	23367	21343	8885	91
Сертикор, 0,9 л/т+ Альбит, 30 мл/т	2,59	44030	23490	20540	9069	87
Ирень						
Контроль, обработка семян водой	1,29	21930	22930	-1000	17775	-4
Сертикор, 0,9 л/т	2,07	35190	23334	11856	11272	51
Росток, 0,5 л/т	1,72	29240	23010	6230	13378	27
Рибав-Экстра, 1 мл/т	1,58	26860	22963	3897	14534	17
Альбит, 30 мл/т	1,49	25330	23086	2244	15494	10
Сертикор, 0,9 л/т+Росток 0,5 л/т	2,85	48450	23414	25036	8215	107
Сертикор, 0,9 л/т+ Рибав-Экстра, 1 мл/т	2,67	45390	23367	22023	8752	94
Сертикор, 0,9 л/т+ Альбит, 30 мл/т	2,58	43860	23490	20370	9105	87

При возделывания яровой пшеницы в вариантах опыта рентабельность изменялась от -4 % у сорта Ирень в контрольном варианте до 107 % у обоих сортов в варианте опыта Сертикор 0,9 л/т+Росток 0,5 л/т (таблица 32). Прямые затраты варьировали от 22930 до 23490 руб./га. Минимальная рентабельность была на обоих сортах в контрольном варианте и варьировалась от -4 до 5 %.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведённые исследования по влиянию разных предшественников, сроков посева и нормы высева, биопрепаратов на рост, развитие растений, урожайность и качество семян сортов яровой мягкой пшеницы Новосибирская 31 и Ирень показали, что элементы традиционной технологии возделывания яровой пшеницы в северной лесостепи Тюменской области необходимо корректировать применительно к каждому сорту. Такой подход позволит максимально реализовать потенциальные возможности реестровых сортов яровой пшеницы.

1. Предшественники оказали существенное влияние на вегетационный период изучаемых сортов пшеницы. Сокращение вегетационного периода наблюдалось по предшественнику яровая пшеница по сравнению с другими предшественниками на 6-7 суток.

2. Крупное зерно сформировалось в варианте опыта с предшественником однолетние травы. Масса 1000 зёрен составила 38,0 г (у сорта Новосибирская 31) и 39,1 г (у сорта Ирень). По предшественникам кукуруза и рапс она была на 1,5-2,0 г ниже, а по яровой пшенице – на 3,1 г ниже.

3. Посев пшеницы по предшественникам кукуруза и однолетние травы сопровождался формированием урожая зерна на уровне 3,5 т/га. При посеве по предшественнику яровая пшеница оба сорта снижают урожайность, выход и посевные качества семян.

4. Самые ранние всходы формировались при первом сроке посева – 3-10 мая. Перенесение сроков посева на более поздний период, на 7 суток, снижает сохранность растений к уборке. Во втором сроке посева у обоих сортов при всех нормах высева вегетационный период сократился на 2 суток, а в третьем сроке, напротив, увеличился на 6-8 суток. Во всех сроках посева установлено сокращение вегетационного периода с увеличением нормы высева.

5. Масса 1000 зёрен у обоих сортов пшеницы сильно варьировалась по годам исследований и срокам посева. При поздних сроках посева она понижалась до 27,1-31,4 г.

6. В условиях Тюменской области оптимальным сроком посева следует считать – 3-10 мая. В контрольном варианте по сорту Новосибирская 31 в первом сроке посева получена урожайность 3,98 т/га, во втором – 4,17 т/га, в третьем – 3,73 т/га, по сорту Ирень – 3,53; 35,0; 32,7 т/га соответственно, что ниже по сравнению с Новосибирской 31 на 0,45-0,67 т/га. В разрезе каждого сорта на урожайность повлияла норма высева.

7. Установлено снижение выхода семян из общей урожайности пшеницы от раннего срока посева к позднему. Энергия прорастания семян пшеницы в среднем за три года исследований составила при первом сроке посева – 73,5 %, при втором – 69,2 % и при третьем сроке – 55,8 %.

8. Различия в продолжительности вегетационного периода между сортами – 1-2 суток. Применение биопрепаратов способствовало увеличению продолжительности вегетации у изучаемых сортов пшеницы в среднем на 2-3 дня.

9. Применение биопрепаратов для предпосевной обработки семян сортов яровой пшеницы позволяет повысить их всхожесть и энергию прорастания, площадь листьев, массу 1000 зёрен и выход семян. Это способствует увеличению общей урожайности.

10. При возделывании яровой пшеницы по разным предшественникам рентабельность изменялась от 28 % у сорта Новосибирская 31 по предшественнику яровая пшеница до 82 % по предшественнику кукуруза; по разным срокам и нормам высева рентабельность изменялась от -10 % у сорта Ирень в третьем сроке посева с нормой высева 7,2 млн всх. зёрен на гектар до 124 % у сорта Новосибирская 31 в первом сроке посева с нормой высева 6,2 млн всх. зёрен на гектар; в вариантах опыта с разными препаратами рентабельность изменялась от -4 % у сорта Ирень в контрольном варианте до 107 % у обоих сортов в варианте опыта Сертикор 0,9 л/т+Росток 0,5 л/т

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. В условиях северной лесостепи Тюменской области с целью получения урожая зерна мягкой яровой пшеницы на уровне 3-4 т/га и семян с высокими посевными качествами, посев сортов Новосибирская 31 и Ирень следует проводить после предшественников кукуруза на силос или однолетние травы на зелёную массу.

2. Для получения наибольшей урожайности семян в северной лесостепи Тюменской области при первом сроке посева (3-10 мая) сорт Новосибирская 31 и Ирень следует высевать с нормой высева 6,2 млн всх. зёрен на га; при втором сроке посева (10-17 мая) сорт Новосибирская 31 – 5,7 млн всх. зёрен на га, сорт Ирень – 6,7 млн всх. зёрен на га; при третьем сроке посева (17-24 мая) сорта Новосибирская 31 и Ирень высевать с нормой высева 5,7 млн всх. зёрен на га.

3. При подготовке семенного материала необходимо использовать совместно биопрепарат и протравитель семян, которые обеспечивают высокие посевные качества семян и увеличивают выход семян сортов мягкой пшеницы Новосибирская 31 и Ирень на 10-11,8 %.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абеленцев, В. И. Ассортимент протравителей – спектр фунгицидного действия, биологическая эффективность, проблемы, выбор препарата / В. И. Абеленцев // Достиж. науки и техн. АПК. – 2006. – № 9. – С. 44–48.
2. Абеленцев, В. И. Действие регуляторов роста растений / В. И. Абеленцев // Агротехнический бюллетень. – 2006. – № 1. – С. 14.
3. Агапов, П. Ф. Нормы высева и урожай / П. Ф. Агапов // Сборник научных трудов Волгоградского СХИ. – Т. 32. – Волгоград, 1970. – С. 3–134.
4. Агеева, Е. В. Качество зерна раннеспелых и среднеранних сортов яровой мягкой пшеницы / Е. В. Агеева, И. Е. Лихенко // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2017. – Т. 47. – № 6 (259). – С. 28–34.
5. Агроклиматические условия Тюменской области: учебное пособие / А. С. Иваненко, О. А. Кулясова. – Тюмень: ТГСХА, 2008. – 206 с.
6. Адылбаев, Н. Б. Влияние протравителей семян на биометрические показатели и структуру урожая яровой пшеницы / Н. Б. Адылбаев // Вестник Кыргызского национального аграрного университета им. К.И. Скрябина. – 2021. – № 2 (56). – С. 44–48.
7. Ананьев, В. А. Продолжительность вегетационного периода пшеницы на юге Красноярского края / В. А. Ананьев // Сб. науч. тр. ОмСХИ. – Омск, 1981. – Т. 88. – С. 50–54.
8. Апаева, Н. Н. Влияние протравителей на развитие болезней и урожайность яровой пшеницы / Н. Н. Апаева, Г.А. Тихонова // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства. – 2019. – № 21. – С. 17–20.
9. Ахтариева, Т. С. Урожайность и качество зерна раннеспелых сортов яровой пшеницы в условиях северной лесостепи Тюменской области: специальность 06.01.09 «Растениеводство»: автореферат диссертации на соискание учёной степени кандидата сельскохозяйственных наук / Т. С. Ахтариева // ФГОУ

ВПО Тюменская государственная сельскохозяйственная академия. – Тюмень, 2006. – 18 с. – Текст: непосредственный.

10. Ахтямова, А. А. Использование соломы для стабилизации гумусового состояния чернозёма выщелоченного лесостепной зоны Зауралья: специальность 06.01.04 – агрохимия: автореферат диссертации на соискание учёной степени кандидата сельскохозяйственных наук / Ахтямова Анастасия Андреевна. – Тюмень: ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», – 2018. – 18 с. – Текст: непосредственный.

11. Баскакова, О. В. Экономика предприятия (организации) / О. В. Баскакова, Л. Ф. Сейко – М.: Дашков и К, 2013. – 372 с.

12. Белкина, Р. И. Сроки посева и качество семян сортов яровой пшеницы в Северном Зауралье / Р. И. Белкина, Е. А. Кузнецова, Т. С. Ахтариева // Национальная ассоциация учёных. – Москва, 2015. – № 3–7 (8). – С. 47–49.

13. Белкина, Р. И. Качество зерна сортов сильной пшеницы в северной лесостепи Тюменской области / Р. И. Белкина, Д. И. Кучеров, И. В. Барышников // Агропродовольственная политика России. – 2013. – № 3 (15). – С. 51–53.

14. Белкина, Р. И. Сорт – основа качества зерна пшеницы / Р. И. Белкина, Ю. А. Летяго, М. К. Ахтариева // Агропродовольственная политика России. – 2021. – № 3. – С. 6–10.

15. Белкина Р. И. Фотосинтетический потенциал и продуктивность сортов яровой пшеницы разных групп спелости в северной лесостепи Тюменской области / Р. И. Белкина, К. В. Моисеева, М. В. Поляков // Успехи современной науки. – 2017. – Т. 2. – № 4. – С. 153–156.

16. Белоус, Н. М. Яровые зерновые культуры: биология и технологии возделывания / Н. М. Белоус, В. Е. Ториков, Н. С. Шпилев, О. В. Мельникова. – Брянск: Брянский государственный аграрный университет, 2010. – 122 с.

17. Борадулина, В. А. Наследование продолжительности вегетационного периода и основных элементов продуктивности гибридами яровой пшеницы в условиях южной лесостепи Западной Сибири: дисс. канд. с.-х. наук. / В. А. Борадулина. – Барнаул, 1995. – 177 с.

18. Боридько, Т. И. Сортоизучение яровой пшеницы в южной лесостепи Омской области // Теоретические основы селекции и семеноводства сельскохозяйственных культур в Западной Сибири. – Новосибирск, 1988. – С. 56–64.
19. Булыгин, С. Ю. Микроэлементы в сельском хозяйстве / С. Ю. Булыгин, Л. Ф. Демишев, В. А. Доронин и др. – 3-е изд., перераб. и доп. – Днепропетровск: Січ. – 2007. – 100 с.
20. Бурлака, Г. А. Фитосанитарная эффективность предпосевной обработки семян яровой пшеницы / Г. А. Бурлака, Е. В. Перцева // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2016. – № 4. – С. 14–18.
21. Бурлакова, С. В. Влияние многокомпонентных протравителей на заражённость фитопатогенами посевного материала и фитоценоз яровой пшеницы / С. В. Бурлакова, Н. Г. Власенко, Н. Д. Чкаников, С. С. Халиков // Агрохимия. – 2020. – № 5. – С. 72–79.
22. Вавилов, Н. И. Теоретические основы селекции растений / Н. И. Вавилов. – М.: Наука, 1987. – 512 с.
23. Ведров, Н. Г. Изменение элементов структуры урожая и хозяйственно–биологических показателей в результате сортосмены яровой пшеницы в Красноярском крае / Н. Г. Ведров, А. Н. Халипский // Вестн. Красноярского гос. аграр. ун.–та. – 2012. – № 4. – С. 89.
24. Власенко, Н. Г. Влияние азотного удобрения и предшественника на фитосанитарное состояние посева и урожайность яровой пшеницы в лесостепи Приобья / Н. Г. Власенко, О. И. Теплякова, Р. Н. Фисечко // Агрохимия. – 2010. – № 3. – С. 52–57.
25. Поляков, М. В. Влияние предпосевной обработки семян химическим протравителем на продуктивность и качество зерна яровой пшеницы // Перспективы развития АПК в работах молодых учёных. Сборник материалов региональной научно-практической конференции молодых учёных. Министерство

сельского хозяйства РФ ФГБОУ ВПО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья». – 2014. – С. 125–128.

26. Асхадуллин, Д. Ф. Влияние применения фунгицидов на основе стробилуринов на качество зерна яровой мягкой пшеницы / Д. Ф. Асхадуллин, Н. З. Василова, Э. З. Багавиева, М. Р. Тазутдинова, И. И. Хусаинова // Агропромышленные технологии Центральной России. – Выпуск 4 (№ 18). – 2020. – С. 23–31.

27. Габдрахимов, О. Б. Влияние уровней химизации на урожайность и качество зерна районированных сортов яровой пшеницы в лесостепи Иркутской области / О. Б. Габдрахимов, В. И. Солодун // Вестник КрасГАУ. – 2019. – № 9 (150). – С. 3–10.

28. Воронцова, В. П. Яровая пшеница в Восточной Сибири / В. П. Воронцова. – М: Россельхозиздат, 1987. – С. 44–48.

29. Гагкаева, Т. Ю. Фузариоз зерновых культур / Т. Ю. Гагкаева, О. П. Гаврилова // Защита и карантин растений. – 2009. – № 12. – С. 13–15.

30. Гагкаева, Т. Ю. Фузариоз зерновых культур / Т. Ю. Гагкаева, О. П. Гаврилова, М. М. Левитин, К. В. Новожилов // Защита и карантин растений. – 2011. – № S5. – С. 69–120.

31. Гагкаева, Т. Ю. Сравнение методов выявления в зерне токсинопродуцирующих грибов рода *Fusarium* Микология и фитопатология / Т. Ю. Гагкаева, О. П. Гаврилова, А. С. Орина, И. А. Казарцев, Ф. Б. Ганнибал. – 2017. – Т. 51. – № 5. – С. 292–298.

32. Гасанова, Г. М. Лимитирующие факторы содержания запасных белков в зерне мягкой пшеницы / Г. М. Гасанова // Вестник Оренбургского государственного педагогического университета. – 2014. – № 2 (10). – 67–70 с.

33. Генкель, П. А. Устойчивость растений к засухе и пути ее повышения: сб. науч. тр. – М.; Л.: АН СССР, 1946. – Т. 5, вып. 1. – 238 с.

34. Гилев, С. Д. Роль предшественников при возделывании яровой пшеницы в Центральной лесостепной зоне Зауралья / С. Д. Гилев, А. А. Замятин, Ю. В. Суркова // Аграрный вестник Урала. – 2014. – № 8 (126). – С. 6–9.

35. Глинушкин, А. П. Влияние протравителей на всхожесть семян яровой пшеницы в лабораторных условиях Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2012. – № 1 (33). – С. 68–70.
36. Гончаров, П. Л., Крестьянинова, Н. Г., Савенкова, Е. З. Интенсификация производства зерна в Приангарье. – Иркутск: Восточно-Сибирское книжное издательство, 1978. – 152 с.
37. Гончаров, Н. П. Генетические коллекции пшеницы: длина вегетационного периода / Н.П. Гончаров // Генетические коллекции растений. – 1993. – № 1. – 54–81 с.
38. ГОСТ 10846-91 Зерно и продукты его переработки. Метод определения белка.
39. ГОСТ 12038-84 Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести.
40. ГОСТ 12042-80 Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения массы 1000 семян (с Изменением № 1).
41. ГОСТ 12044-93 Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения заражённости болезнями (с Поправкой).
42. Гребенников, С. Д. Теория высоких урожаев яровой пшеницы в свете понятия «структура урожайности» и практическое ее применение в условиях Западной Сибири / С. Д. Гребенников // Сб. научных трудов Новосибирского СХИ. – 1943. – Т. 1. – С. 34–61.
43. Гриценко, В. В., Калошина, З. М. Семеноведение полевых культур / В. В. Гриценко, З. М. Калошина. – М.: Колос, 1984. – 235 с.
44. Гуляев, Г. В. Технология промышленного семеноводства зерновых культур / Гуляев, Г. В. – М.: Колос, 1987. – 328 с.
45. Гуляев, Г. В. Современное семеноводство полевых культур / Г. В. Гуляев // Сиб. вестн. с.-х. науки. – 1991. – № 8. – С. 3–12.
46. Гусев, И. В. Влияние протравителей семян на возбудителя обыкновенной корневой гнили пшеницы / И. В. Гусев, В. В. Чекмарев // Научный журнал. – 2021. – № 2 (57). – С. 59–60.

47. Дворникова, Е. И. Оценка сортов яровой мягкой пшеницы как исходного материала для селекции и зональные особенности семеноводства в условиях Алтайского края: Специальность: 06.01.05 – селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений: автореферат диссертации на соискание учёной степени кандидата сельскохозяйственных наук / Дворникова Екатерина Ивановна. – Барнаул: ВГБОУ ВО «Алтайский государственный аграрный университет», 2020. – 22 с. – Текст: непосредственный.

48. Дерянова, Е. Г. Агроэкологические и агрохимические аспекты формирования урожая и качества зерна яровой пшеницы в лесостепи Алтайского края / Е. Г. Дерянова, В. И. Усенко // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2006. – № 7. – С. 13–17.

49. Дмитриев, Н. Н., Зернопаровые севообороты и их совершенствование в условиях Предбайкалья / Н. Н. Дмитриев, Р. В. Замащиков, Е. Ш. Дмитриева // Вестник Иркутской государственной сельскохозяйственной академии. – 2020. – № 100. – С. 15–23.

50. Долгалев, М. Л. Зависимость урожайности сортов яровой мягкой пшеницы от хозяйственно-ценных биологических признаков / М.Л. Долгалев, А.Г. Крючков // Вестник ОГУ. – 2003. – Вып. 1. – 74–79 с.

51. Егоров, Г. А. Управление технологическими свойствами зерна / Г. А. Егоров. – Воронеж, 2000. – 348 с.

52. Ерёмин, Д. И. Агрогенная трансформация чернозема выщелоченного Северного Зауралья: Специальность: 03.02.13 – почвоведение: диссертация на соискание учёной степени доктора биологических наук / Ерёмин Дмитрий Иванович. – Тюмень: ВГБОУ ВО «Тюменская государственная сельскохозяйственная академия», 2012. – 478 с. – Текст: непосредственный.

53. Животков, Л. А. Пшеница. / Л. А. Животков, С. В. Бирюков, С. Я. Степаненко // Киев: Урожай, 1989. – 320 с.

54. Журавлева, Е. В. Система увеличения производства высококачественного зерна пшеницы / Е.В. Журавлева, Н.З. Милащенко, С.Н.

Сапожников, С.В. Трушкин // Достижения науки и техники АПК. – 2020. – Т. 34. – № 3. – С. 7–10.

55. Жученко, А. А. Стратегия адаптивной интенсификации сельского хозяйства (концепция) / А. А. Жученко. – Пущино, 1994. – 148 с.

56. Жученко, А. А. Адаптивное растениеводство (эколого–генетические основы). Теория и практика / А. А. Жученко. – М.: Агрорус, 2008. – Т. 1. – 813 с.

57. Завалин, А. А. Научно–обоснованные агротехнологии – основа успеха / А. А. Завалин // Земледелие. – 2014. – № 3. – С. 30–32.

58. Зоров, А. А. Влияние непаровых предшественников на урожайность яровой мягкой пшеницы на урожайность яровой мягкой пшеницы / А. А. Зоров, В. М. Жданов // Бажановские чтения. Сборник научных трудов к 90–летию Бузулукского опытного поля. – Оренбург: РАСХН; ГНУ «Оренбургский НИИСХ», 2003. – С. 183–186.

59. Зыкин, В. А. Вегетационный период яровой пшеницы и его связь с урожайностью в условиях степи и лесостепи Западной Сибири / В. А. Зыкин // Сиб. вестник с.-х. науки. – 1977. – № 2. – С. 30–37.

60. Зыкин, В. А. Селекция яровой мягкой пшеницы на устойчивость к отрицательным абиотическим факторам в условиях Западной Сибири // Селекция засухоустойчивых среднеспелых и скороспелых зерновых культур. – Новосибирск, 1982. – 3–14 с.

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

62. Иванов, Е. А. Урожайность полевых культур при возделывании в севооборотах лесостепи Западной Сибири / Е. А. Иванов, В. В. Чибис, Е. И. Паршутин // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2013. – № 5 (103). – С. 016–020.

63. Иванов, П. К. Яровая пшеница / П. К. Иванов. – М.: Колос, 1971. – 328 с.

64. Иванова, А. А. Влияние предшественников на урожайность яровой пшеницы / А. А. Иванова // Студенческая наука и XXI век. – 2016. – № 13. – С. 17–19.
65. Кабыкенов, Т. А. Качество урожая в зависимости от сорта семян: сборник статей / Т. А. Кабыкенов. – Алматы: Бастау, 2003. – 215 с.
66. Казак, А. А. Стабильность формирования урожайности и качества зерна сортами яровой пшеницы в различных природно–климатических зонах Тюменской области / Казак, А. А., Логинов, Ю. П. // Агропродовольственная политика России. – 2013. – № 4 (16). – С. 25–30.
67. Казак, А. А. Продуктивность и качество зерна сортов яровой пшеницы в условиях Тюменской области: специальность 06.01.09 – растениеводство: автореферат диссертации на соискание учёной степени кандидата сельскохозяйственных наук / Казак Анастасия Афонасьевна. – Тюмень: ФГБОУ ВПО Тюменская государственная сельскохозяйственная академия, 2009. – 16 с. – Текст: непосредственный.
68. Казак, А. А. Посевные качества семян в зависимости от сроков сева и норм высева в северной лесостепи Тюменской области / А. А. Казак, Ю. П. Логинов, С. Н. Яценко // Вестник КрасГАУ. – 2022. – № 10(187). – С. 3–15.
69. Казак, А. А. Распространённость семенной инфекции *Fusarium* sp. и её влияние на качество зерна сортов яровой пшеницы, выращенных на разных предшественниках в условиях Тюменской области / А. А. Казак, С. Н. Яценко, Ю. П. Логинов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2023. – № 5(103). – С. 45–51.
70. Казаков, Е. Д. Биохимия зерна и продуктов его переработки / Е. В. Казаков, В. Л. Кретович. – М.: Колос, 1980. – 319 с.
71. Каракотов, С. Д. Влияние химических и микробиологических протравителей на формирование проростков пшеницы Защита и карантин растений / С. Д. Каракотов, Н. В. Аршава, К. Н. Божко, М. Б. Башкатова, Е. В. Желтова. – 2019. – № 8. – С. 11–14.

72. Карпенко, Л. Д. Срок посева как фактор формирования продуктивности посевов яровой мягкой пшеницы в лесостепи Украины / Л. Д. Карпенко // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2015. – № 6 (128). – С. 9–13.
73. Каюмов, М. К. Физиология и биохимия растений: учеб. пособие / М. К. Каюмов. – М.: Рос. гос. аграр. заоч. ун–т, 2004. 192 с.
74. Коданев, И. М. Агротехника и качество зерна / И. М. Коданев. – М.: Колос, 1970. – 232 с.
75. Кожевников, А. Р. Полевые культуры Западной Сибири / А. Р. Кожевников, М. А. Михайленко, Г. И. Попова. – Омск, 1958. – 160 с.
76. Козловская, В. Ф., Мельник, В. М. Анализ коэффициентов пути признаков продуктивности скороспелых сортов яровой мягкой пшеницы в Алтайском крае / В. Ф. Козловская, В. М. Мельник // Селекция и семеноводство в Алтайском крае. – Новосибирск, 1985. – С. 50–60.
77. Козьмина Н. П. Зерно и продукты его переработки / Н. П. Козьмина. – Москва: Заготиздат, 1961. – 520 с.
78. Койшибаев, М. Протравливание семян – важное профилактическое мероприятие / М. Койшибаев // Защита и карантин растений. – 2008. – № 2. – С. 33–35.
79. Колобков, Е. В. Влияние предшественников пшеницы на фитосанитарное состояние почвы / Е. В. Колобков, Т. Л. Круглов // Вопросы повышения плодородия почв на Среднем Урале: тр. УралНИИСХоза. – Свердловск, – 1985. – Т. 42. – С. 131–137.
80. Коломейченко, В. В. Растениеводство: учебник / В. В. Коломейченко. – М.: Агробизнесцентр, 2007. – 597 с.
81. Коновалов Ю. Б. Формирование продуктивности колоса яровой пшеницы и ячменя / Ю. Б. Коновалов. – М.: Колос, 1981.– 175 с.
82. Константинов, П. Н. Селекция растений и внешние условия // Труды Всесоюзного съезда по генетике, селекции. – Л., 1930. – Т.4: Селекция растений. – С. 121–133.

83. Коренев, Г. В. Растениеводство с основами селекции и семеноводства / Г. В. Коренев, П. И. Подгорный, С. Н. Щербак; под ред. Г. В. Коренева. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1990. – 575 с.
84. Кравцов, С. А. Зерновое производство России на рубеже XXI века / С. А. Кравцов // Зерновые культуры. – 2001. – № 1. – С. 2–4.
85. Кузнецов, П. И. Сроки посева и урожайность яровой пшеницы. Наука с.х.: Материалы Зональной научной конференции, посвященной 50-летию Курганского с.-к. института / П. И. Кузнецов. – Курган, 1994. – С. 26–28.
86. Кулешов, Н. Н. Агрономическое семеноведение / Н. Н. Кулешов. – Москва: Сельхозиздат, 1963. – 196 с.
87. Кумаков, В. А. Физиология яровой пшеницы / В. А. Кумаков. – М.: Колос, 1980. – 207 с.
88. Куперман, Ф. М. Морфофизиология растений / Ф. М. Куперман. – М., 1977. – 283 с.
89. Куперман, Ф. М. Закономерности индивидуального развития растений в зависимости от условий внешней среды / Ф. М. Куперман. – Изд-во МГУ, 1963. – 296 с.
90. Кучеров, Д. И. Влияние условий выращивания на урожайность и качество зерна яровой пшеницы / Д. И. Кучеров // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. – 2007. – № 2. – С. 321–323.
91. Кучеров, Д. И. Урожайность и технологические свойства зерна сортов яровой мягкой пшеницы в лесостепи Тюменской области: Специальность 06.01.09 – растениеводство: автореферат диссертации на соискание учёной степени кандидата сельскохозяйственных наук / Кучеров Дмитрий Иванович; ФГБОУ ВПО Тюменская государственная сельскохозяйственная академия. – Тюмень, 2007. – 16 с. – Текст: непосредственный.
92. Лапина, В. В. Роль предшественников в снижении поражаемости яровой пшеницы корневыми гнилями / В. В. Лапина, Н. В. Смолин, Н. С. Жемчужина // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2013. – № 1 (21). – С. 29–33.

93. Ларионов, Ю. С. Принципы отбора в селекции пшеницы / Ю. С. Ларионов, Л. М. Ларионова // Резервы увеличения производства зерна в Западной Сибири: сб. науч. тр. – Омск, 1985. – С. 95 – 102.
94. Левитин, М. М. Грибные болезни зерновых культур / М. М. Левитин, С. Л. Тютюрев // Защита и карантин растений. – № 11. – 2003. – 55–99 с.
95. Лихенко, И. Е. Биологические особенности яровой мягкой пшеницы в условиях Северной лесостепи Западной Сибири и использование их в селекции / И. Е. Лихенко, Н. Н. Лихенко. – Новосибирск: ГНУ СибНИИРС СО Россельхозакадемии, 2007. – 224 с.
96. Лихенко, И. Е. Формирование ценозов пшеницы в засушливых условиях сибирской лесостепи / И. Е. Лихенко, Д. П. Зыбченко, В.И. Замиралова // Достижения науки и техники АПК. – 2014. – С. 44 – 46.
97. Майсурян, Н. А. Практикум по растениеводству / Н. А. Майсурян. – изд. 6–е. – М.: Колос, 1970. – 446 с.
98. Максимов, И. В. Стимулирующие рост растений микроорганизмы как альтернатива химическим средствам защиты от патогенов (обзор) / И. В. Максимов, Р. Р. Абизгильдина, Л. И. Пусенкова // Прикладная биохимия и микробиология. – 2011. – Т. 47. – № 4. – С. 373–385.
99. Мамонтова, В. Н. Селекция и семеноводство яровой пшеницы / В. Н. Мамонтова // Избр. тр. – М.: Колос, 1980. – 380 с.
100. Матвеева, Н. В. Отзывчивость яровой пшеницы на предпосевную обработку семян регуляторами роста и микроудобрениями в северной лесостепи Тюменской области: специальность 06.01.01 «общее земледелие, растениеводство»: автореферат диссертации на соискание учёной степени кандидата сельскохозяйственных наук / Матвеева Наталья Викторовна. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2014. – 16 с. – Текст: непосредственный.
101. Миллер, С. С. Продуктивность культур зернопропашного севооборота в северной лесостепи Тюменской области / С. С. Миллер // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2021. – № 5 (91). – С. 16–19.

102. Михеев, Л. Н. Взаимосвязь веса 1000 зерен с урожаем пшеницы / Л. Н. Михеев, Л. Д. Таран // Сб. науч. Трудов СибНИИСХ. – 1973. – Т.4 – С. 32–35.

103. Мезюха, А. Н. Биопрепараты и проблемы их использования в сельском хозяйстве (аналитический обзор) / А. Н. Мезюха, А. С. Гайзатулин, С. Н. Яценко // Успехи молодежной науки в агропромышленном комплексе: Сборник трудов LVII Студенческой научно–практической конференции, Тюмень, 30 ноября 2022 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – С. 98–107.

104. Моисеев, А. Н. Засорённость зернотравяного севооборота в северной лесостепи тюменской области / А. Н. Моисеев, К. В. Моисеева // Аграрный вестник Урала. – 2017. – № 12 (166). – С. 7.

105. Моисеева, К. В. Эффективность воздействия химических протравителей семян на продуктивность яровой пшеницы сорта Икар / К. В. Моисеева, Л. А. Сафонова // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2020. – № 1 (60). – С. 62–64.

106. Моисеева, А. И. Технологические свойства пшеницы / А. И. Моисеева. – М.: Колос, 1975. – 112 с.

107. Моисеева, К. В. Совершенствование технологии возделывания яровой пшеницы в условиях северного Зауралья: специальность 06.01.09 «растениеводство»: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук / Моисеева Ксения Викторовна. – Тюмень: ФГОУ ВПО Тюменская государственная сельскохозяйственная академия, 2004. – 18 с. – Текст: непосредственный.

108. Мотылева, З. С. Влияние различных норм высева на урожайность яровой пшеницы / З. С. Мотылева, Ш. М. Кушенова, Б. М. Кушенов // Зерновые культуры. – 1993.– К 3.– С. 24.

109. Никифоров, В. М. Влияние предшественников на урожайность сортов яровой мягкой пшеницы в условиях центрального Нечерноземья Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии / В. М. Никифоров. – 2014. – № 6. – С. 42–44.

110. Никифоров, В. М. Урожайность сортов яровой мягкой пшеницы в зависимости от предшественника / В. М. Никифоров // *Агроконсультант*. – 2014. – № 6 (2014). – С. 26–29.
111. Ничипорович, А. А. Основы фотосинтетической продуктивности растений / А. А. Ничипорович // *Современные проблемы фотосинтеза*. – М., 1973. – С. 17–43.
112. Ничипорович, А. А. Свет в фотосинтезе и продуктивности растений / А. А. Ничипорович // *Физиол. раст.* – 1987. – Т. 34. – № 4. – С. 628–635.
113. Ничипорович, А. А. Фотосинтетическая деятельность растений в посевах / А. А. Ничипорович, А. Е. Строганова, С. Н. Чмора, М. П. Власова. – М.: Изд-во АН СССР, 1961. – 211 с.
114. Новиков, Н. Н. Качество зерна яровой пшеницы в зависимости от уровня азотного питания и применения фиторегуляторов / Н. Н. Новиков, А. А. Жарихина // *Плодородие*. – 2012. – № 1. – С. 8–10.
115. Носатовский, А. И. Пшеница. Биология / А. И. Носатовский. – Изд. 2-е, доп. – М.: Колос, 1965. – 568 с.
116. Носова, Н. Н. Влияние минеральных удобрений на рост корневой системы яровой пшеницы / Н. Н. Носова // *Биологические основы селекции* / Саратов: РАС.ХН, 1991. – С. 140–147.
117. Орина, А. С. Симбиотические взаимоотношения грибов *Fusarium* и *Alternaria*, колонизирующих зерно овса *Сельскохозяйственная биология* / А. С. Орина, О. П. Гаврилова, Т. Ю. Гагкаева, И. Г. Лоскутов. – 2017. – Т. 52. – № 5. – С. 986–994.
118. Павлюк, Н. Т. Влияние протравителей на посевные качества семян зерновых культур / Н. Т. Павлюк, Г. Д. Шенцев // *АгроСнабФорум*. – 2017. – № 2 (150). – С. 54–56.
119. Панников, В. Д. Агротехника и погода / В. Д. Панников. – М.: Знание, 1986. – 61 с.
120. Пиминов, Е. В. Влияние обработки многокомпонентными протравителями на поражение семян болезнями яровой мягкой пшеницы / Е. В.

Пиминов, С. Н. Яценко // Успехи молодежной науки в агропромышленном комплексе: Сборник трудов LVII Студенческой научно-практической конференции, Тюмень, 30 ноября 2022 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – С. 165–174.

121. Полимбетова, Ф. А. Развитие колоса у яровой пшеницы после колошения на юге и севере Казахстана / Ф. А. Полимбетова, Л. К. Мамонов, Е. Л. Лукичева // Вестник АН КазССР. – 1967. – № 2. – С. 12–14.

122. Поляков, М. В. Продуктивность сортов яровой пшеницы разных групп спелости под действием обработок семян и растений фунгицидами в северной лесостепи Тюменской области: специальность 06.01.01 – общее земледелие, растениеводство: автореферат диссертации на соискание учёной степени кандидата сельскохозяйственных наук / Поляков Максим Валерьевич. – Тюмень: ФГБОУ ВПО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», – 2014. – 16 с. – Текст: непосредственный.

123. Поляков, М. В. Яровая пшеница и ячмень в Северном Зауралье: сорта, элементы технологии, урожайность и качество зерна / М. В. Поляков, Р. И. Белкина, О. В. Шулепова. – Тюмень, 2020.

124. Постников, П. А. Подбор предшественников под яровую пшеницу в полевых севооборотах / П. А. Постников, В. В. Попова, // Агропродовольственная политика России. – 2012. – № 6. – С. 53–55.

125. Промышленное семеноводство: справочник; под ред. И. Г. Строны. – М.: Колос, 1980. – 287 с.

126. Смиловенко, Л. А. Семеноводство с основами селекции полевых культур: учеб. пособие / Л. А. Смиловенко. – М.: Март, 2004. – 240 с.

127. Разумовский, А. Г. Влияние сроков посева и предшественников на качество зерна пшеницы / А. Г. Разумовский, Е.И. Нестеренко // Сб. тр. Краснояр. СХИ. – 1978. – С. 72–77.

128. Растениеводство: учебник / под ред. Г. С. Посыпанова. – М.; Колос, 1997. – 448 с.

129. Растениеводство с основами селекции и семеноводства / Т. В. Коренев, П. И. Подгорный, Н. С. Щербак; под ред. Г.В. Коренева. – 3-е изд. перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1990. – 575 с.

130. Растениеводство: учебник / В. А. Федотов, С. В. Кадыров, Д. И. Щедрина и др.; под ред. В. А. Федотова. – Санкт-Петербург: Лань, 2015. – 326 с.

131. Реутских, Л. В. Продуктивность сортов яровой мягкой пшеницы в зависимости от элементов технологии возделывания в Северном Зауралье: специальность 06.01.09 – растениеводство: автореферат диссертации на соискание учёной степени кандидата сельскохозяйственных наук / Реутских Лариса Викторовна; ГНУ «Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Северного Зауралья СО РАСХН». – Тюмень, 2009. – 16 с. – Текст: непосредственный.

132. Рзаева, В. В. Возделывание сельскохозяйственных культур в Тюменской области / В. В. Рзаева // Вестник КрасГАУ. – 2021. – № 3 (168). – С. 3–8.

133. Савченко, М. П. Количество зародышевых и узловых корней у пшеницы в зависимости от срока посева, норм высева и глубины заделки семян / М. П. Савченко // Зерновые культуры. – Омск, 1971. – Т. 92. – С. 69–73.

134. Савченко, А. А. Применение регуляторов роста, микроудобрений и фунгицидов на яровой пшенице в лесостепи Тюменской области: Специальность 06 01 09 – растениеводство: автореферат диссертации на соискание учёной степени кандидата сельскохозяйственных наук / Савченко Айрат Алексеевич. – Тюмень: Тюменская государственная сельскохозяйственная академия, 2007. – 16 с. – Текст: непосредственный.

135. Сапега, В. А. Научные основы формирования сортовой структуры яровой пшеницы в Северном Казахстане: автореф. дис. докт.с.–х. наук. Новосибирск. – 1992. – 39 с.

136. Сечняк, Л. К. Экология семян пшеницы / Л. К. Сечняк, Н. А. Киндрук, О. К. Слюсаренко и др. – М.: Колос, 1981. – 349 с.

137. Полтавский, А. Предпосевная обработка семян: выбор протравителя или препараты на выбор? / А. Полтавский // Главный агроном. – 2008. – № 8. – С. 52–54.
138. Созинов, А. А. Методические рекомендации по оценке качества зерна / А. А. Созинов, Н. И. Блохин, И. И. Василенко, С. С. Синицин, В. И. Комаров, Н. Д. Тарасенко, Б. Е. Кравцова. – М.: Артес, 1977. – 130 с
139. Созинов, А. А. Урожай и качество зерна / А. А. Созинов. – М.; Знание, 1976. – 63 с.
140. Созинов, А. В. Селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений: методические указания для лабораторно-практических занятий / А. В. Созинов. – Лесниково: КГСХА, 2014. – 64 с.
141. Сорокин, А. Е. Технологические приемы повышения урожайности и качества зерна яровой пшеницы в юго-западной части Центрального региона России: дис. ... канд. с.-х. наук / А.Е. Сорокин. – Брянск, 2003. – 167 с.
142. Стефановский, И. А. Засухоустойчивость яровых пшениц / И. А. Стефановский. – М.; Л., 1950. – 224 с.
143. Стрельникова, М. М. Повышение качества зерна пшеницы / М. М. Стрельникова. – Киев: Урожай, 1971. – 180 с.
144. Сулейменов, М. К. Агротехника яровой пшеницы / М. К. Сулейменов. – Алма-Ата. – 1981. – 104 с.
145. Тарасова, А. М. Влияние средств защиты растений и минеральных удобрений на фитопатогенный комплекс грибов ярового ячменя в Верхневолжье / А. М. Тарасова // Вестн. защиты раст. – 2007. – № 1. – С. 53–66.
146. Тимофеев, В. Н. Совершенствование системы защиты яровой пшеницы против основных болезней в условиях Северного Зауралья: специальность 06.01.07 «Защита растений»: диссертация на соискание учёной степени кандидата сельскохозяйственных наук / Тимофеев Вячеслав Николаевич. – Новосибирск: Новосибирский государственный аграрный университет, 2012. – 183 с. – Текст: непосредственный.

147. Трубникова, Л. И. Формирование посевных качеств семян сортами яровой пшеницы в различных зонах Тюменской области: Специальность 06.01.09 – растениеводство: автореферат диссертации на соискание учёной степени кандидата сельскохозяйственных наук / Трубникова Людмила Ивановна. – Тюмень: ФГБОУ ВПО Тюменская государственная сельскохозяйственная академия, 2009. – 16 с. – Текст: непосредственный.
148. Труфанов, В. А. Клейковина пшеницы. Проблемы качества / В. А. Труфанов. – Новосибирск: Наука, 1994. – 207 с.
149. Федоров, А. К. Модель сорта пшеницы и ее роль в селекции / А. К. Федоров // Сел. хоз-во за рубежом. – 1980. – № 11. – 17–20 с.
150. Физиология и биохимия покоя и прорастания семян / Под. ред. Кана А.А. – М.: Колос, 1982, – 495 с.
151. Федеральная служба государственной статистики. Регионы России. Социально-экономические показатели – 2020 г.
152. Кумаков, В. А. Физиология яровой пшеницы / В. А. Кумаков. – М.; Колос, 1980. – 207 с.
153. Фокин, С. А. Элементы сортовой агротехники яровой пшеницы / С. А. Фокин, В. А. Радикорская, М. В. Терехин // Земледелие. – 2007. – № 2. – С. 44–45.
154. Немченко, В. В. Фунгициды на яровой пшенице: целесообразность и эффективность применения / В. В. Немченко, А. Ю. Кекало, Н. Ю. Заргарян, М. Ю. Цыпышева // Аграрный сектор. – 2015. – № 4. – С. 62–69. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/journal/issue/297565> (дата обращения: 09.10.2023). – Режим доступа: для авториз. пользователей. – С. 7.
155. Характеристика сортов растений, впервые включённых в 2021 году в Государственный реестр сортов и гибридов сельскохозяйственных растений, допущенных к использованию: официальное издание. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2021. – 412 с.

156. Хижняк, С. В. Математические методы в агроэкологии и биологии: учеб. пособие / С. В. Хижняк, Е. П. Пучкова. – Красноярск: Краснояр. гос. аграр. ун-т, 2019. – 240 с.

157. Часовских, Н. П. Земледелие и растениеводство в Оренбургской области на рубеже тысячелетий (состояние и перспективы развития): монография / Н. П. Часовских. – Оренбург: Оренбургский ГАУ, 2017. – 196 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/134467> (дата обращения: 09.10.2023). – Режим доступа: для авториз. пользователей. – С. 5.

158. Частухина, И. Б. Вирулентность грибов рода *Fusarium*, паразитирующих на зерновых культурах в Средневолжье / И. Б. Частухина, А. Р. Мещеров, Е. А. Рязанов, И. Т. Сахабутдинов, М. Л. Пономарева // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2022. – Т. 17. – № 4 (68). – С. 63–70.

159. Черняев, Н. Г. Особенности формирования урожая яровой пшеницы и повышение полевой всхожести семян при подзимнем сроке посева / Н. Г. Черняев. – Изв. ТСХА. – 1997. – Вып. 2. С. 27–37.

160. Шайхутдинов, Ф. Ш. Значение предшественников в повышении продуктивности яровой пшеницы в условиях предкамской зоны Республики Татарстан / Ф. Ш. Шайхутдинов, И. М. Сержанов, А. Р. Сафин // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2012. – Т. 7. – № 4 (26). – С. 130–133.

161. Шаманин, В. П. Селекция яровой пшеницы на засухоустойчивость и сокращение вегетационного периода / В. П. Шаманин и др. // Вестн. с.-х. науки. – 1987. – №9. – С. 39–43.

162. Шашко, М. Н. Биологическая эффективность протравителей против комплекса семенной инфекции яровой пшеницы Земледелие и селекция в Беларуси / М. Н. Шашко, Г. В. Будевич, Ю. К. Шашко. – 2020. – № 56. – С. 75–82.

163. Шкаликов, В. А. Защита растений от болезней / В. А. Шкаликов. – М.: Колос, 2001. – 248 с.

164. Шпаар, Д. Зерновые культуры / Д. Шпаар. – М.: ИД ООО «ДЛВ АГРОДЕЛО», 2008. – 656 с.

165. Ягодкина, В. М. Вегетационный период яровой мягкой пшеницы и его связь с элементами продуктивности в условиях Западной Сибири: автореф. канд. с.-х. наук. / В. М. Ягодкина. – Л., 1983. – 21 с.

166. Ященко, С. Н. Влияние предшественника на урожайность и качество семян сортов пшеницы в северной лесостепи Тюменской области / С. Н. Ященко, Ю. П. Логинов, А. А. Казак // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова. – 2021. – № 1(62). – С. 47–57.

167. Ященко, С. Н. Влияние предшественника на рост, развитие растений и коэффициент размножения семян сортов яровой пшеницы / С. Н. Ященко, Ю. П. Логинов, А. А. Казак // Вестник КрасГАУ. – 2021. – № 4(169). – С. 42–50.

168. Ященко, С. Н. Урожайность и качество семян сортов пшеницы в зависимости от сроков сева и норм высева в северной лесостепи Тюменской области / С. Н. Ященко // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова. – 2022. – № 2(67). – С. 61–72.

169. Ященко, С. Н. Структурные элементы семян сортов пшеницы в зависимости от сроков сева и норм высева в Северной лесостепи Тюменской области / С. Н. Ященко, Ю. П. Логинов, А. А. Казак // Вестник КрасГАУ. – 2022. – № 9(186). – С. 55–66.

170. Ященко, С. Н. Краткая история обработки семян для защиты растений перед посевом (обзорная статья) / С. Н. Ященко // Достижения молодежной науки для агропромышленного комплекса: Сборник материалов LVI научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Тюмень, 14–18 марта 2022 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – Том 1. – Часть 1. – С. 219–225.

171. Ященко, С. Н. Влияние фунгицидной обработки многокомпонентными протравителями на посевные качества семян яровой мягкой пшеницы / С. Н. Ященко // Новый взгляд на развитие аграрной науки: Сборник материалов Научно-практической конференции аспирантов и молодых ученых, Тюмень, 16 апреля 2021

года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2021. – С. 111–116.

172. Ященко, С. Н. Влияние протравителей на урожайность и посевные качества семян яровой пшеницы в северной лесостепи Тюменской области / С. Н. Ященко, М. Джагаева // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения: Сборник материалов LIV Студенческой научно-практической конференции, Тюмень, 10 ноября 2020 г. – Том 1. – Часть 2. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2020. – С. 29–35.

173. Coakley S. M. Climate change and plant disease management, Annual Review of Phytopathology, 1999, vol. 37 (pg. 399–426)

174. Dixon, J., H.–J. Braun, P. Kosina, and J. Crouch (eds.). 2009. Wheat Facts and Futures 2009. Mexico, D.F.: CIMMYT.

175. Dupont F. M., Altenbach S. B. Molecular and biochemical impacts of environmental factors on wheat grain development and protein synthesis, Journal of Cereal Science, 2003, vol. 38 (pg. 133–146)

176. Dyke G. V., John Lawes of Rothamsted. Pioneer of science farming and industry, 1993Harpenden, UKHoos Press

177. Feldman M. Bonjean A. P., Angus W. J. Origin of cultivated wheat, The world wheat book: a history of wheat breeding, 2001Paris, France Lavoisier Publishing (pg. 3–56)

178. Feldman M. Smartt J, Simmonds N. W. Wheats, Evolution of crop plants, 1995Harlow, UKLongman Scientific and Technical (pg. 185–192).

179. Former Soviet Union Region to Play Larger Role in Meeting World Wheat Needs / Liefert William, Vocke Gary, Liefert Olga, Allen Ed. // FEATURE. – 2010. – № 8. – p. 12–19.

180. Heun M, Schäfer-Pregl R, Klawan D, Castagna R, Accerbi M, Borghi B, Salamini F. Site of einkorn wheat domestication identified by DNA fingerprinting, Science, 1997, vol. 278 (pg. 1312–1314)

181. Hogy P, Fangmeier A. Effects of elevated atmospheric CO₂ on grain quality of wheat, Journal of Cereal Science, 2008, vol. 48 (pg. 580–591)

182. Johnson, V. (1986). World Wheat Production. In Genetic Improvement in Yield of Wheat, E.L. Smith (Ed.). <https://doi.org/10.2135/cssaspecpub13.c1>
183. Morris C. F., Rose S. P. (1996) Wheat. In: Henry R.J., Kettlewell P.S. (eds) Cereal Grain Quality. Springer, Dordrecht. https://doi.org/10.1007/978-94-009-1513-8_1
184. Nesbitt M. Where was einkorn wheat domesticated, Trends in Plant Science, 1998, vol. 3 (pg. 1360–1385)
185. Oerke E. C., Dehne H. W., Schonbeck F., Webster A. Crop production and crop protection: Estimated losses a major food and cash crops. – Amsterdam, 1994. – 808 p.; Wiese M. V. Compendium of wheat diseases. – MN, St. Paul: American Phytopathological Society, 1991. – 128 p.
186. Oleson B. T. (1994) World wheat production, utilization and trade. In: Bushuk W., Rasper V. F. (eds) Wheat. Springer, Boston, MA. https://doi.org/10.1007/978-1-4615-2672-8_1
187. Porter J. R., Semenov M. A. Crop responses to climatic variation, Philosophical Transactions of the Royal Society B, 2005, vol. 360 (pg. 2021–2035)
188. Seilmeier W, Belitz H-D, Wieser H. Separation and quantitative determination of high-molecular-weight subunits of glutenin from different wheat varieties and genetic variants of the variety Sicco, Zeitschrift für Lebensmittel-Untersuchung und Forschung, 1991, vol. 192 (pg. 124–129)
189. Semenov M. A. Impacts of climate change on wheat in England and Wales, Journal of the Royal Society Interface, 2008 doi:10.1098/rsif.2008.0285
190. Skylas D. J., Mackintosh J. A., Cordwell S. J., Basseal D. J., Walsh B. J., Harry J, Blumenthal C, Copeland L, Wrigley C. W., Rathmell W. Proteome approach to the characterization of protein composition in the developing and mature wheat grain endosperm, Journal of Cereal Science, 2000, vol. 32 (pg. 169–188)
191. Statistical Report World Health Organization (WHO), Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) and World Organisation for Animal Health (OIE), 2020.
192. Wan Y, Poole RL, Huttly AK, et al. Transcriptome analysis of grain development in hexaploid wheat, BMC Genomics, 2008, vol. 9 pg. 121

ПРИЛОЖЕНИЯ

Природно-климатические условия в период проведения исследований

Сумма эффективных температур в лесостепной зоне Тюменской области, 2018-2020 гг. По данным Тюменского центра по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды.

Год	Температура воздуха, °С					Сумма эффективных температур, °С					Сумма май-сентябрь, °С	ГТК
	7,9	14,4	21,3	15,5	11,6	244,9	432,0	660,3	480,5	346,5		
2018 г.	7,9	14,4	21,3	15,5	11,6	244,9	432,0	660,3	480,5	346,5	2164,2	1,42
2019 г.	13,0	14,6	20,4	15,7	11,5	403,0	438,0	632,4	486,7	345,0	2305,1	1,41
2020 г.	14,9	14,6	21,6	18,3	10,2	461,9	438,0	669,6	567,3	306,0	2442,8	1,04
Среднее	11,7	17,3	19,2	17,1	10,6	362,5	518,1	595,2	531,3	317,0	-	-
Ср. мног.	10,6	16	18,6	14,9	12,4	451,7	633,8	755,7	662,9	397,8	-	-

Количество осадков в лесостепной зоне Тюменской области, 2018-2020 гг. По данным Тюменского центра по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды.

Год	Сумма осадков, мм					Сумма май-сентябрь, мм
	май	июнь	июль	август	сентябрь	
2018 г.	82	58	51	112	4	307
2019 г.	40	81	102	70	32	325
2020 г.	51	66	19	44	74	254
Среднее	55	70	85	62	39	310
Ср. мног.	38	63	84	58	28	271

Результаты экспериментальных исследований 2018-2020 гг.

Таблица Б.1 Продолжительность вегетационного периода сортов яровой пшеницы в зависимости от предшественника, 2018-2020 гг.

Предшественник	Сорт	Вегетационный период, суток				К контролю, ± т/га	V, %
		2018 г.	2019 г.	2020 г.	средняя		
Однолетние травы, контроль	Новосибирская 31	96	94	87	92	-	5,15
	Ирень	93	92	84	89	-	5,62
Кукуруза	Новосибирская 31	94	92	85	90	-2	5,26
	Ирень	91	90	81	87	-2	6,34
Рапс	Новосибирская 31	91	93	87	90	-2	3,42
	Ирень	88	89	84	87	-2	3,03
Яровая пшеница	Новосибирская 31	88	87	83	86	-6	3,07
	Ирень	84	85	79	82	-7	4,05

НСР05: для частных различий – 3,14; для фактора А (сорт) – 3,00; для фактора В (год) – 2,85; для фактора С (предшественник) – 2,85; для взаимодействия АВ – 3,13; для взаимодействия АС – 3,16; для взаимодействия ВС – 3,20.

Таблица Б.2 Содержание белка в зерне сортов пшеницы в зависимости от предшественника, 2018-2020 гг.

Предшественник	Сорт	Белок, %				К контролю, ±	V, %
		2018 г.	2019 г.	2020 г.	средняя		
Однолетние травы, контроль	Новосибирская 31	14,8	15,3	16,1	15,4	-	4,26
	Ирень	15,1	15,6	16,7	15,8	-	5,18
Кукуруза	Новосибирская 31	14,1	14,6	15,2	14,6	-0,8	3,78
	Ирень	15,4	14,8	16,1	15,4	-0,4	4,23
Рапс	Новосибирская 31	13	13,9	14,2	13,7	-1,7	4,56
	Ирень	13,8	12,5	14,3	13,5	-2,3	6,89
Яровая пшеница	Новосибирская 31	11,7	12,3	12,9	12,3	-3,1	4,88
	Ирень	12,1	11,4	12,7	12,1	-3,7	5,46

НСР05: для частных различий – 0,81; для фактора А (сорт) – 0,80; для фактора В (год) – 0,79; для фактора С (предшественник) – 0,79; для взаимодействия АВ – 0,81; для взаимодействия АС – 0,82; для взаимодействия ВС – 0,85.

Таблица Б.3 Содержание клейковины в зерне пшеницы в зависимости от предшественника, 2018-2020 гг.

Предшественник	Сорт	Клейковина, %				К контролю, ±	V, %
		2018 г	2019 г	2020 г	среднее		
Кукуруза	Новосибирская 31	29,7	30,4	31,2	30,4	-2,5	2,88
	Ирень	31,0	30,8	33,1	31,6	-1,5	3,83
Рапс	Новосибирская 31	28,5	29,0	30,4	29,3	-3,6	3,58
	Ирень	27,9	26,3	29,6	27,9	-5,2	4,62
Однолетние травы	Новосибирская 31	32,1	34,7	35,4	32,9	-	4,12
	Ирень	32,8	33,0	33,6	33,1	-	2,06
Яровая пшеница	Новосибирская 31	23,5	24,3	24,8	24,2	-8,7	3,46
	Ирень	23,9	22,7	24,5	23,7	-9,4	4,22

НСР05: для частных различий – 1,31; для фактора А (сорт) – 1,30; для фактора В (год) – 1,29; для фактора С (предшественник) – 1,29; для взаимодействия АВ – 1,31; для взаимодействия АС – 1,32; для взаимодействия ВС – 1,35.

Таблица Б.4 Качество клейковины пшеницы в зависимости от предшественника, 2018-2020 гг.

Предшественник	Сорт	Качество клейковины, ед. ИДК-1				К контролю, ±	V, %
		2018 г	2019 г	2020 г	среднее		
Кукуруза	Новосибирская 31	72	67	85	74	+6	4,31
	Ирень	80	94	101	92	+18	3,73
Рапс	Новосибирская 31	92	98	105	98	+20	2,63
	Ирень	108	116	124	112	+38	2,44
Однолетние травы	Новосибирская 31	60	65	80	68	-	5,00
	Ирень	63	69	89	74	-	5,32
Яровая пшеница	Новосибирская 31	103	119	135	119	+51	3,36
	Ирень	117	131	140	127	+53	2,72

НСР05: для частных различий – 6,14; для фактора А (сорт) – 6,00; для фактора В (год) – 5,85; для фактора С (предшественник) – 5,85; для взаимодействия АВ – 6,13; для взаимодействия АС – 6,16; для взаимодействия ВС – 6,20.

Таблица Б.5 Натура зерна пшеницы в зависимости от предшественника, 2018-2020 гг.

Предшественник	Сорт	Натура зерна, г/дм ³				К контролю, ±	V, %
		2018 г	2019 г	2020 г	среднее		
Кукуруза	Новосибирская 31	742	756	751	749	+11	0,37
	Ирень	760	745	757	754	+34	0,40
Рапс	Новосибирская 31	728	736	740	734	-4	0,35
	Ирень	703	725	689	705	-15	0,62
Однолетние травы	Новосибирская 31	734	747	735	738	-	0,39
	Ирень	719	731	712	720	-	0,45
Яровая пшеница	Новосибирская 31	647	680	705	687	-51	0,81
	Ирень	669	673	688	676	-44	0,50

НСР05: для частных различий – 19,14; для фактора А (сорт) – 19,00; для фактора В (год) – 18,85; для фактора С (предшественник) – 18,85; для взаимодействия АВ – 19,13; для взаимодействия АС – 19,17; для взаимодействия ВС – 19,19.

Таблица Б.6 Стекловидность зерна пшеницы в зависимости от предшественника, 2018-2020 гг.

Предшественник	Сорт	Стекловидность зерна, %				К контролю, ±	V, %
		2018 г	2019 г	2020 г	среднее		
Кукуруза	Новосибирская 31	61	56	69	62	+3	4,27
	Ирень	55	58	65	59	+2	4,01
Рапс	Новосибирская 31	42	45	49	45	-14	4,22
	Ирень	46	41	50	46	-11	4,73
Однолетние травы	Новосибирская 31	64	53	60	59	-	4,15
	Ирень	52	58	66	57	-	4,62
Яровая пшеница	Новосибирская 31	37	43	49	43	-16	5,70
	Ирень	40	38	46	41	-16	5,23

НСР05: для частных различий – 2,12; для фактора А (сорт) – 1,98; для фактора В (год) – 1,83; для фактора С (предшественник) – 1,83; для взаимодействия АВ – 2,11; для взаимодействия АС – 2,14; для взаимодействия ВС – 2,19.

Таблица Б.7 Число падения зерна сортов пшеницы в зависимости от предшественника, 2018-2020 гг.

Предшественник	Сорт	Число падения зерна, с				К контролю, ±	V, %
		2018 г	2019 г	2020 г	среднее		
Кукуруза	Новосибирская 31	251	239	265	251	-5	1,45
	Ирень	197	184	203	194	-54	1,68
Рапс	Новосибирская 31	230	209	218	219	-37	1,51
	Ирень	205	182	224	203	-45	2,29
Однолетние травы	Новосибирская 31	276	243	251	256	-	1,71
	Ирень	239	245	260	248	-	1,40
Яровая пшеница	Новосибирская 31	214	192	237	214	-42	2,22
	Ирень	180	171	203	184	-64	2,32

НСР05: для частных различий – 16,34; для фактора А (сорт) – 16,2; для фактора В (год) – 16,05; для фактора С (предшественник) – 16,05; для взаимодействия АВ – 16,33; для взаимодействия АС – 16,36; для взаимодействия ВС – 16,40.

Таблица Б.8 Седиментация муки сортов пшеницы в зависимости от предшественника, 2018-2020 гг.

Предшественник	Сорт	Седиментация муки, мл				К контролю, ±	V, %
		2018 г	2019 г	2020 г	среднее		
Кукуруза	Новосибирская 31	67	59	72	66	+4	4,01
	Ирень	64	51	57	57	+7	4,50
Рапс	Новосибирская 31	40	32	38	36	-26	5,89
	Ирень	36	41	33	37	-13	5,68
Однолетние травы	Новосибирская 31	62	56	69	62	-	4,14
	Ирень	58	43	51	50	-	5,46
Яровая пшеница	Новосибирская 31	29	26	23	26	-36	6,66
	Ирень	25	28	21	24	-26	7,76

НСР05: для частных различий – 4,01; для фактора А (сорт) – 3,87; для фактора В (год) – 3,72; для фактора С (предшественник) – 3,72; для взаимодействия АВ – 4,00; для взаимодействия АС – 4,03; для взаимодействия ВС – 4,07.

Таблица Б.9 Высота растений в зависимости от сроков сева и норм высева сортов пшеницы, 2018-2020 гг.

Сорт	Норма высева на га, млн зёрен	Высота растений, см				V, %
		2018 г.	2019 г.	2020 г.	среднее	
первый срок сева						
Новосибирская 31	5,7	76	80	72	76	2,63
	6,2 – контр.	79	82	75	78	2,43
	6,7	81	83	78	80	2,02
	7,2	84	85	81	83	1,83
Ирень	5,7	79	82	74	78	2,66
	6,2 – контр.	80	84	75	79	2,71
	6,7	82	85	77	81	2,56
	7,2	86	88	82	85	2,14
второй срок сева						
Новосибирская 31	5,7	78	81	75	78	2,22
	6,2 – контр.	80	83	78	80	2,03
	6,7	84	86	82	84	1,68
	7,2	89	93	87	89	2,04
Ирень	5,7	80	82	78	80	1,77
	6,2 – контр.	85	87	82	84	1,93
	6,7	88	91	86	88	1,85
	7,2	93	95	90	92	1,76
третий срок сева						
Новосибирская 31	5,7	82	85	79	82	2,11
	6,2 – контр.	85	88	82	85	2,04
	6,7	89	93	86	89	2,14
	7,2	96	98	91	95	2,11
Ирень	5,7	84	87	83	84	1,80
	6,2 – контр.	88	91	86	88	1,85
	6,7	92	95	89	92	1,88
	7,2	96	101	94	97	2,06
НСР05: для частных различий – 2,14; для фактора А (сорт) – 2,00; для фактора В (срок посева) – 1,85; для фактора С (нормы высева) – 1,85; для взаимодействия АВ – 2,13; для взаимодействия АС – 2,16; для взаимодействия ВС – 2,20.						

Продолжение приложения Б

Таблица Б.10 Устойчивость растений к полеганию в зависимости от сроков посева и норм высева сортов пшеницы, 2018-2020 гг.

Сорт	Норма высева на га, млн зёрен	Устойчивость к полеганию, балл				V, %
		2018 г.	2019 г.	2020 г.	среднее	
первый срок посева						
Новосибирская 31	5,7	5	5	5	5	0,00
	6,2 – контр.	5	5	5	5	0,00
	6,7	4,8	4,5	5	4,7	10,83
	7,2	4,5	4,3	4,5	4,4	8,24
Ирень	5,7	5	4,7	5	4,9	9,13
	6,2 – контр.	4,7	4,5	5	4,7	10,91
	6,7	4,5	4,3	5	4,6	13,75
	7,2	4,2	4,1	4,6	4,3	12,74
второй срок посева						
Новосибирская 31	5,7	4,8	4,6	5	4,8	9,32
	6,2 – контр.	4,5	4,4	5	4,6	13,07
	6,7	4,2	3,9	4,7	4,2	15,43
	7,2	3,8	3,5	4,3	3,8	17,02
Ирень	5,7	4,5	4,3	4,9	4,5	12,64
	6,2 – контр.	4,2	4,1	4,5	4,2	11,32
	6,7	3,9	3,7	4,3	3,9	14,56
	7,2	3,4	3,2	4,1	3,5	20,48
третий срок посева						
Новосибирская 31	5,7	4,4	4,2	4,6	4,4	10,16
	6,2 – контр.	4,1	3,9	4,2	4,1	10,04
	6,7	3,8	3,4	3,9	3,7	14,80
	7,2	3,6	3,1	3,4	3,4	15,34
Ирень	5,7	4,2	4,0	4,3	4,2	9,80
	6,2 – контр.	3,9	3,7	4,1	3,9	11,47
	6,7	3,4	3,1	3,7	3,4	16,11
	7,2	3,1	2,8	3,3	3,1	16,84
НСР05: для частных различий – 0,44; для фактора А (сорт) – 0,30; для фактора В (срок посева) – 0,15; для фактора С (нормы высева) – 0,15; для взаимодействия АВ – 0,43; для взаимодействия АС – 0,46; для взаимодействия ВС – 0,50.						

Таблица Б.11 Натура зерна пшеницы в зависимости от сроков посева и норм высева, 2018-2020 гг.

Сорт	Норма высева на га, млн всхожих зёрен	Натура зерна, г/дм ³				К контролю, ±	V, %
		2018 г.	2019 г.	2020 г.	средняя		
первый срок посева							
Новосибирская 31	5,7	728	740	719	729	-15	0,45
	6,2 – контр.	745	752	736	744	-	0,39
	6,7	763	759	748	756	+12	0,39
	7,2	750	743	725	739	-5	0,51
Ирень	5,7	754	761	742	752	+18	0,43
	6,2 – контр.	732	740	730	734	-	0,33
	6,7	740	733	716	729	-5	0,51
	7,2	725	731	724	726	-8	0,29
второй срок посева							
Новосибирская 31	5,7	730	738	714	727	-10	0,50
	6,2 – контр.	739	743	730	737	-	0,37
	6,7	757	765	753	758	+21	0,34
	7,2	742	750	737	743	+6	0,36
Ирень	5,7	760	754	740	751	+38	0,45
	6,2 – контр.	713	725	702	713	-	0,48
	6,7	708	720	706	711	-2	0,41
	7,2	703	711	709	707	-4	0,31
третий срок посева							
Новосибирская 31	5,7	714	720	703	712	-13	0,43
	6,2 – контр.	721	736	720	725	-	0,44
	6,7	740	752	734	742	+17	0,43
	7,2	735	741	723	733	-9	0,43
Ирень	5,7	718	730	716	721	+18	0,41
	6,2 – контр.	705	712	693	703	-	0,46
	6,7	689	694	680	687	-16	0,40
	7,2	677	686	671	678	-25	0,42
НСР05: для частных различий – 5,11; для фактора А (сорт) – 4,97; для фактора В (срок посева) – 4,82; для фактора С (нормы высева) – 4,82; для взаимодействия АВ – 5,10; для взаимодействия АС – 5,13; для взаимодействия ВС – 5,17.							

Таблица Б.12 Стекловидность зерна сортов пшеницы в зависимости от сроков посева и норм высева, 2018-2020 гг.

Сорт	Норма высева на га, млн всхожих зёрен	Стекловидность, %				К контролю, ±	V, %
		2018 г.	2019 г.	2020 г.	средняя		
первый срок посева							
Новосибирская 31	5,7	62	56	67	61,7	-4,3	3,86
	6,2 – контр.	67	60	71	66,0	-	3,71
	6,7	73	65	74	70,6	+4,6	3,37
	7,2	70	62	70	67,3	+1,3	3,43
Ирень	5,7	66	60	68	64,6	+4,0	3,34
	6,2 – контр.	60	57	65	60,6	-	3,43
	6,7	55	53	61	56,3	-4,3	3,83
	7,2	49	46	54	49,6	-11,0	4,19
второй срок посева							
Новосибирская 31	5,7	54	50	58	54,0	-6,3	3,70
	6,2 – контр.	61	56	64	60,3	-	3,45
	6,7	65	61	67	64,3	+4,0	2,84
	7,2	58	54	62	58,0	-2,3	3,45
Ирень	5,7	59	57	64	60,0	+2,0	3,33
	6,2 – контр.	57	53	60	56,6	-	3,38
	6,7	52	48	55	51,6	-5,0	3,71
	7,2	49	42	50	47,0	-9,6	4,76
третий срок посева							
Новосибирская 31	5,7	47	46	53	48,6	-4,7	4,28
	6,2 – контр.	52	50	58	53,3	-	4,05
	6,7	56	53	54	54,3	+1,0	2,38
	7,2	49	46	51	48,6	-4,7	3,36
Ирень	5,7	52	50	48	50,0	+1,0	2,83
	6,2 – контр.	48	45	54	49,0	-	4,56
	6,7	44	41	47	44,2	-4,8	3,94
	7,2	40	37	43	40,1	-8,9	4,33
НСР05: для частных различий – 1,81; для фактора А (сорт) – 1,67; для фактора В (срок посева) – 1,52; для фактора С (нормы высева) – 1,52; для взаимодействия АВ – 1,80; для взаимодействия АС – 1,83; для взаимодействия ВС – 1,87.							

Таблица Б.13 Влияние сроков посева и норм высева на содержание белка в зерне сортов пшеницы, 2018-2020 гг.

Сорт	Норма высева на га, млн всхожих зёрен	Содержание белка, %				К контролю, ±	V, %
		2018 г.	2019 г.	2020 г.	средняя		
первый срок посева							
Новосибирская 31	5,7	14,0	15,4	14,3	14,5	-0,8	6,27
	6,2 – контр.	15,1	16,2	14,7	15,3	-	6,07
	6,7	15,7	17,0	15,9	16,2	+0,9	5,52
	7,2	14,5	15,8	14,0	14,7	-0,6	6,88
Ирень	5,7	14,7	16,1	15,6	15,4	+0,9	5,66
	6,2 – контр.	14,2	15,0	14,3	14,5	-	4,88
	6,7	13,6	14,8	15,1	14,5	0	6,54
	7,2	13,0	14,5	14,7	14,1	-0,4	7,34
второй срок посева							
Новосибирская 31	5,7	14,6	15,3	14,1	14,6	-1,1	5,43
	6,2 – контр.	15,2	15,9	16,0	15,7	-	4,50
	6,7	16,5	15,4	14,2	15,3	-0,4	7,03
	7,2	15,1	14,0	14,7	14,6	-1,1	5,31
Ирень	5,7	14,0	14,4	13,8	14,0	-0,7	4,10
	6,2 – контр.	14,8	15,2	14,3	14,7	-	4,63
	6,7	15,0	14,1	14,5	14,5	-0,2	4,70
	7,2	14,3	15,2	14,0	14,5	-0,2	5,77
третий срок посева							
Новосибирская 31	5,7	13,2	13,7	13,4	13,4	-1,2	3,84
	6,2 – контр.	14,3	14,6	15,0	14,6	-	4,14
	6,7	14,0	13,8	14,2	14,0	-0,6	3,19
	7,2	13,4	13,0	14,5	13,6	-1,0	6,83
Ирень	5,7	12,9	12,3	12,8	12,6	-0,5	4,78
	6,2 – контр.	13,0	13,7	12,6	13,1	-	5,91
	6,7	12,7	14,0	13,4	13,4	+0,3	6,11
	7,2	13,5	12,9	12,0	12,8	-0,3	6,99
НСР05: для частных различий – 0,64; для фактора А (сорт) – 0,50; для фактора В (срок посева) – 0,35; для фактора С (нормы высева) – 0,35; для взаимодействия АВ – 0,63; для взаимодействия АС – 0,66; для взаимодействия ВС – 0,70.							

Таблица Б.14 Содержание клейковины в зерне сортов пшеницы в зависимости от сроков посева и норм высева, 2018-2020 гг.

Сорт	Норма высева на га, млн всхожих зёрен	Клейковина, %				К контролю, ±	V, %
		2018 г.	2019 г.	2020 г.	средняя		
первый срок посева							
Новосибирская 31	5,7	27,3	30,7	28,4	28,8	-2,1	4,79
	6,2 – контр.	29,6	32,9	30,2	30,9	-	4,58
	6,7	31,4	34,0	31,8	32,4	+1,5	3,90
	7,2	28,0	31,5	29,7	29,7	-1,2	4,47
Ирень	5,7	29,7	32,3	31,1	31,0	+0,7	3,72
	6,2 – контр.	28,1	30,8	29,0	29,3	-	4,18
	6,7	27,3	30,2	31,5	29,6	+0,3	5,19
	7,2	26,9	29,0	30,9	28,9	-0,7	4,93
второй срок посева							
Новосибирская 31	5,7	28,2	30,5	29,3	29,3	+2,0	3,68
	6,2 – контр.	30,4	31,7	32,0	31,3	-	3,13
	6,7	32,0	30,9	28,6	30,5	-0,8	4,52
	7,2	30,8	28,0	29,4	29,4	-1,9	4,02
Ирень	5,7	27,9	28,6	27,9	29,6	+0,2	2,43
	6,2 – контр.	29,5	30,2	28,6	29,4	-	3,10
	6,7	30,7	29,0	27,3	29,0	-0,4	4,50
	7,2	28,9	30,4	28,0	29,1	-0,3	3,92
третий срок посева							
Новосибирская 31	5,7	26,8	27,5	26,8	27,6	-1,8	2,53
	6,2 – контр.	28,6	29,2	30,4	29,4	-	3,40
	6,7	29,0	28,7	26,9	28,2	-1,2	4,04
	7,2	28,4	27,0	28,3	27,9	-1,5	3,40
Ирень	5,7	25,8	26,4	25,6	25,9	-1,2	2,63
	6,2 – контр.	27,3	28,1	26,0	27,1	-	3,92
	6,7	25,9	26,7	24,5	25,7	-1,4	4,26
	7,2	26,2	25,4	24,0	25,2	-1,9	4,35
НСР05: для частных различий – 1,37; для фактора А (сорт) – 1,23; для фактора В (срок посева) – 1,08; для фактора С (нормы высева) – 1,08; для взаимодействия АВ – 1,36; для взаимодействия АС – 1,39; для взаимодействия ВС – 1,43.							

Таблица Б.15 Качество клейковины сортов пшеницы в зависимости от сроков посева и норм высева, 2018-2020 гг.

Сорт	Норма высева на га, млн всхожих зёрен	Качество клейковины, ед. ИДК-1				К контролю, ±	V, %
		2018 г.	2019 г.	2020 г.	средняя		
первый срок посева							
Новосибирская 31	5,7	73	64	60	65	-1	4,12
	6,2 – контр.	65	70	57	66	-	4,13
	6,7	49	52	65	55	-11	5,62
	7,2	68	46	63	59	-7	6,11
Ирень	5,7	71	74	66	70	+27	2,96
	6,2 – контр.	50	68	53	57	-	5,82
	6,7	48	57	60	55	-2	4,81
	7,2	56	62	55	57	0	3,61
второй срок посева							
Новосибирская 31	5,7	86	90	97	91	+20	2,69
	6,2 – контр.	78	62	73	71	-	4,23
	6,7	54	48	65	56	-15	5,49
	7,2	69	52	46	55	-16	6,56
Ирень	5,7	105	112	93	103	+27	3,11
	6,2 – контр.	80	74	76	76	-	2,38
	6,7	71	83	70	74	-2	3,87
	7,2	75	89	67	77	-1	4,50
третий срок посева							
Новосибирская 31	5,7	115	98	110	107	+23	2,89
	6,2 – контр.	93	82	79	84	-	3,41
	6,7	87	75	80	80	-4	3,12
	7,2	78	83	91	84	0	3,15
Ирень	5,7	120	105	131	118	+31	3,12
	6,2 – контр.	97	84	81	87	-	3,56
	6,7	102	89	77	89	+2	3,98
	7,2	114	90	85	96	+12	4,36
НСР05: для частных различий – 8,93; для фактора А (сорт) – 8,79; для фактора В (срок посева) – 8,64; для фактора С (нормы высева) – 8,64; для взаимодействия АВ – 8,92; для взаимодействия АС – 8,95; для взаимодействия ВС – 8,99.							

Таблица Б.16 Влияние сроков посева и норм высева на число падения зерна пшеницы, 2018-2020 гг.

Сорт	Норма высева на га, млн всхожих зёрен	Число падения, с				К контролю, ±	V, %
		2018 г.	2019 г.	2020 г.	средняя		
первый срок посева							
Новосибирская 31	5,7	287	231	249	255	+23	2,19
	6,2 – контр.	263	214	220	232	-	2,38
	6,7	218	190	183	197	-35	2,33
	7,2	186	179	167	177	-55	1,81
Ирень	5,7	295	262	281	279	+28	1,49
	6,2 – контр.	262	235	258	251	-	1,62
	6,7	247	203	224	224	-27	2,10
	7,2	194	176	182	184	-67	1,72
второй срок посева							
Новосибирская 31	5,7	301	260	279	280	+25	1,64
	6,2 – контр.	283	238	245	255	-	2,06
	6,7	257	214	228	233	-22	2,10
	7,2	214	197	206	205	-50	1,43
Ирень	5,7	319	281	290	296	+32	1,59
	6,2 – контр.	270	253	269	264	-	1,26
	6,7	233	229	242	234	-30	1,15
	7,2	206	195	214	205	-59	1,54
третий срок посева							
Новосибирская 31	5,7	324	292	315	310	+30	1,38
	6,2 – контр.	302	260	278	280	-	1,68
	6,7	279	234	240	251	-29	2,11
	7,2	237	192	216	215	-65	2,23
Ирень	5,7	342	306	330	326	+35	1,37
	6,2 – контр.	311	270	294	291	-	1,60
	6,7	285	243	269	265	-26	1,79
	7,2	240	219	242	233	-48	1,64
НСР05: для частных различий – 17,04; для фактора А (сорт) – 16,9; для фактора В (срок посева) – 16,75; для фактора С (нормы высева) – 16,75; для взаимодействия АВ – 17,03; для взаимодействия АС – 17,06; для взаимодействия ВС – 17,10.							

Таблица Б.17 Выравненность семян яровой пшеницы в зависимости от протравителя, 2018-2020 гг.

Вариант	Выравненность зерна, %				К контролю, ±	V, %
	2018 г.	2019 г.	2020 г.	среднее		
Новосибирская 31						
Контроль, обработка семян водой	76	73	78	75	-	2,16
Сертикор, 0,9 л/т	83	77	81	80	+5	2,27
Росток, 0,5 л/т	80	76	79	78	+3	1,95
Рибав-Экстра, 1 мл/т	82	75	80	79	+4	2,53
Альбит, 30 мл/т	78	77	82	79	+4	2,19
Сертикор, 0,9 л/т + Росток, 0,5 л/т	89	85	91	88	+13	2,07
Сертикор, 0,9 л/т + Рибав-Экстра, 1 мл/т	87	83	89	86	+11	2,11
Сертикор, 0,9 л/т+ Альбит, 30 мл/т	85	81	86	84	+9	2,06
Ирень						
Контроль, обработка семян водой	72	70	75	72	-	2,26
Сертикор, 0,9 л/т	79	75	78	77	+5	1,98
Росток, 0,5 л/т	81	74	80	78	+6	2,66
Рибав-Экстра, 1 мл/т	76	73	77	75	+3	2,03
Альбит, 30 мл/т	74	72	76	74	+2	1,91
Сертикор, 0,9 л/т + Росток, 0,5 л/т	86	81	88	85	+13	2,35
Сертикор, 0,9 л/т + Рибав-Экстра, 1 мл/т	83	78	85	82	+10	2,44
Сертикор, 0,9 л/т + Альбит, 30 мл/т	85	80	82	82	+10	1,98
НСР05: для частных различий – 2,12; для фактора А (сорт) – 1,98; для фактора В (год) – 1,83; для фактора С (препарат) – 1,83; для взаимодействия АВ – 2,11; для взаимодействия АС – 2,14; для взаимодействия ВС – 2,18.						

Таблица Б.18 Натура зерна пшеницы в зависимости от протравителя, 2018-2020

гг.

Вариант	Натура зерна, г/дм ³				К контролю, ±	V, %
	2018 г.	2019 г.	2020 г.	среднее		
Новосибирская 31						
Контроль, обработка семян водой	712	720	707	713	-	0,37
Сертикор, 0,9 л/т	735	741	729	735	+22	0,33
Росток, 0,5 л/т	723	735	711	723	+10	0,48
Рибав-Экстра, 1 мл/т	719	732	710	720	+7	0,47
Альбит, 30 мл/т	720	726	713	719	+6	0,36
Сертикор, 0,9 л/т + Росток, 0,5 л/т	781	773	756	770	+57	0,49
Сертикор, 0,9 л/т + Рибав-Экстра, 1 мл/т	765	748	742	751	+38	0,49
Сертикор, 0,9 л/т+ Альбит, 30 мл/т	757	734	739	743	+30	0,50
Ирень						
Контроль, обработка семян водой	701	709	695	701	-	0,39
Сертикор, 0,9 л/т	724	746	718	729	+28	0,56
Росток, 0,5 л/т	713	730	709	717	+16	0,50
Рибав-Экстра, 1 мл/т	721	738	703	720	+19	0,58
Альбит, 30 мл/т	715	721	697	711	+10	0,53
Сертикор, 0,9 л/т + Росток, 0,5 л/т	773	786	762	773	+72	0,45
Сертикор, 0,9 л/т + Рибав-Экстра, 1 мл/т	768	775	747	763	+62	0,53
Сертикор, 0,9 л/т + Альбит, 30 мл/т	782	790	769	780	+79	0,43
НСР05: для частных различий – 11,37; для фактора А (сорт) – 11,23; для фактора В (год) – 11,08; для фактора С (препарат) – 11,08; для взаимодействия АВ – 11,36; для взаимодействия АС – 11,39; для взаимодействия ВС – 11,43.						

Таблица Б.19 Стекловидность зерна пшеницы в зависимости от протравителя,
2018-2020 гг.

Вариант	Стекловидность зерна, %				К контролю, ±	V, %
	2018 г.	2019 г.	2020 г.	среднее		
Новосибирская 31						
Контроль, обработка семян водой	41	38	43	40	-	4,02
Сертикор, 0,9 л/т	44	40	46	43	+3	4,21
Росток, 0,5 л/т	43	39	44	42	+2	4,12
Рибав-Экстра, 1 мл/т	42	40	45	42	+2	3,86
Альбит, 30 мл/т	44	39	43	42	+2	4,12
Сертикор, 0,9 л/т + Росток, 0,5 л/т	52	48	50	50	+10	2,83
Сертикор, 0,9 л/т + Рибав-Экстра, 1 мл/т	49	46	51	48	+8	3,36
Сертикор, 0,9 л/т+ Альбит, 30 мл/т	50	45	48	47	+7	3,43
Ирень						
Контроль, обработка семян водой	36	32	39	35	-	5,37
Сертикор, 0,9 л/т	41	38	43	40	+5	4,02
Росток, 0,5 л/т	38	35	40	37	+2	4,34
Рибав-Экстра, 1 мл/т	40	34	39	37	+2	5,08
Альбит, 30 мл/т	37	34	40	37	+2	4,68
Сертикор, 0,9 л/т + Росток, 0,5 л/т	49	45	52	48	+13	3,93
Сертикор, 0,9 л/т + Рибав-Экстра, 1 мл/т	53	49	55	52	+17	3,49
Сертикор, 0,9 л/т + Альбит, 30 мл/т	47	43	51	47	+12	4,26
НСР05: для частных различий – 2,44; для фактора А (сорт) – 2,30; для фактора В (год) – 2,15; для фактора С (препарат) – 2,15; для взаимодействия АВ – 2,43; для взаимодействия АС – 2,46; для взаимодействия ВС – 2,50.						

Таблица Б.20 Седиментация муки пшеницы в зависимости от протравителя, 2018-2020 гг.

Вариант	Седиментация муки, мл				К контролю, ±	V, %
	2018 г.	2019 г.	2020 г.	среднее		
Новосибирская 31						
Контроль, обработка семян водой	38	33	31	34	-	5,88
Сертикор, 0,9 л/т	40	37	35	37	+3	4,37
Росток, 0,5 л/т	39	35	33	35	+1	5,12
Рибав-Экстра, 1 мл/т	40	35	30	35	+1	6,39
Альбит, 30 мл/т	39	34	33	34	0	5,42
Сертикор, 0,9 л/т + Росток, 0,5 л/т	48	52	39	46	+12	5,84
Сертикор, 0,9 л/т + Рибав-Экстра, 1 мл/т	45	47	40	44	+10	4,55
Сертикор, 0,9 л/т+ Альбит, 30 мл/т	46	44	42	44	+10	3,21
Ирень						
Контроль, обработка семян водой	35	30	34	33	-	5,25
Сертикор, 0,9 л/т	39	34	37	36	+3	4,45
Росток, 0,5 л/т	37	32	39	36	+3	5,56
Рибав-Экстра, 1 мл/т	38	31	38	35	+2	6,06
Альбит, 30 мл/т	36	33	39	36	+3	4,81
Сертикор, 0,9 л/т + Росток, 0,5 л/т	48	46	51	48	+15	3,38
Сертикор, 0,9 л/т + Рибав-Экстра, 1 мл/т	43	41	47	44	+11	4,18
Сертикор, 0,9 л/т + Альбит, 30 мл/т	46	40	43	43	+10	4,03
НСР05: для частных различий – 3,24; для фактора А (сорт) – 3,10; для фактора В (год) – 2,95; для фактора С (препарат) – 2,95; для взаимодействия АВ – 3,23; для взаимодействия АС – 3,26; для взаимодействия ВС – 3,30.						

Таблица Б.21 Содержание клейковины в муке яровой пшеницы в зависимости от протравителя, 2018-2020 гг.

Вариант	Клейковина, %				К контролю, ±	V, %
	2018 г.	2019 г.	2020 г.	среднее		
Новосибирская 31						
Контроль, обработка семян водой	23,0	24,1	23,8	23,6	-	3,37
Сертикор, 0,9 л/т	23,9	25,0	24,5	24,4	+0,8	3,08
Росток, 0,5 л/т	23,5	24,6	24,2	24,1	+0,5	3,21
Рибав-Экстра, 1 мл/т	23,2	24,3	24,0	23,8	+0,2	3,34
Альбит, 30 мл/т	23,1	23,9	24,3	23,7	+0,1	3,44
Сертикор, 0,9 л/т + Росток, 0,5 л/т	25,4	26,1	25,9	25,8	+2,2	2,45
Сертикор, 0,9 л/т + Рибав-Экстра, 1 мл/т	24,8	25,6	25,2	25,2	+1,6	2,51
Сертикор, 0,9 л/т+ Альбит, 30 мл/т	24,5	25,5	24,9	24,9	+1,3	2,93
Ирень						
Контроль, обработка семян водой	22,9	23,7	22,6	23,0	-	3,45
Сертикор, 0,9 л/т	23,4	24,6	23,9	23,9	+0,9	3,32
Росток, 0,5 л/т	23,0	24,2	23,5	23,5	+0,5	3,38
Рибав-Экстра, 1 мл/т	23,2	23,9	23,0	23,3	+0,3	3,13
Альбит, 30 мл/т	23,1	24,2	23,2	23,5	+0,5	3,56
Сертикор, 0,9 л/т + Росток, 0,5 л/т	24,9	25,4	24,6	24,9	+1,9	2,64
Сертикор, 0,9 л/т + Рибав-Экстра, 1 мл/т	24,5	25,0	24,2	24,5	+1,5	2,68
Сертикор, 0,9 л/т + Альбит, 30 мл/т	24,7	25,2	24,0	24,6	+1,6	3,23
НСР05: для частных различий – 0,31; для фактора А (сорт) – 0,17; для фактора В (год) – 0,02; для фактора С (препарат) – 0,02; для взаимодействия АВ – 0,30; для взаимодействия АС – 0,33; для взаимодействия ВС – 0,37.						

Таблица Б.22 Качество клейковины сортов пшеницы в зависимости от протравителя, 2018-2020 гг.

Вариант	Качество клейковины, ед. ИДК-1				К контролю, ±	V, %
	2018 г.	2019 г.	2020 г.	среднее		
Новосибирская 31						
Контроль, обработка семян водой	81	78	85	81	-	2,35
Сертикор, 0,9 л/т	80	89	79	83	+2	3,04
Росток, 0,5 л/т	84	77	82	81	-	2,47
Рибав-Экстра, 1 мл/т	86	81	88	85	+4	2,35
Альбит, 30 мл/т	79	76	84	79	-2	2,61
Сертикор, 0,9 л/т + Росток, 0,5 л/т	67	62	73	67	-14	3,54
Сертикор, 0,9 л/т + Рибав-Экстра, 1 мл/т	71	68	70	69	-12	1,85
Сертикор, 0,9 л/т+ Альбит, 30 мл/т	75	64	72	70	-11	3,58
Ирень						
Контроль, обработка семян водой	83	80	87	83	-	2,30
Сертикор, 0,9 л/т	78	85	82	81	-2	2,34
Росток, 0,5 л/т	82	79	89	83	-	2,86
Рибав-Экстра, 1 мл/т	87	83	90	86	+3	2,21
Альбит, 30 мл/т	79	78	86	81	-2	2,76
Сертикор, 0,9 л/т + Росток, 0,5 л/т	65	69	62	65	-18	2,93
Сертикор, 0,9 л/т + Рибав-Экстра, 1 мл/т	69	71	65	68	-15	2,67
Сертикор, 0,9 л/т + Альбит, 30 мл/т	64	67	70	67	-16	2,59
НСР05: для частных различий – 0,31; для фактора А (сорт) – 0,17; для фактора В (год) – 0,02; для фактора С (препарат) – 0,02; для взаимодействия АВ – 0,30; для взаимодействия АС – 0,33; для взаимодействия ВС – 0,37.						

Таблица Б.23 Число падения зерна сортов пшеницы в зависимости от протравителя, 2018-2020 гг.

Вариант	Число падения, с				К контролю, ±	V, %
	2018 г.	2019 г.	2020 г.	среднее		
Новосибирская 31						
Контроль, обработка семян водой	196	238	181	205	-	2,80
Сертикор, 0,9 л/т	203	250	189	214	+9	2,80
Росток, 0,5 л/т	185	224	211	206	+1	2,25
Рибав-Экстра, 1 мл/т	217	242	195	218	+13	2,25
Альбит, 30 мл/т	269	283	207	253	+48	2,68
Сертикор, 0,9 л/т + Росток, 0,5 л/т	275	308	252	278	+73	1,96
Сертикор, 0,9 л/т + Рибав-Экстра, 1 мл/т	257	290	234	260	+55	2,09
Сертикор, 0,9 л/т+ Альбит, 30 мл/т	281	265	229	258	+53	2,10
Ирень						
Контроль, обработка семян водой	175	243	207	208	-	2,83
Сертикор, 0,9 л/т	190	258	214	220	+12	2,77
Росток, 0,5 л/т	219	271	202	230	+22	2,75
Рибав-Экстра, 1 мл/т	263	296	187	248	+40	3,16
Альбит, 30 мл/т	310	282	240	277	+69	2,20
Сертикор, 0,9 л/т + Росток, 0,5 л/т	279	298	226	267	+59	2,41
Сертикор, 0,9 л/т + Рибав-Экстра, 1 мл/т	254	331	213	266	+58	3,03
Сертикор, 0,9 л/т + Альбит, 30 мл/т	228	266	209	234	+26	2,40
НСР05	-	-	-	-	-	-
Для частных различий	-	-	-	13,54	-	-
Для фактора А (сорт)	-	-	-	13,40	-	-
Для фактора В (год)	-	-	-	13,25	-	-
Для фактора С (препарат)	-	-	-	13,25	-	-
Для взаимодействия АВ	-	-	-	13,53	-	-
Для взаимодействия АС	-	-	-	13,56	-	-
Для взаимодействия ВС	-	-	-	13,60	-	-

Таблица Б.24 Содержание белка в зерне пшеницы в зависимости от протравителя,
2018-2020 гг.

Вариант	Белок, %				К контролю, ±	V, %
	2018 г.	2019 г.	2020 г.	среднее		
Новосибирская 31						
Контроль, обработка семян водой	13,9	14,7	14,0	14,2	-	4,98
Сертикор, 0,9 л/т	14,5	15,4	15,1	15,0	+0,8	4,71
Росток, 0,5 л/т	14,1	15,2	14,7	14,6	+0,4	5,13
Рибав-Экстра, 1 мл/т	14,0	14,9	14,1	14,3	+0,1	5,25
Альбит, 30 мл/т	14,2	14,8	14,3	14,4	+0,2	4,20
Сертикор, 0,9 л/т + Росток, 0,5 л/т	15,4	16,1	15,9	15,8	+1,6	4,00
Сертикор, 0,9 л/т + Рибав-Экстра, 1 мл/т	15,1	15,8	14,5	15,1	+0,9	5,40
Сертикор, 0,9 л/т+ Альбит, 30 мл/т	14,7	16,2	15,7	15,5	+1,3	5,88
Ирень						
Контроль, обработка семян водой	13,6	14,2	13,4	13,7	-	4,97
Сертикор, 0,9 л/т	14,3	15,1	14,7	14,7	+1,0	4,30
Росток, 0,5 л/т	14,0	14,5	14,1	14,2	+0,5	3,86
Рибав-Экстра, 1 мл/т	13,8	14,6	14,0	14,1	+0,4	4,83
Альбит, 30 мл/т	14,1	14,0	13,7	13,9	+0,2	3,47
Сертикор, 0,9 л/т + Росток, 0,5 л/т	15,0	15,9	15,2	15,3	+1,6	4,75
Сертикор, 0,9 л/т + Рибав-Экстра, 1 мл/т	14,7	14,8	15,0	14,8	+1,1	2,75
Сертикор, 0,9 л/т + Альбит, 30 мл/т	14,5	14,4	14,9	14,6	+0,9	3,75
НСР05	-	-	-	-	-	-
Для частных различий	-	-	-	0,42	-	-
Для фактора А (сорт)	-	-	-	0,28	-	-
Для фактора В (год)	-	-	-	0,13	-	-
Для фактора С (препарат)	-	-	-	0,13	-	-
Для взаимодействия АВ	-	-	-	0,41	-	-
Для взаимодействия АС	-	-	-	0,44	-	-
Для взаимодействия ВС	-	-	-	0,48	-	-

Таблица Б.25 Полевая всхожесть сортов пшеницы в зависимости от протравителя,
2018-2020 гг.

Вариант	Полевая всхожесть на м ² , шт.				К контролю, ±	V, %
	2018 г.	2019 г.	2020 г.	среднее		
Новосибирская 31						
Контроль, обработка семян водой	397	400	441	412	-	1,29
Сертикор, 0,9 л/т	460	413	486	453	+41	1,40
Росток, 0,5 л/т	442	390	458	430	+18	1,47
Рибав-Экстра, 1 мл/т	421	402	445	422	+10	1,12
Альбит, 30 мл/т	419	397	443	419	+7	1,15
Сертикор, 0,9 л/т + Росток, 0,5 л/т	499	448	516	487	+75	1,29
Сертикор, 0,9 л/т + Рибав-Экстра, 1 мл/т	465	413	487	455	+43	1,42
Сертикор, 0,9 л/т+ Альбит, 30 мл/т	472	419	493	461	+49	1,41
Ирень						
Контроль, обработка семян водой	390	372	408	390	-	1,09
Сертикор, 0,9 л/т	440	428	459	442	+52	0,92
Росток, 0,5 л/т	413	417	435	421	+31	0,87
Рибав-Экстра, 1 мл/т	398	383	415	398	+8	1,01
Альбит, 30 мл/т	407	397	423	409	+19	0,91
Сертикор, 0,9 л/т + Росток, 0,5 л/т	510	457	522	496	+106	1,26
Сертикор, 0,9 л/т + Рибав-Экстра, 1 мл/т	460	412	478	450	+60	1,37
Сертикор, 0,9 л/т + Альбит, 30 мл/т	468	419	487	458	+68	1,36
НСР05	-	-	-	-	-	-
Для частных различий	-	-	-	12,14	-	-
Для фактора А (сорт)	-	-	-	12,00	-	-
Для фактора В (год)	-	-	-	11,85	-	-
Для фактора С (препарат)	-	-	-	11,85	-	-
Для взаимодействия АВ	-	-	-	12,13	-	-
Для взаимодействия АС	-	-	-	12,16	-	-
Для взаимодействия ВС	-	-	-	12,20	-	-

Таблица Б.26 Влияние протравителя семян и биопрепаратов на сохранность растений пшеницы к уборке, 2018-2020 гг.

Вариант	Сохранность растений к уборке на м ² , шт.				К контролю, ±	V, %
	2018 г.	2019 г.	2020 г.	среднее		
Новосибирская 31						
Контроль, обработка семян водой	356	339	387	360	-	1,42
Сертикор, 0,9 л/т	413	367	435	405	+45	1,52
Росток, 0,5 л/т	380	355	402	379	+19	1,29
Рибав-Экстра, 1 мл/т	371	352	395	372	+12	1,27
Альбит, 30 мл/т	369	347	393	369	+9	1,31
Сертикор, 0,9 л/т + Росток, 0,5 л/т	453	402	470	441	+81	1,43
Сертикор, 0,9 л/т + Рибав-Экстра, 1 мл/т	439	387	461	429	+69	1,51
Сертикор, 0,9 л/т+ Альбит, 30 мл/т	431	374	450	418	+58	1,59
Ирень						
Контроль, обработка семян водой	345	327	363	345	-	1,23
Сертикор, 0,9 л/т	402	380	421	401	+56	1,14
Росток, 0,5 л/т	368	372	390	376	+31	0,97
Рибав-Экстра, 1 мл/т	360	345	377	360	+15	1,12
Альбит, 30 мл/т	355	339	371	355	+10	1,13
Сертикор, 0,9 л/т + Росток, 0,5 л/т	441	388	453	427	+82	1,47
Сертикор, 0,9 л/т + Рибав-Экстра, 1 мл/т	423	375	441	413	+68	1,49
Сертикор, 0,9 л/т + Альбит, 30 мл/т	419	370	438	409	+64	1,53
НСР05	-	-	-	-	-	-
Для частных различий	-	-	-	22,17	-	-
Для фактора А (сорт)	-	-	-	22,03	-	-
Для фактора В (год)	-	-	-	21,88	-	-
Для фактора С (препарат)	-	-	-	21,88	-	-
Для взаимодействия АВ	-	-	-	22,16	-	-
Для взаимодействия АС	-	-	-	22,19	-	-
Для взаимодействия ВС	-	-	-	22,23	-	-

Таблица Б.27 Влияние изучаемых препаратов на продуктивную кустистость растений пшеницы, 2018-2020 гг.

Вариант	Коэффициент продуктивной кустистости				К контролю, ±	V, %
	2018 г.	2019 г.	2020 г.	среднее		
Новосибирская 31						
Контроль, обработка семян водой	1,14	1,05	1,21	1,13	-	25,47
Сертикор, 0,9 л/т	1,23	1,14	1,27	1,21	+0,08	22,32
Росток, 0,5 л/т	1,16	1,09	1,23	1,16	+0,03	22,81
Рибав-Экстра, 1 мл/т	1,18	1,12	1,25	1,18	+0,05	21,82
Альбит, 30 мл/т	1,15	1,04	1,17	1,12	-0,01	25,25
Сертикор, 0,9 л/т + Росток, 0,5 л/т	1,37	1,29	1,42	1,36	+0,23	19,45
Сертикор, 0,9 л/т + Рибав-Экстра, 1 мл/т	1,32	1,25	1,38	1,31	+0,18	19,61
Сертикор, 0,9 л/т+ Альбит, 30 мл/т	1,26	1,19	1,35	1,26	+0,13	22,79
Ирень						
Контроль, обработка семян водой	1,15	1,07	1,24	1,15	-	25,53
Сертикор, 0,9 л/т	1,27	1,16	1,32	1,25	+0,10	24,00
Росток, 0,5 л/т	1,18	1,12	1,26	1,18	+0,03	22,82
Рибав-Экстра, 1 мл/т	1,17	1,09	1,22	1,16	+0,01	22,81
Альбит, 30 мл/т	1,19	1,08	1,25	1,17	+0,02	26,04
Сертикор, 0,9 л/т + Росток, 0,5 л/т	1,40	1,34	1,43	1,39	+0,24	16,09
Сертикор, 0,9 л/т + Рибав-Экстра, 1 мл/т	1,35	1,28	1,39	1,34	+0,19	18,28
Сертикор, 0,9 л/т + Альбит, 30 мл/т	1,32	1,27	1,36	1,31	+0,16	16,41
НСР05	-	-	-	-	-	-
Для частных различий	-	-	-	0,29	-	-
Для фактора А (сорт)	-	-	-	0,15	-	-
Для фактора В (год)	-	-	-	0,14	-	-
Для фактора С (препарат)	-	-	-	0,14	-	-
Для взаимодействия АВ	-	-	-	0,28	-	-
Для взаимодействия АС	-	-	-	0,31	-	-
Для взаимодействия ВС	-	-	-	0,35	-	-

Продолжение приложения Б

Таблица Б.28 Количество зёрен в колосе пшеницы в зависимости от изучаемых препаратов, 2018-2020 гг.

Вариант	Зёрен в колосе, шт.				К контролю, ±	V, %
	2018 г.	2019 г.	2020 г.	среднее		
Новосибирская 31						
Контроль, обработка семян водой	12	11	13	12	-	8,33
Сертикор, 0,9 л/т	13	13	16	14	+2	10,10
Росток, 0,5 л/т	12	12	15	13	+1	10,88
Рибав-Экстра, 1 мл/т	12	11	14	12	0	10,47
Альбит, 30 мл/т	12	12	14	13	+1	9,12
Сертикор, 0,9 л/т + Росток, 0,5 л/т	15	14	18	16	+4	9,75
Сертикор, 0,9 л/т + Рибав-Экстра, 1 мл/т	14	15	17	15	+3	8,42
Сертикор, 0,9 л/т+ Альбит, 30 мл/т	15	14	18	15	+3	9,75
Ирень						
Контроль, обработка семян водой	13	12	14	13	-	7,69
Сертикор, 0,9 л/т	15	13	16	15	+2	8,80
Росток, 0,5 л/т	14	13	15	14	+1	7,14
Рибав-Экстра, 1 мл/т	13	12	16	14	+1	11,18
Альбит, 30 мл/т	14	13	15	14	+1	7,14
Сертикор, 0,9 л/т + Росток, 0,5 л/т	17	15	19	17	+4	8,32
Сертикор, 0,9 л/т + Рибав-Экстра, 1 мл/т	16	14	17	16	+3	8,24
Сертикор, 0,9 л/т + Альбит, 30 мл/т	15	16	17	16	+3	6,25
НСР05	-	-	-	-	-	-
Для частных различий	-	-	-	2,14	-	-
Для фактора А (сорт)	-	-	-	2,00	-	-
Для фактора В (год)	-	-	-	1,85	-	-
Для фактора С (препарат)	-	-	-	1,85	-	-
Для взаимодействия АВ	-	-	-	2,13	-	-
Для взаимодействия АС	-	-	-	2,16	-	-
Для взаимодействия ВС	-	-	-	2,20	-	-

Продолжение приложения Б

Таблица Б.29 Масса 1000 зёрен пшеницы в зависимости от применения протравителя и биопрепаратов, 2018-2020 гг.

Вариант	Масса 1000 зёрен, г				К контролю, ±	V, %
	2018 г.	2019 г.	2020 г.	среднее		
Новосибирская 31						
Контроль, обработка семян водой	38,2	39,8	36,1	38,0	-	3,66
Сертикор, 0,9 л/т	40,9	41,4	38,0	40,1	+2,1	3,61
Росток, 0,5 л/т	40,3	40,9	37,5	39,5	+1,5	3,63
Рибав-Экстра, 1 мл/т	38,7	39,5	36,9	38,3	+0,3	3,16
Альбит, 30 мл/т	39,0	40,1	37,3	38,9	+0,8	3,16
Сертикор, 0,9 л/т + Росток, 0,5 л/т	42,4	43,0	40,2	41,8	+3,7	3,08
Сертикор, 0,9 л/т + Рибав-Экстра, 1 мл/т	41,6	41,9	38,7	40,7	+2,6	3,50
Сертикор, 0,9 л/т+ Альбит, 30 мл/т	41,2	41,4	38,1	40,2	+2,2	3,63
Ирень						
Контроль, обработка семян водой	40,9	37,4	35,2	37,8	-	4,63
Сертикор, 0,9 л/т	42,2	39,6	37,9	39,7	+1,9	3,80
Росток, 0,5 л/т	41,8	38,9	37,1	39,2	+1,4	4,05
Рибав-Экстра, 1 мл/т	41,5	38,2	36,4	38,7	+0,9	4,32
Альбит, 30 мл/т	41,0	37,8	36,0	38,2	+0,4	4,32
Сертикор, 0,9 л/т + Росток, 0,5 л/т	43,7	40,9	39,5	41,3	+3,5	3,69
Сертикор, 0,9 л/т + Рибав-Экстра, 1 мл/т	43,1	41,3	39,0	41,1	+3,3	3,55
Сертикор, 0,9 л/т + Альбит, 30 мл/т	42,8	40,5	38,7	40,6	+2,8	3,59
НСР05	-	-	-	-	-	-
Для частных различий	-	-	-	0,94	-	-
Для фактора А (сорт)	-	-	-	0,80	-	-
Для фактора В (год)	-	-	-	0,65	-	-
Для фактора С (препарат)	-	-	-	0,65	-	-
Для взаимодействия АВ	-	-	-	0,93	-	-
Для взаимодействия АС	-	-	-	0,96	-	-
Для взаимодействия ВС	-	-	-	1,00	-	-

Таблица Б.30 Масса зерна с колоса, 2018-2020 гг.

Вариант	Масса зерна с колоса, г				К контролю, ±	V, %
	2018 г.	2019 г.	2020 г.	среднее		
Новосибирская 31						
Контроль, обработка семян водой	0,48	0,46	0,51	0,48	-	33,79
Сертикор, 0,9 л/т	0,54	0,58	0,53	0,55	+0,07	31,49
Росток, 0,5 л/т	0,46	0,58	0,54	0,52	+0,04	49,03
Рибав-Экстра, 1 мл/т	0,48	0,48	0,52	0,49	+0,01	33,10
Альбит, 30 мл/т	0,49	0,51	0,53	0,50	+0,02	27,73
Сертикор, 0,9 л/т + Росток, 0,5 л/т	0,65	0,70	0,61	0,65	+0,17	33,07
Сертикор, 0,9 л/т + Рибав-Экстра, 1 мл/т	0,61	0,64	0,58	0,61	+0,13	28,39
Сертикор, 0,9 л/т+ Альбит, 30 мл/т	0,60	0,65	0,57	0,60	+0,12	34,31
Ирень						
Контроль, обработка семян водой	0,45	0,42	0,40	0,42	-	38,57
Сертикор, 0,9 л/т	0,52	0,51	0,56	0,53	+0,11	32,68
Росток, 0,5 л/т	0,48	0,47	0,53	0,49	+0,07	38,81
Рибав-Экстра, 1 мл/т	0,47	0,46	0,51	0,48	+0,06	36,08
Альбит, 30 мл/т	0,49	0,44	0,46	0,46	+0,04	35,24
Сертикор, 0,9 л/т + Росток, 0,5 л/т	0,63	0,68	0,72	0,67	+0,25	31,92
Сертикор, 0,9 л/т + Рибав-Экстра, 1 мл/т	0,60	0,65	0,70	0,65	+0,23	34,40
Сертикор, 0,9 л/т + Альбит, 30 мл/т	0,59	0,63	0,68	0,63	+0,21	34,11
НСР05	-	-	-	-	-	-
Для частных различий	-	-	-	0,70	-	-
Для фактора А (сорт)	-	-	-	0,56	-	-
Для фактора В (год)	-	-	-	0,41	-	-
Для фактора С (препарат)	-	-	-	0,41	-	-
Для взаимодействия АВ	-	-	-	0,69	-	-
Для взаимодействия АС	-	-	-	0,72	-	-
Для взаимодействия ВС	-	-	-	0,76	-	-

Акт внедрения научных исследований в производство

АКТ

ВНЕДРЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

1. Наименование внедренного мероприятия: *внедрена «Разработка элементов технологии возделывания сортов яровой мягкой пшеницы в условиях Северного Зауралья».*
2. Каким научно-исследовательским учреждением (высшим учебным заведением) мероприятие предложено к внедрению: *ФГБОУ ВО Государственный аграрный университет Северного Зауралья (кафедра Биотехнологии и селекции в растениеводстве).*
3. Кем принято решение о внедрении мероприятия: *Гриб А.С. Главный агроном ООО «Свинокомплекс «Тюменский» и Логиновым Ю.П. профессором кафедры Биотехнологии и селекции в растениеводстве, д.с.-х.н., Казак А.А. заведующей кафедры Биотехнологии и селекции в растениеводстве, д.с.-х.н.*
4. Наименование хозяйства и его адрес, где произведено внедрение:
ООО «Свинокомплекс «Тюменский» 626020, Тюменская область, р-н Нижнетавдинский, с. Нижняя Тавда, ул. Заречная, дом 4
5. Год и объем внедрения: *мероприятие было внедрено в 2023 г. на площади 25 га.*
6. Экономический эффект от внедрения составил *27493 руб./га.*
7. Акт составлен *«24» апреля* 2024 г.
8. Ответственные за внедрение:

Главный агроном
ООО «Свинокомплекс «Тюменский»

 /Гриб А.С.



Ректор ФГБОУ ВО ГАУ
Северного Зауралья

 /Бойко Г.Е.

Заведующая кафедрой Биотехнологии и
селекции в растениеводстве



Акт внедрения научных исследований в учебный процесс

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
(МИНОБРНАУКИ РОССИИ)
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Государственный аграрный университет Северного Зауралья»
(ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья)

ИЗДАЮ:
Проректор по У и МР ФГБОУ ВО
Северного Зауралья
Веденко Е.В.
2025 г.

АКТ

внедрения результатов диссертационной работы Яценко Сергея Николаевича на тему «Урожайность и качество семян сортов яровой мягкой пшеницы в зависимости от элементов технологии возделывания в северной лесостепи Тюменской области», представленной на соискание учёной степени кандидата сельскохозяйственных наук по специальности 4.1.1. Общее земледелие и растениеводство, в учебный процесс Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Государственный аграрный университет Северного Зауралья».

В учебном процессе при подготовке студентов по образовательной программе по направлению подготовки 35.03.04 Агрономия, используются выводы и основные положения диссертации Яценко С.Н. Полученные новые знания о биологических особенностях роста и развития яровой пшеницы в почвенно-климатических условиях северной лесостепи Тюменской области включены в программу обучения по дисциплинам «Селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений», «Растениеводство» и «Технология производства продукции растениеводства». Разработанные подходы к разработке модели сорта будут применяться на практике при создании сортов яровой пшеницы.

Председатель комиссии:

Директор Агротехнологического
института ФГБОУ ВО ГАУ Северного
Зауралья, кандидат с.-х. наук, доцент

Коноплин
Михаил
Андреевич

Члены комиссии:

Заведующий кафедрой
Биотехнологии и селекции в растениеводстве
ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья,
доктор с/х. наук, доцент

Казак
Анастасия
Афонасьевна

Начальник отдела аспирантуры
и докторантуры ФГБОУ ВО ГАУ Северного
Зауралья

Лысенко
Любовь
Анатольевна